



1941  
C

1018843

MIDDEN-CELEBES-EXPEDITIE.



GEOLOGISCHE EN GEOGRAPHISCHE  
DOORKRUISINGEN VAN  
MIDDEN-CELEBES

(1909—1910)

DOOR

E. C. ABENDANON, m. i.

DEEL II.

Met 11 fotografures, 150 aolutypieën en 41 tekstfiguren.

Met medewerking van het Ministerie van Koloniën uitgegeven door het  
Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap.

UIT DEN ATLAS BEHOOREN BIJ DIT DEEL:  
6 KAARTBLADEN EN 21 PROFIELTEEKENINGEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ VOORHEEN E. J. BRILL  
XIII. ZONDERING VAN HET MAHALA-MEER. 17 OCT. 1909.  
COUCHEUR DE SOCIÉTÉ PRES DU FAC DE MAHALA.



XIII. ZONSONDERGANG AAN HET MAHALONA-MEER, 17 OCT. 1900.  
COUCHER DE SOLEIL PRÈS DU LAC DE MAHALONA.

29.11.  
C1

1018 V-40

L

# MIDDEN-CELEBES-EXPEDITIE.



## GEOLOGISCHE EN GEOGRAPHISCHE DOORKRUISINGEN VAN MIDDEN-CELEBES

(1909—1910)

DOOR

E. C. ABENDANON, m. i.

### DEEL II.

Met 11 fotografures, 150 autotypiën en 41 tekstfiguren.

---

Met medewerking van het Ministerie van Koloniën uitgegeven door het  
Koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschap.

---

UIT DEN ATLAS BEHOOREN BIJ DIT DEEL:  
6 KAARTBLADEN EN 21 PROFIELTEEKENINGEN.



BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ VOORHEEN E. J. BRILL  
LEIDEN — 1915



## INHOUD.

	Bladz.
LIJST DER FOTOGRAVURES, AUTOTYPIËN EN TEKST- FIGUREN . . . . .	XIII
INHOUD VAN DEN ATLAS, BEHOORENDE BIJ DEEL II . . . . .	XVI
ERRATA . . . . .	XVII
HOOFDSTUK VIII. HET STROOMGEBIED DER MALILI-RIVIER (28 SEPTEMBER—10 NOVEMBER 1909) . . . . . 453—566	
25—28 Sept.: Makasser—Paloppo—Malili . . . . .	453—455
29 " Malili, verweerde peridotiet-rots . . . . .	455
30 " Malili—Waraoe: kust- en rivierafzettingen, ser- pentijn, peridotiet, lherzoliet-conglomeraat. . . . .	455—458
1 October: Waraoe—Weoela: dunietserpentijn, enstatietharz- burgiet, conglomeraat en grindsteen (= oude riviervorming), lherzoliet, lateriet, kalksteen, mergellei, lherzoliet, kalksteen, serpentijn, mer- gelkalksteen, peridotiet, radiolariet . . . . .	458—461
	Weoela-vlakte. . . . . 461—462
2 " Weoela—Sorowako: lateriet, serpentijn, mergel, kalksteen, agaatrots, bastietserpentijn, mergel, serpentijn, kalksteen, mergelzandsteen, lateriet, serpentijn . . . . .	462—467
3—8 " Rondvaart van het Matana-meer: serpentineuze wrijvingsbreccie, harzburgietserpentijn, kalk- steen, mergel, globigerinen-kalksteen, lateriet, lherzoliet, harzburgiet, wehrliet, dunietserpent- tijn, saussurietgabbro, uralietdiabaas, oude meerafzettingen, harzburgiet, lherzoliet, bas- tietserpentijn, lherzolietserpentijn-conglome- raat, harzburgiet, ijzererts, enz. . . . .	467—482
9—12 " Loading van het Matana-meer. . . . .	483—484
	Overzicht van het Matana-meer . . . . . 485—491
12 " Sorowako—Tima mpoe: harzburgiet, moerasijzer- erts, conglomeraat, hoornsteen. . . . .	491—492

	Bladz.
13 October: Tima mpoe . . . . .	492—493
14 Oct.—3 Nov.: Rondvaart der Towoeti-, Mahalona-, Wawo toa- en Masapi-meren . . . . .	493—530
14 October: Towoeti-meer—S. Tominanga: Iherzoliet, ser- pentijn-grind . . . . .	493—494
15 " S. Tominanga—Mahalona-meer: harzburgiet, ijzererts, bastietserpentijn. . . . .	494—497
16—20 " Mahalona-meer, en terug naar het Towoeti-meer Overzicht van het Mahalona-meer . . . . .	497—501 501—507
21—22 " Tominanga-mond—Lingkona: peridotiet-varië- teiten. . . . .	507—510
21 " Wawo toa-meer. . . . .	510—512
23 " Lingkona-bekken . . . . .	512
24—25 " Lingkona—Lekobale: peridotiet-variëteiten . . . . .	512—516
26 " Lekobale—Leke . . . . .	516—518
27—29 " Leke—Masapi-meer en terug: lateriet, verkie- zelde kalksteen, peridotiet, ijzererts . . . . .	518—521
29 Oct.—1 Nov.: Leke—Larona-fjord: peridotiet-variëteiten, ijzer- erts . . . . .	521—527
1—3 Nov.: Larona-fjord—Tima mpoe . . . . .	527—530
	Overzicht van het Towoeti-meer . . . . .
	530—535
4—11 " Tocht van Lefèvre en Raven langs de Malili- rivier van Larona tot Waraoe, en resultaten.	535—539
4 " Tima mpoe—Waraoe: lateriet, serpentijn, kalk- steen, mergel . . . . .	539—542
5 " Waraoe—Malili, de Pokeroe-rivier . . . . .	542—543
5—10 " Malili; regenwaarnemingen te — . . . . .	543—545
	<b>Résumé</b> . . . . .
	545—563
	Volkssage . . . . .
	563—564
10—14 " Malili—Makasser . . . . .	564—565
	Naschrift . . . . .
	565—566
<b>HOOFDSTUK IX. VAN PALOPPO VIA HET POSSO-MEER NAAR</b>	
	<b>KOLONE DALE (21 MAART—10 APRIL 1910).</b>
13—16 Maart: Makasser—Paloppo. . . . .	567—640
16—21 " Paloppo. . . . .	567—568
21 " Paloppo—Pampaniki: lateriet, diabaas, gabbro, veelsoortige rolsteenen. . . . .	568—570
22 " Pampaniki—Masamba: basalt, diabaas, graniet- zand, veelsoortige rolsteenen . . . . .	570—573 573—577

		Bladz.
23	Maart: Masamba . . . . .	577—579
24	" Masamba—Rante Manoe: granietzand, pyroxeenbiotietandesiet, graniet, granietiet. . . . .	579—581
25	" Rante Manoe—Masaroe: graniet, granietzand . . . . .	581—583
26	" Masaroe—Takoengi: granietiet, porfierische graniet, granietzand. . . . .	583—586
27	" Takoengi—Leboni: porfierische graniet. . . . .	586—587
28	" Leboni . . . . .	587—588
29	" Leboni—Koemapa: granietzand, graniet, veelsoortige schist-gesteenten, diabaas, kleimergel, glimmer- en kwartsietschist, grafiëtglimmerschist. . . . .	588—595
30	" Koemapa—Rato: grafiëthoudende granaatglimmerschist, veelsoortige rolsteenen, glimmerkwartsietschist. . . . .	595—598
31	" Rato—Sapelemba: klei, schisten, fyllet, glimmerkalksteen, ijzererts . . . . .	598—602
1	April: Sapelemba—Silo: glimmerschist, fyllet, Kamosoejangi-top ( $\pm$ 1825 M.), schisten en fylleten. . . . .	602—606
2	" Silo—Pendolo: kwartsietschist, fyllet, veelsoortige rolsteenen, klei. . . . .	606—609
3	" Pendolo. . . . .	609
4	" Pendolo—Singkona: glimmerkalksteen, sericiëtschist, talkglimmerschist, talkschist . . . . .	609—612
5	" Singkona—Tompira: schisten en fylleten, sericiëtschist, meersedimenten . . . . .	612—615
6	" Tompira—Tomata: fyllet, kleilei, kalksteen. . . . .	615—617
7	" Tomata—Basoe ntoemoenda: meersedimenten, bruinkool (brandende), bruinijzererts, kiezellei . . . . .	617—622
8	" Basoe ntoemoenda—Mata Koro: marmer, kiezellei, kalksteen, travertijn, zandsteen, kiezellei. . . . .	622—624
9	" Mata Koro—Tioe: moeras, rivier. . . . .	624—625
10	" Tioe—Kolone Dale: serpentijn, lateriet, travertijn, kalksteen, mergellei, bastiëtserpentijn, peridotiet . . . . .	625—627
	Résumé. . . . .	627—639
10—18	" Kolone Dale; regenwaarnemingen te —, en ligging van — . . . . .	639—640



HOOFDSTUK X. DE AANHECHTING VAN HET OOSTELIJK SCHIER- EILAND AAN MIDDEN CELEBES (19—23 APRIL 1910) . . . . .		641—674
19 April:	Kolone Dale over zee naar Tambajoli: Tomori- baai . . . . .	641—645
	Tambajoli—Soemara: olivien- en amfiboolhou- dende noriet, veelsoortige rolsteenen (meest gabbroïde) . . . . .	645—650
20 "	Soemara—Laro: kalksteen, kiezelci, websteriet, conglomeraat en grindsteen, diabaastuf, veel- soortige rolsteenen, mergel, conglomeraat, ura- lietdiabaas, klei . . . . .	650—655
21 "	Laro—Oeë Koeli: diabaas, schisteuze diabaas- breccie, lherzolietserpentijn, diabaastuf, fyllie- tische klei, schisteuze diabaastuf, diabaas, kalksteen . . . . .	655—660
	<b>Résumé.</b> . . . . .	660—664
22 "	Oeë Koeli—Matako: veelsoortige rolsteenen, schisteuze diabaastuf . . . . .	664—668
23 "	Matako—Posso: veelsoortige rolsteenen, koraal- kalksteen . . . . .	668—669
	<b>Résumé.</b> . . . . .	670—671
24 April—6 Mei:	Posso; ligging van —, en regenwaarnemingen te —	671—674
HOOFDSTUK XI. DE POSSO-INZINKING (7—26 MEI 1910). . . . .		675—731
7 Mei:	Posso—Koekoe: polymikt conglomeraat, boring te Posso, plioceene koraalkalksteen, kleischalie, radiolriet-rolsteenen . . . . .	675—679
8 "	Koekoe—Tentena: kleisteen, koraalkalksteen, kleischalie, glimmerschist, zandsteen, glimmer- schist. . . . .	679—682
9 "	Tentena . . . . .	682—683
10—16 "	Rondvaart en looding van het Posso-meer . . . . .	683—698
10 "	Tentena—Peoera: glimmerkalksteen, glimmer- schist . . . . .	683—684
11 "	Peoera—Tolambo: glimmerschist, paragneis, glimmerkalksteen, kalksteen . . . . .	684—686
12 "	Tolamba—Pendolo: kalksteen . . . . .	686—688
13 "	Pendolo: volksverhaal van Dr. Alb. C. Kruyt; onderzoekingen van M. Koperberg, m. i. . . . .	688—692

		Bladz.
14	Mei: Pendolo—Tolambo . . . . .	692—693
15	" Tolambo—Taipa: glimmerschist . . . . .	693—696
16	" Taipa—Tentena: plioceene koraalkalksteenbreccie, conglomeraat, grind- en zandsteen, paragneis . . . . .	696—698
17	" Tentena . . . . .	699
18	" Tentena—S. Kaia en terug: glaukofaanschist. . . . .	699
19	" Tentena—Posso-rivier en terug: koraalkalksteenbreccie, glaukofaniet, kalktuf, kalksteen, diabaasschist . . . . .	699—702
20	" Tentena . . . . .	702
21	" Tentena—Boejoe Mpondoli—T. Malelo en terug. . . . .	702—704
22	" Tentena—S. Kaia en terug: veelsoortige rolsteenen . . . . .	704—706
23—25	" Tentena . . . . .	706—707
	Résumé. . . . .	707—730
	Regenwaarnemingen te Pendolo . . . . .	730—731
HOOFDSTUK XII. DE KORO—LARIANG-TOCHT (26 Mei—18 JUNI 1909). . . . .		
26	Mei: Tentena—Tokeimboe . . . . .	732—833
27	" Tokeimboe—Toke'eha: kalksteen, travertijn, glimmerkwartsietschist, glimmerkalksteen, glaukofaanglimmerschist, glimmerkalksteen . . . . .	732—735
28	" Toke'eha—Wondaoe: hoogveen, kwartsietschist, glimmerkwartsietschist, grafietglimmerschist, hoogveen, glimmerschist, kleilei . . . . .	735—752
	Gegevens over de landschappen Tawaëlia, Napoe en Besoa . . . . .	743—751
29	" Wondaoe—Gintoe: veelsoortige rolsteenen, zure effusiefgesteenten, verweeringsklei, augietbiotiethoudende trachieten en andesieten . . . . .	752—757
30—31	" Gintoe: veelsoortige rolsteenen . . . . .	757—761
1	Juni: Gintoe—Bokoe: limoniethoudend zand, graniet, gneis, fyllet, granietgneis, amfiboolgneis . . . . .	761—768
	Schiebel's metingen . . . . .	768—769
2	" Bokoe—Tanangke: porfierische graniet, graniet, breccie, epidootchlorietschist, grafietglimmerschist, epidootchlorietschist, veelsoortige rolsteenen, biotietgraniet, gabbro, graniet . . . . .	769—774

		Bladz.
3	Juni: Tanangke—Gimpoe: biotietlipariet, liparietbreccie, granietiet, porfierische granodioriet, kleisteen, amfiboliet, augietandesiet, granietapliet, kleisteen, veelsoortige rolsteenen, biotietlipariet, veelsoortige rolsteenen . . . . .	774—780
4—5	" Gimpoe: veelsoortige rolsteenen . . . . .	780—783
6	" Gimpoe—S. Make: dioriet, gneisgraniet, granietiet, trachiet, granietiet, kwartsiet, gneisgranodioriet, biotiettrachiet, augietbiotiettrachietuf, pyroxeenbiotietandesiet, veelsoortige rolsteenen, leucietbasalt, apliet, graniet . . . . .	783—789
7	" S. Make—Tompï: apliet, amfiboolgraniet, veelsoortige rolsteenen, graniet, granietietgneis, apliet, amfiboolgraniet, kleilei, kleischalie . . . . .	789—793
8	" Tompï—Totoentowi: kleilei, graniet, gneisgranodioriet, kwartsietische kleilei, kleischalie, amfiboolgraniet . . . . .	793—797
9	" Totoentowi—Tewoeloc: kleilei, veelsoortige rolsteenen, kwartsietische kleilei, augietbiotietgranodioriet, diorietporfieriet . . . . .	797—799
10	" Tewoeloc: veelsoortige rolsteenen . . . . .	799—800
11	" Tewoeloc—Tiepe: kleisteen, kleischalie . . . . .	801—803
12	" Tiepe—Bangkakoro: kleisteen, veelsoortige rolsteenen . . . . .	803—807
13—14	" Bangkakoro . . . . .	807—808
15	" Bangkakoro—schipbreukbivak: kleilei, porfierische graniet, grind- en zandsteen, conglomeraat, veelsoortige rolsteenen . . . . .	808—811
16	" Schipbreukbivak—Tobiora: conglomeraat, grindsteen, veelsoortige rolsteenen . . . . .	811—813
17	" Tobiora—strandbivak bij Saloeponto: conglomeraat, kleisteen, veelsoortige rolsteenen, zand- en kleisteen, rivieralluvium . . . . .	813—817
18—20	" Strandbivak bij Saloeponto: grind- en zandlagen.	817—819
20—21	" Saloeponto over zee naar Donggala . . . . .	819
	Résumé . . . . .	819—833
HOOFDSTUK XIII. DE SLENK DER SARASIN'S (1—10 Juli 1910)		834—916
21—30 juni:	Donggala: verspreide waarnemingen, regenvalte — . . . . .	834—837

		Bladz.
1	juli: Donggala—Paloe: kalksteen, conglomeraat, grindsteen, diabaasporfieriet, veelsoortige rolsteenen, lipariettuf, andesiet, lipariettuf, amfiboolbiotietgranodioriet, granietiet . . . . .	837—844
2	" Paloe—Sidondo: veelsoortige rolsteenen . . . . .	844—850
	Tocht van Raven van schipbreukbivak naar Donggala, en resultaten . . . . .	850—856
3	" Sidondo . . . . .	856—857
4	" Sidondo—Toewa: veelsoortige rolsteenen, bergpuin . . . . .	857—862
5	" Toewa—Lemo: veelsoortige rolsteenen, granietiet, amfiboliet, arkose, bergpuin, veelsoortige rolsteenen . . . . .	862—868
	Koelawi-vlakte . . . . .	868—871
	Aardbevingsverschijnselen . . . . .	871—878
6	" Lemo—Toewa . . . . .	878—879
7	" Toewa—Sidondo . . . . .	879—880
8	" Sidondo—Paloe . . . . .	880—885
	Regenwaarnemingen te Paloe . . . . .	885
9	" Paloe—Towaëli: veelsoortige rolsteenen . . . . .	885—890
10	" Towaëli—Donggala . . . . .	890—891
11—18	" Donggala: koraalkalksteen, veelsoortige rolsteenen . . . . .	891—900
19	" Donggala over zee naar Mamoedjoe . . . . .	900—901
	Résumé. . . . .	901—915
	Ligging van Donggala . . . . .	915—916
<b>HOOFDSTUK XIV. OVER ZEE VAN DONGGALA NAAR PARE PARE</b>		
	(19—21 JULI 1910). . . . .	917—924
20	Juli: Mamoedjoe—Madjene: koraalkalksteen, leucietgesteente, leucietshonkiniet, leucietfonoliet, leucietiet, leucietiefriettuf, andesietuffachtige mergel . . . . .	917—923
21	" Madjene—Pare <sup>2</sup> . . . . .	923—924
<b>HOOFDSTUK XV. DE OUDE BEDDINGEN DER BENEDEN-SAÄDANG-RIVIER, EN DE BAAI VAN PARE PARE . . . . .</b>		
21—24	Juli: Pare Pare: mondelinge mededeelingen. . . . .	925—931
25	" Pare <sup>3</sup> —Pinrang: trachietconglomeraat en-breccie, trachietuff, mergelige tuf, koraalkalksteen, andesietische tuf, conglomeraat-, en breccielagen,	

		Bladz.
	augiethoudende amfiboolbiotietandesiet, augiet- biotietandesiet, olivienvrije basalt, andesiet- tuf, zand . . . . .	931—937
26	Juli Pinrang—Saädang—Pinrang: augietbiotietande- siet, biotietlipariet, veelsoortige rolsteenen. . . . .	937—942
27	„ Pinrang—Pare <sup>2</sup> . . . . .	942—947
	Verklaring der beddingsverleggingen . . . . .	942—947
28	Juli—1 Aug.: Pare <sup>2</sup> : mergelige trachieltuf, koraalkalksteen, tufachtige mergel, mergelige breccieuze ande- sietuf; regenwaarnemingen te — . . . . .	947—949
1—2	Augustus: Pare <sup>2</sup> —Makasser. . . . .	949—951
	Definitieve ontbinding der Midden-Celebes-ex- peditie, en	
7	„ Vertrek naar Java . . . . .	951

## LIJST DER FOTOGRAVURES, AUTOTYPIËN EN TEKSTFIGUREN.

### FOTOGRAVURES.

N <sup>o</sup>	tegenover blad.	N <sup>o</sup>	tegenover blad.
IX. Smalle doorgang tusschen N. Timanta Oloré en den meeroever . . . . .	480	met den B. Tampalalang (1060 M.) op den achtergrond . . . . .	541
X. Naderend onweer op het Matana-meer	483	XV. Malili aan de rivier van dien naam, en de B. Tandole (1057 M.). . . . .	543
XI. Uitzicht over het Matana-meer naar het O. bij Sorowako . . . . .	484	XVI. Het dorp Boeje mpondoli aan het Posso-meer . . . . .	793
XII. Sorowako aan het Matana-meer naar het W.Z.W. . . . .	490	XVII. Dragere van Gimpoë te Totoentowi.	796
XIII. Zonsopgang aan het Mahalona- meer. . . . .	titelplaat.	XVIII. Uitzicht naar het Z. over de Paloe- baai bij Donggala . . . . .	900
XIV. Landschap in het <i>Verboek</i> -gebergte		XIX. Donggala aan de Paloe-baai . . . . .	915

### AUTOTYPIËN. (*Verkorte titel*).

N <sup>o</sup>	tegenover blad.	N <sup>o</sup>	tegenover blad.
139. Het bivak Malili . . . . .	455	160. Bruggetje over de La Mangka . . . . .	491
140. Idem . . . . .	455	161. Het Towoeti-meer . . . . .	492
141. De Malili-rivier . . . . .	455	162. De vlakte van Tima mpoe . . . . .	492
142. Uitzicht van Malili . . . . .	456	163. De stroomversnelling Pochon Tali. . . . .	496
143. De Malili-rivier . . . . .	456	164. Het Mahalona-meer. . . . .	496
144. Het Matana-meer. . . . .	464	165. Idem . . . . .	496
145. Idem . . . . .	464	166. Visschers van het Mahalona-meer . . . . .	504
146. Sorowako . . . . .	467	167. De Tominanga-mond . . . . .	504
147. Het Matana-meer. . . . .	467	168. Het Towoeti-meer . . . . .	504
148. Matana . . . . .	470	169. Het Wawo toa-meer . . . . .	510
149. Het Matana-meer. . . . .	472	170. De B. Lingkona . . . . .	512
150. Idem . . . . .	472	171. Het Towoeti-meer . . . . .	513
151. Idem . . . . .	474	172. Idem . . . . .	513
152. Idem . . . . .	474	173. Idem . . . . .	513
153. Zonsopgang aan het Matana-meer . . . . .	476	174. Het eiland Locha . . . . .	516
154. Het Matana-meer . . . . .	478	175. Zonsopgang aan het Towoeti-meer. . . . .	516
155. Idem . . . . .	478	176. Het Masapi-meer. . . . .	520
156. Idem . . . . .	478	177. Idem . . . . .	520
157. De kaap en het eilandje Kampi . . . . .	491	178. De uitvloeiing van het Towoeti-meer. . . . .	527
158. De eilandjes Mewoloe, Mengonoewai en Ote . . . . .	491	179. De eilandjes Boko en Mela . . . . .	529
159. Zonlicht in het bosch . . . . .	491	180. Tima mpoe . . . . .	529
		181. De soelawatang van Wawo doela . . . . .	540

N <sup>o</sup> .	tegenover blad.	N <sup>o</sup> .	tegenover blad.
182.	De weg van Tima nípoe naar Pekaloa . . . . .	227.	Bewolking boven het <i>Fennema</i> -gebergte . . . . .
183.	De S. Patinko . . . . .		705
184.	De oude vallei der Malli-rivier. . . . .	228.	Onderwijzers en leerlingen te Tentena . . . . .
			731
185.	De Pokeroe-rivier . . . . .	229.	De familie Adriani met huisgenooten. . . . .
			731
186.	De Malli-rivier . . . . .	230.	Uitzicht door het bosch op het <i>Fennema</i> -gebergte . . . . .
			737
187.	De makole van Matana . . . . .	231.	Het bergland van Midden Celebes. . . . .
			737
188.	De samenvloeiing der Oesoe- en Malli-rivieren . . . . .	232.	Idem. . . . .
			740
189.	De Malli-rivier . . . . .	233.	De hoogkom van Napoe . . . . .
			745
190.	Idem. . . . .	234.	Idem. . . . .
			746
191.	Het bergland ten N. van Paloppo . . . . .	235.	Huizen in de hoogkom van Napoe. . . . .
			746
192.	Uitzicht over de Rato-kom . . . . .	236.	Bewoners van Napoe . . . . .
			746
193.	Het terrein van Sapelemba . . . . .	237.	Uitzicht van het Rarawana-gebergte naar Bada. . . . .
			755
194.	Bewoners van Sapelemba. . . . .	238.	De S. Malef . . . . .
			755
195.	Het Lawara-rivijn . . . . .	239.	Feestkleeding der vrouwen te Gintoe. . . . .
			761
196.	Uitzicht over het Posso-meer. . . . .	240.	De Belanta-rivier. . . . .
			761
197.	Het Posso-meer . . . . .	241.	De overgang der Koro-rivier. . . . .
			768
198.	De Masewe-vlakte en het Pompangeo-gebergte . . . . .	242.	Uitvloeijing eener zijbeek in de Koro. . . . .
			768
199.	Brandende bruinkool bij Tomata . . . . .	243.	De Koro-vallei . . . . .
			778
200.	Uitzicht over de Muri-kom . . . . .	244.	De S. Mewe . . . . .
			778
201.	Het overstroome land bij Mata Koro . . . . .	245.	De Gimpoe-vlakte . . . . .
			780
202.	Het paaldorp Tioe . . . . .	246.	Een blok gneis in de S. Make . . . . .
			790
203.	Kolone Dale . . . . .	247.	Idem. . . . .
			790
204.	Uitzicht over de Kolone Dale-baai . . . . .	248.	De Koro-vallei . . . . .
			791
205.	De baai van Kolone Dale . . . . .	249.	Idem. . . . .
			795
206.	Uitzicht van Tambajoli op het Toekala-gebergte. . . . .	250.	Het bergland van Midden Celebes. . . . .
			797
207.	Bewoners van Soemara. . . . .	251.	Idem. . . . .
			797
208.	Uitzicht van het Paä-gebergte naar het Toekala-gebergte . . . . .	252.	Uitzicht van den B. Kalingi over het Tiepe-dal . . . . .
			802
209.	Afgestorven koraalrif vlak langs het strand bij Maboento. . . . .	253.	De Koro-rivier . . . . .
			802
210.	De Posso-rivier . . . . .	254.	De mond der Lariang-rivier. . . . .
			818
211.	Uitzicht van Posso op het Pompangeo-gebergte. . . . .	255.	De bergketens ten O. der Paloe-baai . . . . .
			834
212.	Het dorp Pandiri . . . . .	256.	Donggala . . . . .
			834
213.	Het Posso-landschap bij Sangira . . . . .	257.	Uitzicht over de Paloe-baai . . . . .
			843
214.	Uitzicht naar het Posso-meer. . . . .	258.	De andesiet-kamp bij Saroera. . . . .
			834
215.	Het Posso-meer . . . . .	259.	Uitzicht over de Paloe-baai . . . . .
			843
216.	Idem. . . . .	260.	De kloof der S. Binanga . . . . .
			847
217.	Idem. . . . .	261.	Uitzicht op de O. reeks der Paloe-vlakte . . . . .
			848
218.	Idem. . . . .	262.	Uitzicht bij Padinde naar het Z. . . . .
			848
219.	T. Oedoena van het Posso-meer . . . . .	263.	Het dorp Bolataoe . . . . .
			848
220.	De S. Kaä. . . . .	264.	De W. reeks der Paloe-vlakte . . . . .
			858
221.	De Posso-rivier . . . . .	265.	Uitzicht van den heuvel Bolapapoe . . . . .
			867
222.	Uitzicht over het Posso-meer. . . . .	266.	Idem. . . . .
			867
223.	Idem. . . . .	267.	Idem. . . . .
			868
224.	De S. Kaä. . . . .	268.	Vrouwen en meisjes van Koelawi . . . . .
			868
225.	Wolkenpartij boven het <i>Fennema</i> -gebergte . . . . .	269.	Ingestorte huizen te Bolapapoe. . . . .
			871
226.	Het terrein bij de uitvloeijing van het Posso-meer. . . . .	270.	Uitwerking eener aardbeving. . . . .
			871
		271.	De bergreeksen ten W. der Paloe-vlakte . . . . .
			880
		272.	De W. reeks der Paloe-vlakte . . . . .
			880
		273.	De verlagings van de O. reeks der Paloe-vlakte . . . . .
			881

N <sup>o</sup> .	tegenover bladz.	N <sup>o</sup> .	tegenover bladz.
274. Uitzicht van Paloe op de W. reeks . . . . .	881	281. De Madjene-rivier . . . . .	922
275. Beekloof op de helling van den B. Loeato . . . . .	882	282. Het bergland ten N. van Madjene. . . . .	922
276. Idem . . . . .	883	283. Het landschap ten N. der baai van Pare <sup>2</sup> . . . . .	933
277. De W. reeks der Paloe-baai . . . . .	886	284. Het blokkenveld ten Z. van Lepanga . . . . .	938
278. Koraalkalksteen-klif ten Z. van Donggala . . . . .	892	285. De Saïdang-rivier . . . . .	938
279. Mamoedjoe . . . . .	920	286. Idem . . . . .	940
280. Koraalkalksteen-kaap bij Madjene . . . . .	922	287. Oud Saïdang-bed . . . . .	942
		288. De rivier van Alieta . . . . .	942

TEKSTFIGUREN. (*Verkorte titel*).

N <sup>o</sup> .	op bladz.	N <sup>o</sup> .	op bladz.
32. Het Matana-meer . . . . .	465	53. Schetskaart Oeë Koeli—Malei . . . . .	664
33. Aan het Mahalona-meer . . . . .	498	54. Uitzicht van Posso op het <i>Pennama</i> -gebergte . . . . .	672
34. Daëng Mabela's meerenkaartje . . . . .	500	55. Profiel der boring te Posso . . . . .	676
35. Waterval der Malli-rivier . . . . .	525	56. Profielen over de Bada-depressie . . . . .	741
36. Schetskaart Paloppo—Masamba . . . . .	571	57. Schetskaartje der S. Tawaëlla . . . . .	744
37. Schetskaart van de boven Kongkong en de boven Karama . . . . .	575	58. Profiel van inzinkingen in Midden Celebes . . . . .	766
38. Schetskaart Masamba—Leboni—Pendolo . . . . .	579	59. De Ngilalaki . . . . .	838
39. In de Rato-kom . . . . .	598	60. Profiellijnen . . . . .	843
38. Schetskaart Masamba—Leboni—Pendolo . . . . .	604	61. Wantervormige puindelsta's . . . . .	882
40. Schetskaart Pendolo—Kolone Dale . . . . .	610	62. Idem . . . . .	884
41. Het lengteprofiel van Leboni naar Pendolo . . . . .	632	63. Koraalkalksteen-terrassen bij Donggala . . . . .	887
42. Schematische rivierprofielen . . . . .	634	64. Schetskaart golf van Tomini—Paloe-baai . . . . .	888
43. Het lengteprofiel van Pendolo naar Kolone Dale . . . . .	635	65. Schetskaart Paloe-baai—straat van Makasser . . . . .	895
44. De baai van Kolone Dale . . . . .	638	66. Schetskaart straat van Makasser—golf van Tomini . . . . .	900
45. Kolone Dale . . . . .	639	67. Breuklijnen der Paloe-baai . . . . .	911
46. Kaart der Tomori-baai . . . . .	642	68. Tektonisch kaartje der Mandar-kust . . . . .	918
47. Het gebergte ten N. der baai van Kolone Dale . . . . .	644	69. Kamlijn van het hooge gebergte ten O.Z.O. van Mamoedjoe . . . . .	918
48. Het Toekala-gebergte . . . . .	645	70. Schetskaart der oude beneden Saïdang-beddingen . . . . .	934
49. Schetskaart Tambajoli—Oeë Koeli . . . . .	646	71. Schetskaart der golf van Mandar van 1752 . . . . .	944
50. De vlakte van Soemara en de B. Towi . . . . .	647	72. De Pick van Maros . . . . .	950
51. Profiel van den B. Kajoe Langko naar de golf van Tomini . . . . .	658		
52. Lengteprofiel golf van Tomini—Tomori-baai . . . . .	664		



## INHOUD VAN DEN ATLAS, BEHOORENDE BIJ DEEL II.

### KAARTBLADEN.

N <sup>o</sup> .	Behoort bij hoofdstuk
VIII. Het stroomgebied van de Malili-rivier . . . . .	VIII
X. De Posso-inzinking . . . . .	XI
XI. Het stroomgebied van de Posso en van een gedeelte van de Laa . . . . .	XI
XII A. Dé Tawaëlia—Koro—Lariang-rivier (Z. blad) . . . . .	XII
XII B. Idem. . . . . (N. blad) . . . . .	XII
XIII. De slenk der Sarasia's . . . . .	XIII

### PROFIELTEEKENINGEN.

Blad N <sup>o</sup> .	Behoort bij hoofdstuk	vermeld op blz.
VIII. Bevat de volgende teekeningen:		
A. Lengteprofiel der Malili-rivier . . . . .	VIII	486, 504, 527, 539, 559
A'. Idem. . . . .	VIII	504, 539, 559
X. Bevat de volgende teekeningen:		
A. Lengteprofiel van het Posso-meer . . . . .	XI	718
B. Breedteprofiel van het Posso-meer . . . . .	XI	718
C. Idem. . . . .	XI	718
D. Idem. . . . .	XI	718, 720
XIII. Bevat de volgende teekeningen:		
AB. Profiel over de Paloe-inzinking . . . . .	XIII	857
CD. Profiel over de Koelawi-inzinking . . . . .	XIII	869
XVI. Bevat de volgende teekeningen:		
XXXIII. Lengteprofiel Matana-meer . . . . .	VIII	487
XXIV. " S. Malili—Matana-meer. . . . .	VIII	487
XXV. " Matana-meer . . . . .	VIII	487
XXVI. " Masapi—Towoeti—Mahalona-meren . . . . .	VIII	503, 521, 527, 529, 530
XXVII. " Mahalona-meer. . . . .	VIII	503
XXVIII. " Towoeti—Wawo ton-meren . . . . .	VIII	510, 512, 530, 531, 532
XXIX. " Towoeti-meer . . . . .	VIII	512, 530, 531
XXX. " Weola-vlakte—Towoeti-meer . . . . .	VIII	461, 529, 530
XXXI. " Towoeti-meer . . . . .	VIII	530, 531
XXXII. " Masapi—Towoeti-meren. . . . .	VIII	521, 530, 532
XXXIII. Het <i>Fennema</i> -gebergte ten W. van Posso . . . . .	X	672
XXXIV. Het bergland van Midden Celebes ten N. en W. der Bada- inzinking . . . . .	XII	739, 740
XXXV. Het bergland ten W. der Paloe-baai en Paloe-vlakte . . . . .	XIII	886

## ERRATA.

Blz. 455	regel 25	<i>staat</i>	magneetijzererts	<i>moet zijn:</i>	chromiet
" 456	" 31	"	de hoofdzakelijke	" "	in hoofdzaak een
" 459	" 5	"	Malili-vorming	" "	Malili-riviervorming
" "	" 22	"	na-eoceene	" "	na-eoceene
" 47 <sup>1</sup>	" 17	"	lherzoliet	" "	harzburgiet
" "	" 23	"	73 <sup>o</sup>	" "	703
" "	" 24	"	harzburgiet	" "	wehrliet
" "	" 25	"	saussurietgabbro	" "	bronzietzoisietrots
" "	" 26	"	bastiet	" "	bronziet
" "	" 27	"	saussuriet	" "	zoisiet
" 473	" 17	"	lherzoliet	" "	harzburgiet
" "	" 32	"	verliep	" "	verloopt
" 474	" 16	"	lherzoliet	" "	harzburgiet
" 477	" 27	"	; roodbruin	" "	; tot ijzererts roodbruin
" 480	" 19	"	lagen	" "	laten
" 491	" 26-7	"	50,2,1%	" "	50,21%
" 497	" 10	"	gesteente	" "	ijzererts
" 505	" 11	"	ruim	" "	ongeveer
" 511	" 9	"	kroost	" "	kroos
" 521	" 19	"	peridotiet	" "	ijzererts
" 525	" 10	"	"	" "	"
" 528	" 15	"	harzburgiet	" "	lherzoliet
" 539	" 8	"	B	" "	A'
" 545	" 23	"	zelf	" "	zelfs
" 547	" 24	"	saussurietgabbro	" "	bronzietzoisietrots
" 559	" 26	"	B	" "	A'
" 575	" 29	"	799	" "	779
" 585	" 16	"	gegrifd	" "	gegrift
" 602	" 10	"	uit	" "	los
" 603	" "	"	schilverig	" "	schilferig
" 618	" 15	"	weggeplofd	" "	weggeploft

Blz. 619	regel 22	<i>staat</i>	hoofdrichting	<i>moet zijn:</i>	hoofdrichting
" 620	" 19-20	"	een bruinkoollaag	" "	een andere bruinkool- laag
" 641	" 3	"	24	" "	23
" 660	" 7	"	hastingiet	" "	hastingsiet
" 669	" 4	"	geheel	" "	grootendeels
" 675	" "	"	April	" "	Mei
" 686	" 11	"	677	" "	676
" 700	" 18	"	insluit, en	" "	insluit), en daar
" 755	" 21	"	1845—	" "	1846—
" 850	" 14	"	houden-	" "	houdenden
" 880	" 34	"	vormingen der	" "	vorming van
" 889	" 25	"	gesteente), basische	" "	gesteente), fijnkorre- lige gabbro (1576), basische

## HOOFDSTUK VIII.

Het stroomgebied van de Malili-rivier. (28 September—10 November 1909).

*(Zie de bladen VIII, IX en XVI van den atlas).*

Het werd 25 September, alvorens wij, door de vele werkzaamheden te Makasser in verband met de vorige en de volgende expeditie en door de 14 daagsche dienstregeling der Paketvaart-Maatschappij voor Malili, naar die plaats konden vertrekken.

Het doel was om van de nog onbekende afwatering der groote Matana-<sup>1)</sup> en Towoeti-meren, die in 1903 door de heeren **Sarasin** werden ontdekt, den stroomloop in zijn geheel vast te stellen, en de meren, waarbij, na de **Sarasin's**, ook het Mahalona-meer bekend was geworden, in hun geheel op te nemen.

Ook bij dit onderzoek werden de opmetingen met de grootste voortvarendheid door den opnemer **J. J. Lefèvre** verricht, waardoor het mogelijk werd het geheele stroomgebied der Malili-rivier in 1½ maand op te nemen; de bij dit hoofdstuk behorende kaart geeft daarvan het resultaat. Arts **Amad** vergezelde ons weder; en dank zij de lessen van den heer **Dr. P. A. Ouwens**, conservator van het Zoölogisch Museum van den Plantentuin te Buitenzorg, maakte hij zich, behalve door het verschaffen van medische hulp aan de bevolking, verdienstelijk met het bijeenbrengen eener zoo volledig mogelijke verzameling der in de groote meren levende fauna, welke in hoofdzaak uit visschen en zoetwaterslakken bestaat.

Een gezellige reis met het S. S. „Van Nek” onder kapitein van

1) Mata-na of nja (Maleisch) = Mata-no (Toradjasch) beteekent: bron (of oorsprong) van. Daar de invloed der Maleische taal in het merengebied algemeen is, lijkt mij het gebruik van de Maleische spelling en dus „Matana” de meest aangewezen.

der **Wijk** bracht ons door de golf van Boni. In den avond van 25 September, voor Bonthain gelegen, zagen wij om 9 $\frac{1}{4}$  u. nm. in het N. een zeer groote, betrekkelijk langzaam zich bewegende lichtbol, die over  $\pm 60^\circ$  van O. naar W. een paar seconden zichtbaar bleef. Gedurende den overtocht was het Latimodjong-gebergte alleen in den namiddag van den 27<sup>sten</sup> zichtbaar, terwijl wij even na zonsondergang een oogenblik den steenpilaar op den Boeloe Palakka door den kijker meenden te kunnen zien. 28 September om 6 $\frac{1}{4}$  u. vm. lagen wij voor Paloppo. Dank zij de vriendelijke tusschenkomst van den in hulpvaardigheid onuitputtelijken Gouverneur wijlen **Quarles de Quarles** en het niet genoeg te waardeeren besluit van den militairen commandant van Celebes, den kolonel **J. Hilderling**, aan welke autoriteiten ik hier nogmaals de verzekering wil geven van mijne groote erkentelijkheid, kwamen te Paloppo sergeant **A. Raven** met zijne groep Timoreesche marechaussee aan boord. De uitstekende diensten, die **Raven** en de zijnen der expeditie wederom bewezen, zullen in de volgende bladzijden duidelijk aan het licht komen. Voor de vele handarbeid, die ons bij het meren-onderzoek te wachten stond, had de militaire overheid voor de expeditie ten slotte afgestaan den zeer handigen militairen telefoon-beambte van Rante Pao, **A. Bladergroen**.

Bij de voorbereidselen te Makasser had ik ook van den dirigeerenden officier van gezondheid overste **F. L. M. Schut**; den militairen apotheker kapitein **W. L. A. Warnier**; den adjudant van overste **Hilderling**, kapitein **L. T. van der Kruk**; den secretaris van het Gouvernement van Celebes en Onderhoorigheden **J. P. Ketting Olivier**; den kapitein **L. Lingen** en den 1<sup>sten</sup> luitenant **C. J. Saraber** der militaire administratie; den agent der Javasche Bank **F. van den Berg**; en den Algemeen Pakhuismeester **H. D. F. Voll** zooveel hulp en medewerking ondervonden, dat het wel geen betoog behoeft, dat onder zulke omstandigheden de nieuwe expeditie met een groot gevoel van erkentelijkheid jegens velen en met gróote ingenomenheid begonnen was.

Te Paloppo werden oude bekenden begroet; doch tegen 9 u. vm. gingen wij reeds onder stoom naar Malili. Door de heiige lucht zagen wij bij deze vaart langs de lage kust ten N. der golf van Boni niets van het Tamboke-gebergte, hetgeen zeer jammer was. Tegen 2 u. vm. stoomden wij de Oesoe-baai in en de Malili-rivier op tot vóór de monding der Oesoe-rivier. Het gebergte naar het O. was onduidelijk zichtbaar.



139. Het bivak Malili.

Foto Wan Seng.



140. Le bivouac Malili.

Foto Wan Seng.



141. De Malili-rivier stroomop.  
Le fleuve de Malili en amont.

Foto Wan Seng.



Dadelijk kwam de zoo bijzonder hupsche en behulpzame 1<sup>ste</sup> luitenant **G. A. J. Beukers** aan boord, die mij mededeelde ons tot het Matana-meer te zullen vergezellen.

Het moerasland der Malili-lagune was met rhizophoren begroeid. Er stond zeer veel stroom bij aflopend getij, terwijl het water in een paar uur wel 2 meter viel. Daar kapitein **van der Wijk** de sloep niet wilde afstaan, omdat zij nog nieuw in de verf zat, moest het ontschepen van personen en goederen geschieden in kleine schuiten, voortgetrokken door de stoombarkas van Malili. Hierdoor en door ruw weer verliep het debarkeeren heel langzaam; toen luitenant **Beukers** en ik als laatsten van boord gingen, was het reeds laat in den avond.

Met de stoombarkas hadden wij ruim een uur te varen tegen den door opkomenden vloed minder sterken stroom. In den mistigen maanlichten nacht gleden wij voort over het lichtbewogen, mysterieus verlichte watervlak van de stroomop der uitmonding van de Oesoe-rivier aanmerkelijk smaller geworden en veel heen en weer kronkelende Malili-rivier, die begrensd was door lage, dichtbegroeide oevers. Dit was een wonderlijke stemmingsvolle, vaart, die ongeveer een uur duurde; en juist toen wij te Malili aan wal stapten, sloeg in het kampement het middernachtelijk uur.

De civiel-gezaghebber van Malili, kapitein **J. H. I. Le Cocq d'Armandville**, was op tournee, doch van luitenant **Beukers** ondervonden wij de meest mogelijke medewerking. Het bivak Malili was op 25 M. hoogte gebouwd tegen een flauw oplopenden heuvelrug van tot roode klei met veel magneetijzererts verweerd peridotiet-gesteente, vlak bij den rechter oever der Malili-rivier, en tegenover het Boegineesche dorp van dien naam. Zie foto's 139, 140 en 141 (cliché's **Wan Seng**), en 142.

29 September ging **Lefèvre** de rivier stroomaf meten tot aan zee, terwijl luitenant **Beukers** het zoo regelde, dat de stoombarkas hem, ter tijdsbesparing, stroomop terugbracht. Arts **Amad** en ik maakten alles gereed voor het vertrek op den volgenden dag. 9<sup>1/2</sup> u. vm. temperatuur (= T) in huis = 28.7° C.; 's avonds en 's nachts regende het.

30 September (7<sup>1/2</sup> u. vm. T = 23.0° C.) marcheerde **Raven** met zijne brigade naar Waraoe, waarheen de anderen met luitenant **Beukers** en de goederen in vier lange kano's<sup>1)</sup> de rivier stroomop werden

1) Uit één boomstam vervaardigd, en lopi<sup>2</sup> genaamd.

geroeid. Voor de zooveelste maal werd opgemerkt, hoe buitengewoon veel gemakkelijker het transport eener expeditie op het water is dan over land. Deze riviervaart was een recht aangenaam begin voor den nieuwen tocht.

Tusschen lage oevers stroomde de breede rivier met vrij helder water. Recht naar het O. verhief zich een 1042 M. hooge beboschte top, de Wawo sao, die naar het Z. in hoogte afneemt, doch naar het N. door een tot minder dan 500 M. diepgaand zadel samenhangt met den 1057 M. hoogen, beboschten Tandole-top en met andere ongeveer even hooge ruggen. Zooals nader bleek, was dit ongeveer de hoogte, waartoe het peridotiet-dek boven het zeepeil reikte. Na de bocht in hoofdzakelijk Z.O. richting, tusschen de gehuchten Lasasio en Marompa, verhieven zich de oevervlakten tot 3 meter boven het waterpeil; zij bestonden uit grijsbruine vette klei of glimmerhoudend grijs en bruin zand. Aan weerskanten der rivier verhief zich op dezen bodem het lage bosch met veel nipa<sup>2</sup> en sagoweer-palmen, terwijl vele openkappingen wezen op nieuwe nederzettingen langs de rivier (ontstaan na de invoering van het Nederlandsch Indisch Bestuur). Stroomop van Marompa was in de zandlagen van den linker oever een flauwe helling stroomaf of zeewaarts merkbaar, terwijl discordante parallelstructuur ook eenigermate voorkwam. Blijkbaar hadden wij jonge en laag-opgeheven kustafzettingen voor ons; jammer, dat geen overblijfselen van organismen werden gevonden.

Na ombuiging naar Z.t.W., namen wij van het op de kaart met • aangegeven punt foto 143<sup>o</sup> stroomaf, die rechts den Wawo sao (1042 M. op 5½ K.M. afstand), links den B. Tandole (1057 M. op 9 K.M. afstand) en achtergelegen ruggen laat zien.

Toen bogen wij om naar het Z.O. In dat deel kwam reeds een grindbank voor, die midden in de rivier even boven het water uitstak. Hoogerop werd het oeverbosch ijler, en nu boog de rivier — na ongeveer over 5 K.M. de hoofdzakelijke Z.O. richting te hebben gevolgd — om naar het N.O. en O., en troffen wij kleine eilandjes in de verbrede rivier, die reeds meer stroom en een enkele maal een kleine stroomversnelling ging vertoonen. Intusschen naderden wij het heuvelterrein in het N.O., terwijl ten Z. der rivier de vlakke zich bleef uitstrekken.

Tegenover het gehucht Waroe<sup>2</sup>, bij de bocht stroomop van N. naar O.Z.O., vertoonde de rechter oever een profiel van een 1½ meter



143°. De Malili-rivier stroomaf met den Wawo sao (1047 M.) en den  
B. Tandole (1052 M.).  
La Malili, en aval, et les monts Wawo sao (1047 m.) et Tandolé  
(1052 m.).



142. Uitzicht van het bivak Malili over de Malili-rivier.  
Vue du bivouac Malili sur la Malili.

dikke grindlaag beneden en  $1\frac{1}{2}$  meter zand, met alang<sup>3</sup> begroeid, daarboven. Na de bocht naar O.Z.O. stroomde de rivier dicht langs het gehevelte in het N.O., doch ging, na een aanmerkelijke verbreding door een drietal eilandjes, naar het Z. van de heuvels af; aan den linker oever zagen wij nu een onbegroeiende bank van kleine rolsteenen. Op deze hoogte in de rivier bevatte het water zeer vele glimmerblaadjes.

Bij de bocht van Z. naar O.Z.O. kwamen een grooter en een kleiner rolsteeneilandje voor, en was de stroomsnelheid in de rivier plaatselijk tot ruim 10 K.M. per uur toegenomen. Weer bestonden de oevers uit  $1\frac{1}{2}$  meter grind en  $1\frac{1}{2}$  meter zand daarboven. Naar het Z.Z.O. werd een lage bergrug (ruim 800 M.), de B. Lampea of B. Pokeroe, dicht met bosch bedekt, zichtbaar. Na opneming der heldere S. Laponga, uit het N. komend, boog de rivier tusschen 3 meter hooge kleioevers naar Z.O., nam de breede, waterrijke Pokeroe-rivier op, die ver van het Z. en Z.O. moet komen, zooals ons werd medegedeeld, en boog zij in het vlakke land om naar Z.Z.W. en Z.O. Daarna maakte de Malili-rivier stroomop een lusvormige draai, en verderop nog een kleinere, waarna wij ons geheel temidden van het heuvelterrein bevonden.

Aan den linker oever werd het land hooger. Bij de bocht van N.t.W. naar N.O. kwam in de breede rivier een kleine stroomversnelling voor, en weldra vertoonde zich toen ook de vaste rots, het eerst aan den rechter oever door een ver naar het Z. uitstekende punt van serpentijn, waardoor de rivier gedwongen werd om de juist genoemde kleinere lus naar het Z. te maken.

Even boven de bocht van N. naar N.O. werden wij met eenige moeite over een vrij sterke stroomversnelling getrokken, die tengevolge van vernauwing van het rivierbed door gebankt en verweerd peridotiet-gesteente was ontstaan. Tijdens ons verblijf aan de meren werd het rivierbed op die plaats door schieten verbreed.

Na een laatste bocht naar Z.O. bereikten wij om 2 u. nm. Waraoe (14 M.), waar een militair bivak, aan den rechter oever een tiental meters boven de rivier gebouwd, ons een onderdak bood.

De lengte van den stroomdraad van Malili tot Waraoe bedraagt 14.4 K.M.

De rivier bevatte bij Waraoe helder groenblauw water, en zij is hoogerop niet bevaarbaar, daar dichtbij stroomop van die plaats hooge

watervallen voorkomen. Tegen beide steile oevers bij dit dorp liggen, tot 20—30 meter hoogte boven het rivierwater, reuzenblokken van zeer grofbonkig conglomeraat van sterk gedrukten lherzoliet<sup>1)</sup> (778); de oevers waren dicht begroeid, meest met krepelhout en ook met een kleine bamboesoort, terwijl weinig hoge boomen voorkwamen.

In den middag ( $T = 32.6^{\circ}C.$ ) begon **Lefèvre** reeds het pad naar het Matana-meer op te meten, terwijl wij de vrachten voor den volgende dag verdeelden, die door de dorpsbevolking tegen betaling van dorp tot dorp zouden worden gebracht. Het dragen der vrachten in de draagmanden, die aan een band over het hoofd worden gehangen en op den rug rusten, zooals ook de **Sarasin's** het hadden aangetroffen, was hier algemeen. Wij hadden ditmaal ongeveer 100 man noodig voor het opvoeren van onze goederen, levensmiddelen en verzamelings-ingrediënten.

1 October stonden wij met maneschijn op ( $T = 22.5^{\circ}C.$ ), en om 6.09 u. begon de marsch naar het Matana-meer, dadelijk met een klim tegen een met lateriet bedekten gebergte-uitlooper. In N.westelijke richting volgden wij stijgend het herhaaldelijk diep-ingesneden rechter oevergebergte der allens steeds dieper beneden ons stroomende Malili-rivier.

Rechts aan den overkant der rivier verhief zich de B. Tampalalang of B. Tandroe<sup>2)</sup> (1060 M.). De vaste rots langs onzen weg bleek uit zeer verweerde, grauwbroune dunië<sup>3)</sup> serpentijn (674) te bestaan, waarin vele wrijvingsvlakken voorkomen, en een K.M. verder uit enstatietarzburgiet<sup>3)</sup> (675, grasgroen, lichtlijfkleurig-verbleekend, met oranje en oranjerode verweeringskorst), die gelaagd scheen, en door verweering een uitgevreten aanzien had gekregen. Spoedig liepen wij toen hoog boven de Malili-rivier, welker linker oever geheel beboscht was, en steil opliep tot den B. Tampalalang.

Het pad ging voortdurend op en af door de insnijdingen van rechter zijbeken, doch gestadig kwamen wij hooger over dieproode laterietische verweeringsklei, waarin het zelfde gesteente, geel- en blauwzwart-verweerd, somwijlen te voorschijn kwam. Zoo stegen wij tot 218 M., gingen op 175 M. over het eerste grootere, weinig diep ingesneden zijbeekje, en daalden daarna tot 59 M. naar de zeer diep ingesneden S. Manoea.

1) Peridotiet, welke olivien, rhombische pyroxeen, en diallaag als hoofdbestanddeelen bevat.

2) Peridotiet, welke olivien als hoofdbestanddeelen bevat.

3) Peridotiet, welke olivien en rhombische pyroxeen als hoofdbestanddeelen bevat.

Even vóór de daling, op 140 M. hoogte, vonden wij links van den weg een bijna horizontaal gelaagde of zeer flauw naar het Z.W. hellende bank, die van beneden naar boven uit conglomeraat, grind- en zandsteen bestond. Blijkbaar hadden wij hier een relict voor ons van een oude Malili-vorming, toen deze rivier nog bijna 100 meter hooger dan heden ten dage stroomde. In verband met het grofbonkige conglomeraat bij Waraoe was aldus de toeneming in arbeidsvermogen bij het zich steeds dieper ingesneden hebben der Malili-rivier in het peridotiet-gesteente duidelijk geïllustreerd.

Na de S. Manoea volgde, over een rug van 105 M., een beekje op 80 M., en klommen wij tot 187 M., om dan weer af te dalen tot 135 M. naar de S. Pai, waarin groote onverweerde losse blokken der vaste, korrelige, groenachtiggrauwblauwe, gedrukte Iherzoliet-rots (676) lagen. Deze vertoonde zich verder af en toe door het verweeringsdek van rooden lateriet grofbrokkelig verveerd in groene, gele, witte en zwarte kleuren. Weder opklimmend tot 190 M., kregen wij uitzicht naar beboschte ruggen in het O., en na daling over het gesteente, dat gebankt was met  $R = N.25^{\circ}W.$  en  $H = 48^{\circ}O.N.O.,$  tot 115 M., bogen wij om naar het N., en verlieten de Malili-rivier, welker kloof zich stroomop  $\pm 90^{\circ}$  had omgebogen naar het W.Z.W. en zich dus vrijwel als diagonaalgeul voortzette. De aangetroffen strekkingsrichting komt overeen met de na-eogeene, die wij hebben leeren kennen in het aan Z. Celebes grenzend deel van Midden Celebes. (Zie deel I).

Langs de Balambano-beek, die van het N. kwam, bereikten wij het dorp van dien naam op 148 M. hoogte. Balambano ligt in een kom tusschen de omliggende beboschte gebergteruggen. Het is de vraag, of deze kom alleen aan erosie haar ontstaan te danken heeft; niet waarschijnlijk heeft ook reeds bij de vorming dezer kom een tektonische inzinking van kleineren omvang een rol gespeeld.

Doordat de dragers hier verwisseld moesten worden, ontstond een lang oponthoud, zoodat wij eerst na  $1\frac{1}{2}$  uur konden voortgaan. Zoodra wij, na overgang van het riviertje, uit de Balambano-kom opstegen, troffen wij vele blokken witten kalksteen (677, langstengelig (2—3 m.M. dik) van structuur, plaatselijk radiaalstengelig (door koralen?), grofkristallijn, met zeer dunne grauwe mergeltusschenlagen), terwijl iets hooger mergellei (678, grijsgrauw, dungelaagd, leiachtig, golvend-ineengeplooid, met 2 m.M. dunne, tusschengelegen witte kalk-

spaatlenzen en aders, na oplossing in zoutzuur klei met een weinig zand — waarin veldspaat en biotiet — achterlatend) het bodemvormend gesteente was; de bodem was nu niet meer rood, doch wit; en de Balambano-rivier vormde juist de grens.

Vóór het hoogste punt (291 M.) kwamen evenwel weer verweerde, sterk gedrukte lherzoliet (679, met oranjekleurige verweeringskorst) en een roode laterietische kleibodem te voorschijn.

1 K.M. voorbij het hoogste punt splitste de colonneweg zich, op 246 M., N.O. waarts naar het Matana- en O. waarts naar het Towoeti-meer.

Dalend in de eerste richting, vonden wij weldra weer den kalksteen, meest in losse blokken, in een boschloos terrein, waar de zonnehitte zeer onaangenaam aandeed. Even voorbij den rug (275 M.), die een uitlooper naar het Z. is van den op bijna 2 K.M. in het N.W. gelegen B. Tawaki, hield de kalksteen op, en kwam serpentijn te voorschijn. Rechts van ons in de diepte stroomde nu de S. Patinko naar het Z.W.; wij liepen stroomop langs de rechter oeverhellingen, dalend voorbij het nieuwe dorpje Tawaki tot 215 M., stijgend tot 257 M. over witten verweeringsgrond, terwijl aan den linker oever der S. Patinko de kalksteen-rots aanwezig was, en dalend over platig-verbogen mergelkalksteen tot de S. Batoe (245 M.), waar ook kalksteen de vaste rots was. Het is een zeer vaak voorkomend geval, dat de naam Batoe (= steen) in Midden Celebes gegeven wordt aan kalksteen-toppen of aan beekjes, die over kalksteen vloeien. Na opklimming tot 290 M., zagen wij kalksteen-blokken en brokkelig verweerd peridotiet-gesteente door elkaar liggen.

Uit het bosch kwamen wij allengs in de alang<sup>3</sup>, zagen geen vaste rots meer, en gingen op 246 M. over de S. Patinko (ook S. Togo genoemd). Over een enkelen terreinbult (273 M.) en een klein zijbeekje (264 M.) werd geleidelijk geklommen tot 343 M. over een noordelijken uitlooper van den 680 M. hoogen B. Modo, en daarbij nogmaals een smalle beboschte kalksteen-strook gekruist, waarna wij, door alang<sup>3</sup> dalende, het na Tawaki weinig uitzicht latende landschap zich opeens tot een ruime vlakte zagen openen, waarheen van alle kanten de omringende bergruggen aflieden.

Wij daalden nu, naar het N. ombuigende, eerst wat steiler tot 297 M. in de uitgestrekte Weoela-kom, en verder uiterst geleidelijk over een paar kleine beekjes tot het bivak Weoela (278 M.), dat wij om 2.21 u. nm. bereikten,

In een beekje vlak bij het bivak vonden wij *losse* stukken harden, roodpaarsen radiolriet (680 en 680a) met vele dunne rechtlijnige kwartsadertjes. In dit gesteente bepaalde de Heer G. J. Hinde de volgende radiolariën: *Sphaerozoum*, *Cenosphaera minuta*, *Cenellipsis*, *Porodiscus*, *Dicolocapsa*, *Tricolocapsa pyriformis*(?), *Tricolocapsa elongata* Pant., *Dictyomitra*, en *Stichocapsa*. De ouderdom is niet nader te bepalen dan: „niet ouder dan jurassisch”.

Als vaste rots werd dit gesteente niet gevonden.

De Weoela-vlakte, ruim 6 K.M. lang en  $2\frac{1}{3}$  K.M. breed, is N.W. gestrekt; zie ook profiel XXX. Zij is slechts met gras en alang<sup>2</sup> begroeid, en heeft een kleiachtigen harden bodem. Zij wordt omringd door gebergteruggen, die op 4.4 K.M. afstand in het N. $42\frac{1}{2}^{\circ}$ O. van Weoela in den 1372 M. hoogen B. Ladoe<sup>2</sup> culmineeren, en die in den B. Molindaowe (op 5.4 K.M. afstand in het O. $42^{\circ}$ Z.) en den B. Batoe poete (op 5.3 K.M. afstand in het N. $44\frac{1}{2}^{\circ}$ W.) hoogten bereiken van 1008 en 715 M. De Z.W. kant is afgesloten door een uitlooper van den naar het Z. $3^{\circ}$ W. 5.4 K.M. verwijderden B. Modo (680 M.), waardoorheen de afwatering van de Weoela-kom zich heeft ingesneden.

Deze afwatering heeft plaats door twee beekjes: de S. Kondara, die, langs den N.oostelijken rand naar N.W. vloeiend, aan den N.W. rand der vlakte ombuigt naar Z.W., Z. en Z.O., en door den Z.westelijken rand heenbreekt naar het Z.; en de S. Epadata, die langs den Z.W. rand naar N.W. vloeit tot zij zich met de S. Kondara heeft vereenigd. Uit die samenvloeiing ontstaat de S. Patinko, die, vrijwel van af het midden van den Z.westelijken rand, haar kloofvormig bed over ruim 10 K.M. naar het Z. en Z.Z.W. heeft uitgesneden tot de ruim 200 meter lager stroomende Malili-rivier.

Ongetwijfeld is de Weoela-kom eenmaal een meer geweest, en zeer waarschijnlijk de boven Patinko-vallei ook. En zooals later uit analogie met de andere meren zal blijken, moeten het inzinkingsmeren zijn geweest. Zullen wij nader zien, dat de plateauhoogte van het peridotiet-dek 1000—1100 M. is, en verwaarloozen wij de dikte der opvulling in het oude Weoela-meer, dan blijkt, dat de diepte der inzinking 700—800 meter heeft bedragen.

De boven Patinko-kom, ongeveer N.-Z. gestrekt, in het O. begrensd door den B. Modo, en in het W. door den B. Tawaki, kan als een ahangsel van het oude Weoela-meer worden beschouwd. De verhouding van de breedte dezer kom tot de waterhoeveelheid der S. Patinko is



van dien aard, dat ik geneigd ben ook voor die kom aan te nemen, dat zij in eersten aanleg door een inzinking werd gevormd. Toch werden oude meersedimenten niet met zekerheid waargenomen.

Opvallend was het — nu voor de eerste maal — te zien, hoe een ontwaterd meer in het peridotiet-gebergte een vlakte is gebleven, terwijl de horizontale opvullingen in de oude meren in het graniet-gebied alweder tot heuvellandschappen zijn gedenudeerd. Een factor, die tot deze omstandigheid aanleiding geeft, is gelegen in de gemakkelijker wegspoeling van het zandmateriaal uit de oude meren in het graniet-gebied dan die van het kleimateriaal uit de ontwaterde meren in het peridotiet-gebergte. Voor de Weoela-vlakte in het bijzonder speelt ook hare ligging op een betrekkelijk geringe hoogte boven de zee een rol.

Van Weoela ging het 2 October ( $T = 18.2^{\circ} \text{C.}$ ) om 6.10 u. vm. door de vlakte voort naar N.N.O. over de S. Kondara, met melkweit water<sup>1)</sup>, en over een glashelder zijbeekje. Zoodra de weg geleidelijk begon op te loopen, kwam uit den donkerrooden lateriet-bodem verweerd serpentijn-gesteente te voorschijn.

In en om de Weoela-kom herrezen nieuwe dorpjes, waarvan een enkele, Si Nongko, zoo nieuw was, dat zelfs luitenant **Beukers** het nog niet kende.

Langs een geul in den boschloozen N.oostelijken begrenzingsrug opstijgend, zagen wij spoedig de Weoela-vlakte, geheel bedekt met morgennevels, in de diepte achter ons liggen. Uit het beekje in de geul, op 395 M., raapte ik een blok mergel (681, vaalblauw, leiachtig, golvend-ineengeplooid, met 1 m.M. dunne kwartstusschenlagen) op, maar meestal bestond de bodem uit verweerden peridotiet en serpentijn. Hooger gaande vonden wij evenwel meer blokken lintig-geplooid mergel, terwijl in N.O. en N.W., hoogerop op den uitlooper van den B. Ladoe<sup>2</sup> (1372 M.), dien wij moesten overtrekken, de kalksteen in rotsen uitstak.

Ik kreeg den indruk, dat de peridotiet eerst oppervlakkig was verweerd, en daarna had dienst gedaan als bodem voor de, in hoogere niveaus, steeds zuiver wordende kalksteen-afzettingen. Het pad leidde plaatselijk over blauwachtigwitte agaatrots (682, kantendoorschijnend

1) Vermoedelijk door „ferrohumaat“ (?), waarbij het ijzer afkomstig moet zijn uit de rhombische pyroxeen der peridotietische gesteenten.

en vol breukvlakken), waarna verweerde serpentijn weder te voorschijn kwam.

Op een hoogte van 500 M. terugziende naar het Z.W., werd duidelijk opgemerkt, hoe de ruggen ten Z.W. der Weoela-kom N.W. gestrekt waren. Twee beboschte bergruggen met weinig uitgesneden kammen verhieven zich achter elkaar, en heel veel verderweg de B. Tandole en de Wawo sao met het tusschen die twee toppen gelegen zadel.

Na nog een beek (575 M.) te zijn overgegaan, en bastietserpentijn<sup>1)</sup> (683) als een door druk leiachtig-verbrokkelend gesteente met groene en blauwe kleuren te hebben gevonden, kwamen wij (7.52 u.) op 605 M. hoogte op bovengenoemden uitlooper van den B. Ladoe<sup>2</sup>. Aan weerskanten steeg het gebergte tot nog hogere toppen op: naar het O. o. a. in den 1372 M. hoogen B. Ladoe<sup>2</sup>, die, evenals de bergellingen in het W., met geploiden rooden mergelkleisteen en kalksteen moet zijn gedekt.

Na overgang der tot 550 M. ingesneden S. Aloe, en opklimming tot 700 M. langs den rechter oeverbergrug dier beek, bleken van de helling, die ten W. van ons opsteeg, groote blokken lintig-geplooid mergel te zijn afgeleden. Als vaste rots werd dit gesteente niet gevonden, zoodat R. en H. niet te bepalen waren.

Een korte, doch steile daling bracht ons, ombuigend naar N.O., tot Karongsi (615 M.), dat aan de S. Aloe ligt. Aldaar kwam, even na ons, van tegenovergestelde richting, kapitein **Le Cocq d'Armandville** van een succesvolle patrouille uit het To Epe-gebied (ten O. van het Towoeti-meer). In dat gebied was hij te zamen gekomen met troepen uit Kendari en Kolone Dale, zoodat het verzet der To Epe's spoedig gebroken was. Tot mijn spijt nam de kapitein, die uitstekende regelingen genomen bleek te hebben voor de samenstelling onzer flottiljes voor het onderzoek der groote meren en voor vele zaken meer, waarvoor ik hem hierbij nog eens mijn hartelijken dank aanbied, luitenant **Beukers** mee naar Malili. Na verwisseling der dragers namen wij afscheid van elkaar, en ging ik, na een uur oponthoud, O.waarts voort, waarbij ik het aangename gezelschap van den heer **Beukers** zeer miste.

Karongsi ligt in een kuildal, welks vorming niet alleen aan erosie

1) Harzburgiet, waarin de olivien omgezet is tot serpentijn, en de rhombische pyroxeen tot bastiet.

kan worden toegeschreven; een kleine plaatselijke inzinking zal er wel het begin van zijn geweest. Van de bergruggen in het N. en O., die dit kuildal omsluiten, vloeien de bronbeken der S. Aloe te zamen. Deze beek stroomt naar de vlakte van Weoela. In terugschrijdende erosie heeft de S. Patinko zich dus met behulp der overloopen van de oude boven Patinko-, Weoela- en Karongsi-meren naar het N. ingesneden tot een paar K.M. van het Matana-meer, waarvan een enkele bergrug haar nog maar scheidt. Toch zal in het peridotiet-gebied de terugschrijding der erosie tot het Matana-meer nog in geologisch langen tijd niet zijn geschied, tenzij een seismotektonische scheur ontstaat. Karongsi ligt 233 M. boven het niveau van het Matana-meer, Weoela 104 M. daar beneden.

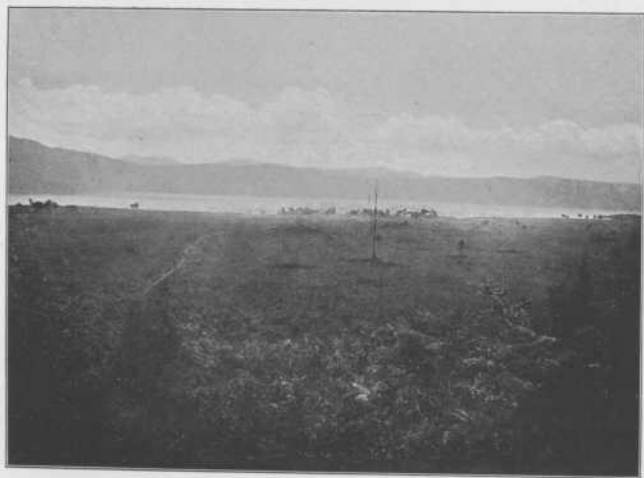
Opklimmend over zwartgroen verweerd en schalieachtig-serpentijn-gesteente, vonden wij hoogerop (740 M.) weer kalksteen (684, grijs, met papierdunne zwarte lagen en doortrokken met witte kalkspaat-aders, grillig-ineengeplooid) als vaste rots. Door ondiepe kleine kommen ging het flauw op en af, waarbij het terrein af en toe beboscht was en veel grijswitte kristallijne kalksteen (685) als vaste rots werd gevonden, totdat de waterscheiding naar het Matana-meer op 787 M. was bereikt.

Daar hadden wij door een terreinopening het eerste verrassende uitzicht over het schoone Matana-meer (zie foto 144); en levendig kon ik mij de voldoening der **Sarasin's** voorstellen bij hun eersten aanblik van het toen nog onbekende meer.

Bij de afdaling naar het Matana-meer werd weer grauwe en witte kalksteen gevonden, waarin vrij groote vuursteenknollen, doch geen fossielen voorkwamen. Van een platten uitlooper op 705 M. werd een foto genomen naar het meer, ten N. waarvan hooge reeksen zich verhieven, naar welke foto fig. 32\* is geteekend. Daarna ging het steiler omlaag. Onduidelijk kon in den onverplaatsten kalksteen worden gemeten: R = ± N.-Z. en H. = W. (?). Ook bruinroode en grauwe-kleurige, platige, kristallijne kalksteen, aansluitend, na een 2½ c.M. breeden overgang van 3—4 m.M. dunnen, lensvormig-platigen, grauwen kalksteen, aan papierdun-roodbruin-en-wit-gelaagden mergelzandsteen (686), kwam voor, in scheeve en kleine parallelpipeda verbroken. Gedaald werd tot 490 M., en over een rug met kalksteen gestegen tot 540 M., en, dadelijk over een naar N. stroomend beekje met helder water, bij het dorp Selongsa (523 M.) weder de roode laterietgrond met serpentijn gevonden. Het vriendelijke hoofd van dit dorp



144. Het eerste uitzicht naar het Matana-meer.  
Première vue du lac de Matana.



145. Sorowako aan het Matana-meer.

bood mij een paard aan tot het meer, doch ik maakte daarvan geen gebruik. Het meer was van het dorp niet te zien, doch werd eerst 1 K.M. verder, voorbij een kleine terrein-inbuiging, op 520 M. boven zee weder zichtbaar.

Over lage terrassen van dieprooden lateriet-grond daalden wij geleidelijk af tot de vlakte, en namen even van te voren op nog ruim 400 M. boven zee foto 145, die aan den overkant van het meer

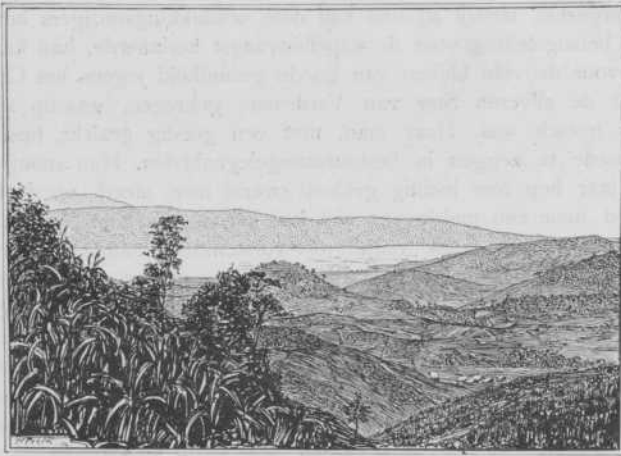


Fig. 32<sup>a</sup>. Het Matana-meer.

verschillende bergruggen laat zien, o. a. den B. Taloe (1360 M.). Een K.M. verder bereikten wij door de vlakte met grijswitten bodem om 11.50 u. vm. het dorp en het bivak Sorowakō (382 M.) vlak aan den meeroever.

Van Balambano tot Sorowako waren wij dus verschillende stroken van roodbruinen mergel en kalksteen en daarop rustenden grauwen en witten kalksteen overgegaan; zij moeten worden beschouwd als overblijfselen van een weleer meer uitgestrekte bedekking met deze gesteenten van het onderliggende peridotiet- en serpentijn-gebergte. De vraag is, of het peridotiet-dek toen tot een schiervlakte was gedundeerd, dan wel een erosie-landschap was. Het eerste lijkt mij waarschijnlijker in verband met de verspreiding der kleisteen-, mergel- en

kalksteen-sedimenten. Daar fossielen ontbreken, of zeer onduidelijk zijn, is de ouderdom niet vast te stellen, doch lijkt een voor-eoceene ouderdom niet onmogelijk; wij zullen nader zien waarom.

In den namiddag werden wij verwelkomd door het vrouwelijke landschapshoofd, de makole en haar man. De makole, **Andi Haloe** genaamd (zie foto 187), een dochter van het hoofd, dat jaren geleden de **Sarasin's** op een groot gedeelte van hun meren-ontdekkingstocht had vergezeld, terwijl zij zich van deze ontdekkingsreizigers het best hunne belangstelling voor de kapellenvangst herinnerde, had kort geleden voor de vele blijken van goede gezindheid jegens het Gouvernement de zilveren Ster van Verdienste gekregen, waarop zij niet weinig trotsch was. Haar man, met een goedig gezicht, heeft niet veel mede te zeggen in bestuursaangelegenheden. Hun zoontje van 4—6 jaar liep zeer luchtig gekleed overal mee, steeds op de hielen gevolgd door een meisje van een jaar of 10, dat hem zijn waardigheidsteekens van „anak radja” (= vorstenkind) nadroeg. Deze bestonden uit een karwatsachtig ding met nog eenige voorwerpen, gedragen in een gekleurd mandje van gevlochten rottan. Het ongeveer 12-jarig broertje van de makole was met zeer veel zorg in een khaki-pak gekleed, droeg een roode turksche fez, en betoonde zich de zeer actieve rechter hand van den, ook juist toen, te Sorowako aanwezigen ambtenaar, belast met de registratie en belastingaanslag der bevolking. Van de makole en haar man, alsook van de onder haar staande districtshoofden, de soelewatangs van Sorowako en Tima mpoe, hebben wij de meeste medewerking ondervonden.

Intusschen werd onze flottilje voor de rondvaart van het meer in orde gebracht. Zij bestond ditmaal uit een „houseboat” van 4 × 5 meter, gebouwd op drie groote kano's en opgetrokken uit licht bamboe-vlechtmateriaal, en zij had draagkracht voor vele lieden, onze goederen, en een rijstvoorraad voor een tiental dagen. Zij werd door 10 à 12 roeiers voortbewogen, en mocht zich nooit ver van de kust begeven, daar de randen der kano's maar weinig boven het water uitkwamen. **Lefèvre** had zijn drie kleine kano's voor de opmeting langs het meer, en ik één kleine om, waar noodig, van het vlot aan land te kunnen gaan. De soelewatang van Sorowako vergezelde ons in een zoogen. vlerkprauw, waarvan vele afbeeldingen nog zullen volgen.



146. Le village de Sorowako sur le lac de Matana.



147. De zuidelijke oeverwand van het Matana-meer.  
Les montagnes de la rive méridionale du lac de Matana.

Tegen den avond kwam de wind sterk opzetten en voor het eerst bruisten de golven met zoo'n geweld over den grindoever van het meer, dat het wel leek, alsof wij ons aan het zeestrand bevonden. Hoe vaak hebben wij dat geluid sinds dien, ook op de andere meren, gehoord; en hoe vaak was het ons een weinig aangenaam geluid in onze dobberende huisboot!

3 October ( $T = 20.2^{\circ} \text{C.}$ ) kwam **Lefèvre** tegen 10 u. vm. met zijne meting tot het meer gereed; en een uur later ving hij de rondmeting van het Matana-meer aan. Alle meren trokken wij om in de draairichting van horlogewijzers, en gingen van Sorowako dus eerst naar het W.N.W. langs den Z. oever van het Matana-meer.

Om 11.03 u. vm. stieten wij met het huisvlot af; **Raven** en een soldaat 1<sup>ste</sup> klas, **Fanggi Adoe** (alg. stb. n<sup>o</sup>. 41347) gingen mee, hetgeen ons in menig opzicht uitstekend te stade kwam. Arts **Amad**, **Bladergroen** en de soldaten bleven in het bivak te Sorowako. Eerstgenoemde behandelde de dorpszieken, en bracht de fauna-verzameling van het meer te zamen, waarbij hij veel medewerking der dorpslieden ondervond.

Even na het vertrek werd foto 146 genomen naar Z.O., welke op den achtergrond een platte rug van 500 M. hoogte boven zee laat zien, die naar het O. zeer geleidelijk lager wordt. Al spoedig bleek, dat de opnemer en ons vlot een vrijwel gelijk tempo met elkaar hielden.

De Z. oever van het meer rees achter een smalle kustvlakte vrij steil op tot afwisselend beboschte en kale hellingen, welke gekroond waren met loodrecht-afgebroken kalksteen-rotsen, die culmineeren in den 1364 M. hoogen B. Taipa. Tegenover een rug van uitgevreten en bijna geheel in limoniet omgezette serpentineuze wrijvingsbreccie (687, met glijvlakken) was de diepte, vlak bij de kust, reeds 17 M.; het werd ons duidelijk, dat wij met een breukrand hadden te maken.

Ook harzburgietserpentijn-wrijvingsbreccie (688, zwart- en geelroestkleurig, zwaar, scherpkantig-brekend, bijna geheel tot limoniet verweerd) kwam weder te voorschijn op het einde van den N.W. gestrekten heuvelrug vlak langs het meer; daarna trad het oevergebergte een weinig terug, alwaar het beekje van Selongsa uitmondde; de steile hellingen lagen vol groote blokken kalksteen. Doch toen nam de helling van een steil in het meer afdalenden uitlooper van een ruim 1000 M. hoogen rug weer toe tot  $45^{\circ}$ , zooals foto 147, van het op de kaart met • aangegeven punt naar het W. genomen, weergeeft.



Ietwat verder werd dichtbij de kust 30 M. diepte gelood. De alang<sup>a</sup>-helling der volgende kaap lag vol blokken witten, onduidelijk-ge-laagden, kristallijnen kalksteen (689), dat ook de zwaar beboschte vaste rots bleek te zijn. De oeverwand daalde zoo steil in het water af, dat het voor den opnemer vaak zeer moeilijk was een goed punt voor het opstellen van zijn toestel te vinden. En daar wij dicht langs de rotsige kust voeren, hadden wij geen overzicht van het oeverge-bergte, wel eenigszins van dat aan de overzijde van het meer.

Na eene looding van 35 M. werd in het midden der volgende bocht tegenover een O. gestrekten uitlooper van den B. Taïpa reeds 110 M. diepte gevonden. Aan de daaraan voorafgaande lagere kust, waar twee beekjes, afvloeiend van den B. Taïpa, uitmondten, was het bosch door alang<sup>a</sup> vervangen, en vormde mergel (690, leiachtig in elkaar geperst, lichtgrijsblauw, door verweering ontkleurd, overeenkomend met 681) de vaste rots.

De wind, die ons vlot bij het vertrek van Sorowako aardig aan het dansen had gebracht, was intusschen geheel gaan liggen; in de lucht  $T = 29.0^{\circ}$  C. om 2 u. nm.

Waar de meeroever van N.W. naar W.N.W. omhoog om den naar O. gestrekten uitlooper van den B. Taïpa heen, was zij weder zeer steil en dicht beboscht, en aan T. Taïpa werd nogmaals kalksteen (691, grauwpaaars, dicht, marmerachtig, vaag-gebankt, met onbe-paalbare globigerinen) gevonden; bijna steeds droeg dus weer de kalksteen-rots het zwaarste bosch. Op de rotsen dier kaap werd een witte hoogwaterlijn opgemerkt, die  $\pm 0.25$  meter boven het meer-niveau was gelegen. Kalksteenen (692, roodbruin, mergelig, met nesten van calcië, wellicht wijzend op overblijfselen van fossielen, overeenkomend met 696; en 693, grauwwit, kristallijn) wezen voorts op de samenstelling van het kustgebergte, dat over ruim 5 K.M. naar het W. langs laatstgenoemden uitlooper steeds steil naar het meer afdaalt. Op  $\pm 150$  meter van den af en toe loodrecht-afgebroken kalksteen-wand was de meerdiepte 87 M.; de meerbodem bestond uit scherpe rotsen, die het lood krasten.

Terwijl over het gebergte in het N.O. een zware regenlucht hing, werden wij (om 3.40 u. nm.) plotseling overvallen door hevigen wind en regen, die ons door den sterken golfslag van het, vlak langs de steil oprijzende rotsen, diepe water een moeilijk kwartier bezorgden. Toen vonden wij gelukkig een schuilplaats in een kleinen inham achter

een kaap van globigerinen-kalksteen (694, paarsbruin, hard, dunge-laagd, leiachtig in elkaar geplooid, met 2 m.M. dunne kalkspaataders en grijze,  $\frac{1}{8}$  m.M. dunne verweeringshuid). De Heer G. J. Hinde deelde mij mede, „dat de zeer talrijk in dit gesteente voorkomende foraminiferen behooren tot *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *G. cretacea* d'Orb., en *G. aequilateralis* Brady, doch dat daardoor de geologische ouderdom niet wordt bepaald, aangezien zij voorkomen van het krijt-tot het hedendaagsche tijdvak.” Een pretertiaire ouderdom schijnt het waarschijnlijkst.

Deze eerste kennismaking met de plotselinge rukwinden op de meren was alles behalve aangenaam geweest, doch het was een goede waarschuwing om zooveel mogelijk voorzorgsmaatregelen te nemen. Nadat de zware regenbui had opgehouden en de wind eenigszins bedaard was, vond onze schipper het beter voor den nacht een veiliger plaats op te zoeken. Wij vonden die om 4.45 u. nm. in een kreek achter een klein kalksteen eilandje, waar wij geheel tegen den wind beschut lagen. In de kreek en op den vlakken ondiepen meerbodem lagen ontelbare *Melania* en andere zoetwaterschelpen, waarvan een verzameling werd gemaakt, terwijl de landslieden de inhoud, na koking in water, opaten. Dezen eersten dag hadden wij 5 u. 7 min. geroeid over  $\pm 12\frac{1}{2}$  K.M.

4 October ( $T = 20.8^{\circ}$  C.) roeiden wij om 6 u. vm. voort, en kwamen eerst voorbij vier kleine kalksteen eilandjes, langs de eerste en tweede van de kust af, en langs de derde [waarvan een handstuk (696, breccieachtig, met 2—3 m.M. dunne witte kalksteen- en bruinroode mergellagen, en overeenkomend met 692) werd meegenomen] en vierde naar de kust toe gaande. Ongetwijfeld zijn deze eilandjes groote, van het gebergte afgegleeden blokken, en dus niet als wortelecht te beschouwen. Daarna volgde een grootere inham, in het midden waarvan 55 M. diepte gelood werd, terwijl de bodem uit modder bestond. Aan het eind van de bocht werd nog eens gelaagde kalksteen (697, grauwgrijs met witte kalkspaataders, suikerkorrelig-kristallijn, hard) gevonden, waarvan R en H evenwel niet duidelijk waren te bepalen, doch R evenwijdig met de lengterichting van het meer en H flauw naar het meer toe scheen. Opnieuw week het bosch ver terug, en opende zich een uitzicht over een hobbelig-oplopende <sup>2</sup>terrein aan den voet der wat lager geworden gebergte-omranding van het meer. Langs het meer tot den N.oever, die ten N.N.W. van ons

was, zagen wij een vlakke, die, voorbij het dorp Matana, aan den W. en N. kant van het meer bijna geheel beboscht was. Achter het dorp Matana was naar het W.N.W. een 1121 M. hooge pyramidevormige top te zien, die volgens den soelewatang ten W. der waterleiding ligt en reeds tot het landschap Mori behoort. Waar de N.oever weer steil werd, scheen, van den Z.oever gezien, in den Toritien-rug  $R = \pm N.O.$  en  $H = \pm 12^{\circ}N.W.$  (de abnormale strekkingsrichting).

Vóór het verlaten dorp Pakoe, dat destijds Matana heette en waar de Sarasin's op 26 Februari 1896 het Matana-meer bereikten<sup>1)</sup>, vonden wij nog twee groote rotsen van kalksteen (698, sterk gelijkend op 697) in het ondiepe meer, die, evenals de vorige eilandjes, blijkbaar van het gebergte in het Z. afgegleden blokken zijn. De bodem van het meer, niet meer dan 1 à 2 M. onder den waterspiegel, was bezaaid met opengeklapte schelpen en melania, terwijl er vele waterplanten op groeiden, die uit groene bosjes een langen, vaak gebogen stengel deden opschieten, welke eindigde in een op het glasheldere water drijvend bloempje.

Na het verlaten dorp Pakoe te zijn voorbijgerooid, volgde een groote bocht met een paar zijbochten, welke wij afsneden, om het dorp Matana<sup>2)</sup> aan den W.oever van het meer te bereiken (8.50 u.). Daarheen daalt de weg van Oesoe over het tot rooden lateriet verweerde, kale peridotiet-gebergte steil af. Even voor het bereiken van het dorp Matana werd foto 148 genomen. Evenals alle merendorpjes, was ook Matana een dorp met paalwoningen.

Hier zagen wij, na Sorowako, het eerste beekje van eenige betekenis in het meer uitvloeien, terwijl vlak bij het dorp een bronnetje van normale temperatuur met kleine gasbelletjes werd opgemerkt.

Nadat ( $9\frac{3}{4}$  u.) de opnemer voorbij was gekomen, gingen ook wij (10 u.) voort, waarbij wij flink schommelden door een van het O. komenden golfslag. Op het vlakke strand van roodachtiggrijs zand of grind lagen groote blokken groenachtigzwarten herzoliet (699 met dunne verweeringskorst; en 700, blazig door de uitgevallen pyroxeenkristallen, en met oranjegele verweeringskorst). Deze gesteenten vertoonden somwijlen een gebankte structuur, en onder den microscoop

1) P. und F. Sarasin, Reisen in Celebes, 1905, I, blz. 302.

2) De ligging van het dorp Matana aan den kant van het meer vlak tegenover het punt van afwatering, geeft, in verband met de betekenis van den naam Matana, een aardig kijkje op de geografische kennis der landsbevolking.



148. Matana aan het Matana-meer.  
Le village de Matana sur le lac de Matana.

sterke drukverschijnselen. Zij waren blijkbaar van den tot 732 M. hooggaanden rug in het W. afkomstig.

In een uur waren wij voorbij den westoever van het meer geroeid, vanwaar wij hadden kunnen meten, dat de steile hellingen ten O. der kalksteen eilandjes aan den Z. oever over het algemeen niet meer dan 20° helling naar het meer hadden; op het oog geleken die hellingen veel grooter. Van den N. oever gezien, was het of de kalksteenlagen van den Taïpa-rug ongeveer evenwijdig aan de lengterichting van het meer gestrekt waren en 20° naar het meer hielden. Op grond van zoo'n enkele waarneming zou men geneigd zijn het westelijk deel van het Matana-meer voor een synklinale<sup>1)</sup> te houden.

Aan den mond der kleine S. Lamalingkoe, het eenige waterrijke beekje, dat met veel verval in het meer uitstroomt, hielden wij 1¼ u. halt. Zijn water met een temperatuur van 21.8° C. was heel wat kouder dan dat van het meer met 28.3° C.

Deze beek had vele rolsteenen meegesleurd; gevonden werden: peridotiet-variëteiten: groenachtiggrauwe tot zwarte lherzoliet (701, met slieren van groenachtigbruine harzburgiet; en 702, met roestbruine verweeringskorst), gedrukte lherzolitserpentijn (704), grauwoene wehrliet<sup>2)</sup> (705, met vaalgeelgroene verweeringskorst; 706; en 708, donkergrijsgroen, door druk gelaagd, porfierisch, scherpkantig-brokkelig, met dunne roodbruine verweeringskorst), dunit-serpentijn (730, fijnkorrelig, donkergrauwgroen, 1—1½ c.M. dikke bruine verweeringskorst), groenachtigbruine harzburgiet (709, gedrukt, kantendoorschijnend, met dunne geelbruine verweeringskorst), saussurietgabbro (710, grootkristallijn met lichtbruine glanzende bastietkristallen en dof-witte saussuriet), en uralietdiabaas (707, fijnkristallijn, dicht, zwart).

Opvallend zijn de laatste beide gesteenten, daar zij nergens meer langs de meren werden teruggevonden.

Aan den oever groeiden verschillende *Nephentes*-soorten. Intusschen was het gaan regenen, terwijl in het O. een zware bui zich ontlastte.

Naar het O. voortroeiende, kwamen wij aldra voorbij den mond

1) Wellicht spreken de Sarasin's (Entwurf etc., 1901, blz. 208 en 209) mede daarom van een „Seenmulde“, die zich van de golf van Tomini over het Posso-meer en de Matana- en Towoetimeren voortzet, en waarin deze meren „locale Senkungsfelder (Gräben)“ zijn. Van een doorlopende „Mulde“ is geen sprake, hoogstens van een opvolging van tektonische kuilbreuken, zoals wij later zullen zien.

2) Peridotiet, hoofdzakelijk bestaande uit olivien en diallaag.

der S. Lawao, een ondiep beekje met glashelder water, vloeiend over een rolsteenbed. Beide beekjes stroomen af van het boschrijke en eenige K.M.'s naar het N. verwijderde Toritien-gebergte. Tegen het oostelijk einde der Lawao-vlakte liep het met kreupelbosch begroeide terrein geleidelijk op; en daar wezen horizontale, steenroode en licht-bruingele klei- en fijnkorrelige zandsteenlagen (712) op een vroegeren hooger stand van het meer. Naar het O.N.O. liep de rotsoever weder steil uit het meer tot grootere hoogte op, en lagen rolsteenen van groenachtiggrauwen harzburgiet (713) op den hoogen oeverkant.

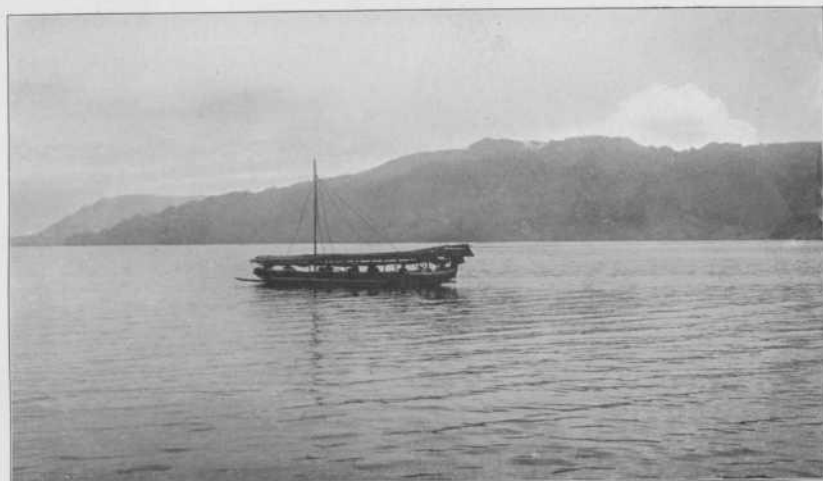
Even voorbij kaap (= Tapoe = T.) Timbeoea werd foto 149 naar het Z. genomen, die den bijna horizontaal gekamlijnden, op  $8\frac{1}{2}$  K.M. afstand gelegen, B. Taïpa (hoogste top = 1364 M.) en den uitlooper naar T. Taïpa laat zien, en links daarachter (afstand = 12 K.M.) den korten, horizontaal gekamlijnden, goed 1000 M. hoogen bergrug op 4 K.M. ten W. van Sorowako. Op den voorgrond onze vlerkprauw.

Aan de rotsen, die plaatselijk een wrijvingsbreccie deden herkennen, werd gemeten, dat het hoogst aangegeven waterpeil zich bevond 28 c.M. <sup>1)</sup> boven het door ons aangetroffen meerniveau.

Bij kaap Poboengka lagen groote blokken van de vaste harzburgiet-rots (714, bruin en grauw verweerd, met nog frissche rhombische pyroxeen), terwijl, halfweg recht naar de volgende kaap, de meerdiepte 55 M. was. Steile beboschte oeverruggen daalden af naar het meer; 56 M. diepte werd op  $\pm 100$  meter van de rotsige kust gelood, die uit harzburgiet (715), een bruin verweerd, gespleten en gebarsten gesteente bestond, en 7 M. op 7 meter van de kust. Het was dus ook voor dit gedeelte wel duidelijk, dat wij met een breukwand hadden te maken.

Tegen 4 u. nm. kwam weder een harde O.Z.O.-wind opzetten, die het ons langs de steile kust een half uur lang zeer moeilijk maakte. In een inham met klein vlak strand was het gesteente gespleten volgens R = N.-Z. en H = W. Voorbij dezen inham volgde een minder ingesneden rotsnoever, en zagen wij voor ons uit de berguggen onder hoeken van  $23^{\circ}$ — $33^{\circ}$  naar den naar Z.O. omhoog buigenden meerand afdalen; foto 150, genomen van het op de kaart met + aangegeven punt, laat dit zien. Reeds vóór Sokoyo was de oever niet meer

<sup>1)</sup> Dit was in het begin van den eigenlijken regentijd. De Sarasin's vermelden einde Februari 1896 een hoogwaterpeil, dat goed een meter boven het door hun aangetroffen meerniveau was waar te nemen, loc. cit., blz. 306.



149. Uitzicht naar het Z. over het Matana-meer op den B. Taipa (1364 M.).  
Vue vers le Sud sur le lac de Matana et le mont Taipa (1364 m.).



150. De N.kust van het Matana-meer even ten W. van Sokoyo.  
La rive septentrionale du lac de Matana à l'Ouest de Sokoyo.

rotsig, minder steil, en bezaaid met blokken harzburgietserpentijn (716, groenachtiggrauw met geelbruine verweeringskorst); toch was de diepte op  $\pm 100$  meter van de kust nog 50 M.

In Sokoyo is om de 20 dagen markt, waar ook lieden van het landschap Mori komen, doch overigens ligt het stil en verlaten. Even voordat wij halt hielden, werd foto 151 naar O.Z.O. over het meer genomen, en daarna om 5.40 u. nm. aangelegd voor den nacht, die na den kleurenrijken fraaien zonsondergang spoedig volgde. In 8 u. 10 min. roeiens hadden wij ruim 19 K.M. afgelegd.

5 October ( $T = 21.0^{\circ}C.$ ), terwijl damp hing over het meerwater van  $27.2^{\circ}C.$ , zetten wij de rondvaart om 6 u. vm. voort. Over het geheel was de hemel helder; alleen in het O. hingen veel stratonimbus-wolken.

Ook de op dezen dag verzamelde gesteenten bleken tot 11 u. vm. tot min of meer verweerde peridotiet-soorten te behooren, die, op de oevers liggend, vaak op lavablokken geleken. Het zijn: groenachtig-grauwe lherzoliet (717), donkerbruin verweerde harzburgiet (718), en dofpaarsbruin verweerde bastietserpentijn (719 en 720).

Na een looding van 18 M. werd de diepte dicht bij de kust geringer en de helling in het oevergebergte flauwer, terwijl wij langs een ruimen, weinig diepen inham voeren aan den voet van den B. Sokoyo (964 M.). Uit een insnijding naar O.N.O. in het gebergte vloeide het Noeha-beekje omlaag, dat, zooals de kaart laat zien, op den B. Taloe (1360 M.) ontspringt. Ook is op te merken, dat de Sokoyo-rug, op 1 tot 3 K.M. afstand van het Matana-meer gelegen, de waterscheiding is tusschen het naar de golf van Boni afvloeiende meerwater en de zich naar de Oostkust van Celebes spoedende bronwateren, zoodat de 846 M. hooge B. Pantoerea op  $2\frac{1}{2}$  K.M. van het meer al niet meer tot eerstbedoeld stroomgebied behoort.

Roeiende langs het dorp Noeha, konden wij aan den overkant van het meer duidelijk zien, hoe ten W. van Sorowako een insnijding door het terrein verliep, die op de kaart samenvalt met een lijn iets ten O. van het dorp Selongsa ongeveer in de richting  $N.20^{\circ}W.$  Ten O. dier insnijding, waardoor de S. Selongsa naar het meer vloeit, wordt het gebergte naar het O. geleidelijk lager; naar het W. daarentegen loopt het steil op tot den met kalksteen gedekten B. Taipa, welke weder eerst ten W. van Pakoe naar het W. allengs in hoogte afneemt.



Achter het dorp Matana was naar het W.t.Z. heel ver weg een hoog gebergte te zien, dat het Koro-oë-gebergte moet zijn.

Langs een Z.O. gestrekten beboschten uitlooper bogen wij naar O. om, en volgden in die richting over  $3\frac{1}{2}$  K.M. een kustgedeelte, waarlangs de diepte op  $\pm 100$  meter van de kust 26 M. en op ruim 500 meter daar vandaan 96 M. bedroeg. Het oevergebergte, dat niet meer dan ruim 300 M. hooger ging dan het meerniveau, was tot den waterspiegel geheel beboscht: vooral damarboomen kwamen veel voor.

Ombuigend naar Z.O., kwamen wij voorbij een 4 à 5 meter hoogen conglomeraat-wand, die weldra tot  $\pm 30$  meter boven het water omhoog ging en ook onder het water afdaalde, zoodat op nog geen 15 meter van dien wand de diepte reeds 21 M. bedroeg, en zij 1 K.M. verder tot 39 M. toenam, terwijl op ruim 500 meter van de kust door Lefèvre later 399 M. diepte werd gelood. Op dit donkerbruin verweerde lherzolietserpentijn-conglomeraat (721) was de hoogwaterlijn weder duidelijk op 28 c.M. boven het meervlak aangegeven.

Hoe het conglomeraat gevormd werd, is mij niet duidelijk geworden.

Stroomde weleer een beek van den B. Taloe uit aan de kust langs het dorp Taloe? Werd aldus de zeer dikke conglomeraatlaag gevormd? En werd zij later afgesneden en opgeheven, terwijl vlak ten Z. een verzinking plaats had?

De zeer steile breukwand is in elk geval blijkbaar zeer jong.

Het meerwater was zoo helder, dat men het lood 14 meter diep kon zien.

Het volgende deel van den vlakken oever vóórdat wij een loodrecht afgebroken rooden heuvelwand bereikten, die ons van Sorowako reeds was opgevallen, geelk op een synklinale met  $R = 0.20^\circ N.$ ; blijkbaar was het evenwel een met grindsteen en breccie opgevulde beekgeul in het oevergebergte ten O. van Taloe. Foto 152 werd genomen op korten afstand vóór dien wand, en geeft op den achtergrond in het Z.O. het ruim 700 M. hooge Paano Helaki-gebergte te zien. De roode wand bleek te bestaan uit verweerde lagen (722) van bruingelen fijnkorreligen zandsteen met onduidelijke planten-overblijfselen en peridotiet-grindsteen met  $H = 18^\circ N.O.$  aan den O.kant en met veel discordante parallelstructuur. Het waarschijnlijkst is, dat deze lagen een deltavorming zijn van een van het oevergebergte afgegleden modder- en steenenstroom, waardoor ook de op korten afstand



151. Uitzicht ten O. van Sokoyo naar O.Z.O. over het Matana-meer.  
Vue vers l'E.S.E. sur le lac de Matana, à l'Est de Sokoyo.



152. Uitzicht naar het Z.O. over het Matana-meer.  
Vue vers le S.E. sur le lac de Matana.

sterk van elkaar afwijkende strekkingsrichtingen worden verklaard.

Na een klein uur oponthoud (11.57 u.—12.52 u.) ter wille van den opnemer, zagen wij, onmiddellijk voorbij den kalen wand, vele onder water wortelende boomen, die dus duidelijk op een *kortgeleden* afgezakte terreinstrook wezen, welke aanhield tot de S. Moeloe, een vrij groote beek, die zonder stroom in het meer uitmondt.

Daarna kwam de verweerde, bruin- en grauwoen-gekleurde bastiet-serpentijn-rots (723) weer te voorschijn, en nam de diepte dichtbij de naar het O.30°Z. omgebogen kust weer toe. Het oevergebergte, dat over een kort eind naar voren was getreden, ging met een flauwe bocht terug, om dan weer vooruit te komen; daar bedroeg de diepte op  $\pm 100$  meter van de kust 29 M. Wij roeiden voorbij uitloopers van het 1102 M. hooge Saloera-gebergte. Het strand was afwisselend zeer smal of vrijwel afwezig; op 10 meter van den waterrand lag een strook witte schelpjes op den weinig diepen meerbodem, waarop een soort gras groeide, welks rechte stelen eindigden in een bloemknop, die 5 c.M. boven water uitstak.

Geleidelijk nam het oevergebergte naar het O. in hoogte af, en ruim 6 K.M. voorbij de S. Moeloe begon ook weer een verdronken oevergedeelte. Even voor het beekje ten N.W. van de S. Saloera was naar het Z., over het lage zuidelijke meergebergte, en — zooals de kaart laat zien — over het zadel in den bergrug ten N. van het Towoeti-meer, waarover het pad leidt van het Matana- naar het Towoeti-meer, op ruim 24 K.M. afstand de ruim 1000 M. hooge en ongeveer W.30°N. gestrekte Boeranga-rug ten Z.W. van Tima mpoe zichtbaar geworden. Naar het Z.Z.W. zagen wij op 21 K.M. afstand den 1087 M. hoogen Wawo meesa-top.

Het verdronken land, waar de boomen in het water stonden, hield nog een paar K.M.'s naar het O. aan tot de Saloera-beek.

Hadden wij gedacht nu den O.oever van het meer nabij te zijn, na ombuiging om de uitmonding dier beek, zagen wij tot onze verrassing nog een groot meergedeelte voor ons. In het vervolg zouden wij, ook in het Towoeti-meer, meermalen zoo'n verrassing hebben.

Naar het O. strekte zich een groote grasvlakte uit, die zoo laag was, dat zij wel voor een vroegeren meerbodem moest worden gehouden; en bij hoogen waterstand van het meer komt zij wellicht ook nu nog gedeeltelijk onder water. Het beboschte gebergte, ver

naar het N. teruggeweken, was door den regen nauw zichtbaar. Daarom legden wij om 4.24 u. nm. aan, terwijl de soelewatang van Sorowako zoo vriendelijk was een betere aanlegplaats te zoeken, waarin hij evenwel niet slaagde. In 9 u. 29 min. hadden wij  $\pm$  22 K.M. geroeid.

6 October ( $T = 19.5^{\circ}$  C.) zou ons tot de uitwatering van het Matana-meer brengen. Daarvan was, zooals men weet, niets bekend<sup>1)</sup>. Op ons vragen aan de makole te Sorowako vernamen wij, dat de rivier zich ontlastte in het Mahalona-meer<sup>2)</sup>, doch halfweg ondergronds verdween. Ook wist men ons te vertellen, dat de rivier een zeer slechte reputatie genoot ten gevolge van de aldaar huizende geesten, die nog nooit aan damarzoekers in die buurten hadden toegestaan om naar hunne woonsteden terug te keeren. Grootte consternatie teekende zich op de gezichten, toen wij zeiden van plan te zijn om de rivier af te varen naar het Mahalona-meer; men maande ons zelfs op een flinken afstand van het afvloeingspunt te blijven, daar wij anders naar omlaag gezogen zouden worden door den stroom. Nu konden wij ervaren, wat er van deze verhalen juist was.

Terwijl de morgendamp weer boven het water, met een temperatuur =  $27.0^{\circ}$  C. aan de oppervlakte, hing, roeiden wij om 6 u. vm. in het ondiepe meergedeelte naar het O. voort. In die richting liepen de bergruggen ten N. en Z. van het meer laag af. Ten N. van ons, aan den boschrand der vlakte, vormde een tiental huisjes het dorp Saloera of Laropakoe. De ondiepe modderbodem zat vol hoog opschietende grasplanten, waarvan sommige in bloei.

Een 700 meter na de afvaart werd foto 153\* naar O. genomen. Voorbij het gehucht Roembia roeiend, loodden wij nergens meer dan 13 M. Het eilandje (= Noeha = N.) Meolipa bestaat uit sterk-verweerden, geel- en oranjekleurigen harzburgiet (724), en een drietal 2—3 d.M. boven het water opstekende rotsen, Batoe boenti genaamd, uit lherzoliet (725, grauwigroen, met dunne zwarte verweeringskorst, ruig door de in reliëf uitstekende pyroxenen). Tusschen Meolipa en den meeroever was de modderbodem ook 13 M. onder het wateroppervlak. Die oever was beboscht, en maakte weer den indruk verdronken land

1) Zie G. van Ginkel, De landschappen Malili en Noeha in het N.O. van de golf van Boni, Tijdschrift K. N. A. G., 1910, blz. 107—112, met kaart n<sup>o</sup>. IV.

2) Zie ook P. und F. Sarasin, Entwurf etc., blz. 205, die daar mededeelen, dat de afwateringsrivier „Mahabono” zou heeten. Blijkbaar verstonden zij de betreffende plaatselijke inlichting verkeerd.



153°. Zonsopgang aan het Matana-meer.  
Lever du soleil sur le lac de Matana.

te zijn. Naar het O.Z.O. waren drie, vrijwel horizontaal gekamlijnde, beboschte ruggen te zien met  $\pm$  N.O. strekking, waarvan elke verderaf gelegene een etage hooger was. Ten slotte liep het meer naar het O. spits toe, waarbij de N. oever geheel vlak en de Z. oever laag heuvelachtig was. Om 7.59 u. vm. hadden wij de uitvloeijing van het meer, de Patea-rivier, bereikt. Van het bivak tot de afwatering waren  $3\frac{1}{2}$  K.M. in 1 u. 50 min. geroeid.

Daar de rivier  $\pm$  15 meter breed en 3 meter diep was en de stroomsnelheid 1 meter per sec. bedroeg, voerde de S. Patea dus per sec. ruim 40 M<sup>3</sup> water af. Aan een ondergrondse verdwijning van de S. Patea geloofde ik, bij zooveel peridotiet en zonder kans op kalksteen, aangezien naar het O. en Z.O. van het Matana-meer slechts weinig hoge, horizontaal gekamlijnde ruggen op te merken waren geweest, in het geheel niet meer. Doch het stroomafzakken der rivier bleek inderdaad een onmogelijkheid, daar de stroom, bijna onmiddellijk, zoo'n groote snelheid aannam, en bovendien de takken der overhangende boomen zich van weerskanten zóó dicht en laag boven het water aanéensloten, dat men in een kano door de takken zou zijn tegengehouden, en deze onder zich uit zou hebben voelen schieten, terwijl zelfs een leege kano al spoedig in het takkenwirwar zou zijn blijven hangen.

Dus besloten wij de S. Patea langs hare oevers zoo ver mogelijk stroomaf te volgen.

Langs den meeroever lag veel peridotiet-grind (726), doch ten Z. van de S. Patea liep het terrein spoedig een twaalftal meters tot 394 M. op. Dit vlakke terrasvormige terrein wees op een vroegere bedding der rivier; roodbruin- en zwart-verweerde peridotiet (727), die aan hoogovenslakken deed denken, vormde den bodem, welk typisch-uitgeveerd gesteente wij later ook langs de uitstroombingsrivier van het Towoeti-meer aantroffen. Een analyse van den Heer **E. H. Th. Wicherlink**, m. i., met welwillende toestemming van Prof. **S. J. Vermaes**, m. i., verricht in het metallurgisch Laboratorium der Technische Hooogeschool te Delft, wees uit, dat in dat materiaal 47.04% Fe aanwezig was. Op dezen bodem groeide een eigenaardig, fijnstengelig, manshoog-opschietend struikgewas. Daarna werd ook de rechter oever laag en moerasachtig, zoodat wij veelal den beganen grond onder ons lieten, en ons dan, gelijk slingerapen, door het dichte, veelvertakte en moeilijk open te kappen geboomte heenbewogen. Enkele beekjes

met glashelder water hadden wij te doorwaden, terwijl links van ons de S. Patea met gelijkmatig-sterken stroom zich voortspoedde. Van de vaste rots was en bleef niets te zien; over enkele einden had de rivier een 1 meter hoogen dijk tusschen het geboomte opgeworpen, waar dicht langs het rivierbed diep bleef. Ongeveer 2 K.M. van het Matana-meer werd de oever 2 M. hoog, en nam de snelheid van het rivierwater nog meer toe. De S. Patea vertoonde de kenteekenen van een herleeftde rivier!

Nadat wij  $6\frac{1}{2}$  uur met vele kappers flink hadden doorgewerkt, bleek, dat wij niet meer dan ruim  $2\frac{1}{2}$  K.M. waren vooruitgekomen. De poging het Mahalona-meer in één dag te bereiken, moest dus worden opgegeven, en, na bij het eindpunt der meting een groote plaats in het bosch te hebben opengekapte en een duidelijk merkteeken aan een der boomen te hebben aangebracht, keerden wij, zoo snel wij konden, in een hevigen regenbui (3.15 u. nm.) terug naar het bivakvlot, dat wij even over 5 u. nm. bereikten. Besloten werd om van het Mahalona-meer uit de S. Patea aansluitend op te meten.

7 October ( $T = 19.3^{\circ} C.$ ) was het zeer mistig over den O. kant van het meer door den uit het meerwater optrekkenden damp, doch reeds om 6.15 u. vm. was de mist geheel opgetrokken. De temperatuur van het water bedroeg  $27.0^{\circ} C.$

Om 6.35 u. roeiden wij voort langs den Z. oever van het meer, die behalve uit een lage kaap, weer uit twee bochten van verdronken land bestond, begroeid met waterplanten en struikgewas. Naar het W. kwam duidelijk de poort uit, die het oostelijk meerstukje van het verdere meer scheidt, zooals foto 154, genomen van het punt • op de kaart, weergeeft.

Het eilandje Alaponkeoe, kleiner dan Meolipa, vertoonde groenachtig-bruin verweerden harzburgiet (728); de diepte tusschen de twee eilandes bedroeg slechts 12 M., en het slib van den bodem was zeer fijnpoederig.

Evenwijdig aan de kust strekten zich twee heuvelruggen uit naar N.N.W., waarvan de laagste en voorste eindigde in T. Mokoleo. De ruggen waren tot het water beboscht, door welk woudek hier en daar de donkerrood verweerde grond zichtbaar was. Voorbij T. Mokoleo boog de kust ver naar Z. en Z.W. in, waarna zij weer naar N.O. en N. vooruitkwam in T. Oena, aan welks punt een gehucht van dien naam lag. Midden tusschen de twee kapen werd 15 meter gelóód, en daarna foto 155 naar het N.W. genomen. Bij de 3 huisjes van



154. De poort in het oostelijk deel van het Matana-meer.



155. La porte dans la partie orientale du lac de Matana.



156. Uitzicht van T. Pohoambahoe op den B. Taïpa (1364 M.).  
Vue du cap Pohoambahoe sur le mont Taïpa (1364 m.).



Oena legden wij aan van 7.53 u.—8.35 u.; de meerbodem was ook daar bezaaid met tallooze melania.

Daarna voeren wij uit het 15—13 M. diepe oostelijke kleine bassin, naar wij dachten, weer in het eigenlijke Matana-meer, en hadden daarbij een fraai uitzicht over de grasvlakte aan den N. kant van het meer. Doch weldra wachtte ons een nieuwe verrassing, want terwijl wij het geheel beboschte terrein tot Sorowako konden overzien, boog de eerst N.O.—Z.W. gestrekte kust om naar het Z., en kwamen wij in een tweede, veel grooter zijbekken van het Matana-meer, hetwelk ons, varende langs den N. rand van het meer in het geheel niet was opgevallen.

De uitlooper van den B. Paano Helaki vormde na T. Oena twee korte kapen en de verder uitstekende, doch lagere T. Tombeo; midden tusschen die kapen werd alweer een grootere diepte gevonden, nam. 28 M.; en midden tusschen T. Tombeo en het kleine eilandje Le werd 40 M. gelood. Na omvaring van T. Tombeo, die de vaste grauwgroene lherzoliet-rots (730) liet zien, bogen wij om naar het Z.O., en roeiden tusschen de bochtige lage kust en het lange en lage, geheel beboschte eiland Meoko (waarachter nog een zeer klein eiland van denzelfden naam). In drie uitloopers daalde het oevergebergte naar de over  $3\frac{1}{2}$  K.M. vrijwel N.-Z. verloopende kust; de zuidelijkste eindigde in T. Noekoloa.

Dit tweede bekken bleek vol eilandjes te zijn. Wij voeren voorbij N. Onralo, dat bolsegmentvormig uit het water opsteekt, en N. Langkai, dat uit een ronden top en een langen lageren rug bestaat. Tusschen het eerste eiland en de kust was de meerdiepte 34 M., en na T. Noekoloa maakte de meerrand nog eens een bocht naar O., in welks midden een kleine, in het bosch opengekapte plek Pomboea heet, en de plaats is, vanwaar het pad langs de La Mangka naar het Mahalona-meer voert. Daar legden wij (11.40 u. vm.—2.30 u. nm.) aan om op den opnemer te wachten.

Aan den wal van N. Langkai troffen wij steenrooden en geelbruinen peridotiet-kleistein en grindsteen (731) met een 1 c.M. dikke korst van dicht bruinijzererts.

Langs den verdronken Z. oever van dit eilandrijke meergedeelte, waar de boombegroeiing tot onder water in het meer doorging, en door den zeer smallen, met waterplanten begroeiden, en niet meer dan  $\frac{1}{2}$  meter diepen doorgang tusschen N. Timanta Oloré en den meer-

oever (zie fotogravure IX na de doorvaart, terugziende, genomen), bereikten wij (3.40 u. nm.) het punt, vanwaar het voetpad naar Timampoe aan het Towoeti-meer begint.

Vervolgens in noordelijke richting voortroeiende (4.07 u. nm.), kregen wij spoedig een viertal eilandjes in zicht: het kleinste N. Ote, links daarvan N. Mengonoewai en N. Mewolioe, terwijl tusschen N. Ote en N. Timanta Oloré en het dichtst daarbij nog een heel klein en laag boschtopje uit het water opstak. Al deze eilandjes maakten met elkaar geheel den indruk van ondergedompelde heuvelrijen. Tusschen N. Mengonoewai en de kust was de meerdiepte 15 M., terwijl dichtbij N. Mewolioe een rotspunt van lherzoliet (732, groenachtigblauw, kantendoorschijnend) boven water uitstak. Om 4.56 u. roeiden wij tusschen T. Patingkoea, waar de frissche lherzolietrots (733, sterkgedrukt, met dunne zwarte ruige verweeringskorst, doordat de olivienkristallen uitgeweerd zijn) zich vertoonde; en twee eilandjes van dien naam door, en zetten toen koers recht naar de volgende kaap Nikonene. Midden tusschen beide kapen lag de modderbodem 58 M. diep. Na een boven het water uitstekende rotspunt, weer Batoe boenti genaamd, rechts te hebben lagen liggen, legden wij 5.40 u. nm. achter een eilandje zonder naam vlak bij kaap Nikonene voor den nacht aan. In 7. u. 10 min. hadden wij 15 K.M. geroeid.

Wederom een stemmingsvolle zonsondergang, en een heerlijk bad in het glasheldere, niet koude meerwater.

8 October (T van de lucht = 20.5° C. en van het water = 27.0° C.) roeiden wij om 6.48 u. vm. tusschen den smallen, doch ruim 3 M. diepen doorgang tusschen kaap en eiland Nikonene, vonden geen verdronken meeroever meer, en zagen voor ons uit N. Kampi en rechts daarvan de laag-uitlopende T. Potipoeaha.

Op een rots werden, dichtbij T. Nikonene, een 14 c.M. breede witte band onmiddellijk boven het water waargenomen, waarvan de bovenrand voor het middenpeil van het meer werd aangezien, terwijl een witte streep, boven een zwarten band, nog eens 14 c.M. hooger op het hoogwaterpeil scheen te wijzen.

Na den 10 M. breedten en 3 M. diepen doorgang tusschen Tapoe en Noeha Kampi te zijn doorgevaren, kwamen wij werkelijk in het groote eigenlijke Matana-meer terug.

Laten wij nu eerst even een terugblik slaan op de twee oostelijke zij-



IX. SMALLE DOORGANG TUSSCHEN N. TIMANTA OLORE EN DEN MEEROEVER.  
PASSAGE ÉTROIT ENTRE L'ÎLE DE TIMANTA OLORE ET LE RIVAGE DU LAC.

oever (zie fotograaf IX na de doorvaart, terugziende, genomen), bereikten wij (3.40 u. nm.) het punt, vanwaar het voetpad naar Tima mpoe aan het Towoeti-meer begint.

Vervolgens in noordelijke richting voortroeiende (4.07 u. nm.), kregen wij spoedig een viertal eilandjes in zicht: het kleinste N. Ote, links daarvan N. Mengonoewai en N. Mewolioe, terwijl tusschen N. Ote en N. Timanta Oloré en het dichtst daarbij nog een heel klein en laag boschtopje uit het water opstak. Al deze eilandjes maakten met elkaar geheel den indruk van ondergedompelde heuvelrijen. Tusschen N. Mengonoewai en de kust was de meerdiepte 15 M., terwijl dichtbij N. Mewolioe een rotspunt van lherzoliet (732, groenachtigblauw, kantendoorschijnend) boven water uitstak. Om 5.56 u. roeiden wij tusschen T. Patingkoea, waar de frissche lherzolietrots (733, sterkgedrukt, met dunne zwarte ruige verweeringskorst, doordat de olivienkristallen uitgeweerd zijn) zich vertoonde, en twee eilandjes van dien naam door, en zetten toen koers recht naar de volgende kaap Nikonene. Midden tusschen beide kappen lag de modderpodem 58 M. diep. Na een boven het water uitstekende rotspunt, weer tapoe boenti genaamd, rechts te hebben lagen liggen, legden wij 5.40 u. nm. achter een eilandje zonder naam vlak bij kaap Nikonene voor den nacht aan. In 7. u. 10 min. hadden wij 15 K.M. geroeid.

Wederom een stemmingsvolle zonsondergang, en een heerlijk bad in het glasheldere, niet koude meerwater.

8 October (T van de lucht = 20,5° C. en van het water = 27,0° C.) roeiden wij om 6.48 u. vm. tusschen den smallen, doch ruim 3 M. diepen doorgang tusschen kaap en eiland Nikonene, vonden geen verdrongen meeroever meer, en zagen voor ons uit N. Kampi en rechts daarvan de laag-uitlopende T. Potipoeaha.

Op een rots werden, dichtbij T. Nikonene, een 14 c.M. breede witte band onmiddellijk boven het water waargenomen, waarvan de bovenrand voor het middenpeil van het meer werd aangezien, terwijl een witte streep, boven een zwarten band, nog eens 14 c.M. hooger op het hoogwaterpeil scheen te wijzen.

Na den 10 M. breeden en 3 M. diepen doorgang tusschen Tapoe en Noeha Kampi te zijn doorgevaaren, kwamen wij werkelijk in het groote eigenlijke Matana-meer terug.

Laten wij nu eerst even een terugblik slaan op de twee oostelijke zij-



bekken, die voorheen onbekend waren en op geen der toenmaals bestaande schetskaarten voorkwamen<sup>1)</sup>. Zie ook profiel XXV.

Wat het kleinste naar O. en Z.O. uitgebogen zijbekken betreft: dit is nergens dieper dan 15 meter; in het N. wordt het begrensd door een uitgestrekte lage vlakte; en overal vormt slib den weeken bodem.

Deze drie kenmerken leiden tot de gevolgtrekking, dat dit nieuw gevonden meergedeelte oud is, en vermoedelijk weleer in het W. werd afgesloten door een bergrug, gaande van den B. Paano Helaki naar den B. Moeloe. Het is sinds zijn ontstaan met fijn bezinkingsmateriaal opgevuld, zoodat alle bodemoneffenheden verdwenen zijn, terwijl het noordelijk gedeelte zich reeds eenige decimeters verheft boven den door de diepere insnijding der afvloeiing natuurlijkerwijze steeds lager wordenden waterspiegel. Weleer was dit meergedeelte dus veel grooter en behoorde daartoe de Saloera—Roembia-vlakte. Niet in tegenstrijd met deze opvatting omtrent den ouderdom van dit zijbekken van het Matana-meer is de omstandigheid, dat uit dit deel de afvloeiing plaats vindt, zooals gezegd, door de La (= rivier) Patea, waarover nader meer.

Het zuidelijk meerstukje, dat de vorm van een N.-Z. gestrekte rechthoek heeft van  $3\frac{1}{2}$  K.M. lengte en  $2\frac{1}{3}$ —3 K.M. breedte, kenmerkt zich door eene begrenzing van vele lage ruggen en door een zeer ontwikkeld, hoewel reeds aanmerkelijk verdoezeld bodemreliëf, dat van ondiepe slibgronden afwisselt tot vrij groote diepten met modderbodem en tot niet minder dan 14 uit het water opstekende eilanden, ongeteld de vele, even boven het water uitstekende rots-punten. Het is duidelijk, dat dit meergedeelte ontstaan is, nadat de erosie reeds veel reliëf in het peridotiet-dek had aangebracht, en ook, dat het oude reliëf sinds de verzinking, vooral onder water, reeds aanzienlijk verdoezeld is geworden, evenwel niet zooveel, of in de eilanden zijn nog, zonder twijfel, de toppen der oorspronkelijke ruggen te herkennen.

Het wordt uit deze van elkaar afwijkende morphologische omstandigheden wel duidelijk, dat van deze twee kleine zijbekken het eerste moet behooren tot de oudste inzinkingen, ja wellicht tot het begin

1) Van het eilandjes-rijke zijbekken vindt men een aanduiding in de schets der Sarasin's, Entwurf etc., blz. 204, fig. 11. Dat daar de uitvloeiing van het meer plaats heeft, zooals zij mededeelden, is dus niet juist.

der vorming van het Matana-meer, terwijl het tweede, reliëfrijke zijbekken voor een veel latere, wellicht voor een der jongste nazinkingen gehouden moet worden.

Op een verdere analyse der wordingsgeschiedenis van het Matana-meer komen wij nader terug. Als eerste resultaat zien wij intusschen thans reeds, dat dit meer niet in eens in zijn tegenwoordigen omvang is gevormd geworden.

Midden tusschen T. Kampi en de volgende kaap van de nu in groote trekken weder W.20°N. gestrekte meerkust, was de diepte tot den rotsbodem 41 M. Om 8.10 u. kwamen wij voorbij T. Potipoeaha, bestaande uit groenachtiggrauwen lherzoliet (734, met sterke drukverschijnselen onder den microscoop), en zagen toen Sorowako voor ons liggen. Met vele kleinere bochten in de laagheuvelige, veelal rotsige kust zette het watervlak zich tot Sorowako voort; ook het geheuvelte op den achtergrond bleef laag. Onderweg ontmoetten wij den zeer vriendelijken soelewatang van Tima mpoe, aan wien ik toen persoonlijk verschillende aanwijzigingen kon geven voor onze aanstaande rondvaart van het Towoeti-meer.

T. Koelemana is een rolblokkenkaap, welke in vrij diep water afdaalt. In de bochten was het strand laag. Even voor T. Pohoambahoe werd foto 156 naar W.N.W. genomen, die op den achtergrond, heel ver weg, een hoogen rug laat zien, die vermoedelijk tot het Takolekadjoe-gebergte behoort, en meer op den voorgrond den B. Taïpa en aan diens voet Sorowako.

Boven het W. oevergebergte hingen alweer de stratocumulus-wolken. T. Pohoambahoe vertoonde harzburgiet (735, door druk in scherp-kantige scherven brekend, olijfkleurig, vetglanzend), doch verder was de meeroever laag en zonder rotsen; en zoo bereikten wij voorbij twee kleine heldere beekjes om 10.38 u. vm. Sorowako.

Daarmede was de belangwekkende en leerrijke rondvaart om het Matana-meer afgelopen. In 3 u. 50 min. hadden wij 8 K.M. afgelegd. De geheele rondvaart had dus 5 etmalen geduurd; en in dien tijd was er over  $\pm$  80 K.M. 35 u. 36 min. geroeid.

11 Juni 1913 schreef de Heer **Th. van Ardenne** mij: „Er bestaan een viertal kleine meertjes ten O.Z.O. van Sorowako, welke evenwijdig loopen met den zuidkant van het Matana-meer doch waarvan het grootste slechts  $\pm$  100 bij 60 meter is.” Blijkbaar zijn het over-





blijfselen van een zich vroeger over de Sorowako-vlakte uitstrek-  
kend meer.

Thans moest de looding van het Matana-meer nog plaats hebben, hetgeen door Lefèvre en Raven zou geschieden. Langs zij de vlerkprauw werd een primitieve katrol aangebracht, waarop ons, in stukken van 5 meter ingedeeld, loodtouw van ruim 800 meter lengte (dat der Sarasin's was 480 meter lang geweest) werd gewonden. De landslieden hadden ons van te voren gezegd, dat ons loodtouw niet lang genoeg zou zijn, en zij waren er zeer verbaasd over, dat er na bereiking van het diepste punt nog zooveel touw overbleef. Tegen 2 u. nm. konden Lefèvre en Raven vertrekken. Zie fotografure X.

In den middag stak er evenwel zoo'n hevigen N. wind op, dat de vlerkprauw er niet tegen op kon worden geroeid, en ik mij, haar geschommel midden op het meer met den kijker volgende, zeer ongerust maakte. Ik was dan ook niet weinig verheugd, toen zij, noodgedwongen, behouden te Sorowako terug was.

Den volgenden dag werd de loodingsarbeid hervat, en in enkele dagen tot een goed einde gebracht, hoewel de wind vaak zeer hinderlijk was; gelukkig hield de vlerkprauw zich goed.

Intusschen bleef ik te Sorowako voor verschillende werkzaamheden; vooral de visschenverzameling liet nog veel te wenschen over. Een herhaald verzoek aan de makole had de noodige uitwerking, en spoedig werden ons toen vele visschen gebracht, waarvoor de aanbrengrers betaling kregen. Door het ontbreken van een deskundigen verzamelaar bleek de moeite aan de planten-collectie besteed, naderhand, jammer genoeg vergeefs te zijn geweest.

Een staaltje van koelbloedigheid vertoonde de soelewatang van Sorowako, die zich daags na terugkomst van onze rondvaart, door arts Amad zonder pijnstillende middelen liet ontdoen van een groot knobbelvormig uitwas vlak bij zijn linker oog. Hoewel de operatie meer dan een uur had geduurd en zeer bloedig was, en pijnlijk moet zijn geweest, had de man al dien tijd geen kik gegeven en geen vin verroerd. Zijn zontje, die er bij was gebleven, was gaan huilen, vertelde mij later arts Amad.

De weersgesteldheid was zeer afwisselend en met plotselinge veranderingen. Zoo kwam de wind 9 October om 1 u. nm. met regen sterk uit het N. opzetten om tegen 4 u. vm. te draaien naar het Z. en ook van dien kant met groote kracht een hevige regenbui mede



X. NADEREND ONWEER OP HET MATANA-MEER.  
ORAGE MENAÇANT AU-DESSUS DU LAC DE MATANA.

blijfselen van een zich vroeger over de Sorowako-vlakte uitstrek-  
kend meer.

Thans moest de looding van het Matana-meer nog plaats hebben, hetgeen door **Lefèvre** en **Raven** zou geschieden. Langs zij de vlerkprauw werd een primitieve katrol aangebracht, waarop ons, in stukken van 5 meter ingedeeld, loodtouw van ruim 800 meter lengte (dat der **Sarasin's** was 480 meter lang geweest) werd gewonden. De landslieden hadden ons van te voren gezegd, dat ons loodtouw niet lang genoeg zou zijn, en zij waren er zeer verbaasd over, dat er na bereiking van het diepste punt nog zooveel touw overbleef. Tegen 2 u. nm. konden **Lefèvre** en **Raven** vertrekken. Zie fotografavure X.

In den middag stak er evenwel zoo'n hevigen N. wind op, dat de vlerkprauw er niet tegen op kon worden geroeid, en ik mij, haar geschommel midden op het meer met den kijker volgende, zeer ongerust maakte. Ik was dan ook niet weinig verheugd, toen zij, noodgedwongen, behouden te Sorowako terug was.

Den volgenden dag werd de loodingsarbeid hervat, en in enkele dagen tot een goed einde gebracht, hoewel de wind vaak zeer hinderlijk was; gelukkig hield de vlerkprauw zich goed.

Intusschen bleef ik te Sorowako voor verschillende werkzaamheden; vooral de visschenverzameling liet nog veel te wenschen over. Een herhaald verzoek aan de makole had de noodige uitwerking, en spoedig werden ons toen vele visschen gebracht, waarvoor de aanbrengrers betaling kregen. Door het ontbreken van een deskundigen verzamelaar bleek de moeite aan de planten-collectie besteed, naderhand, jammer genoeg vergeefs te zijn geweest.

Een staaltje van koelbloedigheid vertoonde de soelewatang van Sorowako, die zich daags na terugkomst van onze rondvaart, door arts **Amad** zonder pijnstillende middelen liet ontdoen van een groot knobbelvormig uitwas vlak bij zijn linker oog. Hoewel de operatie meer dan een uur had geduurd en zeer bloedig was, en pijnlijk moet zijn geweest, had de man al dien tijd geen kik gegeven en geen vin verroerd. Zijn zontje, die er bij was gebleven, was gaan huilen, vertelde mij later arts **Amad**.

De weersgesteldheid was zeer afwisselend en met plotselinge veranderingen. Zoo kwam de wind 9 October om 1 u. nm. met regen sterk uit het N. opzetten om tegen 4 u. vm. te draaien naar het Z. en ook van dien kant met groote kracht een hevige regenbui mede

te voeren, waardoor  $T = 23^{\circ} \text{C}$ . werd. Een kwartier later waren regen en wind voorbij, en zagen wij alleen nog een zeer fraaie, halfcirkelvormige regenboog voor het meer-gebergte in het O.

10 October kwam de N.wind weer sterk opzetten tegen 2 u. nm. om tot den avond aan te houden, waarna in den nacht een zware regenbui viel. Terwijl andere dagen het luide en vroolijke gepraat en het gelach der soldaten weerklonk, vielen mij dien dag de rust en stilte in het bivak op: deze Timoreesche marechaussee-soldaten zijn Christenen, en 10 October was een Zondag!

Bedroeg de morgentemperatuur 11 October om  $6\frac{1}{3}$  u. vm.  $21^{\circ} \text{C}$ ., om 6 u. nm. was zij  $25.1^{\circ} \text{C}$ . Dien dag kwam de Z. wind om  $2\frac{1}{2}$  u. nm. sterk door, doch  $\frac{3}{4}$  u. later woei plotseling een krachtige N.N.W. wind, die weder tot den avond aanhield, terwijl in het O. onweer was. In den nanacht en 'smorgens voor 12 u. was het gewoonlijk windstil en de hemel helder; de andere uren hingen of dreven indrukwekkende stratocumulus- en stratonimbus-wolken over de omringende gebergten en het meer. Zie ook fotogravure XI, aan den oever van het meer naar het O. genomen; rechts de huizen van Sorowako.

De temperatuur van het water, op 5 meter onder de oppervlakte overal  $\pm 28.8^{\circ} \text{C}$ . bedragende, daalt zelfs op grootere diepten niet meer dan  $3^{\circ}$ — $4^{\circ} \text{C}$ . Bij de diepe loodingen brak onze maximum- en minimum-thermometer, zoodat de temperatuur op de grootste diepten niet kon worden onderzocht. Deze hooge temperatuur, die vooral 'sochtends sterk afsteekt bij de luchttemperatuur van  $20^{\circ}$ — $21^{\circ} \text{C}$ . (zoodat de damp uit het water opstijgt), moet niet worden toegeschreven aan warme bronnen of iets dergelijks, doch is uitsluitend het gevolg van de in het water opgezamelde zonnwarmte, zooals dit bij binnenmeren het geval is.

In den namiddag van 11 Oct. kwamen **Lefèvre** en **Raven** terug van hun loodingsarbeid in het W. deel van het Matana-meer. Besloten werd, dat **Lefèvre** en **Bladergroen** nog een dag zouden besteden voor de looding in de oostelijke helft, terwijl het overige deel der expeditie naar Tima mpoe zou gaan ter voorbereiding der werkzaamheden op het Towoeti-meer. Het resultaat van alle loodingen, 73 in getal, is op de kaart aangebracht. Bovendien zijn met roode cijfers de 18 loodingen der **Sarasin's**<sup>1)</sup> weergegeven.

1) P. und F. Sarasin, Entwurf einer geographisch-geologischen Beschreibung der Insel Celebes, 1901, blz. 204, fig. 11.



XI. UITZICHT OVER HET MATANA-MEER NAAR HET O. BIJ SOROWAKO.  
VUE SUR LE LAC DE MATANA VERS L'EST, PRÈS DE SOROWAKO.

te voeren, waardoor  $T = 25^{\circ} \text{C}$ . werd. Een kwartier later waren regen en wind voorbij, en zagen wij alereen nog een zeer fraaie, halfcirkelvormige regenboog voor het meer-gebergte in het O.

10 October kwam de N. wind weer sterk opzetten tegen 2 u. nm. om tot den avond aan te houden, waarna in den nacht een zware regenbui viel. Terwijl andere dagen het lude en vroolijke gepraat en het gelach der soldaten weerklink, vielen mij dien dag de rust en stilte in het bivak op: deze Timareesche marechaussee-soldaten zijn Christenen, en 10 October was een Zondag!

Bedrog de morgentemperatuur 11 October om  $6\frac{1}{2}$  u. vm.  $21^{\circ} \text{C}$ ., om 6 u. nm. was zij  $25.1^{\circ} \text{C}$ . Dien dag kwam de Z. wind om  $2\frac{1}{2}$  u. nm. stormachtig door, doch  $\frac{3}{4}$  u. later woei plotseling een krachtige N.N.W. wind, die weder tot den avond aanhield, terwijl in het O. onweer was. In den nacht en 'smorgens voor 12 u. was het gewoonlijk windstil en de lucht helder; de andere uren hingen of dreven indrukwekkende stratocumulus- en stratonimbus-wolken over de omringende gebergten en het meer. Zie ook fotografvure XI, aan den oever van het meer naar het N. genomen; rechts de huizen van Sorowako.

De temperatuur van het water, op 5 meter onder de oppervlakte overal  $28.8^{\circ} \text{C}$ . bedragende, daalt zelfs op grootere diepten niet meer dan  $1^{\circ}$ — $4^{\circ} \text{C}$ . Bij de diepe loodingen brak onze maximum- en minimum-thermometer, zoodat de temperatuur op de grootste diepten niet kon worden onderzocht. Deze hooge temperatuur, die vooral 's avonds sterk afsteekt bij de luchttemperatuur van  $20^{\circ}$ — $21^{\circ} \text{C}$ . (zoodat de damp uit het water opstijgt), moet niet worden toegeschreven aan warme bronnen of iets dergelijks, doch is uitsluitend het gevolg van de in het water opgezamelde zonnewarmte, zooals dit bij binnenlandse zee het geval is.

In de namiddag van 11 Oct. kwamen Lefèvre en Raven terug van hun loodingsarbeid in het W. deel van het Matana-meer. Besloten werd, dat Lefèvre en Bladergroen nog een dag zouden besteden voor de looding in de oostelijke helft, terwijl het overige deel der expeditie naar Tima mpoe zou gaan ter voorbereiding der werkzaamheden op het Towocti-meer. Het resultaat van alle loodingen, 73 in getal, is op de kaart aangebracht. Bovendien zijn met roode cijfers de 18 loodingen der Sarasin's<sup>1)</sup> weergegeven.

1) P. and F. Sarasin, Entwurf einer geographisch-geologischen Beschreibung der Insel Celebes, 1901, blz. 204, fig. 11.



Wat de fauna <sup>1)</sup> betreft, moge nog worden opgemerkt, dat zij, vooral wat de visschen aangaat, gebleken is zeer arm te zijn, in soorten zoowel als in individuen. De vischvangst is dan ook zeer weinig ontwikkeld. De zoetwaterslakken <sup>2)</sup> zijn in aantal zeer talrijk, in soorten minder; zij vormen gekookt een zeer gewild voedsel voor de bevolking.

De gemaakte verzamelingen werden rechtstreeks naar Malili gezonden, en daarmede was de laatste dag aan het Matana-meer voorbij!

Over het ontstaan en den ouderdom van het Matana-meer moge in verband met de verrichte waarnemingen het volgende worden opgemerkt.

In de eerste plaats moet er op worden gewezen, dat het Matana-meer alle kenteekenen draagt van een tektonisch inzinkingsmeer, zooals ook reeds door de Sarasin's <sup>3)</sup> is opgemerkt.

Vlak langs den Z. kant van Sorowako tot Matana verheft zich het steile kalksteen-gebergte, dat in den 1364 M. hoogen B. Taïpa culmineert. Deze kalksteen rust in lagen en banken op den ondergrond van peridotiet, die — tot serpentijn dynamometamorph veranderd, of min of meer verweerd — het verdere omrandingsgebergte van het meer samenstelt. De sedimentaire lagen boven den peridotiet bestaan van beneden naar boven: eerst uit eene afwisseling van dunne laagjes roode mergel (= kalk + verweeringsslib van peridotiet?) en grauwen, of door ijzeroxyde sterk rood gekleurden kalksteen; daarna uit grauwen, en vervolgens uit steeds zuiverder tot marmewitten kalksteen.

Langen tijd is nu de volgende omstandigheid een „puzzle” voor mij geweest. Hoewel de peridotiet op sommige plaatsen door druksplijting en zonevormige omzetting in serpentijn wel verraadde zeer in de knel te hebben gezeten, kon toch in het geheele merengebied een eigenlijke plooiing niet worden opgemerkt. En toch zijn de afwisselende mergel- en kalksteenlagen, zooals de Sarasin's <sup>4)</sup> het reeds

1) Zie M. Weber, Neue Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfische von Celebes, Ergebnisse einer Reise von E. C. Abendanon in Celebes, Bijdragen tot de Dierkunde, uitgegeven door het Kon. Zool. Gen. „Natura Artis Magistra” te Amsterdam, afl. 19, Dec. 1913, blz. 197—235 met 8 tekstfiguren.

2) Zie J. H. Kruiemel, Verzeichnis der von Herrn E. C. Abendanon in Celebes gesammelten Süßwasser-Mollusken, loc. cit., blz. 217—235 met 1 plaat, 1 schetskaart en 20 tekstfiguren.

3) Loc. cit., blz. 208—209.

4) Loc. cit., blz. 202.



opmerkten, gneisachtig grillig in elkaar geplooid, en vertoonen zij dus een zeer intensieve kleinplooïing. In de bovenliggende, dikkere massieve kalksteenbanken komt dit verschijnsel daarentegen niet voor; zij hellen in het bovenste deel van den Taipa-rug vrij regelmatig  $20^{\circ}$  N.N.O., en zijn ongeveer volgens de lengterichting van het meer gestrekt.

Duidelijk is, dat na de afzetting van deze sedimentenserie op den peridotieten ondergrond tektonische bewegingen moeten hebben plaats gehad. Zij moeten synchronisch worden gedacht met de na-eoceene, waarbij de Latimodjong- en *Quarles*-gebergten werden geplooid. Vermoedelijk ontstonden ook in de peridotiet-plaat van het merengebied breede golven. En nu is mijne verklaring, dat, ten gevolge van de hellingen, die in het oorspronkelijk vrijwel horizontale bovenvlak van de peridotiet-plaat ontstonden, verschuivingen of verglijdingen van de bovenliggende starre kalksteenbanken konden plaats vinden. De tusschenliggende *dunne, afwisselende* lagen van mergel en kalksteen dienden als het ware als smeermiddel, en zij werden daarbij zoo intens gneisachtig in elkaar geplooid. Deze intensieve kleinplooïing is dus m. i. niet een direct, maar een indirect gevolg van de gebergtevorming, en wel een direct gevolg van de beweging van de zware en starre kalksteenbanken ten opzichte van den peridotieten ondergrond.

Jonger dan deze bewegingen zijn die, waarbij in het peridotiet-dek scheuren en inzinkingen ontstonden, in welke laatste de meren zich vormden.

Uit de loodingen volgt met duidelijkheid, dat het Matana-meer (zie ook profiel A op kaartblad VIII) niet bestaat uit één enkele inzinking; integendeel zijn — gescheiden door een rug, volgens een  $\pm$  N. $20^{\circ}$ O. gestrekte lijn even ten W. van Sorowako — te onderkennen een westelijke en een oostelijke meerkom. Beschouwen wij deze beide helften!

Het westelijk deel doet, vooral door de steile terreinhellingen van den Taipa-bergrug, die tot in het meer afdalen, reeds aanstonds vermoeden, dat men te doen heeft met een inzinkingsmeer. Ook de langs de Z.- en N.kusten aangetroffen wrijvingsbreccies wijzen op het karakter van tektonische inzinking van het Matana-meer. Steiler nog dan het gebergte uit het water oprijst, daalt het daarin neer, zoodat bijv. ten N.N.O. van den B. Taïpa de diepte op ongeveer 800 meter van de kust reeds 575 M. bedraagt, hetgeen op een hellingshoek van  $35\frac{3}{4}^{\circ}$  wijst. Zooals op de kaart zichtbaar, blijkt, dat niet veel verder de grootste

diepte in het meer werd gelood, nam. 590 M.<sup>1)</sup>) Zie ook profiel XXIII.

Volgen de hoogtelijnen langs den Z. kant kort op elkaar, de N., en vooral de W. kant van deze meerhelft zijn veel minder steil, en men vindt in den N.W. hoek zelfs een vrij uitgestrekte vlakke laag boven het meerniveau. Hieruit kunnen wij de gevolgtrekking maken, dat de westelijke meerhelft ook niet uit één vorming bestaat, maar minstens uit twee, nam. een veel oudere, ongeveer O.N.O. gestrekte, westelijke en een zeer jonge, O.30°Z. gestrekte, oostelijke. Te zamen geven deze, niet-gelijktijdig ontstane inzinkingen de westelijke meerhelft min of meer een boogvorm, welke vooral door de N.kust uitkomt. De ondiepte en de zeer geleidelijk afdalende, vlakke bodem wijzen op den betrekkelijken ouderdom van het W. deel; de groote diepte en steilheid, de zeer geaccidenteerde bodem langs de kust, en de rotsige bodem, zelfs op aanmerkelijke diepte en grooten afstand van de kust (hetgeen bleek uit flinke krassen en deuken in het peillood) bewijzen de jeugd van het O. deel der westelijke meerkom.

Het oostelijk deel bestaat evenmin uit één vorming; twee leerden wij reeds kennen: de oudere inzinking in het O., waarvan nu nog maar het kleinste Z. deel 13—15 M. onder water is, en het grootste N. deel reeds moerasland is geworden; en de veel jongere inzinking in het Z.O. met de talrijke eilandjes. Heeft de westelijke kom van het Matana-meer de grootste helling langs de Z.kust, de oostelijke kom heeft langs de N.kust een nog steilere, zij het ook een niet tot zoo groote diepte doorgaande helling. Ten W. van den Moelmond toch werd op 500 meter van de kust een diepte van 399 M. gelood, hetgeen op een hellingshoek van  $38\frac{2}{3}^{\circ}$  wijst. Zie ook profiel XXIV.

Het diepstgevonden punt in dit bekken, dat ook Z.30°O. gestrekt

1) Ter vergelijking geven wij hier de grootste diepten van eenige bekende meren aan. Zie tijdschr. K. N. A. G., 1910, blz. 511, Red. In Europa: het meer van Neuchâtel 154 M., van Genève 310 M., van Zürich 143 M., van Luzern 214 M., van Thun 217 M., van Brienz 261 M., de Bodensee 252 M., het meer van Como 414 M., Maggiore 375 M. In Afrika: het meer van Nyassa 785 M., van Tanganjika 647 M. In Azië: het Baikal-meer 1523 M., het Aral-meer 67 M.; in den Ned. Ind. Archipel: het meer van Posso 490 M.(?), van Tondano 19.5 M., van Manindjoe 157 M., van Singkarak 240 M., van Toba 450 M. In Amerika: het Michigan-meer 310 M., het Ontario-meer 225 M., het Nicaragua meer 65 M.

Het Matana-meer behoort dus tot de diepste meren der wereld, en is het diepste in den Archipel, hetgeen te opvallender is, als men de geringe breedte van het landgebied, waarin het voorkomt, in aanmerking neemt. Daar de waterspiegel 382 M. boven zee is, ligt het diepste punt van het Matana-meer 208 meter onder het niveau der zee.

is, is 485 M. Deze vermoedelijk allerjongste inzinking is kleiner van omvang dan die langs den Taipa-bergrug. Doch de oostelijke kom wijst op nog meer bijzonderheden, want ten Z.W. van het 485 M. diepe bekken bemerken wij, door een rug op 342 M. onder water daarvan gescheiden, nog een kleiner bekken van 386 M. diepte, en vlak daarnaast naar het Z.W. een korten, bijna 200 M. hoogen rug, die nog 195 M. onder het wateroppervlak blijft, en dan nog eens een diepte van 310 M., alvorens de bodem bij Sorowako oprijst en daar boven het meerpeil komt. Ook werd nog bij de  $Z.30^{\circ}O.$  gestrekte kust tusschen de Moeloe- en Saloera-beekjes, een gat van 205 M. gevonden te midden van diepten van 140 en 165 M. Wijst dit bodemreliëf op afzonderlijke inzinkingen? Of op een overblijfsel van een oorspronkelijk, reeds tot meer ontwikkeling gekomen landreliëf?

In elk geval bestaat ook de oostelijke kom ongetwijfeld uit eenige op elkaar gevolgde inzinkingen.

De slotsom, waartoe wij dus geraken, is, dat het Matana-meer door een serie van inzinkingen werd gevormd, waarvan de jongste zeker in het kwartair plaats vonden. Voor het beginpunt van dit proces zullen wij later nadere gegevens hopen te vinden.

De opvulling met peridotiet-verweeringsslib begon steeds langs de kanten, en de loop der dieptelijnen geeft reeds op het eerste oog aan, waar oudere en waar de jongste inzinkingen moeten hebben plaats gehad. Zeer waarschijnlijk wil het ons op deze morphologische gronden voorkomen, dat de oudste verzakkingen in W.N.W. en O.Z.O., en de jongste nazinkingen in het midden plaats grepen, zoodat het Matana-meer vermoedelijk oorspronkelijk uit verschillende kleinere meertjes bestond.

Doch heden ten dage heeft het bij eene lengte van  $\pm 31$  K.M. en eene breedte van 5—7 K.M. een oppervlakte van 164 K.M.<sup>2</sup>, terwijl het bevoeiingsgebied een oppervlakte van 361 K.M.<sup>2</sup> omvat. De verhouding tusschen deze beide oppervlakken is die van 1:2,2.

Met het Matana-meer vangt het hydrographisch systeem der Malilirivier aan, daar de bergruggen-omkransing om het meer volledig is, zoodat geen waterscheidingsdoorbraak aanwezig is, waardoor water van vreemd gebied in het meer zou kunnen komen. Slechts het glasheldere, koude water, dat van de omsluitende ruggen afvloeit, stroomt in vele kleine beekjes in het meer. Ook dit heeft helder water, waarin het lood tot 14 M. diepte te zien is, doch waarvan  $T = 28.8^{\circ}C.$

Het is dus duidelijk, dat er niet veel opvullingsmateriaal in het Matana-meer komt, daar nergens een riviertje van eenige beteekenis er in uitmondt. Alleen hetgeen zware regens van het omringende gebergte weten af te spoelen, komt in het meer terecht. Doch daar de peridotiet-gesteenten bij verweering een vetten rooden lateriet vormen, die door het bosch wordt tegengehouden, heeft ook de inspoeling door zware regens niet veel te beteekenen.

Nu rijst de vraag: komt er boven den waterspiegel evenveel water in het meer als er zichtbaar uitvloeit? Regen- en verdere waarnemingen gedurende minstens een jaar zouden noodig wezen om op deze vraag een voldoende antwoord te kunnen geven. Nemen wij den regenval per jaar aan op  $\pm 3$  meter, dan zou er jaarlijks  $3 \times 361$  miljoen  $M.^3 = 1083$  miljoen  $M.^3$  water in het Matana-meer komen; de S. Patea voert evenwel bij  $40 M.^3$  per seconde  $\pm 1261$  miljoen  $M.^3$  water per jaar uit het meer. Nu moeten wij niet vergeten, dat wij het Matana-meer bijna op het hoogste peil aantreffen, en dat bij lager peil de S. Patea minder dan  $40 M.^3$  per sec. afvoert, en dit dus geen gemiddeld getal is. Doch bovendien verdwijnt door verdamping een zeer groot gedeelte van het in het meer komende water. Hoe ook de juiste cijfers mogen zijn; thans kan slechts een gevoelen worden weergegeven, opgewekt door de indrukken, verkregen van de zichtbare hoeveelheden water, die in en uit het meer stroomen; en dit gevoelen neigt sterk tot het aannemen van onzichtbare toevloeiing in het meer, dus van bronnen onder den meerspiegel.

Tijdens ons bezoek gaven witte aanslagen op de rotsen verschillende horizontale lijnen van hooger waterstand aan. De hoogste daarvan bevond zich 28 c.M. boven het door ons aangetroffen peil.

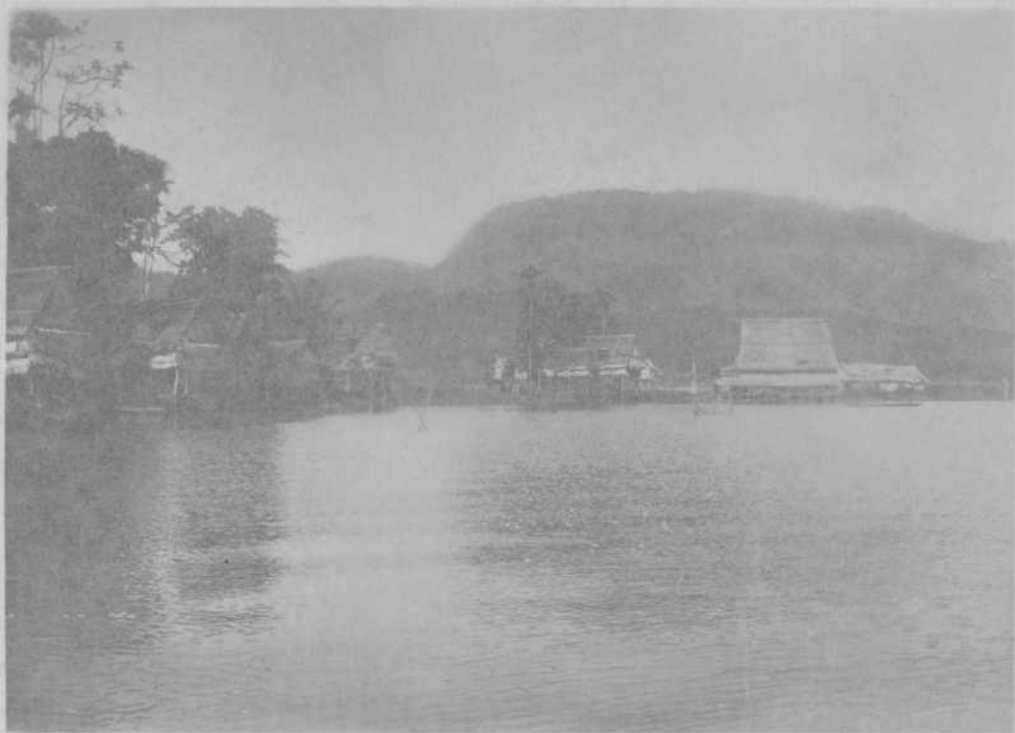
Een overzichtsbeschouwing der begroeiing om het Matana-meer geeft aanleiding tot de volgende opmerkingen. Bedekken dikke bosschen, plaatselijk weggebrand en dan in gras of alang<sup>2</sup> omgezet, het hooge kalksteen-gebergte van Sorowako tot Matana, zoo staat op het geheele peridotiet-gebergte, dat de verdere meeromkransing vormt, zonder onderbreking een ijl en hoog bosch, waarin vrij veel damarboomen voorkomen. De vlakten om het meer zijn begroeid met gras en alang<sup>2</sup>, doch voor rijstcultuur zouden zij zich zonder twijfel uitenemend leenen.

Van de in het water levende planten vallen het meest een drietal soorten op, die langs de meeroevers tot diepten van 3 en meer

meters groeien. De meest voorkomende soort <sup>1)</sup> (zie den voorgrond van fotogravure XII, genomen, om 7.20 u. vm. een klein eind het meer in, naar Sorowako en den in het W.Z.W. daarvan gelegen, ruim 1000 M. hoogen top ten O. van den B. Taipa) vormt op den bodem in het glasheldere water over groote uitgestrektheden lage en dichte bossen van kurketrekachtig-gekrulde, lange, groene bladeren. Met vele dunne wortelschachten zitten deze bossen aan den min of meer slibbigen of rotsachtigen bodem vast. Zoo schijnt de groenkleurige plant zich tevreden te stellen met haar emotieloos bestaan in het steeds even lauwe water. Doch inderdaad is haar bestaan slechts schijnbaar willoos, want ook deze schepping der natuur toont te streven naar hooger, naar schooner. Ziet toch, hoe zij een ranke, slanke steel gaat uitzenden uit hare dichte groene bossen, een steel, die hooger en hooger streeft . . . : totdat hij zich omhoog gewerkt heeft, niet alleen in het licht, maar ook in de lucht! En ziet dan ook, hoe de plant, nu het schoonste oogenblik in haar leven is aangebroken, zich tot haar grootste schoonheid gaat ontplooiën . . . . een sierlijk-wit en fijn-vijf-bladerig bloempje met geel centrum drijft op het water, en danst luchtig mee met het door een zacht briesje op en neer wiegelend watervlak, en zendt door den ranke steel hare berichten omlaag van het nieuwe leven van zonnelichten en zonneluchten, dat zij vond, en lokt nu lichte luchtige libellen tot zich om zich over te geven aan een heerlijkst liefdeleven.

Helderblauw is het meerwater; donkergroen daarin zijn de dichte bladerbossen, waaruit de lenige ranke stelen omhoog zijn gerezen, die eindigen in een bloemetje, even bekoorlijk als eenvoudig. Massief en hoog zijn de beboschte rotsige berggruggen, die rond om het watervlak opbonken en zich daarin weerspiegelen tot reusachtige schaduwwormen. Stig-oprijzend en machtig-uitgedijd zijn de donkere, onheilvoorspellende wolken, die zich boven die berggruggen samepakken: steeds grauer en donkerder hun aanzien! Dan komt de wind, plotseling, krachtig en doorzettend den regen kletterend neerwerpen en het meervlak opzwiepen tot witschuimende golven, die met groot gedruisch, de branding der zee gelijk, zich werpen tegen de sterke rotsen en de kleine visschersvaartuigen, in ruw en wild vermaak!

<sup>1)</sup> Door de Sarasin's in het Towoeti-meer gevonden; in hun deel I, 1905, loc. cit., blz. 317, deelen zij mede, dat Warburg deze plant *Boettia crispifolia* genoemd heeft.



XII. SOROWAKO AAN HET MATANA-MEER NAAR HET W. Z. W.  
SOROWAKO AU LAC MATANA VERS LE W. S. W.

meters groeien. De meest voorkomende soort<sup>1)</sup> (zie den voorgrond van fotogravure XII, genomen, om 7.20 u. vm. een klein eind het meer in, naar Sorowaki en den in het W.Z.W. daarvan gelegen, ruim 1000 M. hoogen top ten O. van den B. Taipa) vormt op den bodem in het glasheldere water over groote uitgestrektheden lage en dichte bossen van kurkstroekachtig-gekrulde, lange, groene bladeren. Met vele dunne wortelschachten zitten deze bossen aan den min of meer slijbigen of rotsachtigen bodem vast. Zoo schijnt de groenkleurige plant zich tevreden te stellen met haar emotieloos bestaan in het steeds even lauwe water. Doch inderdaad is haar bestaan slechts schijnbaar willoos, want ook deze schepping der natuur toont te streven naar hooger, naar schooner. Ziet toch, hoe zij een ranken, slanken steel gaat verzenden uit hare dichte groene bossen, een steel, die hooger en hooger suzelt. . . . totdat hij zich omhoog gewerkt heeft, niet alleen in het water, maar ook in de lucht! En ziet dan ook, hoe de plant, nu het schoonste oogenblik in haar leven is aangebroken, zich tot haar grootste schoonheid gaat ontplooiën. . . . een sierlijk-wiss en tijn-vel-bladerig bloempje met geel centrum drijft op het water, en danst lichtig mer met het door een zacht briesje op en neer wiegelend waterlak, en zendt door den ranken steel hare berichten omhoog van het nieuwe leven van zonnelichten en zonneluchten, dat zij vond, en lokt nu lichte luchtige libellen tot zich om zich over te geven aan een heerlijkst liefdeleven.

Helderblauw is het meerwater; donkergroen daarin zijn de dichte bladerbossen, waaruit de lenige ranke stelen omhoog zijn gerezen, die eindigen in een bloemetje, even bekoorlijk als eenvoudig. Massief en hoog zijn de beboschte rotsige berggruggen, die rond om het wtervlak opbonken en zich daarin weerspiegelen tot reusachtige schaduwvormen. Statig-oprijzend en machtig-uitgedijd zijn de donkere, onheilvoorspellende wolken, die zich hoven die berggruggen samenpakken: steeds graauer en donkerder hun aanzien! Dan komt de wind, plotseling, krachtig en doorzettend den regen kletterend neerwerpen en het meervlak opzweepen tot witschuimende golven, die met groot gedruisch, de branding der zee gelijk, zich werpen tegen de sterke rotsen en de kleine visschersvaartuigen, in ruw en wild vermaak!

1) Door de Sarasin's in het Yawoecianen gesonden; te nu deel I, 1905, loc. cit., blz. 317, deelen zij mede, dat Warburg deze plant *Rosa corymbosa* genoemd heeft.

ЗОСОВУКО VII ГУС. ВЛІВІВІ ІЕРБІ ТЕ В. З. Н.  
 ЗОСОВУКО VII ГУС. ВЛІВІВІ ІЕРБІ ТЕ В. З. Н.  
 ЗОСОВУКО VII ГУС. ВЛІВІВІ ІЕРБІ ТЕ В. З. Н.  
 ЗОСОВУКО VII ГУС. ВЛІВІВІ ІЕРБІ ТЕ В. З. Н.







158. De eilandjes Mewolioe, Mengonoewai en Ote.



157. Le cap et l'ilot de Kampi.



160°. Bruggetje over de La Mangka in het bosch.  
Passerelle sur la Mangka dans la forêt.



150. Zonlicht in het bosch langs de La Mangka.  
Effet de soleil dans le bois le long de la Mangka.

Z66 is het Matana-meer: in sereene kalme liefelijk van poëzie; maar in beroering gebracht door den storm, meedooogenloos van vernielzucht!

12 October ( $T = 20.2^{\circ}C.$ ) vertrok de geheele expeditie, met uitzondering van **Lefèvre** en **Bladergroen**, om 6.22 u. vm. over het meer naar het beginpunt van den weg naar Tima mpoe. Onderweg werden nog een paar foto's genomen, 157, naar W. van Nocha Kampi en de kaap van dien naam; en 158, die van links naar rechts de eilandjes Mewolioe, Mengonoewai, Onralo (op den achtergrond) en Ote te zien geeft.

Om 9.18 u. waren wij aan het beginpunt van den weg naar Tima mpoe, en om 10 u. allen gereed voor den afmarsch. Terwijl wij vrijwel recht naar het Z. gingen, verliepen de ruggen en dalen W.-O.

Over twee lage ruggen van 454 M. (de waterscheiding tusschen de Matana- en Mahalona-meren) en 463 M., en kleine beekjes op 395 M., die alle naar het O. afstroomen, en in het eerste waarvan alleen rolsteneen van sterk gedruken harzburgiet (736, lichtgroenachtigblauw, kantendoorschijnend, met een verweeringskorst, die naar binnen oranjekeurig en naar buiten zwartbruin en ruig is) werden gevonden, leidde het, op ons verzoek breed opengekapte, weinig op- en afgaande pad door een dicht bosch naar de La Mangka (391 M.), een vrij breed, maar ondiep riviertje met lichtopaal-gekleurd water (ferrohumat?), dat wij om 11.18 u. vm. bereikten. Tusschen den rug van 463 M. en de La Mangka kwamen wij over een moerasvlakte op 390 M. hoogte, waar de bevolking kleine gaten had gemaakt om te zoeken naar oranjebruin, korrelig moerasijzererts met, volgens analyse van den Heer **Wicherlink**, m. i., 48,77% Fe en 0,25% Cr (737), en 50, 2,1% Fe en 0,16% Cr (739). Nergens kwam de vaste rots uit het donkerroode lateriet-dek te voorschijn; dit lateriet-dek moet een oude afzetting zijn van het toenmaals veel grootere Mahalona-meer, zooals wij weldra zullen zien.

Foto's 159 en 160\* illustreeren het effect van het felle zonlicht, dat in enkele bundels door het dichte bosch doordringt tot op het watervlak van de Mangka-beek, die naar het Mahalona-meer afvloeit.

In gelijksoortig boschterrein voortgaande (12 u.), kregen wij, na het overgaan der 466 M. hooge waterscheiding tusschen de Mahalona- en Towoeti-meren uit het bosch te voorschijn komende (12.45 u. nm.), op een hoogte van 447 M. het eerste gezicht op het Towoeti-

meer, dat ons dadelijk zeer uitgestrekt voorkwam. Naast het meer viel de N.W. gestrekte Wawo meoesa-rug op, die in den top van dien naam (1087 M.) culmineert, en in het meer het groote eiland Loéha. Dalend naar een insnijding tot 377 M. boven zee, klommen wij weder tegen een rug tot 428 M., en namen vandaar foto 161 naar Z.O. over het meer; zij geeft de struikgewas- en alang<sup>3</sup>-begroeiing van het terrein en in de verte het eiland Loéha.

Een zijtak der S. Taïpa werd op 395 M. doorwaad; toen nog eens geklommen tot 405 M.; en daarna geleidelijk langs een alang<sup>3</sup>-rug met roodachtiggrijzen, zanderig-kleiachtig opgedroogden grond gedaald tot het Konrowe-beekje (op 332 M.) met troebelwit (ferrohumaat?) water en rolsteenen van zwart peridotiet-conglomeraat (738a met grijszwart zanderig bindmiddel), roodpaarsen, vermoedelijk radiolariën bevattenden hoornsteen (738b), wit-dooraderden donkeren kleisteen (738c), en roestbruin en zwart moerasijzererts (738d).

Toen waren wij in de met gras begroeide Tima mpoe-vlakte, namen 1 K.M. verder foto 162, die de huisjes van Towoeti, het groote eiland Loéha, het kleine eiland Anoeé en kaap Posomboewang (rechts op de foto) laat zien, en kwamen 2.19 u. nm. in het bivak aan het Towoeti-meer, welks peil op 293 M. boven zee werd gemeten.

Het dorpshoofd van Tima mpoe bleek weinig actief, doch **Daëng Mabela**, de soelawatang van het Towoeti-district, werd ons tot een bekwamen gids en een goeden vriend. In den middag nam de soelawatang van Sorowako, die ons tot zoover had willen vergezellen, afscheid van ons; ook aan dat vriendelijke hoofd waren wij zeer veel verschuldigd. Om 6 u. nm. was de temperatuur van het meerwater aan de oppervlakte 31,2° C., dus hooger dan die van het Matana-meer.

13 October (T = 20.9 C. om 6<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. vm. na een zeer frisschen nacht) werd eerst na herhaald aandringen met het gereedmaken der flottilje door de landslieden begonnen; het waren Mohammedanen (in tegenstelling met de lieden van Sorowako), en wijl het hun vastenmaand was, hadden zij in dagarbeid niet veel lust.

Ditmaal was onze flottilje nog iets uitgebreider, daar de rondvaart van het Towoeti-meer langer zou duren en aparte kano's noodig waren voor het opvaren der verbindingsrivier der Mahalona- en Towoeti-meren, die, naar wij vernamen, ook alleen maar voor kano's bevaarbaar was. De flottilje bestond uit: één groot bivakvlot, waarop wij en onze goederen een drijvend onderdak vonden, dat weer steeds vlak



161. Uitzicht naar het Z.O. over het Towoeti-meer.  
Vue vers le S.E. sur le lac de Towoeti.



162. De vlakte van Tima mpoe; in het Towoeti-meer het eiland Loéha.  
La plaine de Tima mpoe, et l'île de Loéha dans le lac de Towoeti.

langs den meeroever moest gaan; één vlerkprauw voor de loodingen van het Towoeti-meer (die ditmaal tegelijk met de rondvaart zouden plaats hebben); twee groote kano's om de Tominanga op en het Mahalona-meer rond te varen; en eindelijk de drie kleine kano's voor den opnemer.

Tegen 11 u. vm. woei de wind uit Z.O., die het ondiepe meerwater boven den slibbodem bij Tima mpoe deed vertroebelen. Tegen den avond was het uitzicht naar Z.O. over het meer met het eiland Loéha en het verweg op den achtergrond gelegen gebergte zeer helder. Toen kwam ook **Lefèvre** aan, en was alles gereed, zoodat den volgenden morgen, 14 October ( $T = 19.9^{\circ} \text{C}$ . om  $5\frac{3}{4}$  u. vm.) om 6.27 u. de rondvaart van het Towoeti-meer, dat nu door de zon achter regenwolken prachtig verlicht werd, kon beginnen. Behalve **Lefèvre** en ik, gingen weer sergeant **Raven** en dezelfde soldaat **Fanggi Adoe** mede, terwijl de rest der dekkingsgroep met **Bladergroen** en arts **Amad** in Tima mpoe bleven, de laatste weder voor geneeskundige behandeling der bevolking en voor het aanleggen van eene verzameling der in het Towoeti-meer levende fauna.

Wij roeiden dus om te beginnen naar het O., waarheen de vlakke van Tima mpoe zich over eenige K.M.'s langs den lagen meeroever uitstrekt; onze roeiers bleken heel wat slechter te zijn dan die van het Matana-meer. Op korten afstand van de kust (zie de kaart) werden reeds diepten van 28 en 40 M. gelood. Het oevergebergte rees geleidelijk tot een ruim 600 M. hoogen rug op, die naar het O. in den 730 M. hoogen Pananata-top culmineert; de hellingen waren alle bedekt met bosch, dat tot vlakbij het water reikte. Een K.M. vóór T. Wotidi stak de vaste rots een eind in het meer uit; zij bestaat uit Iherzoliet (740, groenachtigblauw, kantendoorschijnend); en niet veel verder bedroeg de meerdiepte op  $\pm 350$  meter van de vrij sterk olopende, niet hooge kust 47 M., terwijl de meerbodem tot 50 meter van de kust vol rotsblokken zonder eenige slibbedekking lag.

De wolkenpartijen over en om het meer schonken ons vaak veel schoons: hingen nu zware stratocumuli in Z., Z.O. en Z.W. om het meer, in O. en N. dreven nimbuscumuli, en erboven schaapjeswolken. Vele der foto's getuigen van de prachtige bewolkingen.

Voorbij den uitlooper naar Z. van den B. Pananata (730 M.) begon het gebergte weder terug te treden, en toen kwamen wij voorbij een kaap, ten O. waarvan een lange en breede, zeer lage vlakke zich uit-

strekte. Van die kaap recht naar den mond der Tominanga overstekende, bleek de meerdiepte zóó gering, dat men ons vooruitboomde in plaats van roeide. De lage vlakke bleek de delta der Tominanga te zijn, waarin ten W. der rivier, door een lagen smallen dam van het Towoeti-meer afgescheiden, een ruim ondiep meertje was overgebleven. Op dien smallen dam van zwart peridotiet-grind (741, met 8.80% Fe en 43% onoplosbaar in zuren, volgens analyse **Wicherlink**) merkte ik op één plaats zes lage terrasjes op, die moesten wijzen op even zoovele verschillende waterstanden door den afnemenden golfslag.

Vrijwel alle ruggen om het Towoeti-meer vertoonden horizontale, zeer flauw op- en afgaande kamlijnen, die onderling ook niet veel in hoogte afweken; de veronderstelling, dat zij allen tot een uitgestrekt peridotiet-dek zouden behooren, kwam nu op den voorgrond. Alleen naar het Z.O. verhief zich achter de ruggen langs het meer een hoogere reeks, welker grillig laaggetande kamlijn op kalksteen wees, die evenals in het Matana-gebied op den peridotiet gelegen moet zijn.

Om 12.28 u. nm. legden wij tegen den rechter oever van den Tominanga-mond aan. Eerst even over 3 u. nm. konden wij, na aankomst van den opnemer, stroomop roeien. De medegenomen soldaat bleef achter om over het bivakvlot te waken; **Raven** ging mee en ook de soelewatang van Towoeti.

In een uur waren wij  $2\frac{1}{4}$  K.M. tegen den vrij sterken stroom opgeroeid tusschen  $\pm 60$  c.M. hooge, met laag gras begroeide oeverwallen en langs een paar lage, deels beboschte grindeilandjes; en zoo kwamen wij uit de alang<sup>2</sup>- en grasvlakte in het bosch.

Daar werd de stroom nog sterker en de vooruitgang langzamer, en bovendien werd het spoedig donker tusschen het geboomte. Daarom werd om 5.10 u. nm. aangelegd aan den bovenkant van een grindsteeneilandje, waarbij de roeiers zoo onhandig manoeuvreerden, dat zij bijna omkantelden. De opnemer in een andere kano kantele inderdaad om. De schuldige roeier kreeg een flink standje, en allen roeiers werd medegedeeld, dat zij beter hun best hadden te doen.

Zonder vrees voor eene overstroming in deze meerafwateringsrivier, behoeften wij geen bosch te kappen, en konden de tenten vlak bij het snel voortschietende water opzetten. Slechts door een smalle reet in het dichte bosch zagen wij omhoog een strook van den schitterenden sterrenhemel.

15 October (lucht-T = 22.1° C. en water-T = 27.3° C., waardoor de dauw weer op het water lag) roeiden wij om 6 u. verder stroomop. Eerst een kwartier hoogerop hielden de modderoevers op en maakten plaats voor grindoevers, terwijl het gehevelte dichterbij kwam; al het zichtbare terrein bleef dicht beboscht, en het uitzicht bleef dus zeer beperkt. Boven het grind lag een modderige kleibank. De opvaart, die langs de oevers moest plaats hebben, werd door de vele in het water gevallen en hangen-gebleven boomstammen zeer bemoeilijkt.

Na een uur bereikten wij de eenige stroomversnelling van belang, waar de Tominanga over sterk-gedrukt harzburgiet (742, geelachtiggroen, kantendoorschijnend, met zwarte ruige verweeringskorst) ruim 1 meter valt; foto 163 geeft daarvan een beeld. Langs den linker oever werden wij over deze versnelling, Poehon Tali<sup>1)</sup> genaamd, getrokken; bovenstrooms bleven wij wachten tot alle kano's waren overgetrokken; in een half uur was dit afgeloopen.

Spoedig zagen wij in den linker oever de uitmonding der Lapesoe-rivier, die volgens bericht in 2 dagen op- en in 1 dag af te roeien is, en van het gebergte van dien naam komt. Dat gebergte is als damarstreek bekend, en wordt daarom door de bevolking opgezocht.

Het rivierwater boven de Poehon Tali en even beneden den mond der veel kouder water afvoerende Lapesoe-rivier had 23.2° C.; boven de instrooming van dien zijtak had het 28.2° C., zoodat de afkoeling van het Mahalona-Tominanga-water door het Lapesoe-water 0.9° C. bedroeg (namelijk tot 27.3° C.).

In de glasheldere, niet breede, doch 4 à 5 meter diepe rivier zou een hangen-gebleven boomtak een der kano's nog een poets bakken. Door den snellen stroom zwiepte die tak even onder water op en neer, en toen, door onoplettendheid van den voorsten roeier, de kano van een der baakdragers daarop bleef haken, werd zij dadelijk door den stroom omgeslagen. Een baakdrager wist op den tak te blijven zitten, doch nu moest hij de bewegingen daarvan medemaken, zoodat het leek, alsof hij op een door een onzichtbare hand bewogen wipplank zat, waardoor hij telkenmale kopje-onder werd gedrukt. Voor iemand, die niet zwemmen kan, een onzekere positie! De kano dreef intusschen snel af, maar zij tolde doorlopend om met de daaraan

1) 15 Nov. 1913 schreef de Heer van Ardenne mij, dat hij bezig was de rotsen, die tot de stroomversnelling aanleiding gaven, te doen springen.



hangende lieden en bevestigde goederen, omdat telkens allen tegelijk van den zelfden kant er op trachten te klauteren. Het bleef een humoristisch voorval, doordat het gelukkig goed afliep, nadat de kano bij een bocht der rivier aan een der oevers aanspoelde. Niet lang daarna werd ook de baakdrager van zijn rhythmisch bewogen zitplaats midden in de rivier bevrijd.

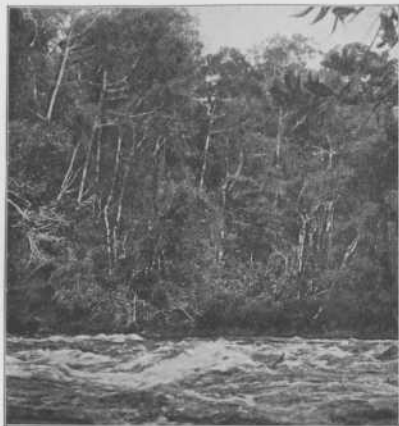
Stroomop werd het bosch langs de lage oevers ijler, en kwamen meer waterplanten, pandaan- en grassoorten voor; in het N.N.O. was alweer een bergrug te zien (die ten O. van de La Patea moet liggen, doch niet op de kaart is ingeteekend). Allengs werd de Tominanga breeder tusschen vlakke en zeer lage oevers; en toen wij, na een lusvormige bocht naar N., weer Z.waarts voeren en de het Mahalona-meer omringende bergruggen konden zien, was de stroomsnelheid sterk verminderd. Steeds wijder werd het uitzicht; naar W.N.W. kwam over het lage randgebergte van het Mahalona-meer het hoogere bergland van den B. Ladoe<sup>3</sup> en den B. Taïpa te voorschijn. Door een woudlooze grasvlakte heen boog de rivier om naar W. en N.W., en toen zagen wij het meer zelf, en hadden het 9.32 u. ook bereikt.

Foto 164\*, naar N.W. genomen, geeft een beeld van het bergland om het meer, de hooge bergruggen (B. Ladoe<sup>3</sup> en B. Saloera) op den achtergrond, en de daarboven hangende stratocumulus-bewolking.

Langs den Z. meeroever, begroeid met een lage rietsoort, lag veel zwartbruine grindsteen (743) met 48,27% Fe (analyse van den mijn-ingenieur **Wicherlink**). De waterplanten met stijve stelen, eindigend in een knobbelvormig bloemetje, een der drie soorten van het Matana-meer, staken hier tot 30 c.M. boven het water uit. De bergruggen in het Z. en N.W. van het meer waren vrijwel horizontaal gekamlijnd.

Wij volgden den Z. oever naar het W. Halfweg den W. kant van het meer waagden wij een poging naar den N.W. oever over te steken, doch een sterke, plotseling opkomende wind dwong ons een schuilplaats te zoeken (11.45 u.) in den Z.W. hoek, waar een beekje uitmondde. Van dat punt, waar wij onze lunch van koude rijst en kip genoten, werd foto 165 naar het O. genomen. Ook daar lag verweerd peridotiet-grind.

Terwijl **Lefèvre** langs den meerrand bleef meten, namen **Raven** en ik (1.19 u. nm.) koers in N.10°O. naar de kaap in den N.W. hoek van het Mahalona-meer om de loodingen te beginnen, die alle, op 2 na, omdat die toevallig bijna op het zelfde punt zijn verricht, ten getale



163. Le rapide Poehon Tali dans la Tominanga.



165. Het Mahalona-meer.



164\*. Bergenomranding van het Mahalona-meer.  
Les montagnes entourant le lac de Mahalona.

van 35 op de kaart staan aangegeven. Voordat wij aan den overkant waren, stak weer plotseling een sterke N.N.O. wind op, zoodat wij blij waren, zonder om te slaan, tien minuten later den N. oever te bereiken, waar wij  $2\frac{1}{2}$  K.M. meer naar het N. om 3.05 u. nm. aanlegden om een bivak op te zetten.

De vaste rots der kaap ten Z. van den mond der La Mangka bestaat uit sterk-gedrukte bastietserpentijn (744 en 745, grauwbrown tot grauwzwart, met vele sterk-glanzende wrijvingsvlakken en oranje-keurige verweeringskorst). Ook was door verdere verweering een bruinzwart gesteente met uitgeblazen, slakachtig voorkomen ontstaan (746), dat volgens **Wicherlink** 55,20% Fe bevat.

Naar het Z.O., achter het aan het meer grenzende laagland, verhief zich een ongeveer N.W. gestrekte bergrug van ruim 700 M. hoogte met horizontale kamlijn (zij is door **Lefèvre** niet op de kaart ingetekend); naar het N.W. en Z.O. liep deze rug omlaag. Het werd zeer slecht weer, en in het O.N.O. woedde een onweer.

De ervaring had ons geleerd, hoe verraderlijk de wind op deze meren kan zijn, en daarom lieten wij voor de verdere loodingen twee kano's op een paar meter afstand van elkaar met behulp van boomtakken en rottantouw stevig tot één geheel bevestigen, waardoor de kans van omslaan zeer veel geringer was geworden.

Op deze wijze loodden wij 16 October (6 u. vm. lucht-T = 22.5° C., water-T = 28.5° C.) naar het gehuchtje Timbaloe, gelegen aan een der vier monden der La Patea, waarin het water 28.0° C. temperatuur had, dus 0.8° C. minder dan het water van het Matana-meer, en  $\pm 1.5^\circ$  minder dan het gemiddelde van het Mahalona-meer. Iets zuidelijker bij Batoeapa, waar 2 hutjes van damarverzamelaars stonden, sloegen wij ons tentenbivak op, (zie fig. 33\*, door **H. C. Pieck** naar een foto gepentekend), teneinde **Lefèvre** gelegenheid te geven de Patea stroomop op te meten tot het punt, tot waar wij die rivier 6 October, van het Matana-meer uit, gevolgd hadden. Daartoe kreeg hij den tolk, twee gidsen en tal van kappers mede.

De soelewatang van Towoeti, **Raven** en ik bleven te Batoeapa, en gebruikten den namiddag om al loodende heen en weer over het Mahalona-meer te roeien, waarbij wij de grootste diepte van 73 M. vonden.

De mond der La Mangka werd Mata boetoe genoemd; dit 5 meter breede riviertje voerde het meer per seconde ongeveer 2 M.<sup>3</sup> weinig helder water van 24.5° C. toe.

Op den terugweg stond er zooveel wind, dat de golven vaak over een der kano's heensloegen, doch doordat de twee kano's aan elkaar waren gebonden ondervonden wij er geen last van.

Een poging om de La Pongso, die bij het gehucht Mahalona in het meer uitmondt, op deze wijze op te varen, mislukte, daar deze 2 à 3 M.<sup>3</sup> water per seconde afvoerende beek te snel stroomde en te vol met boomtakken lag. De W.Z.W. wind was intusschen zoo hevig doorgekomen, dat wij voor ons bivak met behulp van een omgekeerde kano, die zich in het zand vastzette, een golfbreker moesten



Fig. 33\*. Batoepa aan het Mahalona-meer.

maken om niet uit onze tenten gespoeld te worden. In den vooravond woedde een zwaar onweer in het Z.O.; het was het naderende regen-seizoen!

17 October (6 u. vm. lucht-T = 21.2° C., water-T = 28.2° C.) gebruikten **Raven**, de soelewatang en ik om in een kano de La Pongso zoover mogelijk op te roeien. Het land, waar dit sterk kronkelend riviertje met gelijkmatig diep bed doorheen stroomt, was en bleef zeer laag, zoodat de modderoevers nog geen meter hoog waren. Na bijna 3 uur roeien, waarbij wij voorbij verscheidene verlaten hutjes en een paar hutjes van dienzelfden naam waren gekomen, kwamen wij in het bosch. Reeds van te voren, maar vooral in het bosch, was het stroombed herhaaldelijk versperd met gróote doode boomen, die

ik zooveel mogelijk liet doorhakken. Hoewel vrij veel damarzoekers met hunne kleine kano's dit riviertje op en af varen, denkt geen hunner er aan ook maar een vinger uit te steken ter verbetering van het vaarwater. Geleidelijk gingen de oevers uit donkergrijze klei bestaan, en daarna volgde stroomop een grindbodem. In het bosch werd het riviertje, bijna een half uur verder, zoo ondiep en waterarm, dat wij met onze grootere kano niet verder konden komen (water-T = 23,8° C.). Toen waren wij in rechte lijn  $\pm 4\frac{1}{2}$  K.M. van den meeroever verwijderd.

Teruggaande, viel het ons op, dat de stroomsnelheid, afgezien van de stroomversnellingen, door de versperrende boomtakken gevormd, vrijwel constant was. In  $1\frac{1}{3}$  uur hadden wij het meer bereikt.

In den middag werd het zuidelijk deel van het meer afgelood, gedurende welken arbeid, die tegen het vallen van den avond was afgelopen, de W. wind weer sterk opstak.

Fotogravure XIII (de titelplaat) geeft den heerlijken zonsondergang weer, waarvan wij dien middag genoten.

Hiermede was onze arbeid op het Mahalona-meer afgelopen.

18 October (6.10 u. vm. lucht-T = 22.2° C. en water-T = 29.7° C.) werd de voormiddag besteed met het stellen van vele vragen aan den soelewatang omtrent de omgeving van het Towoeti-meer, hetgeen tot resultaat had, dat hij ons van twee kleine, tot dusver onbekende meertjes vertelde, en daarbij een schetskaartje maakte, waarvan hij mij nader twee verbeterde gaf. De laatste, die hij op mijn verzoek ook onderteekende: **Daëng Mabela**, soelewatang Wawo doela<sup>1)</sup>, wordt in facsimile door fig. 34 weergegeven. Wanneer men bedenkt, dat deze man geen onderwijs had genoten, zal men getroffen worden door zijn goed oriënteringsvermogen, al moge zijn kennis van afstanden geen juiste zijn. De arceering aan den buitenkant der meeroevers geeft de blauwe lijn weer, zooals hij die uit zich zelve teekende. De schets is gemaakt, zóó, als hij, gezeten aan den O. oever van het Mahalona-meer, het land voor zich liggend dacht, dus vrijwel naar het westen.

18 en 19 October (lucht-T = 22.2° C. om 6.20 u. vm.) kropen voorbij. Het wachten op de terugkomst van **Lefèvre** viel steeds moeilijker, terwijl onze maaltijden werden beperkt tot rijst met ge-

1) De juiste transcriptie van het Boegineesche schrift heb ik te danken aan den Heer **A. Laféber**, Doct. Oostersche Letteren te 's Gravenhage. Eenige namen in het merengebied, zooals Pata en Peter en Leke voor Lingke enz., werden in verband met de schrijfwijze van den soelewatang gewijzigd.

bakken visch uit het meer. In den namiddag van den 18<sup>den</sup> voeren wij, in de hoop Lefèvre te ontmoeten, een der 3 à 4 M. diepe

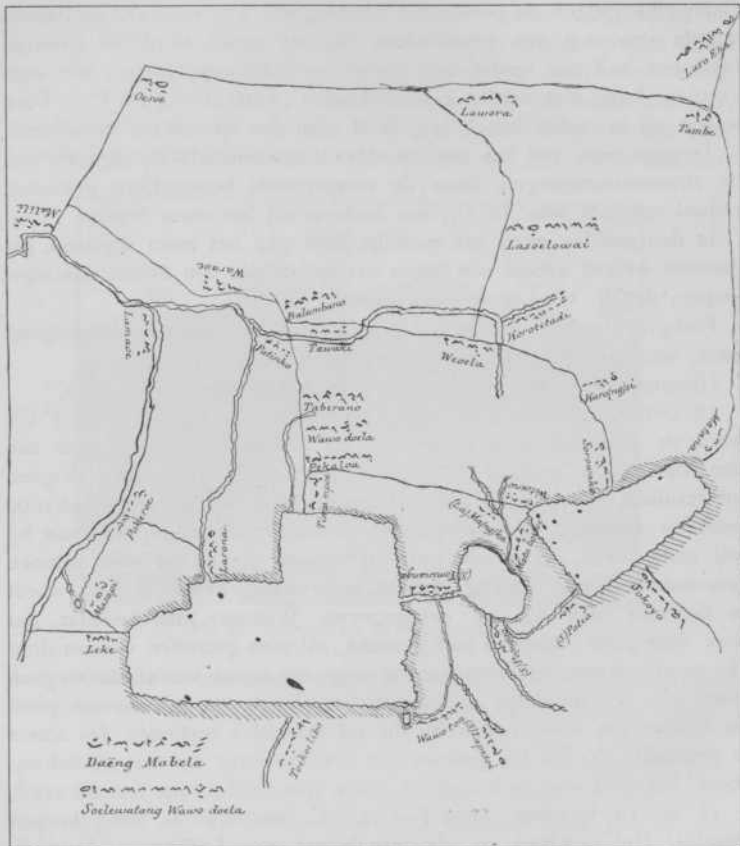


Fig. 34. Facsimile van het schetskaartje van het merengebied, geteekend en onderteekend door Daëng Mabela, soelewatang van Wawo doela.

monden der Patea op, en kwamen door het ijle en hoog- en dunstammige woud, dat tot in het water reikte, na een uur stroomopgaan tegen den niet zwakken stroom op het punt, waar de vier

armen voortkomen uit één breede, ondiepe, sterk stroomende en onbevaarbare rivier. Daar lagen ook **Lefèvre's** vier kano's. Na gedurende een uur de rivier, welker stroom eigenlijk één doorlopende stroomversnelling is, langs den oever stroomop door het ijle bosch te hebben gevolgd, keerden wij terug. 19 October ging **Raven** heen en weer naar het bivakvlot aan den Tominanga-mond, om rijst en de postbrieven te halen, doch aan den dag scheen geen einde te komen.

Bovendien waren het twee windstille warme dagen; alleen de fraaie zonsondergangen aan den overkant van het meer schonken ons schoone oogenblikken.

De zoetwaterslakken-verzameling bleek de volgende soorten te bevatten: *Melania palicularum* Sar., *M. mahalonica* n. sp. J. H. Kruiemel, *M. mahalonensis* n. sp. Kr., en *Corbicula mahalonensis* n. sp. Kr.<sup>1)</sup>.

Eindelijk 20 October (T = 22.2° C.) tegen 7 u. vm. kwam **Lefèvre** met zijne volgelingen terug, en konden wij twee uur later van Batoeapa opbreken. Een uur roeien bracht ons langs den zeer vlakken oever van het Mahalona-meer naar het 40—50 meter breede en 3 à 4 M. diepe begin der Tominanga-rivier. In een half uur waren wij afgezakt tot de stroomversnelling Poehon Tali even beneden de instrooming van de Lapesoe-rivier; zij hield ons nu een kwartier op. Nog een kwartier verder stroomaf nam de Tominanga het Kineketo-boentoe-riviertje op, terwijl wij weer een half uur later uit het bosch te voorschijn kwamen. Weldra ontmoetten wij daarop kapitein **Le Cocq d'Armandville**, die zich persoonlijk van ons welzijn wilde overtuigen, en die nu met ons mee terugging naar het bivakvlot, dat wij 1.20 u. nm. bereikten.

Aan den mond was de rivier 39.5 meter breed en gemiddeld 2 M. diep, terwijl de stroomsnelheid in het midden 85 c.M. bedroeg; de hoeveelheid uitvloeiend water bedroeg dus  $\frac{3}{4} \times 39.5 \times 2 \times 0.85 \text{ M.}^3 =$  rond 45 M<sup>3</sup> per seconde.

Laten wij thans, alvorens voort te gaan, een overzicht geven van het stroomgebied tusschen de Matana- en Towoeti-meren, waarin het Mahalona-meer een centrum van rust is.

De vorm van het Mahalona-meer is ongeveer die van twee vierkanten, het zuidelijke van  $4 \times 4\frac{1}{2}$  K.M., het noordelijke van  $2 \times 3$  K.M., die beide, ongeveer O.-W. gestrekt, zoo tegen elkaar gevoegd

1) Loc. cit., blz. 218, 221—223, 231 en 235.

zijn, dat een lange oostelijke kant is verkregen van 6 K.M. Zijn oppervlakte bedraagt thans  $24\frac{1}{2}$  K.M.<sup>2</sup>, doch moet oorspronkelijk aanzienlijk grooter zijn geweest, vooral naar het O.

Aan den Z. en Z.W. kant is het meer door den ruim 700 M. hoogen, vrijwel O.-W. gestrekten Pananata-rug van het Towoeti-meer gescheiden. Dwars door dezen rug, die naar het O. een weinig oploopt tot ruim 800 M. en den N. kant van het Towoeti-meer blijft vormen, heeft de Tominanga een breedte, ruim 400 M. diepe, wigvormige poort uitgespoeld; daardoor heeft zij een voormalige groote bocht in den noordrand van het Towoeti-meer met een ver naar het Z. uitstekende delta kunnen opvullen.

De Mahalona-meerbegrenzing bestaat in het N. en N.W. eveneens uit een ruim 700 M. hoogen rug, welks O.-W. gestrekte stukken door een N.O. gestrekt gedeelte verbonden zijn, zoodat hij vrijwel evenwijdig blijft aan het verloop van den noordrand van het meer. Het is tegen dezen Paano Helaki—Simbita-rug, dat de afvloeiing van het Matana-meer stuit, waardoor de La Patea gedwongen wordt eerst over 5 à 6 K.M. evenwijdig aan den rug naar het O. te stroomen, alvorens er recht doorheen een breedte, ongeveer 400 M. diepe, ongetwijfeld wigvormige poort te hebben uitgegraven, waardoor zij in het Mahalona-meer komt.

Vooraf in het O., doch ook in het W., is het Mahalona-meer begrensd door groote vlakten, waarachter de verweg gelegen lagere ruggen eerst oprijzen. Deze vlakten wijzen duidelijk op een vroegere groote uitgestrektheid van het meer in die richtingen. Vooral naar het O. moet het Mahalona-meer zich dus weleer aanzienlijk verder hebben uitgestrekt tot horizontaal gekamlijnde bergruggen, die het afsloten.

Merkwaardig is op te merken, hoe het Mahalona-meer het overblijfsel is van eene depressie van ruim 500 M. diepte in een tafelland van peridotiet, dat met zijn ruggen van  $\pm$  700 M. hoogte ver tot een grooter depressie-gebied behoort in het tot ruim 1000 M. hooggaande peridotiet-dek. Dit wijst dus op twee verzakkingsperiodes, die moeten worden opgevat als samen te vallen met en het gevolg te wezen van een tweemaal in-beweging-zijn van het grootploomecanisme. Later zullen wij in Midden Celebes meer voorbeelden vinden van kleinere en diepere, jongere inzinkingen in grootere oudere depressies.



Uit de westelijke vlakte vloeit de La Mangka; uit de oostelijke vloeien de La Pongso en nog een paar kleine beekjes in het Mahalona-meer uit.

Van deze vlakten uiterst geleidelijk, en van de bergranden in het N. en Z. wat steiler, daalt de bodem van het meer af tot een maximumdiepte van 73 M. onder den waterspiegel, d. i. dus met een verval gelijk  $\pm 1:40$ . Zie de profielen XXVI en XXVII.

Allerwegen bestaat de bodem uit fijn slib (dat een groot gehalte aan ijzeroxyde bevat), zoodat tot het ontstaan door verzinking van dit meer, zoo het alleen stond, slechts door het uitgesloten-zijn van andere mogelijkheden van ontstaan zou kunnen worden geconcludeerd. Slechts op een hoogst enkele plaats is de oever zoo steil en onmiddellijk diep afdalend, dat daarin nog een directe aanwijzing van de vorming van het meer door inzinking kan worden gezien.

Het Mahalona-meer moet rijker aan visch zijn; hierop wees ook de aanwezigheid van eenige vaste vischvrouwen en een enkelen vischer, die echter (met den hengel werkende) slechts één soort visch (de gaboes of *Ophiocephalus striatus* Bloch) vingen. Zie foto 166.

Hoewel in het Mahalona-meer water vloeit van 28.0° C. en minder, bedraagt de temperatuur van haar water gemiddeld 29.5° C., d. i. dus reeds 0.7° C. meer dan die van het Matana-meer. Doch overdag stijgt de temperatuur in de bovenste waterlagen van het Mahalona-meer door de zonnearmte tot 32.2° C., terwijl zij na den nacht afkoelen tot 28.5° C. Door zijn mindere grootte is dit meer veel gevoeliger voor de groote temperatuurswisselingen in de lucht.

Terwijl de O.- en W.-vlakten geheel ontwood, en slechts met alang<sup>3</sup> of gras begroeid waren, of enkele tuinen van de schaarsche bevolking droegen, waren de ruggen ten N. en ten Z. van het meer geheel met een tot den waterspiegel afdalend bosch bedekt. De vlakten zouden zeker tot productieve rijstlanden kunnen worden bewerkt. In de bosschen komt veel damar voor; Batoeapa was de verzamelplaats daarvan. Deze werd in kleine kano's verladen, die met rottanwerk werden dichtgevlochten: sloegen zij bij de afvaart der Tominanga om, dan bleven zij drijven en de damar-inhoud ging niet verloren. Ook wij hadden de kano's met onze goederen naar dit voorbeeld doen dichtvlochten voor de afvaart.

Het Mahalona-meer is een lid in het hydrographisch stelsel der

Malili-rivier. Zie voor het lengteprofiel van dat rivierstelsel de profielen A en A' op kaartblad VIII. Weleer vloeide in het N. de Patea in, en in het Z. de Tominanga uit dit meer. Door verslibbing en niveaudaling, als gevolg eener diepere insnijding der afwatering, werd het Mahalona-meer van O. naar W. aanmerkelijk kleiner; daarom doet zich heden ten dage de omstandigheid voor, dat invloeiing in den N.O.- en uitvloeijing in den Z.O.-hoek plaats vindt.

Hoewel het invloeiende water over het algemeen zeer helder is, brengt de wind vaak fijn detritus-materiaal van de lage oevers in het meer, zoodat het meerwater lang niet altijd even doorzichtig is.

De Patea voert dus het water van het Matana- in het Mahalona-meer.

Zooals wij zagen, is de Patea bij haar uitstrooming uit het Matana-meer ongeveer 20 meter breed en 2—3 M. diep. Na haren stormloop langs den Simbita-rug over het sterk hellende bed, diep in de peridotiet-rots ingesneden, waarbij zij slechts één echten waterval vormt, terwijl over het W.—O. verloopende gedeelte haar kloof zoo nauw is, dat zij welhaast ondergronds verdwenen lijkt, buigt zij, zich verbreedend, om naar Z.O. en Z.Z.W., en komt zoo, haar stormloop, die eigenlijk één doorlopende stroomversnelling is, eindigend, in de vlakke, die het Mahalona-meer in het O. begrenst. En daar, waar zij weleer breed en frisch in het nog zooveel grootere Mahalona-meer uitmondde, wordt heden ten dage haar eenheid verbroken door den drooggekomen, ouden, horizontalen meerbodem. Met een viertal naar W.Z.W. en Z.W. stroomende hoofdarman, door zijarmen verbonden, vloeit zij in het tegenwoordige meer uit. Doch, en hierop wil ik den nadruk leggen, bij dit stroomen van zoet water in zoet water, is geen der monden verand; integendeel, zelfs de kleinste arm heeft zijn bed goed uitgegraven behouden; en met onverminderde diepte en onvermeerde breedte loopt hij in het meer uit. Op deze omstandigheid kom ik later uitvoeriger terug.

Het verval over  $10\frac{1}{4}$  K.M. in de Patea is dus van haar oorsprong tot het punt, waar zij zich in meer takken splitst, 72 M., of 0.7%; uit deze cijfers blijkt hare onbevaarbaarheid ten volle.

In den Z.O. hoek van het Mahalona-meer bevindt zich hare afvloeijing; een voortrechter als bij het Matana-meer bestaat daar niet. In de moerassige vlakke vol waterplanten slingert de Tominanga, aanvankelijk zelfs naar het N., en eerst daarna naar het Z., om dan die stroomrichting in hoofdtrekken tot het Towoeti-meer te behouden.



166. Visschers van het Mahalona-meer.



167. De Tominanga-mond in het Towoeti-meer, stroomop.



168. Uitzicht van kaap Maewa naar het N.O. over het Towoeti-meer.

Weleer, toen het Mahalona-meer zooveel grooter was, stroomde de Tominanga dadelijk naar het Z. De eigenaardige kronkel naar het N. moet het gevolg zijn van het geleidelijk leegloopen van het Mahalona-meer, doch vormt overigens een eigenaardig detail-vraagstuk, dat nog niet is opgelost.

Uit den aard der zaak is de Tominanga waterrijker dan de Patea. Hierdoor en door het minder groote verval is zij met haar snellen stroom wel bevaarbaar, doch alleen voor kano's, en dan nog zeer moeilijk. Vangt de Patea aanstonds bij de uitstrooming uit het Matana-meer haar loop met versnelden pas aan, de Tominanga begint, in de moerassige laagvlakte 40—50 meter breed en ruim 4 M. diep, met zeer langzamen stroom. Geleidelijk wordt de rivier smaller en de stroom krachtiger tot aan de stroomversnelling Poehon Tali, waar het water door een nauwe poort ongeveer 1 meter valt. Even boven dien waterval ontvangt de rivier een linker zijtak, de Lapesoe. Ook het meer, Wawo toa genaamd, waarover nader, heeft zijn uitstrooming in de Lapesoe-rivier, die het Tominanga-water van 28,2° tot 27,3° C. afkoelt.

De stroomversnelling Poehon Tali is blijkbaar het punt, tot waar de Tominanga met haar bednormaliseeringsarbeid van het Towoeti-meer door terugschrijdende erosie gevorderd is, want daar beneden is de stroomsnelheid doorlopend veel krachtiger. De opvaart van dit lagere riviergedeelte is dan ook zeer bezwaarlijk.

Eenige K.M.'s vóór den tegenwoordigen mond van de Tominanga eindigt het hoogstammige bosch, en treft men een grasvlakte aan. Wanneer men op eenigen afstand ten Z. van de kust op het Towoeti-meer vaart, ziet men duidelijk de breede en lage, wigvormige opening, die door de Tominanga in den ruim 700 M. hoogen bergrug tusschen de Mahalona- en Towoeti-meren is ingesneden. En dan is het ook duidelijk, dat de boschrand, die den voet der ruggen volgt, de oude oever van het Towoeti-meer moet zijn geweest, terwijl de oever thans ten gevolge van het door de Tominanga meegevoerde detritusmateriaal zooveel verder in een lage en vlakke delta is vooruitgeschoven. De vorm van deze delta is bijzonder belangwekkend door haren, van rivierdelta's in zee afwijkenden vorm.

Foto 167 is aan den mond der Tominanga stroomop genomen, en doet op den achtergrond den Pananata-rug uitkomen.

Hoewel de stroomsnelheid van de Tominanga buiten het bosch in de grasvlakte eenigszins is afgenomen, bedraagt zij bij den mond nog 3

K.M. per uur, zoodat zij nog een heel eind in het Towoeti-meer is te volgen. Door de vermindering der stroomsnelheid in het meer moesten de aangevoerde bestanddeelen bezinken; zoo werd een delta gevormd, die zich, zonder bijkomende omstandigheden vrijwel symmetrisch meerwaarts zou hebben uitgezet. Dit is evenwel niet gebeurd.

Wel heeft de Tominanga in één onverdeeld bed haar volle kracht behouden tot in het Towoeti-meer, en is er van verzanding van den mond geen sprake. En dit is een typisch verschil met een rivierdelta in zee. In zee toch zijn niet-verzonken monden van niet te kleine en te jonge rivieren verzand, en de rivier wordt daardoor in vele armen verdeeld. Terwijl dus bij het stroomen van zoet rivierwater in zoet meerwater de rivier tot haar uiterste eind haar volle kracht behoudt, wordt bij het stroomen van zoet rivierwater in zout zeewater de kracht van den stroom versnipperd. Blijft derhalve in het eerste geval vrije communicatie bestaan, in het tweede, zooveel meer voorkomende geval ontstaat de zoo lastige onderbreking van het scheepvaartverkeer.

De verklaring van deze omstandigheden is bekend; zij is deze, dat in zout water het detritusmateriaal 15—30 maal sneller bezinkt dan in zoet water. Hieraan moet de vorming van banken voor riviermonden in zee worden toegeschreven; de bezinking namelijk van het aangevoerde slibmateriaal geschiedt betrekkelijk zoo spoedig in zeewater, dat de rivier niet in staat is er snel genoeg haar bed doorheen te graven. Doch daardoor eenmaal genoodzaakt zich te splitsen in takken, is haar kracht gebroken, en het lot der rivier voor goed beslist. Tegen de verzanding van haar mond kan zij in het geheel niet meer op; steeds ontstaan nieuwe takken, en deze doen de delta naar alle kanten, van het land afgekeerd, in grootte toenemen.

Der Tominanga evenwel is de tijd gelaten haar detritusmateriaal voldoende weg en op zij te spoelen, zoodat zij steeds in hare volle kracht, langzaam maar zeker, in het Towoeti-meer kon voortdringen. Daarbij vormde zij zelve hare oevers, en vond in die zelfbeperking de kracht zich zelve gelijk te blijven over eenige K.M.'s van het door haar, in het Towoeti-meer, aangespoelde land. De Tominanga vloeide tijdens ons bezoek 45 à 50 M.<sup>3</sup> per seconde in het meer uit.

Doch deze lage delta is niet symmetrisch. Is de linker oever van de Tominanga in het Towoeti-meer slechts enkele meters breed, ten W. van den rechter oever strekt zich een groote, O.-W. gestrekte vlakte uit. Deze bestaat van Z. naar N. eerst uit een smalle meeroeverstrook,

dan uit een ondiepe plas, en eindelijk uit een strook laagland, aansluitend aan het oorspronkelijke meeroevergebergte.

Het is duidelijk, dat de veelal doorstaande O. en Z.O. wind de oorzaak moet zijn van de voortstuwing van het slib, met de troebele meergolven mee, naar het W., waardoor langs den rechter oever der Tominanga het lage land zooveel verder, met insluiting van een hafvormig stukje van het Towoeti-meer, zich heeft uitgezet.

In dit verband wil ik nog eens terugkomen op de Patea, die bij haar mond een laagland vindt, dat haar, tegen wil en dank, versnipert in eenige takken. Doch ook deze wateraders, van zooveel minder kracht, zijn in staat hun eigen bed uit te graven, en zonder verzanding, op volle diepte, het zoetwaterige Mahalona-meer te bereiken.

Het verval der Tominanga in haar over  $8\frac{3}{4}$  K.M. in algemeene Z. richting verloopend deel bedraagt 17 M., of  $\pm 0.2\%$ .

Keeren wij na dit overzicht terug naar het Towoeti-meer, waarvan 21 October de rondmeting en rondvaart werden hervat.

Lefèvre met zijne kano's en het bivakvlot onder leiding van **Fanggi Adoe** bleven de kust naar het O. volgen. Waar het mij duidelijk was geworden, dat wij ons in een uitgestrekt peridotiet-gebied bevonden, droeg ik **Lefèvre** op er goed op te letten, of hij langs de kust ander gesteente kon vinden, terwijl ik mij nu met **Raven** hoofdzakelijk tot de looding van het Towoeti-meer bepaalde. De ook voor ruw weer voldoende stabiliteit biedende vlerkprauw diende voor het oversteken van het groote meer. Al het verdere gebergte ook daar omheen bleek inderdaad uit peridotiet te bestaan, en zoo zal ik dit geheele peridotiet-gebergte noemen naar **Dr. R. D. M. Verbeek**, m.i., den nestor van het geologisch onderzoek in Ned. Oost-Indië, en het dus verder aanduiden met den naam *Verbeek-gebergte*.

Wij begonnen met naar het groote eiland Loéha, volgens de op de kaart door de dieptecijfers aangegeven lijn, te looden, waarbij wij ook in het diepste deel van 150—152 M. een grijzen modderbodem konden constateeren.

Dit was de eerste maal, dat wij ons over het groote blauwe watervlak bewogen. Wij kozen daarbij telkenmale een bepaalde koers, die de stuurman moest aanhouden, terwijl wij ons gedurende 20 à 30 minuten lieten voortroeien. Dan hielden wij halt; **Raven** liet het loodtouw neer, en las de diepte daarop af, terwijl ik onze ligplaats

bepaalde door twee of drie vaste punten aan te peilen. En zoo ging het voort. In het Towoeti-meer werden aldus 129 loodingen verricht, die alle op de kaart zijn aangegeven.

Door deze herhaalde verwijderingen van den meeroever op verschillende punten, kregen wij het omringende gebergte en het meer van alle kanten te zien, hetgeen ons van groot nut was om een algemeen overzicht en juiste kennis van het Towoeti-meer en zijn gebergte-omgeving te verkrijgen. Het meest opvallende was telkenmale de horizontale en flauw-ingesneden kamlijn van het omringende peridotiet-gebergte in totaalbeeld, en de grillig-gekamlijnde kalksteentoppen hier en daar op den achtergrond in het O. en Z.

N. Loéha is geheel met bosch bedekt, en bestaat uit een alweer  $\pm$  700 M. hoogen (dus ruim 400 M. boven het meer uitstekenden), O.-W. gestreken rug met uitloopers naar Z. en N. in het O., en naar het Z. en N.W. in het W. Vele damarboomen komen in het bosch voor. Welhaast allerwegen is de kust steil en bezaaid met rolblokken, zoodat het eiland zoowel boven als onder de waterlijn omgeven is door een gordel van peridotiet-blokken en -steen.

Op verschillende punten van het eiland werden gesteentemonsters verzameld: aan de N. kust, ongeveer in het midden: bruin en vaal-groene, sterk-gedrukte bastietserpentijn (748, met een wrijvingsvlak, en 750, lichtgrijsgroen, onduidelijk gelaagd met vele glijvlakken); aan den Z.O. hoek: bijna geheel frisschen, geelgroengrauwen en gedrukten harzburgiet (761) en grauwen lherzoliet (762); en aan de N.W. punt nog eens: lherzoliet (774, groenachtigzwart, met bruinzwarte, 1—2 m.M. dunne verweeringskorst, waarin uitpuilende,  $\frac{1}{4}$  c.M. groote diallaagkristallen); en harzburgietserpentijn (775, grauwwaart met vele glijvlakjes, en dikke roestgeelbruine korst). Het eiland Loéha is dus merkwaardigerwijze een staangebleven horst, die deel uitmaakt van de oudste depressie tot ruim 700 M. in het peridotiet-dek van ruim 1000 M. hoogte. Als hoedanig wij deze depressie beschouwen, zullen wij nader vermelden.

Ook van de om Loéha levende zoetwaterslakken werden verzamelingen gemaakt; in het bijzonder door een kleine soort *Melania* met zeer eenvoudige teekening week deze fauna af van die, welke langs de meeroevers leeft. De van de N. kust van het eiland verzamelde exemplaren gingen na aankomst in Nederland verloren.

Van Loéha werd in N.oostelijke richting gelood, en langs die route de maximum-diepte van 203 M. gevonden, die na dien in het Towoeti-

meer niet weer werd aangetroffen. De bodem bestond overal uit modder. Een ietwat dieper punt zou wellicht een weinig meer naar het W. kunnen worden gevonden.

Ook wachtte ons op die route de verrassing, dat wij, na tusschen de met alang<sup>2</sup> begroeide kaap Maoewa en twee kleine beboschte eilandjes van zwarte, sterk-verdruchte bastietserpentijn-wrijvingsbreccie (751 van het kleinste eiland) en groenachtigzwarten harzburgiet (752, ook met sterke drukverschijnselen, van het andere eiland) te zijn doorgeroeid, in een groot N.oostelijk zijbekken van het Towoeti-meer terecht kwamen, dat op geen der vroegere schetskaarten voorkwam, en waarvan foto 168, even vóór de kaap naar het N.O. genomen, een beeld geeft, dat op den achtergrond, op  $\pm 17$  K.M. afstand, een stukje van het W.N.W. vervolg van het Lapesoe-gebergte laat zien (ruim 1100 M. hoog).

Op de rotsen aan de eilandjes waren twee hoogwaterlijnen te zien 34 en 40 c.M. boven het door ons aangetroffen meerpeil. Nauwelijks waren wij T. Maoewa omgeroeid tegen  $4\frac{1}{2}$  u. nm., of plotseling stak een krachtige N.O. wind\*op, terwijl de regen in stroomen neerviel. Een kwartier later was het droog en bladstil, doch in het O. woedde een onweer. Deze plotselinge windvlagen hebben reeds meer dan eens ongelukken doen ontstaan op de groote meren.

Om 5.20 u. nm. bereikten wij het bivakvlot, en nu bleek, dat Lefèvre dien dag ook flink was opgeschoten.

22 October (lucht-T =  $26.5^{\circ}$  C.; water-T =  $29.0^{\circ}$  C.) om 6 u. vm. volgden wij de kust van het zijbekken van het Towoeti-meer, dat ongeveer rond van vorm bleek en allerwegen door een vrijwel horizontaal-gekamlijnden, ruim 700 M. hoogen, in verschillende kapen naar het water uitloopenden rug was omgeven. Het was duidelijk genoeg, dat wij in een apart meergedeelte, een groote op zich zelf staande kuilbreuk met  $\pm 8$  K.M. middellijn, waren gekomen.

Langs de lage N. kust van dit zijbekken, dat wij naar het gehucht Lingkona zullen noemen, werden hoogwaterlijnen van 40 c.M. boven het meerpeil waargenomen; op een afstand van  $\pm 80$  meter van de kust was de meerdiepte 30 M. Het kaapje voor kaap Sioenmendawoe lag vol blokken dichte, zwarte en lichtgrijsgroene, brokkelige, zeer sterk-verdruchte bastietserpentijn (753a) en harzburgietserpentijn (753b). Achter die kaap volgden een tweetal diepe bochten, waartusschen het lage, met struikgewas begroeide eilandje Ote lag. Van den het Ling-



kona-bekken omgevenden bergrug vloeiden vele beekjes af, hetgeen op grooteren waterrijkdom van het peridotiet-gebergte wees dan om het Matana-meer.

Tegen de rotsachtige kust van T. Marompi werd in een witten band de duidelijkste en hoogste hoogwaterlijn van 85 c.M. boven het meerpeil geconstateerd. De hellingen van den B. Lingkona (725 M.) droegen vele damar-woudreuzen. Wij kwamen 11.10 u. vm. bij Lingkona, een damar-verzamelaarsplaats, bestaande uit twee huisjes aan de Henoepabilala-beek, waarvan het water, vloeiende over het vlakke strand van roodbruin verweerd peridotiet-grind, een temperatuur had van 27.0° C.

Even over 12 u. togen wij (ook kapitein **Le Cocq d'Armandville**), door een gids geleid, op weg naar het nog onbekende Wawo (= berg) toa (= meer). Door het bosch, groeiend op donkerrooden lateriet-grond, klommen wij naar het N.O. en later naar het O., met ups en downs, langs en herhaaldelijk over het Henoepabilala-beekje, dat over eenigen afstand ondergronds verdwenen bleek, in bijna anderhalf uur tot een breedten, 644 M. hoogen rug van sterk-gedrukt groenachtigzwarten harzburgiet (754, met roestbruine verweeringskorst), om, afdalend, geen half uur later het Wawo toa, welks niveau 586 M. boven zee ligt, te bereiken. Zie foto 169 met den kapitein en den soelewatang van Wawo doela, en den ruim 1100 M. hoogen Lapesoe-bergrug op den achtergrond.

Dit meer, dat N.35°O. is gestrekt met een bocht naar het N. in het noordelijk deel, moet weleer veel grooter zijn geweest en, vooral in het N., uit een zeer lang W.N.W. gestrekt deel hebben bestaan. Door diepere insnijding der afwatering en gedeeltelijke opvulling van dit hoogstgelegen meer is dat noordelijk deel vrijwel leeggelopen en als moeras overgebleven. Ten gevolge daarvan is het Wawo toa thans nog maar ruim 4 K.M. lang en  $\frac{1}{2}$  K.M. op zijn breedst. Ook deze Wawo toa-depressie in het peridotieten *Verbeek*-gebergte moet voor een tektonische inzinking worden aangezien. Zie ook profiel XXVIII.

Het ontstaan van al deze inzinkingen beschouwen wij als het gevolg van distractie-verschijnselen bij een grootplooimecanisme.

In een zeer kleine kano roeide ik dwars over het meer, en daarna naar de afvloeijing, en vond daarbij, dat de grootste diepte 3.5 M. bedraagt, terwijl de bodem voor vele meters uit zeer zacht, grijs slib (776, met plantenoverblijfselen) bestaat. Duidelijk is dus, dat het Wawo toa, geologisch gesproken, op het punt staat opgevuld en uitgedroogd te



169. Het Wawo toa (meer) en het Lapesoe-gebergte.  
Le lac Wawo toa et le mont Lapesoe.

worden. Het slib bestaat uit een mengsel van roode peridotiet-verweeringsklei en vergane organische bestanddeelen.

Langs den N.W. kant van het meer strekte zich een lage, grootendeels kale rug uit; de Z.O. kant was moerassig, en daarachter rees het weinig-overzichtelijk geërodeerde en beboschte gebergte op. De hoogste toppen daarvan, boven de 1100 M., moeten, naar ik uit analogie met andere hooge ruggen veronderstel, uit sedimenten bestaan: de dunne klei- en kalksteenlagen.

Bij de plaats van afvloeiing groeide veel kroost en riet in het water, zoodat het Lapesoe-beekje niet gemakkelijk te volgen was. Terwijl de lucht-T = 24.2° C. bedroeg, was die van het meerwater 29.0° C., dus, niettegenstaande zijn hoogere ligging, meer dan die van het Matana-meer. Vermoedelijk wordt dit verschijnsel verklaard door de geringere uitgestrektheid van het meer, en vooral door zijn geringe diepte, waardoor de temperatuursverhooging ten gevolge van het verrottingsproces der organische bestanddeelen ook een rol kan spelen. Slechts onbeduidende beekjes vloeien in het Wawo toa uit.

Naar het N.O. verheft zich, op den achtergrond op ± 9 K.M. afstand van de Z. punt van dit meertje, de vrijwel W.N.W. gestrekte Lapesoe-bergrug, die, bijna horizontaal gekamlijnd, ruim 1100 M. hoog is. Blijkbaar behoorde hij tot het onverzonken gedeelte van het peridotiet-gebergte, waarop nog een weinig dik sedimentdek ligt. Achter dien rug, vertelde ons de soelewatang, moest de voornaamste zijtak van het Lapesoe-riviertje vloeien, welks bronnen op het Tombelala-gebergte op de Mori-grens te zoeken zijn. Daaruit zou moeten volgen, dat de waterscheiding tusschen de golven van Tolo en Boni zeer dicht bij de O.kust ligt, hetgeen ook uit de kaart volgt. Na opneming der afvloeingsbeek van het Wawo toa komt de Lapesoe, zooals reeds werd vermeld, in de Tominanga uit.

Van de in dit meertje levende melania werd een verzameling gemaakt (*Melania palicolarum* Sar. en *M. Abendanoni* n. sp. J. H. Kruimel<sup>1)</sup>).

Even over 4 u. nm. het Wawo toa verlatende, waren wij anderhalf uur later terug op het bivakvlot bij Lingkona, alwaar een frisch bad en heerlijke thee ons opkwikten.

Vlak ten N. van Lingkona verheft zich de pyramidevormige top

1) Loc. cit., blz. 218, 223 en 235.

van dien naam; zie foto 170, genomen op 1 K.M. ten Z.Z.W. van Lingkona. Uit het peridotiet-dek bleek de erosie dus eerst horizontaal-gekamlijnde ruggen, en daaruit dan weer pyramidevormige toppen te voorschijn gebracht te hebben: zij had dus al heel wat reliëf in het *Verbeek*-gebergte doen ontstaan; en met dezen geomorphologischen factor zullen wij bij de bepaling van den ouderdom van dit landgebied rekening moeten houden.

Als een staaltje, hoe kapitein **Le Cocq d'Armandville** de welgezindheid van hoofden en bevolking tijdens zijn ruim éénjarig bestuur had weten te winnen, moge dienen, dat hij zich een onvrijwillige omhelzing van den soelewatang moest getroosten, toen deze vernam, dat dit wegens overplaatsing van den kapitein de laatste maal zou zijn, dat zij elkaar zagen.

Tot laat in den nacht had het ontwikkelen der negatieven en hunne uitspoeling in het Lingkona-beekje plaats.

23 October ( $T = 22.9^{\circ} \text{C.}$ ) verliet de gezellige kapitein ons, ondernam **Lefèvre** de meting naar en om het Wawo toa, en toog ik met **Raven** en den soelewatang er op uit om het Lingkona-bekken te looden; onze route wordt door de loodingscijfers op de kaart aangegeven.

Als grootste diepte van dit ondiep-komvormige bassin werd **141 M.** gevonden. Terwijl de oeverruggen onder hoogstens  $22^{\circ}$  naar het water afdalen, is de helling van den meerbodem onder water als maximum langs den meerrand niet meer dan  $5\frac{1}{8}^{\circ}$ , en bleek de meerbodem vrijwel tot een horizontaal vlak met slib te zijn opgevuld. Zie ook de profielen XXVIII en XXIX.

Ongeveer midden op het meer was, naar het Z. achter twee voorruggen van peridotiet, een hoogere, grillig-gekamlijnde rug te zien, die daardoor de aanwezigheid van een kalksteen-bedekking verried.

Ook om het Lingkona-bekken kwamen vele damarboomen voor, zoodat ook meer damarverzamelplaatsen aanwezig waren.

In den middag steeg de temperatuur van het water vlak bij den meeroever tot  $33.6^{\circ} \text{C.}$ , terwijl de luchttemperatuur in de schaduw  $30.8^{\circ} \text{C.}$  was.

Na een windstillen dag kwamen wij 4.27 u. nm. op het bivakvlot bij Lingkona terug. In den nacht woedde een onweer in de verte.

24 October ( $T = 23.2^{\circ} \text{C.}$ ) werd de rondvaart van het Towoeti-meer, na **Lefèvre's** terugkomst, om 7.36 u. vm. voortgezet in Z.Z.-westelijke richting langs den O. oever. In de morgenuren woei een



170. De B. Lingkona (725 M.) in den N.O. rand van het Towoeti-meer.  
La montagne Lingkona (725 m.) de la rive N. E. du lac de Towoeti.



171. Op het Towoeti-meer; uitzicht over het Lingkona-bekken.  
Sur le lac de Towoeti; vue sur le bassin de Lingkona.



172. Uitzicht van T. Sarampa baha over het Towoeti-meer.



173. Vue du cap Sarampa baha sur le lac de Towoeti et l'île de Loéha.

lichte Z. wind, terwijl de stratonimbus-bewolking weinig van de zon liet zien. De oostoever van het Lingkona-bekken is laag; de beekjes hebben grindsteendelta's gevormd. Even ten N. van het La Rea-beekje werd foto 171 naar Z.W. genomen; tusschen de kapen Ma-oewa en Sarampa baha leek het Lingkona-bekken geheel van het Towoeti-meer afgescheiden. Het gebergte aan de overzijde van het meer was op 30 en meer K.M. van ons verwijderd. Op den voorgrond onze vlerkprauw.

Intusschen nam de W.Z.W. wind in kracht toe. Voorbij T. Lemo<sup>2</sup> werd het laagland achter Tima mpoe weder zichtbaar; het daarachter liggende gebergte vertoonde een diepe wigvormige insnijding, waardoor weder verder gelegen bergland te voorschijn kwam, waartoe de B. Molindaoewe, op ruim 40 K.M. afstand, behoorde. Na T. Lemo<sup>2</sup> volgde weldra een O.-W. gestrekte, steile meerkust met vele rolblokken daarlangs en diep water vlak daarbij. Ook hier bestond de vaste rots uit een wrijvingsbreccie van bastietserpentijn (758, met zeer sterke drukverschijnselen onder den microscoop). De stukken van deze breccie zijn door bruinrose kwartssnoeren aaneengekit (zie ook 765). Spoedig na den middag werd het windstil en hing in het N. een zeer donkere lucht. In die richting werden achter den meer-oeverrug nog twee andere bergruggen van ruim 1000 M. hoogte gezien, die vermoedelijk tot het westelijk verlengde van het Lapeso-gebergte behooren.

Dan volgde nog een diepe bocht, waar de hut Tana malia lag, en even na 1 u. nm. roeiden wij voorbij T. Sarampa baha, waar zeer sterk-gedrukte, zwart-en-grijswitte bastietserpentijn (759) in losse blokken lag. Daarmede hadden wij het nieuwgevonden Lingkona-bekken verlaten.

Even ten N. dezer kaap werd eerst foto 172 en even later foto 173 (uit 2 opnamen samengesteld) genomen. Zij vertoonen Lefèvre aan den arbeid. Men lette ook op de reusachtige cumulus-wolk in het midden op foto 172 en geheel rechts op foto 173, waarop het groote eiland Loéha weer uitkomt.

Een rondvaart om het meer bleek, door de vele verrassende bochten, zonder twijfel noodig om een juiste kaart te kunnen teekenen; bij een rondvaart in vier dagen om het Towoeti-meer, teneinde daarvan een schetskaart te maken, had de kapitein het Lingkona-bekken geheel overgeslagen.



De middag werd voor looden naar het W. en Z. (zie de kaart) gebruikt, waarbij wij last hadden van Z. wind. Nadat aldra een diepte van 62 M. was gevonden, bleek de meerbodem nog niet geheel horizontaal te zijn opgevuld, doch flauw te golven. Terwijl het in het Z., van Z.W. tot Z.O., zwaar regende, werden wij tegen 5 u. nm. plotseling door zoo'n sterken Z.O. wind overvallen, dat de vlerkprauw er niet tegen op kon worden geroeid, en wij naar Noéha Loéha werden afgedreven. Eerst na het bedaren van den wind konden wij, na zonsondergang afgaande op de lampen van het bivakvlot, die in de volslagen duisternis als twee gloeiende bollen uitkwamen en een goed baken vormden, teruggroeien. Om  $6\frac{3}{4}$  u. nm. bereikten wij het bivakvlot aan den O. oever van het meer. **Lefèvre** bleek dezen dag niet minder dan 23 K.M. te hebben opgemeten, wat in de gegeven omstandigheden wel een record mag heeten.

Voorbij T. Sarampa baha buigt de meerrand naar Z. en Z.W. om, en treedt het lager wordende randgebergte steeds meer terug, zoodat een  $1\frac{1}{2}$ —2 K.M. breede vlakte aanwezig is, waaruit ten Z. van T. La Ea nog een enkel alleenstaand heuveltje (hoogte = 388 M.) van groenachtigzwarten lherzoliet (760) zich verheft. Duidelijk wijst deze vlakte op een vroegere grootere uitgestrektheid van het Towoeti-meer; zij is dus een oude meerbodem.

25 October ( $T = 22.5^{\circ}C.$ ) werd het looden en meten in den mistigen regenbewolkten morgen voortgezet naar N., N.W. en Z.W. Van N. Loéha vielen de bijna horizontale terrassen van T. Beoe<sup>2</sup> in het N.N.W. en van de Z. punt in het W. op. Ongetwijfeld stellen zij niveaux voor van vroegere hoogere waterspiegels van het Towoeti-meer.

Uit de kaart van **Lefèvre** blijkt, dat het Wawo toa in zijn lengterichting in het verlengde ligt van den oostoever van het Towoeti-meer.

Nog verder naar het Z.Z.W. tot T. Batoe strekt zich de 2—3 K.M. breede moerassige alang<sup>2</sup>-vlakte langs den veel- en breedbochtigen oostoever van het Towoeti-meer uit, zoodat de vlakte in haar geheel 15 K.M. lang is. In den hoogwatertijd staat een groot deel dezer vlakte blank. De vlakte is zeer rijk aan herten, zooals trouwens het geheele merengebied. Van die vlakte begint een voetpad naar de O.kust van Celebes, welke evenwel van de N.O. punt van het Wawo toa veel sneller te bereiken moet zijn. Het teruggetreden, ruim 700 M. hooge gebergte, waarvoor een lagere heuvelreeks lag, was geheel beboscht; vele waterrijke beekjes vloeiden daarvan af naar het meer.

Ten Z. van den B. Lome Oereo (754 M.) buigt de steile peridotietwand van N.-Z. om tot O.N.O.-W.Z.W. om ten Z. van T. Batoe weer een N.-Z. strekking aan te nemen.

Na in noordelijke richting diepten van 31 en 41 M. te hebben gevonden en ons overtuigd te hebben van de ondiepte in het meerdeelte, dat Noeha Loéha van de oostkust scheidt, wendden wij den steven om naar Z.W., en bereikten, al loodende, T. Pasaoeo, de Z.O.punt van het groote eiland. Aan het strand vol harzburgiet (761)- en lherzoliet (762)-blokken lagen vele geheel frissche stukken van die sterk-gedrukte gesteenten; blijkbaar dus was deze rotsenstorting van geologisch uiterst jongen datum.

Voortgaande naar Z.W., kwamen wij in de groote zuidelijke helft van het Towoeti-meer. Windstilte heerschte over het wijde blauwe watervlak, waarboven de wolken, zwaar belast, zich langs het hemelgewelf aaneensloten.

Hoe eentonig verliepen deze dagen op het groote meer, van welks bodemreliëf wij allengs de raadselen konden oplossen; het waren dan ook alleen de wisselende uitzichten op het omringende gebergte, dat wij van alle kanten te zien kregen, en de nieuwe, doch geen emotieopwekkende waarnemingen, die deze dagen, op het lauwarme water doorgebracht, belangwekkend maakten.

Recht naar het Z.Z.W. zagen wij een vijftal berggruggen,  $\pm$  N.N.W. gestrekt, waarvan de voorste twee in het meer uitliepen. In het W. werden nu duidelijk drie kleine eilandjes zichtbaar, die zich laag boven den waterspiegel verhieven: N. Anoeé, met plat bovenvlak, in het N.; N. Mélà, met veel lager en ook plat bovenvlak, in het midden; en N. Boko, klein, afgeplat-bultvormig, in het Z. Achter de zuidelijkste twee werd een diepe inham in den westelijken meeroever gezien, die later het begin bleek der afvloeiing van het Towoeti-meer. Naar het Z.O. werd, heel ver weg, nog eens een onregelmatig gekamlijnd, hooger gebergte gezien, dat weder aan een kalksteenbedekking van den peridotieten ondergrond deed denken.

In de meerkust volgde naar het Z., voorbij ons laatste nachtbivak, een diepe bocht, eindigend in de iets uit de vlakke opkomende T. Limboe (Libo?); vandaar naar het Z. was de meerkust weder zwaarbebosscht.

In den namiddag wendden wij den steven in Z.Z.W. richting naar Tapoe Sangka, een loodrecht in het meer neerdalende kaap met een horizontalen,  $\pm$  40 M. hoogen bovenkant.

Wij zagen in het W. de opening van den Larona-mond steeds breeder worden. Op het punt van 153 M. diepte werd foto 174 van Noeha Loéha genomen. De bijna horizontale, boven het water uitkomende kapen van het eiland, T. Koloé in het W. en T. Pasaoeo in het Z.O., waarvan de eerste hooger is dan de laatste, wijzen weder ongetwijfeld op vroeger, hoogergelegen niveaus van den waterspiegel van het Towoeti-meer. In zekeren zin zijn het abrasie-vlakken, gevormd door de, ten gevolge van krachtige en vaak doorstaande winden, ontstane branding van het meerwater. Op sommige plaatsen, waar de meerkust gunstige omstandigheden aanbood, werd de vorming van recente abrasie-vlakken opgemerkt.

Ten Z. van T. Batoe is de meerkust steil en zwaar beboscht, en liggen dicht bij de meerkust een eilandje en eenige laag-uit-het-water-uitstekende rotsen, alweer bestaande uit groenachtiggrauwen, minder sterk-gedrukten harzburgiet (764). Tusschen T. Toboenoeha en T. Lekobale treedt het oevergebergte terug, en komt nog eens een moerassige grasvlakte voor van den voet van het gebergte tot het meer.

De steil afgebroken Lekobale-rug, die als een laag en smal schiereiland naar het W.N.W. in het meer uitsteekt, vindt onder water een verlenging in een klein eilandje.

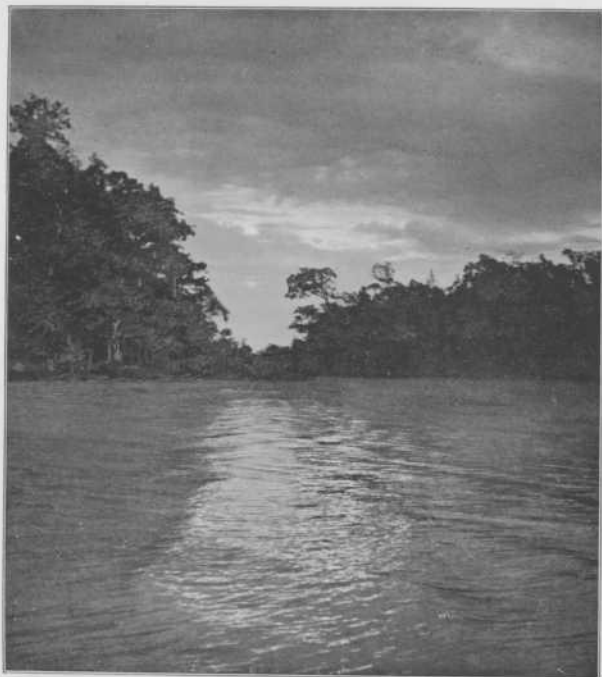
Even vóór T. Lekobale, waar alweer gedrukte, grauwbroune harzburgietserpentijn (763) de vaste rots was, vonden wij op het vlakke strand om 5.25 u. een goede ligplaats voor den nacht; toch blies de N.wind groote rollers tegen ons vlot.

Foto 175 geeft een beeld van den zonsondergang achter het schiereiland van Lekobale. Vooral van dit punt hadden wij, naar het N. en N.W., een buitengewoon fraai uitzicht over het meer, welks groote uitgestrektheid nu beter tot ons sprak door de vele, op verschillende afstanden van ons gelegen, bergruggen langs het Towoeti-meer en door het eiland Loéha, al welke bergruggen zich coulissegewijs steeds verder weg achter elkaar schaarden.

Op het dak van ons bivakvlot was een klein platform gemaakt, vanwaar wij een vrij uitzicht en 's avonds koele lucht konden genieten.

26 October ( $T = 22.9^{\circ} \text{C.}$  om 6 u. vm.) werd, naar het N.W. loodende, de bijna grootste diepte van 179 M. in het zuidelijk deel van het Towoeti-meer gevonden.

Achter de Z.kust verhieven zich vier evenwijdige bergruggen tot



175. Zonsondergang achter het schiereiland van Lekobale.  
Coucher du soleil derrière le presqu'île de Lékobalé.



174. Het eiland Loéha in het Towoeti-meer.  
L'île de Loéha dans le lac de Towoeti.

steeds grootere hoogte. De geheele Z.kust van het meer is laag, en was veelal zonder bosch, dat alleen het ver teruggetreden gebergte dicht bedekte. Op 6—8 K.M. ten Z. van de kust bereikt dit gebergte zijne normale hoogte van  $\pm 1100$  M. Eerst bij T. Teteoea aan den W. kant van het meer wordt de kust weder rotsig. Naar het Z. strekte het meer zich dus weleer veel verder uit.

Bij het op de kaart met • aangegeven punt tusschen Woenga Oesa en Woenoe<sup>3</sup> vond Lefèvre serpentineuze wrijvingsbreccie (765, door ten deele roodbruin gekleurde kwarts aaneengekit, terwijl door uitweering der serpentijn de rots vol holten en grillig gevormde scherpkantige uithollingen is; zie ook 758).

De bodem van het grootte zuidelijke deel van het Towoeti-meer helt van de kust vrij geleidelijk en steeds minder; dit meergedeelte blijkt dus reeds vrijwel horizontaal met slib te zijn opgevuld; nergens stootte het lood op vaste rots.

In den morgen woei een Z.W. bries en was het meer zeer woelig; in den middag kwam de wind uit het N., doch een uur later, op weg naar Leke in het Z.W. van het meer, woei hij met groote kracht uit het W.

Van het punt, waar 42 M. diepte werd gelood, waren naar het N.O. achter elkaar te zien: N. Loéha; de noordelijke meerbegrenzingsrug; en daarachter nog een hoogere bergrug, welke drie bergruggen bijna volmaakt horizontaal gekamlijnd waren. In den rug op het tweede plan werd nog eens duidelijk de V-vormige insnijding der Tominanga-rivier gezien.

Loodend naar Z.Z.W. en W.Z.W., bleven wij tegen 2 u. nm. op 20 à 30 meter afstand van den waterrand bij Leke in 15 c.M. water in den modder steken. Daar was een damarstation, bestaande uit twee huizen.

De soelewatang had ons medegedeeld, dat bij Leke het pad naar het nieuw te vinden Masapi-meer begon, doch bij aankomst aldaar wist plotseling niemand den weg, ook niet de te Leke verblijf houdende Boegineezen, die aldaar damar in ontvangst namen van de Toradja'sche verzamelaars. Na eenig heen en weer gepraat, dat op niets uitliep, besloot ik korte wetten te maken, en zei ik aan een der Boegineezen van Leke, die allerlei inlichtingen omtrent het pad had verstrekt en toch beweerde het niet te kennen, dat wij in elk geval het meer gingen opzoeken; wilde hij ons den weg daarheen toonen,

dan zou hij daarvoor loon krijgen; wilde hij ons den weg niet wijzen, dan zouden wij hem toch medenemen, en zou hij zonder loon te ontvangen drie zakken met rijst te dragen krijgen. Hem niet lang tijd latende over dit alternatief na te denken, zeide ik, dat wij aanstonds zouden beginnen het pad een eindweegs te verkennen, en noodigde ik hem uit vooruit te gaan.

Door een moerassige strook land kwamen wij nu aldra op een goed pad. Tevereden met dit voorloopige resultaat, liepen wij naar het bivakvlot terug. Door den soelewatang liet ik den man zeggen, dat hij ons den volgenden dag het vervolg van dat pad moest toonen, waarop hij vroeg, of hij dan geen rijst behoefde te dragen. Ik liet hem de verzekering geven, dat hij niets te dragen zou hebben, en wel loon zou krijgen.

Aldus gerustgesteld, stond hij den volgenden morgen, 27 October ( $T = 23.2^{\circ}\text{C.}$ ), vroeg gereed om ons voor te gaan. Bij zijpaden deed hij heel gewichtig, en hield steeds vol, dat hij den weg naar het Masapi-meer niet kende. En toen wij eindelijk op den rug stonden ten Z.O. van het meer, en in de diepte door het bosch een blauw watervlak zagen, en ik hem liet vragen, of dat nu het Masapi-meer was, antwoordde hij weer, dat hij dat niet wist, omdat hij den weg naar dat meer niet kende. Even later evenwel vroeg hij, of hij nu mocht teruggaan, wat ik toestond, hem een briefje voor den, al metende, achtergebleven opnemer **Lefèvre** meegevende.

Het pad had al den tijd door bosschen, zeer rijk aan damarboomen geleid. Wie deze waardevolle woudreuzen eenmaal gezien heeft, die, te midden van het ijle, dunstammige bosch, hunne machtige stammen 30—40 meter kaarsrecht omhoog zenden, moet het betreuren, dat onze bestuursinmenging nog niet intens genoeg kan zijn om den roofofbouw, die door ringkerven der boomen geschiedt, waardoor deze sterven, te doen ophouden. De tapping geschiedt, ruwweg, door op 1 à 2 meter boven den grond den bast van den boom over een hoogte van  $\frac{1}{2}$  meter weg te hakken. In dikke, witte pareldruppels, die tot lichtgele strengen en bundels te zamen vloeien, komt het vocht langzaam te voorschijn. Na gedurende 2 à 3 maanden aan den boom tot een lichtbruine, vaste massa te zijn opgedroogd, wordt de damar van den stam afgeschraapt, en dan, na sorteering volgens stukgrootte, in den handel gebracht. Het damarverzamelen geschiedt uitsluitend door bergstammen: de To Bela's, To Lampo's en zelfs

heel veel door To Bada's, wier gebied vele dagreizen van de meren-streek af ligt. Doch Boegineezen en Chineezzen waren de opkoozers, die 1 picol damar à *f* 12.50 betaalden met 1 picol rijst à *f* 5.—.

Ook vonden wij vaak langs het pad lage heggen opgesteld, waarachter strikken waren gespannen. Op die wijze weten de damar-verzamelaars, ter versmakelijking van hun eten, ratten en slangen te vangen.

Geven wij thans een beschrijving van het terrein!

Van Leke uit werd eerst langs de rechter oeverhelling de diepe insnijding der naar het Z. afstroomende Pewobonga-beek stroomop gevolgd. Deze insnijding is naar het O. begrensd door den 560 M. hoogen B. Teteoea, en naar het W. door den 1209 M. hoogen Leke-rug. Van de O. helling van dezen, ook vrijwel Z.-N. gestrekten rug vloeien talrijke beekjes af, zoodat het pad, in totaal omhoog gaande, onophoudelijk een 50 à 100 M. over de terreingolven op en neer ging. De geheel beboschte bodem bestaat doorlopend uit donker-rooden lateriet-grond onder een dek van vermolmde bladeren, waaruit vaak rood verweerde gesteenteblokken van peridotiet steken. Na bijna drie uur loopen kwamen wij, over een paar hoogere ruggen klimmend, tot 433 M.; dit was de waterscheiding tusschen de naar het Z. uitwaterende vallei der S. Pewobonga en een vallei, gelegen tusschen het Leke- en het Mawongi-gebergte, waarvan de beken wegvloeien ten N. van den B. Tetetoea.

In de volgende bergbeek, de S. Masapi, de eerste van beteekenis, die vol groote rolblokken van groenachtigzwarten harzburgiet (766, met dikke roestbruine verweeringskorst) lag, werd een enkel schuifstuk van grijswitten verkiezelden kalksteen (767) gezien. Het water van dat beekje, met 22.2° C. temperatuur, komt rechtstreeks van den B. Leke.

Twintig minuten verder, bij een zijbeekje der S. Masapi, troffen wij twee hutjes, zooals langs dit druk beloopen boschpad meermaalen het geval was; en daar hielden wij drie kwartier halt om wat op ons verhaal te komen.

Een half uur verder troffen wij een waterrijk bergbeekje, den zuidelijksten zijtak der S. Bongongan, met 2 à 3 M. hooge rotsoevers, waar het peridotiet-gesteente R = N. en H = O. scheen te vertoonen in dikke banken.

Overigens hield de donkerroode lateriet-grond aan, en wij gingen

nog over een paar wateraders van eenige beteekenis. Eindelijk klommen wij, met inspanning, steil op tegen den rug, die den B. Leke met den B. Mawongi verbindt, en bereikten 1.37 u. nm. het hoogste punt van 643 M., van waar wij naar het N. door het ijle en hoogstammige woud het, ruim 200 M. beneden ons liggende, blauwe watervlak van het Masapi-meer zagen.

Bij de afdaling bleek het bosch nog vele, zeer lange, dikstammige damarboomen te bevatten, terwijl veel bamboeachtig onderhout, doch weinig rottan werd opgemerkt. Na drie kwartier dalen kwamen wij, om 2.31 u. nm., uit aan het Masapi-meer juist bij de uitvloeijing der kleine Petigono-beek. Deze stroomt naar Z.W. en N., en moet uitkomen in de Pokéroe-rivier, die op haar beurt in de Malili-rivier uitstroomt. Wij waren dus een secundaire waterscheiding overgetrokken, waardoor het Masapi-meer buiten het eigenlijke hydrographische gebied der overige vier meren ligt. Foto 176, naar N. genomen, geeft een beeld van het meer. Gehaast had onze gids zich niet, want in bijna  $6\frac{1}{2}$  u. hadden wij niet meer dan ruim 10 K.M. afgelegd, doch over dien afstand in het geheel ongeveer 750 meter of 2500 voet geklommen en 600 meter of 2000 voet gedaald.

Onder het opslaan der tenten ging het zeer hard regenen, en dit duurde tot laat in den nacht; ook hadden wij last van kleine, leelijk stekende muggen, meroeten genaamd.

Een vlot van bamboe werd gemaakt en een paar kleine kano's in orde gebracht, teneinde het meer te kunnen rondmeten en looden. **Lefèvre** deed het eerste, en ik het laatste. Dit geschiedde 28 October ( $6\frac{1}{4}$  u. vm. lucht-T =  $21.2^{\circ}$  C. en water-T =  $28.3^{\circ}$  C.). Dit meertje, welks niveau 434 M. boven zee ligt, is niet dieper meer dan 3.5 M., doch de weeke slibodem, van vele meters dikte, was door het troebele water toch niet te zien. Het Masapi-meertje is in N.-Z. richting ongeveer 2 K.M. lang en in O.-W. richting 1200—1300 meter breed. Naar het O. en N.O., en vooral naar het N. en N.W., moet het vroeger veel grooter zijn geweest. In die richtingen strekken zich nu nog moerassige grasvlakten uit.

Van die vlakten in N. en O. vloeien beekjes van geringe beteekenis in het meer uit. De 500 M.- en zelfs de 450 M.-lijn op de kaart geven duidelijk aan, hoeveel grooter het Masapi-meer eertijds moet zijn geweest. De 500 M.-lijn omvat eene oppervlakte van  $17\frac{1}{2}$  K.M.<sup>2</sup>, terwijl het meer nu geen  $2\frac{1}{2}$  K.M.<sup>2</sup> meer groot is. Evenals





177. Het Masapi-meer.



176. Le lac de Masapi.

het Wawo toa staat het dus, geologisch gesproken, op het punt volgeslibd te worden en leeg te loopen. Zie ook de profielen XXVI en XXXII.

In den N.W. hoek lag het gehucht Taparan van vijf huisjes, ten O. waarvan een klein beboscht eilandje in het meer lag. In het W. is het meer begrensd door een bijna 70 M. hoogen, geheel horizontaal gekamlijnden boschrug, waarachter het hoogere gebergte zichtbaar is, dat in den B. Taparanmasapi met 1125 M. hoogte culmineert. Midden op het meer is het hoogere gebergte ook te zien naar het N.O. (met vrijwel horizontale kamlijn op ruim 1000 M.), het O., Z.O. en Z. Naar het Z.W. schijnen, vandaar gezien, afloopende, steile en korte ruggen zigzagsgewijs langs elkaar geschoven; zij geven het begin aan van den loop der afvloeingsbeek, de Petigono. Bij haar begin was deze 30 meter breed en 35 c.M. diep, terwijl de gemiddelde stroomsnelheid 11 c.M. per seconde bedroeg; zij voerde dus ruim 1 M.<sup>3</sup> water per seconde af.

Foto 177\* geeft nog een beeld van het meer, van het bivak genomen naar O.N.O.

Langs de oevers van het meer en in de Petigono kwam veel peridotiet-grind (768) voor, dat volgens een analyse van den Heer **Wicherlink**, m. i., 40.37% Fe bevat. Ook werden melania en schelpen (*Melania masapensis* n. sp. J. H. Kruijmel; en *Corbicula masapensis* n. sp. Kr.<sup>1)</sup>), en orchideën verzameld.

Om 4 $\frac{1}{2}$  u. nm. brak opeens een hevige regenbui los, die weder tot laat in den nacht duurde (T van het regenwater = 21.3° C.).

29 October (T = 20.6° C. om 5.45 u. vm.) had de opnemer nog een deel van den terugweg te meten. Om 6 u. vm. het Masapi-meer verlatende, kwamen wij een uurtje later boven op den rug ten Z.O. van het meer, en waren even voor den middag terug op het bivak-vlot. In het bosch bleken vele boomen omgewaaid door den stormwind der laatste twee nachten; door de diepe ontworteling was toch geen vaste rots te voorschijn gekomen, waaruit duidelijk de groote dikte van den verweeringsbodem sprak.

Tegen 2 $\frac{1}{2}$  u. nm. stak de O.Z.O. wind zoo sterk op, dat wij, na aankomst van **Lefèvre** om 3 u., niet konden vertrekken; eerst 4.19 u. nm. kon dit geschieden.

De W. oever van het Towoeti-meer kwam nu aan de beurt.

1) Loc. cit., blz. 218—219, 232 en 235.

Van T. Tolera staken wij met het bivakvlot recht over naar T. Teteoea. Plotseling wordt het meer daar veel dieper, en blijft dit tot vlak bij den, met vele damarboomen begroeiden bergrug, die in laatstgenoemde kaap in het meer uitloopt; de kust is over dat gedeelte rotsig en ligt ook vol rotsblokken. Met een frisch N. windje ( $T = 24.0^{\circ}C.$ ) legden wij 5.50 u. nm. in den eersten kleinen inham ten N. van T. Teteoea aan voor den nacht.

Weldra kwam deze, en hij bracht boven het oostelijke oevergebte achter dikke donkere strato-wolken de volle maan, die een breed lichtbundel wierp over het golvende watervlak. De wind bleef aanhouden, en zond ons onophoudelijk nieuwe rollers tegemoet, zoodat het bivakvlot voortdurend op en neer danste, hoewel het zoover mogelijk op het strand was getrokken. Om te voorkomen, dat de kano's van het vlot te spoedig zouden volloopen, werd een heg van boomtakken en struiken aan het vooreind der kano's aangebracht. Intusschen hadden onze roeiers zich onder het geboomte vlak aan den waterkant plaatsen voor den nacht uitgezocht en talrijke vuurtjes aangelegd om het eten te koken en zich te warmen. Het was een aardig fantastisch tafereel met het duistere bosch op den achtergrond. Aan den anderen kant vloeide het licht van de volle maan steeds breeder uit over het uitgestrekte, door den wind wijd-gegolfdte watervlak.

Midden in den nacht moesten de kano's worden leeggehoosd, om zinking te voorkomen.

Op 30 October had het vlot, van af 5<sup>3/4</sup> u. vm., een lange vaart af te leggen langs een rotsachtige steile kust, waarlangs de diepte van het meer onmiddellijk sterk toeneemt; vele kapen steken als uitloopers van een 1041 M. hoogen top, den B. Mawongi, ver in het meer uit. In haar geheel evenwel is de kust N.O. gestrekt tot T. Si Oloija, om dan langs het eilandje N. Deki om te buigen in algemeene N.W. richting, en aldus den Z. kant te vormen van het voorbekken der afvloeiing van het Towoeti-meer.

Raven en ik zetten de loodingen in het zuidelijke deel van het meer voort (zie de kaart), en bereikten (12.35 u. nm.) de Z. punt van N. Boko. Wij vonden ditmaal de grootste diepte in dit deel, nam. 180 M. Het was ons intusschen duidelijk geworden, dat van een „Seenmulde”<sup>1)</sup> zooals de Sarasin's zich de structuur van het

1) Loc. cit., 1905, blz. 209.

Towoeti-meer hadden gedacht, geen sprake kon zijn, gelet op de vrijwel horizontaal gekamlijnde bergruggen in alle richtingen rondom het meer.

De winden waren weder zeer veranderlijk; om 7 u. vm. woei opeens een stevige Z.O. bries, die een half uur aanhield; na een lange windstille kwam een bries uit het N.t.O., die van 10<sup>1</sup>/<sub>4</sub> u. een uur lang duurde, terwijl tegen den middag de wind uit het O. kwam. In het O.N.O. en N. achter het meergebergte regende het bijna den geheelen dag.

Tot vlak bij N. Boko bleef het meer diep, zoodat dit eiland een steilen zuidelijken breukrand vertoont; het bestond uit zeer verweerde, drukgelaagde, grofkristallijne, groenachtigzwarte en bruin-doorweerde harzburgietserpentijn (770), die door sterken druk plaatselijk in serpentijnschist is overgegaan: die gedeelten hebben door een dunne zwart- en bruinstreping een duidelijk gelaagde structuur. Het strand lag vol met deze gesteentestukken.

De temperatuur van het meerwater bedroeg 31.0° C.

Het groote, wigvormig toeloopende voorbekken, dat toegang geeft tot de afvloeijing van het Towoeti-meer, lag nu in het W. voor ons. Daarheen wendden wij in den namiddag den steven, en vonden, al loodende, als grootste diepte 152 M.

Tegen 4 u. nm. waren wij in de buurt van Tapoe Wai, waarheen wij het bivakvlot tegemoet roeiden. Plotseling stak toen een hevige N.N.W. wind op, die uit de gebergtepoort bij T. Larona kwam, en door een onhandige manoeuvre van onze roeiers kwamen wij bijna in botsing met het bivakvlot, welks roeiers reeds de grootste krachtsinspanning hadden te ontwikkelen om niet tegen de rotsige kust te worden geworpen, alwaar het meer reeds vlak bij de kust ruim 5 M. diep was. Het bezorgde ons een zeer emotievolle spanning, doch dank zij de uitstekende leiding en aanmoediging van den Timoreeschen marechassee **Fanggi Adoe** op het bivakvlot hielden stuurman en roeiers krachtig vol, zoodat het gevaar gelukkig bezworen werd. Het had niet veel gescheeld, of het bivakvlot was door den wind tegen de rotsenkust geslagen, en dan zou het onmiddellijk zijn gezonken, en hadden wij weder allerlei narigheid gehad met instrumenten en verzamelingen. Zoodra evenwel T. Wai omgevaren was, konden wij dadelijk ten W. daarvan om 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> u. nm. een schuilplaats voor den nacht vinden.

31 October (met dichtbewolkten hemel was T om 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> u. vm. =

24.0° C.) roeiden wij vóór het aanbreken van den dag om 5.10 u. vm. in de vlerkprouw naar den mond der Larona, van welke rivier wij dien dag het begin wenschten te verkennen. Allengs breidde een vaag morgenlicht zich uit over het lauwe meer; en toen een zacht briesje de temperatuur wat behagelijker had gemaakt, roeiden wij bij vol daglicht om T. Larona. En ziet! daar kwam weder een verrassend groot meergedeelte te voorschijn.

Dicht langs den Z.W. kant van dit ruim 9 K.M. lange, ongeveer N.W. gestrekte zijbekken, verheft zich een 700—1000 M. hooge bergrug, welke korte steile dwarsruggen naar het meer uitzendt, zoodat aan dien kant geene of slechts smalle moerasvlakten voorkomen. De N.O. kant daarentegen is over groote en breede stroken laag en moerassig, terwijl van het ver teruggetreden gebergte maar een paar naar het zuiden dalende, langere uitloopers tot dichtbij den meeroever naderen.

Het was nu zaak gidsen te vinden, waartoe wij eerst naar een paar huisjes aan den Z. oever ten O. van kaap Mokokoto roeiden, doch deze bleken geheel verlaten. Langs den N. oever zagen wij twee kleine kano's zich bewegen, en gezwind roeiden wij daarheen. De inzittenden deden alle moeite ons te ontloopen, doch de soelewatang met den tolk haalden hen in onze medegenomen kleine kano in. Wij hoorden toen, dat zij To Bela's waren, en dat zij ons in de verte voor Boegineezen hadden aangezien, van wie zij vreesden hun visch ontstolen te zien. Gidsen voor ons doel konden zij niet zijn, maar verderop aan den Z. oever woonden To Bada's, damarzoekers, die goede gidsen waren, vertelden zij ons. Dus roeiden wij weer daarheen terug. Onderweg zagen wij, in N.30°W., de werkelijke uitmonding van het meer, en door de gebergte-insnijding den in die richting 32 K.M. ver gelegen B. Tandole (1057 M.). Bij Lala aan den Z. oever vonden wij tegen 10 u. vm. twee To Bada's, jongens met aardige gezichten en zeer lichtbruine huidskleur, en ook kano's. Zij wilden ons wel gidsen zijn, doch zeiden, dat wij van een tocht naar den eersten waterval der Malilivier niet voor den avond terug konden wezen. Als antwoord daarop zeide ik, dat wij dan extra vlug moesten voortgaan. De vlerkprouw werd naar het bivakvlot teruggezonden, en in de kano's gingen wij (10<sup>1</sup>/<sub>4</sub> u.) door.

De Larona- of Malili-rivier begon 50 meter breed en 2—3 M. diep met langzamen stroom tusschen lage oevers, waarvan de boomgroei tot het water reikte.

In een huis met Boegineezen (damar-opkooopers), Larona genaamd, op het eindpunt der bevaarbaarheid (nog geen K.M. buiten het meer), wist niemand het pad naar den waterval. Dan moesten de Boegineezen maar een pad helpen kappen, zeide ik. Dat hielp, want nu werd het pad bekend, en geleidde een Toradja-knecht van deze Boegineezen ons langs den laagheueveligen of moerassigen rechter oever, die kaal of met ijl bosch en vrij dicht onderhout begroeid was, in ruim  $1\frac{1}{2}$  u. naar den eersten grooten waterval der Malili-rivier. De oevers lagen, net als bij het begin der S. Patea, vol met zwarte en bruine, platte, scherp-gebroken stukken peridotiet-grind (771) met korrelig-slakkig uiterlijk. Volgens een analyse van den mijnningenieur **Wicherlink** bevat dit materiaal 42,36% Fe en 5,39% Mn.



Fig. 35\*. De eerste waterval der Malili-rivier.

In den regenachtigen, donkeren middag (2 u.) gelukten de foto's niet; fig. 35\* is er een afbeelding naar, die den waterval en de schietstroomen in deze rivier weergeeft. Boven den val is de Larona een breede ondiepe rivier, die reeds 7 M. lager dan het meer stroomt; dan schiet zij met groot verval over enkele tientallen meters en met luid gedruisch, kokend en bruisend, ruim 6 M. omlaag.

Dit voorloopig bereikte resultaat verduidelijkte de reeds gevoelde wenschelijkheid om de Malili-rivier stroomaf tot Waraoe op te meten.

Even voor 3 u. nm. waren wij terug bij de kano's in de Larona, en om  $3\frac{1}{2}$  u. in het fjordachtige meergedeelte, zooals men het  $9\frac{1}{2}$  K.M. lange en ruim 1 K.M. breede bekken, dat naar de Larona gekeerd is, zou kunnen noemen. Hier zonden wij de To Bada-jongens met hun loon, waarmede zij zich zeer verheugd betoonden, huiswaarts. Wij roeiden Z.O. waarts langs den N.O. oever, om, volgens afspraak, het bivakvlot aan dien kant op te zoeken. Terwijl in Z.O. en Z. zeer donkere onweerswolken hingen, hadden wij een uur lang wind uit het N.W., die ons vooruithielp. Om  $4\frac{1}{2}$  u. nm. evenwel sloeg de wind plotseling om, en woei hij met zoo'n kracht uit het Z.O., dat het meerwater in enkele minuten tot witschuimende golven was opgezwiept. Toen begonnen wij een worsteling tegen wind, golfslag en regen, die al onze krachten vergde. Pal tegen den wind in, roeiden wij met ons zessen de kano uit alle macht voort, niet te dicht langs de lage kust, waar de hevige branding ons zeker oogenblikkelijk zou hebben omgeslagen. Snel en rhythmisch klonken de harde korte slagen der pagaaien tegen de boorden der kano, waarmede wij elkaar, naar landsgebruik, aanmoedigden tot grooter krachtsinspanning. Het was, alsof de meedooogenlooze wildheid der elementen onze krachten en ons uithoudingsvermogen verdubbelde. De wind gierde om ons heen en kletterde den regen uit de loodgraauwe onheilspellende wolken hard neer en joeg den golfslag tegen ons op. Maar onvervaard en schijnbaar pijlsnel doorkliefde onze ranke slanke kano de golven, die zonder ophouden tegen haar aanstormden, doch, telkens weer, schuimend werden uiteengespat. Was dit de emotie van het gevaar of van een heerlijke sport? Een half uur had de strijd, van weerszijden met volle kracht, geduurd, terwijl wij strak vooruitkeken om met den blik het bivakvlot te zoeken. Reeds waren wij dicht bij den smallen doorgang naar het groote meer . . . en nog zagen wij het bivakvlot niet. En nu vroegen wij ons af, wat te doen, daar invaren in het open meer niet te raden was en geen beschermende hut te bespeuren viel. Doch toen opeens hoorden wij, tot onze verademing, stemmen, en aanstonds daarop zagen wij door het dichte regenscherm het bivakvlot, dat zóó goed in de baai aan den mond der La Wola opgeborgen was, dat wij het bijna waren voorbijgeroeid. Tot onze niet geringe vreugde bereikten wij het om 5.05 u. nm. De plasregen bleef tot laat in den nacht aanhouden!

1 November ging Lefèvre de fjord opmeten, terwijl de soelewang



178. De uitvloeijing van het Towoeti-meer; in het midden op den achtergrond de B. Tandole (1057 M.).  
Le débouché du lac de Towoeti; au milieu à l'arrière-plan le mont Tandolé (1057 m.).



naar Tima mpoe vertrok om de regelingen voor den terugtocht volgens de gegeven aanwijzingen te treffen. **Raven** en ik togen er op uit om de fjord te looden; de diepte daarvan nam naar het N.W. geleidelijk af van 24 tot  $\pm 10$  M. over eenigen afstand en tot 2 M. bij de Larona. Zie ook de profielen A en XXVI.

Op 2 K.M. ten Z.O. van den Larona-mond werd foto 178 naar N.W. genomen: rechts de afloopers van den B. Boeranga (1032 M.) en den Wawo meoesa (1087 M.); links de B. Taparanmasapi (1125 M.) en een achtergelegen rug; in het midden op den achtergrond, op 30 K.M. afstand, de B. Tandole (1057 M.).

Het terugroeien naar het bivakvlot duurde door de stijve Z.Z.O. bries drie uur, waarna aanstonds, om 3 u. nm., de rondvaart van het Towoeti-meer werd voortgezet.

Na een laag kustgedeelte volgde weldra weder een steile, beboschte rolblokkenkust met vaalblauw en geelkleurig verweerd peridotiet-gesteente, waarlangs wij spoedig in het voorbekken der Towoeti-meer-afvloeiing terugkwamen. De divergeerende bergruggen ten N. en Z. van dit bekken droegen ook vele damarboomen; beide ruggen liepen met vele scherpe kapen in het meer uit.

Even vóór T. Simbetai (4.05 u. nm.) stapten **Raven** en ik weder in de vlerkprauw om in het voorbekken te looden (zie de kaart). Na een snelle toeneming der diepte tot ruim 70 M., bleek ons de vrij vlakke bodem 85 M. beneden het watervlak te liggen. Dicht onder de oppervlakte was de temperatuur van het meerwater 30.0° C.

In het W. zagen wij duidelijk in het gebergte de uitholling der Masapi-depressie aangeduid. Den steven wendend naar N.W., kregen wij een vrij sterken luchtstroom uit de Larona-fjord tegen ons; daarna roeiden wij (5.39 u. nm.) O.N.O.waarts met die flinke meebries naar het bivakvlot terug. In het O. ontlastten zich uit de grauwwarte wolken, van N. tot Z. over 180°, zware regenbuien. En nauw was de duisternis gevallen, of ook over ons brak een storm uit het N.O. los met stortbuien en onweer. Het kostte ons de grootste moeite om van de rotsen van Tapoe Simbetai verwijderd te blijven. **Raven** ging aan het roer staan, opdat alle inzittenden konden meeroeien, doch de regen kletterde hem zoo in het gezicht, dat hij niet kon uitzien, en ik hem de richting, waarin gestuurd moest worden, had aan te geven. Telkens wanneer de bliksem de onheilspellende omgeving van rotsen en wild daartegen opstormende golven in den stikdonkeren avond een oogeblik

verlichtte, konden wij het land zien, en ons overtuigen er ver genoeg vandaan te blijven, en toch in de goede richting te zijn. Ontzettend lang duurde het, voordat wij T. Simbetai waren omgeroeid, en toen eerst zagen wij het licht van het bivakvlot, dat door den dichten regensluier onwezenlijk ver leek. Drie „mauvais quarts d'heure" brachten wij in dezen storm door. Toen kwamen wij eindelijk, tegen 7 u. nm., bij het bivakvlot, dat door den sterken golfslag op en neer danste, zooals het tot nog toe niet had gedaan. Doch gelukkig was het stevig op den vlakken oever getrokken en vastgebonden. Na een uiterst krachtigen donderslag om  $7\frac{1}{2}$  u. nm. trok het onweer af, doch regen en wind hielden tot laat in den nacht aan.

2 November ging het metende en loodende voort. Om 6.18 u. vm. ( $T = 23.5^{\circ} C.$ ) vertrokken **Raven** en ik naar N. Mela, waar wij aan de N. punt geen vaste rots, doch blokken van zeer sterk gedrukten geelgroengrauwen harzburgiet (773) vonden. Om **Lefèvre** te ontmoeten werd nog eens naar den W. oever van het meer teruggeroeid, en daarna naar de N.W. punt van N. Loéha, waarbij weder een vrij vlakke bodem en als grootste diepte 126 M. werden vastgesteld.

Tusschen de punten van 96 en 123 M. werd foto 179 naar het Z. genomen: links kaap Lekobale ver naar rechts uitstekend; daarachter het zuidelijke meeromrandingsgebergte, waarboven de cumulus-bewolking; rechts kaap Sikali; en dan de eilandjes Boko (links) en Mela (rechts).

Vanaf  $10\frac{3}{4}$  u. woei een O. bries. Tot vlak bij N. Loéha, dat wij 11.35 u. vm. bereikten, bleef het meer diep.

Wij hadden dit eiland nu van alle kanten bekeken. Men had ons verteld, dat midden op het eiland een meertje voorkwam, en dat vogels, die daarover vlogen, er dood in neervielen, want aan den anderen kant van het eiland werden zij niet meer gezien. Dit bleek een legende; de aanwezigheid van een meertje op N. Loéha is uitgesloten.

Het strand lag vol blokken Iherzoliet (774) en harzburgietserpentijn (775), waarin somwijlen vele wrijvingsvlakjes voorkomen.

In het N.westelijk deel van het Towoeti meer werd in den namiddag als grootste diepte 164 M. gevonden. Daarbij konden wij nog eens een blik slaan in het Lingkona-bekken, welks omvang — nadat wij die ter plaatse hadden leeren kennen — nu ook op den grooten afstand duidelijker vermoed kon worden.

De W. oever van het Towoeti-meer ten N. van het Larona-voorbekken is in groote trekken N.W. gestrekt, rotsachtig, steil, en hoog-



179. De eilandjes Boko en Mela, de kapen Lekobale en Sikali; Towoeti-meer.  
Les îlots Boko et Mèlà, les caps Lékobalé et Sikali; le lac de Towoeti.



180. Tima mpoe aan het Towoeti-meer.  
Le village de Tima mpoe sur le lac de Towoeti.

oprijzend tot T. Posomboewang toe, ten N. waarvan de vlakke van Tima mpoe begint. Een ruim 1000 M. hooge, bijna horizontaal gekamlijnde horst in het peridotiet-gebergte, de Wawo meoesa-rug, scheidt de Towoeti- en Larona-depressies van elkaar. In den steilen meerrand, die in vele kapen uitloopt, komen vele groote, laagstrandige bochten voor, waar damarschuren stonden.

Tegen 2 u. nm. hingen naar alle richtingen zware onweersluchten, terwijl het in N. en O. onweerde.

Om 3.40 u. nm. stak een hevige N.W. wind op, die dadelijk witte kopjes op het water bracht, zoodat het looden moest worden gestaakt, en wij naar het bivakvlot roeiden; dit lag in de bocht achter T. Soembala uitstekend verborgen. Hoewel het eerst 4 u. nm. was, konden wij met het bivakvlot niet verder, daar de N.N.W. wind en de golfslag pal op de kust stonden. De golfbreker van takkebosen, voor de draagkano's gemaakt, hielp ditmaal minder goed, zoodat den volgenden morgen heel wat water daaruit moest worden gehoord. In den donkeren regenachtigen nacht flikkerden de vele lichtjes der roeiers weder fantastisch in het bosch.

3 November zou onze laatste dag op het Towoeti-meer zijn. Om 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. vm. werd het bivakvlot langs de lage kust voortgeroeid, en een uur later in den dichtbewolkten regenachtigen morgen togen **Raven** en ik er voor het laatst in de vlerkprauw op uit om te looden. Noeha Loéha op 10—15 K.M. in het Z.O. verwijderd, begon alweer te vervagen, zoodat de N., N.W.- en Z.-uitloopers van dit groote eiland bijna in één vlak schenen te liggen. Daar niets bijzonders gelood werd, keerden wij om naar de ver uitstekende T. Posomboewang, en waren tegen 9<sup>1</sup>/<sub>2</sub> u. terug op het bivakvlot. Vandaar namen wij, op korten afstand van de kust, foto 180 naar N.W.; op den voorgrond vallen de ruggen van ± 600 M. hoogte op, die naar het N.O. opstijgen tot het niveau van ± 700 M.; op den achtergrond in het midden iets van den Molindaoewe—Ladoe<sup>2</sup>-rug. Zie ook de profielen XXXVI en XXX.

Om 9.53 u. vm. waren wij terug te Tima mpoe, zeer verheugd over de bereikte resultaten, en niet het minst over den goeden afloop van den arbeid op het wisselvallige element.

Door arts **Amad**, den soelewatang, het hoofd van Tima mpoe, en den man en het broertje van de makole van Matana werden wij verwelkomd, terwijl zeer veel volk uitliep om toe te kijken. In den

middag fotografeerde ik den soelewatang, die dat heel gewichtig vond; zie foto 181; en maakten wij alles gereed voor het vertrek op den volgenden dag.

**Lefèvre, Raven**, twee soldaten en de noodige kappers en dragers zouden de kloof der Malili-rivier stroomaf tot Waraoe volgen, terwijl de rest der expeditie overland daarheen zou gaan.

Doch laten wij nu eerst een overzicht geven van het Towoeti-meer, waarin 129 loodingen werden verricht, en zijne omgeving, die in de volgende onderdeelen zijn te verdeelen. Zie ook de profielen XXVI en XXVIII t/m XXXII.

1. Het terrein ten N. en W. van Tima mpoe (profiel XXX). Dit verheft zich van het meer over een moerassige vlakte zeer geleidelijk tot lage ruggen, en eindelijk tot de waterscheiding, die in het zadel tusschen de Matana- en Towoeti-meren niet meer dan ruim 60 M. boven het waterniveau van het eerstgenoemde is. Vermeld zij nog, dat tusschen beide meren een moerasstrook zich bevindt, die door de La Mangka naar het Mahalona-meer wordt ontwaterd, zoodat het zeer waarschijnlijk is, dat dit meer zich vroeger lagunevormig tusschen de beide groote meren voortzette. Het is de streek van het moerasijzererts, dat te Sorowako uiterst primitief door de bevolking wordt versmolten.

Dit geleidelijk naar het Towoeti-meer glooiende en uitgestrekte terrein ten N. en W. van Tima mpoe lijkt bijzonder geschikt voor rijstcultuur. Iets, waarvan de damar-opkoopters evenwel niets moeten hebben, daar zij nu nog met de van elders aangevoerde rijst, die zij tegen het gelijke gewicht aan damar uitwisselen, enorme winsten kunnen maken.

2. Het Towoeti-meer ten N. van het groote eiland Loéha (profielen XXVIII en XXX). Dit gedeelte van het meer schijnt volgens de resultaten der loodingen uit twee gedeelten te bestaan, die door een lagen drempel van elkaar gescheiden blijven. Het grootste westelijke deel schijnt N.W. gestrekt; het ietwat kleinere en diepere oostelijke deel daarentegen O.-W. Beide deelen worden in het N. door het oevergebergte met vrijwel horizontaal-gekamlijnde ruggen, en in het Z. door het eiland Loéha begrensd. Ongeveer in het midden van de noordelijke begrenzing is de breed-trechtersvormige insnijding der Tominanga. Ook het eiland Loéha is, hoewel slechts bij benadering, vrijwel horizontaal gekamlijnd.

In de oostelijke helft loodden wij tusschen Loéha en T. Maowea de grootste diepte in het Towoeti-meer van 203 M., nadat ten N. van Loéha eerst in diepten van ruim 100 M. een rug van slechts 51 M. onder het watervlak was bepaald. Ten W. van het diepst gevonden punt van 203 M. is mogelijkwijze nog een ietwat dieper punt te vinden. Ook in de westelijke helft komen groote diepten voor van maximum 164 M. Nergens is de bodem rotsachtig, doch overal modderig. Het bodemreliëf, hoewel nog bestaande, is reeds aanmerkelijk verdoezeld.

3. Het Lingkona-bekken (profielen XXVIII en XXIX). Door de kapen Maowea en Sarampa baha van het eigenlijke Towoeti-meer afgescheiden, wijst ook dit, behalve in het O., door steile ruggen omsloten meergedeelte mede op de vorming van het Towoeti-meer bij afzonderlijke gedeelten. Wel neemt de diepte vlak bij de oevers (vooral in het W.) meerwaarts snel toe, doch in tegenstelling met de verwachting, opgewekt door de steile oeverruggen, is de bodem van het Lingkona-bekken vrij vlak bij een grootste diepte van 141 M.

Over de tektoniek van dit bekken moge in verband met den vorm en de loodingen nog worden opgemerkt, *dat het vermoedelijk uit twee inzinkingsvelden bestaat*, welker strekkingsrichtingen ongeveer loodrecht op elkaar staan: in het O. een  $\pm$  N.O. gestrekte, ongeveer evenwijdig aan het Wawo toa; en in het W. een  $\pm$  N.W. gestrekte.

In het Lingkona-bekken troffen wij de duidelijkste en hoogste hoogwaterlijn op de oeverrotsen aan, die 85 c.M. boven den aangetroffen waterspiegel bleek te liggen.

4. De ten deele verdrongen afsluiting tusschen de noordelijke en zuidelijke helften van het Towoeti-meer (profiel XXXI). Zij bestaat van O. naar W. uit:

a. het kanaal tusschen het groote eiland Loéha en de O.kust van het meer. De grootste diepte van dit smalle meergedeelte is op den drempel zeker minder dan 31 M.

b. het eiland Loéha, een staangebleven horst van  $\pm$  700 M. hoogte, of  $\pm$  420 M. boven het meerniveau.

c. de kleine eilanden ten Z.W. van Noeha Loéha. Deze bleken te staan op een rug, die ten N. van de eilandjes een maximum-diepte van 126 M. heeft, terwijl het diepste punt in den vermoedelijk zeer vlakken drempel tusschen N. Anoeé eenerzijds en N. Mela en N. Boko anderzijds wellicht niet meer dan 120 M. beneden

het meerniveau ligt. De eilandjes steken laag boven het water uit; zij hebben in de lengterichting een horizontale bovenlijn. In het N. en Z. rijzen zij steil uit grotere meerdiepte op.

De afscheiding van het noordelijk Towoeti-meer met zijn grootste diepte van 203 M., achtereenvolgens door de ondiepe straat ten O. van N. Loéha, door N. Loéha zelf, en door den ruim 100 M. diepen drempel, welke de drie eilandjes ten W. van N. Loéha draagt, van het zuidelijk Towoeti-meer met zijn grootste diepte van 180 M. staat dus vast.

5. De vlakten langs de O.- en de Z.kust van het meer. Van het teruggetreden ruggengebergte komen vele beekjes zonder beteekenis door de lage vlakten vloeien, die meerwaarts zelfs bij laagwaterstand voor een groot gedeelte moerassig blijven; vooral geldt dit voor de O. vlakte. In hoogwatertijd moet het Towoeti-meer dus een flink stuk naar het Z., maar vooral naar het O. grooter worden.

Ook deze vlakten zouden zich vermoedelijk uitstekend voor rijstcultuur leenen.

Tusschen beide vlakten komen de hoogere bergruggen weder nader tot de meeroevers. In tegenstelling met de alang<sup>2</sup>-vlakte aan de O.-kust, is de vlakte aan de Z.kust geheel beboscht.

Langzamerhand zijn wij in de damarstreken bij uitnemendheid gekomen, waartoe het zuidelijke, en vooral ook het westelijke kustgebied van het meer gerekend moeten worden.

6. Het Towoeti-meer ten Z. van het groote eiland Loéha (profielen XXVIII en XXXII). Dit omvat verreweg het grootste gedeelte. Het toont niet het minste reliëf in den bodem. Van alle kanten neemt de diepte gelijkmatig en van N.W. en Z.O. snel toe tot de maximumdiepte van 180 M. Over 25 K.M. ongeveer N.O. gestrekt, en in N.W. richting 9 à 10 K.M. breed, bestaat dit meergedeelte zeer vermoedelijk uit een oudere centrale kuilbreuk en jongere randbreuken in Z.O. en vooral in N.W. Met groote waarschijnlijkheid mogen wij in dit meergedeelte een der oudste verzinkingen zien, die het tegenwoordige Towoeti-meer hebben doen ontstaan, zoo niet *de* oudste. Onnoodig te zeggen, dat de bodem, behalve aan de rotsige kusten, overal uit slib bestaat.

In overeenstemming met deze zienswijze is ook, dat de afvloeiing van het meer uit de zuidelijke helft plaats heeft.

7. De afvloeiing van het Towoeti-meer. Deze bestaat uit:

a. een driehoekig voorbekken tusschen de kapen Si Oloija en Sikali; en

b. een  $9\frac{1}{2}$  K.M. lange en 1 à 2 K.M. breede fjord, die naar de meezijde sterk vernauwd is.

De loodingen hebben uitgewezen, dat het vóórbekken, hetwelk naar het meer geleidelijk dieper en naar de fjord geleidelijk ondieper wordt, in het midden een maximum-diepte heeft van 85 M. Van alle kanten rijzen de oeverruggen steil uit het water op, zoodat het waarschijnlijk is, dat dit bekken gevormd of althans vergroot werd door een jongere nazakking.

In de fjord neemt de diepte in de richting van de Malili-rivier, vanaf het vóórbekken, geleidelijk af, om spoedig op  $\pm 10$  M. constant te blijven; eerst vlak bij het begin der Malili-rivier wordt de diepte nog geringer. De naam van fjord voor dit smalle meerge-deelte lijkt mij gerechtvaardigd door de, vooral aan den Z.W. kant, onmiddellijk steil en hoog uit het water oprijzende bergruggen.

Het was, meer nog dan het Lingkona-bekken, een der grootste verrassingen bij het omvaren van het Towoeti-meer, daar de fjord tot het laatste oogenblik aan het gezicht onttrokken bleef. Aan den N.O. kant moet de fjord, die niet tot de jongste verzakkingen gerekend kan worden, weleer een veel grootere uitgestrektheid hebben gehad.

Ook voor het Towoeti-meer komen wij dus tot de slotsom, *dat het moet zijn ontstaan uit een opvolging van tektonische inzinkingen, waardoor verscheidene, oorspronkelijk wellicht afzonderlijk gelegen meertjes tot het thans bestaande groote meer werden vereenigd.* Leer waarschijnlijk ging aan den tegenwoordigen toestand een andere vooraf, waarbij, van elkaar gescheiden, een N.- en een Z.-meer<sup>1)</sup> bestonden. De vereeniging dier beide meren ten O. van N. Loéha lijkt dan weer ouder te zijn dan die ten W. daarvan; deze laatste schijnt tot de jongste tektonische nazinkingen te behooren.

Allerwegen bestaat de vaste rots om het Towoeti-meer uit peridotiet; alleen de verder afgelegene bergruggen en toppen dragen nog een niet-dik sedimentdek, waarin als bovenste lid zuivere witte kalksteen de hoofdrol schijnt te spelen.

<sup>1)</sup> De Heer J. H. Kruimel deelde mij mede, dat naar aanleiding van zijn onderzoek der zoetwaterlakken het vermoeden bij hem was gerezen, dat het Towoeti-meer moest zijn ontstaan uit de vereeniging van een noordelijk en een zuidelijk Towoeti-meer, die van elkaar gescheiden waren door den Loéha-rug, doch met onomstootelijke zekerheid vaststaande bewijzen had hij niet kunnen vinden.



Door de **Sarasin's** vrij juist geschat op 50 K.M. lengte en 20—30 K.M. breedte, blijkt het Towoeti-meer in Z.W.-N.O. richting een grootste lengte van 45 K.M. en in W.-O. richting in het noordelijke deel een grootste breedte van 30 K.M. te hebben. De oppervlakte bedraagt 572 K.M<sup>2</sup>.<sup>1)</sup>

Het Towoeti-meer vormt het laatste accumulatie-bekken in het hydrographisch systeem der Malili-rivier, daar de uitvloeijingsrivier van dit meer, de Larona, in een N.W. gestrekte kloof, die over het laatste eind naar Z.W. ombuigt, regelrecht naar de vlakke stroomt, door welke zij de zee bereikt. Behalve den hoofdstroom, de Tomi-nanga, ontvangt het Towoeti-meer de Pekaloo-rivier of S. Lanteoela, die het water van het westelijk en N.westelijk gelegen, meer teruggetreden waterscheidingsgebergte vereenigt. De Pekaloo-rivier is voor kano's tot het dorp van dien naam, dus over zeer kleinen afstand, bevaarbaar. Overigens vloeien talrijke wateraders in dit meer, doch dit zijn alle slechts kleine beken. Het bevoeiingsgebied van het Towoeti-meer is evenwel veel grooter dan het meer zelf; het omvat 1200 K.M<sup>2</sup>. De verhouding tusschen meer en stroomgebied is 1:2,1; dus iets minder dan bij het Matana-meer. Verhoudingsgewijs wordt heden ten dage, door de groote vlakten om het groote meer, een grootere hoeveelheid slib daarin gespoeld, en dit is mede een reden waarom het Towoeti-meer in zijn bodemreliëf een ouderen indruk maakt dan het Matana-meer. Toch is het wel duidelijk, dat de Towoeti- en Mahalona-meren ouder moeten zijn dan het Matana-meer.

Ook bij het Towoeti-meer rijst de vraag, of er boven den waterspiegel evenveel water in het meer komt, als er zichtbaar uitvloeit. Bij de afmetingen van dit groote meer en het volslagen gemis aan de noodige cijfers omtrent regenval enz., moet het antwoord op deze vraag evenwel geheel onbesproken blijven. Tijdens ons bezoek bleek, dat het hoogste waterpeil in het meer in den reeds ingetreden regentijd nog niet was bereikt, daar op de rotsen de hoogwaterspiegel nog 85 c.M. boven dien door ons aangetroffen was aangegeven.

Behalve de vlakten in N.W. en langs de O.kust van het Towoeti-meer en de kleine eilanden, die met gras, alang<sup>2</sup>, of kreupelhout zijn begroeid, dragen alle omringende gebergteruggen, het eiland Loéha,

1) Die van het meer van Genève is 582 K.M<sup>2</sup>, volgens F. A. Forel, Le Léman, dl. I, 1892, blz. 26.

en de vlakke in het Z. dichte bosschen, welker rijkdom aan damar-boomen vermelding verdient.

Ook van het Towoeti-meer werden verzamelingen gemaakt van de waterflora en fauna, die in hoofdzaak overeenstemmen met die van het Matana-meer. De eerste was niet zoo ontwikkeld als in dat meer.

De temperatuur van het water bedroeg  $30.0^{\circ}\text{C}$ ., dus  $1.2^{\circ}\text{C}$ . meer dan die van het Matana-meer, en  $0.5^{\circ}\text{C}$ . meer dan die van het Mahalona-meer. Dit is een direct gevolg van de lagere ligging van dit meer boven den zeespiegel.

De bevolking van Tima mpoe is zeer gemengd, doch bestaat voornamelijk uit Boegineezen met To-Bela-vermenging. De To-Bela-bevolking zelve is door de eersten van het meer naar het westelijk gelegen dorp Pekaloe teruggedreven.

4 November om 7 u. vm. roeiden **Lefèvre** en **Raven** af naar de Laronā; 7 dagen later kwamen zij na een zeer moeilijken tocht te Warāoe aan. Hoe het hen ging, moge blijken uit het volgende relaas, dat ik later van **Raven** ontving.

4 November 1909 om 7 u. vm. met twee zeilprauwen van Tima mpoe naar de Laronā-rivier vertrokken. Daar er geen wind was, moest er steeds geroeid worden, zoodat wij dan ook niet erg vlug opschoten, en eerst om 5.45 u. nm. aan de Laronā kwamen. In het huis van een damarhandelaar besloten wij te overnachten en alles in gereedheid te brengen voor den volgenden dag.

5 November werd alles overgebracht naar den anderen oever met behulp van onze prauwen. Daarna werden de vrachten verdeeld, en precies om  $5\frac{1}{2}$  u. vm. afgemarcheerd. Wij volgden het pad, hetwelk ik reeds met den heer **Abendanon** beloopt had, tot aan den eersten waterval. Daar er hier niet veel gekapt behoefde te worden, kon de opnemer (sergeant-majoor **Lefèvre**) nog al vrij vlug werken, en kwamen wij goed vooruit. Om  $5\frac{1}{2}$  u. nm. werd halt gehouden.

6 November marcheerden wij om 6 u. vm. af. Het terrein begon, daar het hier reeds meer begroeid was, moeilijker voor den opnemer te worden. Het bleek dan ook weldra, dat wij geen voldoende kappers bij ons hadden, zoodat de dragers hun vracht neder moesten zetten om de kappers bij hun werk te helpen. Na zoo telkens  $\pm 1$  uur geloopt te hebben, keerden de dragers weder terug om hun vracht op te halen, zoodat deze menschen juist tweemaal den afstand aflegden, dien wij liepen, maar daar het toch slechts langzaam voorwaarts ging, was dit geen bezwaar. Om een bivak te maken, moesten wij een plek in het bosch openkappen, zoodat wij dan ook reeds om 5 u. nm. halt hielden.

7 November 's morgens om 6 u. afmarch. Het terrein werd steeds moeilijker; de oever van de rivier was op sommige plaatsen, door de steile rotsen, niet meer te volgen, zoodat wij steeds omwegen moesten maken. De oever zelf was een steile rotswand van 25 à 30 M. hoogte, waar beneden de rivier bruiste en kookte, zoodat men elkander, zonder te schreeuwen, niet verstaan kon.

Om 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> u. stieten wij opeens op onze voorste kappers. Het bleek, dat wij voor een berg van rottan en slingerbamboe stonden, rechts een steilen rotswand hadden en links de rivier. Alle pogingen, die de kappers in het werk stelden om hier een gang door te kappen, mislukten, omdat wanneer zij  $\pm$  5 M. opengekap hadden het bovengelegene naar beneden zakte en de gang weder verstopte. En wij moesten er door, want een anderen weg zoeken was den tocht een paar dagen verlengen, en dit niet alleen, maar dan hadden wij ons van de rivier moeten verwijderen, en dat mocht in geen geval, daar wij deze juist moesten volgen. Er werd besloten om het eens te probeeren met de rottan en bamboe één voor één door te snijden, daar er dan niet zooveel aan de bovenliggende werd gerukt en getrokken. En dat gelukte tegen 3 u. nm., dus na ruim 3 uur werken waren wij er door, en ging het weder met frisschen moed verder.

Om 5 u. nm. werd aan den oever op eenige groote steenen onder een boom ons bivak gemaakt, en weldra genoten wij een welverdiende rust.

8 November 6 u. vm. afmarsch. Het terrein werd nog moeilijker begaanbaar en van een pad, hetwelk van Waraoe uit in onze richting door de bevolking gekapt moest wezen, was nog maar niets te zien. De oever, die nog steeds even steil was, moesten wij het eene oogenblik beklimmen om de rivier daarboven 25 tot 50 M. te volgen, dan weder naar beneden klauteren, daar wij boven niet verder konden. Dit was niet alleen een zeer vermoeiend, maar — hetgeen weldra zou blijken — ook een zeer gevaarlijk werk. Om  $\pm$  1 u. nm. namelijk was de oever, waar wij beneden langs liepen,  $\pm$  40 M. hoog en loodrecht. Het was ontzettend lastig werken voor den opnemer; telkens voortgaande tot wij aan een vooruitspringenden steen kwamen, waar het instrument kon staan om te meten, kwamen wij slechts langzaam vooruit. Eindelijk dachten wij niet verder te kunnen; de steile rotsoever hood hoe langer hoe minder steunpunten voor onze handen en voeten, terwijl de rivier met een razende snelheid beneden ons stroomde.

Toen er een steen, waarop de opnemer stapte, los liet en in de rivier viel, schrok deze zoodanig, dat hij bijna den steen achterna gegaan was en dit beteekende zooveel als het tijdelijke met het eeuwige verwisselen, daar het onmogelijk was om uit de rivier te komen, zelfs voor den besten zwemmer.

De dragers konden ons hier onmogelijk bijhouden, zoodat wij dan ook een paar kappers bij hen lieten om hen te helpen bij het overkomen van de moeilijkste gedeelten en ook om hen bij beurten eens van de vracht te ontlasten. Maar dit bleek toch niet voldoende geholpen te hebben, want toen wij om 5 u. halt hielden, was er van de dragers niets te zien.

Daar wij nog steeds geen gekapt voetpad gevonden hadden, dachten wij, dat dit misschien aan den anderen oever der rivier zou zijn, maar hoe daar te komen? Hier wist een dwangarbeider van den opnemer raad op. Daar de oevers met zwaar geboomte begroeid waren en deze vol slingerplanten waren, werd één van deze slingerplanten, die aan een over de rivier hangenden tak hing, als schommel gebruikt. Door de rotsachtige bedding der rivier was deze natuurlijk niet erg breed, en weldra had de bewuste dwangarbeider zich naar den overkant geslingerd om een onderzoek in te stellen naar het al of niet aanwezig zijn van een pad, maar toen het donker was, kwam hij terug zonder iets gevonden te hebben.

Onze dragers waren nog steeds niet aangekomen, zoodat wij zonder tent, zeilen, eten en ons nachtleger zaten. De soldaten en dwangarbeiders, die reeds gekookt hadden, deelden ons, hoewel zij zelfs bijna niets meer hadden, daar ook de vivres bijna op waren, wat van hun rijst; daarna werd een zachte steen uitgezocht om daar den nacht op door te brengen. Gelukkig bleef het mooi droog weer, zoodat wij, alhoewel bijna niet slapende, toch eenige rust genoten.

9 November was ieder reeds vroeg wakker, maar daar de dragers nog niet aangekomen waren, konden wij niet afmarcheeren. Deze kwamen evenwel reeds om 6½ u. vm., en toen ging het dan ook spoedig verder. Om ± 8 u. werd het terrein meer open, de oevers werden minder steil, en om 8½ u. kwamen wij aan een soort dal, en hoewel zeer klein, gaf het ons toch eenige hoop, dat nu het moeilijkste gedeelte achter ons lag. Ten ± 9 u. zag ik onverwachts een Boeginees voor mij loopen, en na hem geroepen te hebben, bleek het een tolk van ons te zijn, die naar Waraoe was geweest om rijst te halen en nu hier, waar zich een damarhuisje bevond, overmacht had. Van hem vernam ik, dat de bevolking geen pad gekapt had en hij den colonneweg tot Taberano en vandaar een voetpad was gevolgd, dat rechtstreeks van den grooten weg naar het damarhuisje aan de Larona leidde. De dragers en kappers stelden maar aanstonds voor om dit pad en dan den colonneweg naar Waraoe te volgen en keken heel vreemd op, dat wij daar geen zin in hadden. Zij vertelden ons, dat de weg nog veel moeilijker werd, (hoewel zij er zelf nog nooit geweest waren), en wij zeker nog ongelukken zouden krijgen, wanneer wij doorgingen. Wij informeerden bij onzen tolk naar den besten oever der rivier en toen het bleek, dat dit de overzijde was, lieten wij ons spoedig, met behulp van een prauwtje, dat daar lag, overzetten. Dit duurde, daar er behalve den roeier nog maar één man in kon zitten, erg lang, maar eindelijk was alles toch behouden aan den overkant, en toen begon het daar weer met frisschen moed tot het kappen van een pad.

Na overgang der La Mingko en nog een paar uur loopen, werden de oevers weder steiler en moeilijker te begaan, en weldra ging het weder langs de steile rotswanden op en neer om vooruit te komen, dan een 50 M. naar beneden, dan weer naar boven om, wanneer wij daar niet verder konden, ons soms met levensgevaar naar beneden te laten zakken. Toen wij zoo eenigen tijd langzaam vooruit gegaan waren, was ik met een der baakdragers, een dwangarbeider, vooruit geloopt om een goede standplaats voor hem uit te zoeken, toen ik, mij naar beneden willende laten zakken, mijn steun onder de voeten kwijt raakte en uitgleed. Gelukkig wist ik nog een struik te pakken, waar ik aan bleef hangen, maar daar hing ik nu, naar beneden kon ik niet, daar ik nergens steun voor mijn voeten vond, naar boven evenmin, daar bij mijn eerste poging reeds bleek, dat de struik mijn gewicht niet kon houden en dan ook reeds gedeeltelijk uit de rots getrokken was. Gelukkig kwam de dwangarbeider mij te hulp met zijn baak, welke hij naast mij met het eene einde op een steen wist te leggen, terwijl hij het andere einde vasthield, en welke mij aldus tot steun voor mijn voeten diende, waarna ik dan ook weer spoedig minder gevaarlijken bodem onder mij had.

Om 5½ u. nm. werd een bivak gemaakt.

10 November 6 u. vm. afmarsch. Om 7½ u. vm. viel een der soldaten, **Laäzar Fandoe** genaamd, van een aardstorting, waarlangs wij naar beneden moesten. Gelukkig wist hij, daar door de aardstorting de oever hier minder steil was, zich tegen te houden. Hij had zich evenwel leelijk bezeerd en kon dan ook slechts langzaam vooruit. Om ± 1 u. nm. werd het dal meer open; het bosch werd minder dicht, en weldra kwam een der voorste kappers ons vertellen, dat wij een ladang voor ons hadden op het punt, waar de rivier van haar N.W.- in haar Z.W.-loop omhoog. Ik haastte mij om mij van de waarheid te overtuigen, bevond mij spoedig aan den rand van het bosch en zag voor ons een heuvel, waar het bosch opengekapt was en waarop zich drie huizen bevonden. Hier wisten wij eenige klappers en een paar eieren te krijgen, en na ons een weinig verkwikt te hebben, ging het weder spoedig verder. Nu konden wij ongeveer een uur een voetpad volgen, hetwelk door de bevolking gekapt was, het eenige werk, dat zij gedaan hadden, maar weldra liepen wij weder langs den oever der rivier, zelf een pad kappende.

Bij bovengenoemde ladang, vanwaar wij een pad gezien hadden, dat naar den grooten weg liep, kostte het ons weder eenige moeite om de dragers en kappers verder te krijgen, daar zij van de bevolking alhier gehoord hadden langs dit voetpad en den grooten weg in een paar uur tijd te Waraoe te kunnen komen. Maar na eenig heen en weer praten en na hen overtuigd te hebben, dat wij hen voorloopig nog niet konden missen, namen zij hun vrachtje maar weer op, kregen van de bevolking nog wat tabak en sirih, en gingen wij weder verder.

Om 6 u. nm. werd het bivak betrokken, en weldra gingen wij, met de hoop nu spoedig te Waraoe aan te komen, ons nachtleger opzoeken.

11 November 's morgens 6 $\frac{1}{4}$  u. afmarsch. Het terrein werd nu steeds gemakkelijker; het gebergte opende zich hier meer; de oevers werden vlakker, en weldra hadden wij een strook grind aan onze zijde der rivier, waarover het nu vrij vlug verder ging. Om  $\pm$  8 $\frac{1}{2}$  u. vm. kwam een der kappers mij vertellen, dat wij dicht bij Waraoe waren; hij herkende hier eenige punten in het gebergte, waar hij vroeger reeds geweest was. Nu begon er een vroolijke geest onder de dragers en kappers te komen en niet alleen onder dezen, maar ook onder de soldaten; zij vertelden elkaar allerlei grappen, hielpen de kappers waar noodig nog eens zoo hard bij hun werk (dit hadden zij reeds den geheelen tocht gedaan), zoodat wij dan ook nog veel vlugger vooruit kwamen. Om 10 $\frac{3}{4}$  u. kwam een der soldaten aanloopen, en vertelde, dat hij om een bocht van de rivier Waraoe had gezien en dat er ook soldaten waren. Na eenigen tijd loopen zagen wij dan ook weldra de huizen van deze plaats voor ons, en was het een roepen en schreeuwen om prauwen, welke spoedig kwamen, zoodat om  $\pm$  12 u. de laatste menschen uit de prauw stapten en onze tocht langs de Malili-rivier volbracht was.

Het is, hoewel slechts 6 $\frac{1}{2}$  dag loopen, een van mijn zwaarste tochten geweest, en vooral de opnemer heeft hier met ontzettende moeilijkheden te kampen gehad, daar het opstellen van zijn instrument dikwijls met levensgevaar gepaard ging. Maar al deze moeilijkheden werden dan ook rijkelijk vergoed door het natuurschoon, dat wij hier te zien kregen, vooral wat betreft stroomversnellingen en watervallen, laatstgenoemde ruim tien.

De kappers en dragers hadden, hoewel zij een paar keer neiging toonden, liever den grooten weg te volgen, ons uitstekend geholpen en ook de soldaten hielpen, zonder dat hen daaromtrent iets gezegd behoefde te worden, mede waar zij konden.

Het verdere gedeelte van dezen dag hielden wij te Waraoe rust en den volgenden morgen,

12 November lieten wij ons in een prauw van het dorpshoofd de rivier afzakken, zoodat wij om 10 u. te Malili in het bivak aankwamen, terwijl de opnemer de rivier van Waraoe tot Malili verder in kaart bracht, waarmede hij om 4 $\frac{1}{2}$  u. nm. gereed was."

Uit de opmetingen van **Lefèvre** over ruim 30 K.M. langs den afvloeingsader van het Towoeti-meer van Larona tot Waraoe blijkt, dat deze rivier eerst over bijna 22 K.M. vrijwel W.35°N. stroomt, en dan, na plotselinge ombuiging bijna precies over een rechten hoek, over ruim 7 K.M. bijna zuiver Z.W. Bij Waraoe komt zij in de kustvlakte. Steeds dieper en steiler gaat, van af Larona, de insnijding der rivier in het peridotiet-dek, waarbij de breedte van 150 M. allengs afneemt tot 100 en 50 M., om daarna over eenige K.M.'s niet meer dan 10 M. te bedragen. Vóór de invloeiing van de La Mingko

komt een plotselinge verwijding voor tot 120—150 M. Beurtelings vernauwt zij zich daarna of is verbreed, doch eerst een paar K.M. vóór Waraoe wordt de rivier definitief breeder.

Konden dé **Sarasin's**<sup>1)</sup> in 1901 nog over de afwatering van het Towoeti-meer schrijven: „Die höchst interessante Frage ist eine offene“, door de opmetingen van **Lefèvre** langs dit buitengewoon moeilijke terrein is zij volledig tot oplossing gebracht. Zie ook de lengteprofielen A en B op kaartblad VIII.

Wanneer ons de vastheid van stroomrichting der Larona- of Malilivier in het oog valt, en haar even gedecideerde ombuiging van  $\pm 90^\circ$ , dan ligt de gevolgtrekking voor de hand, dat de aanleg van dit kloofvormige rivierbed aan ongeveer loodrecht op elkaar staande tektonische scheuren of barsten in het ruim 1000 M. dikke peridotiet-dek moet worden toegeschreven. M. a. w. ook de (afgezien van onbeteekenende details) vrijwel volgens twee rechte, ongeveer loodrecht op elkaar staande lijnen aangelegde Larona-rivier verraadt tektonische verwijdingsverschijnselen.

Geen wonder, dat langs de Larona-kloof op vele plaatsen zeer steile rotswanden voorkomen; de evenwichtsverhouding tusschen de diepte der insnijding en de helling der zijwanden is nog niet bereikt; aldus toont ook deze kloof hare geologische jeugd.

Van het Z.W. verloopende deel der kloof vermeldt **Lefèvre**, in zijn meetboek, aardstoringen. Zeer waarschijnlijk worden die gevormd in restanten van oudere rivierafzettingen, die thans geleidelijk afbrokelen na de zooveel dieper gevorderde insnijding der rivier. In dit verband moge herinnerd worden aan het conglomeraterras bij Waraoe, dat eveneens een oude rivierafzetting is.

Wij namen 4 November afscheid van het sympathieke hoofd van Wawo doela, die met zooveel belangstelling en toewijding onze werkzaamheden had gevolgd. Alle instrumenten hadden zeer zijne aandacht getrokken, en hetgeen er mede te doen was, bracht hem tot de fantastisch uitgedrukte slotsom, dat „de akals<sup>2)</sup> van de Compénie hooger gingen dan de sterren“.

Door het Kon. Ned. Aardrijkskundig Genootschap werd voor de

1) Loc. cit., blz. 207.

2) Middelen, die een weg openen ter bereiking van een of ander doel.

inderdaad buitengewone hulp, bij het onderzoek der groote meren ondervonden, aan de makole van Matana een gouden en aan ieder der beide soelewatangs, van Sorowako en van Wawo doela, een zilveren horloge geschonken. De nieuwe civiel-gezaghebber van Malili, de 1<sup>ste</sup> luitenant **Th. van Ardenne**, is zoo vriendelijk geweest voor de uitreiking zorg te dragen.

Om 6.58 u. vm. konden wij eindelijk, na lang wachten op het noodige aantal dragers, vertrekken. Tot Pekaloo, bij welks nadering foto 182 (in het midden is even de B. Molindaoewe te zien) werd genomen, bleven wij in de vlakte. In dat in de lengte gestrekte To Bela-dorp werden de dragers ( $7\frac{1}{2}$  u.) zoo snel verwisseld, dat wij zonder oponthoud konden doorgaan. Met luid gejuich en wuivenden haardos renden de Tima mpoe-dragers terug.

Geleidelijk stijgend ging de breede colonneweg door het ijle bosch over vlakken, donkergelen of rooden lateriet-bodem en over lage ruggen, terwijl in het W.N.W., vlak vóór ons, de B. Molindaoewe (1008 M.) als een afzonderlijke domvormige top oprees. Vele beken, die wezen op den waterrijkdom van den 646 M. hoogen rug in het N., gingen wij over, waarbij wij met geringe terreingolven zeer geleidelijk hooger kwamen. Na Pekaloo volgde een vlakte, die tot het dorp Wawo doela aanhield, dat 8.40 u. werd bereikt. Binnen het kwartier waren de dragers verwisseld, en ging het, meest door ijle bosch, uiterst geleidelijk stijgend over den verweeringsbodem voort. Om 9.36 u. werd een waterrijke beek gekruist, en, uit het bosch komende, zagen wij den B. Molindaoewe in het W.N.W. niet meer ver af. Nog steeds gingen wij over vlak terrein: ouden meerbodem, en kwamen (10.03 u.) voorbij Leoka, dat uit één enkel nieuw huis bestond.

Eerst 500 meter verder begonnen wij op te klimmen, eerst geleidelijk, daarna steiler, tegen het niet hooge, met alang<sup>s</sup> begroeide zadel tusschen de beboschte ruggen in N. en Z.: den 1008 M. hoogen B. Molindaoewe met een witten kalksteen-wand aan de W. helling in het N.; en den bergrug, die van den B. Wawo meoesa naar W.Z.W. en N. afbuigt, in het Z. Het zadel bestond uit sterk-verbroken, serpentijnachtig-verweerden peridotiet onder den donkerrooden verweeringsbodem. Om 10.41 u. stonden wij op de waterscheiding, die geen 100 M. hooger is dan het Towoeti-meer, en konden wij nog eenmaal over dat uitgestrekte watervlak heen zien.



181. De soelewatang van Wawo doela en gevolg.  
Le „soelewatang" de Wawo doela et sa suite.



182. De weg van Tima mpoe naar Pekalooa.  
La route du village de Tima mpoe à celui de Pekalooa.





Toen daalden wij ruim 100 M. vrij steil naar het groote dorp Taberano, dat in een soortgelijke kleine inzinkingskom is gelegen als het dorp Karongi. In eerstgenoemd dorp duurde het verwisselen der dragers een half uur, waarna wij over ruim 1 K.M. vlak terrein en door bosch gingen, om daarna tegen een  $\pm$  60 M. hoogen rug op te klimmen, die een aflooper naar Z.Z.O. is van den 680 M. hoogen B. Modo.

Na weder dalend een K.M. te hebben afgelegd, werd naar W.Z.W. fotografire XIV genomen van den beboschten, 1060 M. hoogen B. Tampalalang of Tandroc, gelegen op 8 K.M. afstand aan gene zijde der Larona-rivier, en van een lageren voortop aan deze zijde dier rivier. Op den voorgrond ziet men de vallei, waarin wij afdaalden.

Naar het W. was de 1042 M. hooge B. Wawo sao te zien.

Gedaald tot een beekje, dat naar het N. en W. vloeide, en na nog wat dalen, klommen wij (12.57 u.) over een lagen rug van kalksteen. Beneden bestond hij uit grauwen dichten kristallijnen kalksteen (789) en uit afwisselende,  $\frac{1}{2}$  c.M. dikke lagen van grofkorreligen marmerachtigen kalksteen en papierduane mergellagen (777), welke ietwat ineengeplooid zijn en glijvlakken vertoonen. Naar boven wordt de kalksteen steeds zuiverder, en gaat over in lichtgrijswitten kristallijnen kalksteen (788, met dolinenvorming aan de oppervlakte) en zuiver witten (790), die bijna geheel uit kalkspaat bestaat en een radiaalstengelige groot-kristallijne structuur heeft. In dit laatste gesteente bepaalde J. A. Lohr, m. i., assistent van Prof. Vermaes te Delft, als verontreinigingen de zeer geringe hoeveelheden van 0.06% SiO<sub>2</sub>, 0.03% P, 0.04% Mg, en niet weegbaar Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Het is dus vrijwel volmaakt zuivere calciet. De no's 788—790 ontving ik medio 1912 van den Heer Th. van Ardenne.

Daarna daalden wij kort maar steil tot de zich op  $\pm$  110 M. omlaag stortende S. Patinko. Aan een zeer groot (100?) blok kalksteen werd gemeten R = N.O. en H = N.W. Dit in watervallen omlaag bruisend riviertje (zie foto 183) was met een lange overdekte brug overspannen. De zijrivieren der Larona-rivier storten zich alle met watervallen daarin op. Daar het gesteente geen wijziging in hardheid ondergaat, is voor deze watervallen geen andere verklaring dan deze: zij hebben met haar moveel kleiner watervolume het arbeidstempo van de grootere beekvladen niet kunnen volgen.

Opklimmend tegen een lagen rug, bezaaid met groote en kleine



XIV. LANDSCHAP IN HET VERBEEK-GEBERGTE MET DEN B. TAMPALALANG (1060 M.) OP DEN ACHTERGROND.  
PAYSAGE DANS LES MONTS VERBEEK, LE PIC DU B. TAMPALALANG AU DERNIER PLAN.

Toen daalden wij ruim 100 M. vrij steil naar het groote dorp Taberano, dat in een soortgelijke kleine inzinkingskom is gelegen als het dorp Karongsi. In eerstgenoemd dorp duurde het verwisselen der dragers een half uur, waarna wij over ruim 1 K.M. vlak terrein en door bosch gingen, om daarna tegen een  $\pm 60$  M. hoogen rug op te klimmen, die een aflooper naar Z.Z.O. is van den 680 M. hoogen B. Modo.

Na weder dalend een K.M. te hebben afgelegd, werd naar W.Z.W. fotogravure XIV genomen van den beboschten, 1060 M. hoogen B. Tampalalang of Tandroe<sup>2</sup>, gelegen op 8 K.M. afstand aan gene zijde der Larona-rivier, en van een lageren voortop aan deze zijde dier rivier. Op den voorgrond ziet men de vallei, waarin wij afdaalden.

Naar het W. was de 1042 M. hooge B. Wawo sao te zien.

Gedaald tot een beekje, dat naar het N. en W. vloeide, en na nog wat dalen, klommen wij (12.57 u.) over een lagen rug van kalksteen. Beneden bestond hij uit grauwen dichten kristallijnen kalksteen (789) en uit afwisselende,  $\frac{1}{2}$  c.M. dikke lagen van grofkorreligen marmerachtigen kalksteen en papierdunne mergellagen (777), welke ietwat ineengeplooid zijn en glijvlakken vertoonen. Naar boven wordt de kalksteen steeds zuiverder, en gaat over in lichtgrijswitten kristallijnen kalksteen (788, met dolinenvorming aan de oppervlakte) en zuiver witten (790), die bijna geheel uit kalkspaat bestaat en een radiaal-stengelige groot-kristallijne structuur heeft. In dit laatste gesteente bepaalde **J. A. Lohr**, m. i., assistent van Prof. **Vermaes** te Delft, als verontreinigingen de zeer geringe hoeveelheden van 0.06%  $\text{SiO}_2$ , 0.03% P, 0.04% Mg, en niet weegbaar  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Het is dus vrijwel volmaakt zuivere calciet. De no's 788—790 ontving ik medio 1912 van den Heer **Th. van Ardenne**.

Daarna daalden wij kort maar steil tot de zich op  $\pm 110$  M. omlaag stortende S. Patinko. Aan een zeer groot (los?) blok kalksteen werd gemeten R = N.O. en H = N.W. Dit in watervallen omlaag bruisend riviertje (zie foto 183) was met een lange overdekte brug overspannen. De zijrivieren der Larona-rivier storten zich alle met watervallen daarin uit. Daar het gesteente geen wijziging in hardheid ondergaat, is voor deze watervallen geen andere verklaring dan deze: zij hebben met haar zooveel kleiner watervolume het arbeidstempo van de grootere hoofdader niet kunnen volgen.

Opklimmend tegen een lagen rug, bezaaid met groote en kleine

blokken zeer witten, fossiellozen koraalkalksteen, waren wij na vijf minuten boven. De evengenoemde monsters 788 en 790 zijn afkomstig van den westelijken oever der S. Patinko, 150 meter stroomop der brug. Toen daalden wij geleidelijk een weinig tot den weg Balambano—Weoela (1.35 u.) en verder naar Balambano (2.04 u.).

Het wisselen der dragers duurde extra lang, zoodat wij eerst 3.08 u. over den reeds bekenden weg konden doorgaan. Halfweg Waraoe werd foto 184 genomen naar O.N.O. over de komvormige vallei, waarin de Malili-rivier haar diepe kloof heeft ingesneden.

Om 5.53 u. nm. kwamen wij aan in het bivak Waraoe, na dezen dag ruim 35 K.M. te hebben afgelegd.

Aldaar werden een aantal kappers in dienst genomen, die met rijst langs de Malili-rivier **Lefèvre** tegemoet werden gezonden. Uit het verhaal van **Raven** blijkt, dat hunne voornemens beter waren dan hunne verrichtingen.

Om 9 u. nm. brak een geweldige regenbui los.

5 November ( $T = 23.7^{\circ} \text{C.}$  met een flinke Z.Z.O. bries) bleven de soldaten in Waraoe wachten op **Lefèvre** en **Raven**, terwijl arts **Amad**, **Bladergroen** en ik met de goederen in drie kano's naar Malili afzакten. Bij Waraoe was aan de rotsen een hoogwaterlijn te zien 2 d.M. boven het door ons aangetroffen peil. In verband met de 3 accumulatie-bekkens wijst dit nog op de mogelijkheid van een vrij aanzienlijke stijging in de Malili-rivier. Om 6.57 u. vm. voeren wij af; de kleine stroomversnelling, even stroomaf, bleek tijdens ons merenonderzoek door wegschieten der sterk-gedrukte lherzoliet- (785a, geelachtigdonkergroen) en lherzolietserpentijn- (785b, grauw- en bruin-geband) rotsen te zijn opgeruimd.

Om 7.30 u. waren wij bij de Pokeroe-rivier. Deze uit het Z. komende rivier moet met zijn even troebel, groenachtig water volgens de landslieden ver uit het Z.O. komen, namelijk uit het gebied, waar de To Bongkoe-, Mekongka-, en Kolaka-districten te zamen komen. Op dien grooten afstand van herkomst wijst zeker hare aanzienlijke waterhoeveelheid, die ruim  $\frac{2}{3}$  van die der Malili-rivier scheen te bedragen. Hare lichte kleur met het weinige slibmateriaal leidt tot de gevolgtrekking, dat ook haar bed door niet anders dan door peridotiet, eventueel ook door wat kalkgesteente, wordt omvat. De temperatuur van haar water, zijnde  $24.1^{\circ} \text{C.}$ , verschilde niet veel van die van het, door haar woesten stormloop door de diepe kloof van bijna



183. De S. Patinko. La Patinko.



184. De oude vallei der Malili-rivier tusschen Balambano en Waraoe.  
L'ancienne vallée de la Malili entre Balambano et Waraoe.



185. De Pokeroe-rivier stroomop. La Pokéroë en amont.



186. De Malili-rivier stroomaf. La Malili en aval.









XV. MALILI AAN DE RIVIER VAN DIEN NAAM EN DE B. TANDOLE (1057 M.).  
MALILI SUR LE FLEUVE DE CE NOM ET LE B. TANDOLÉ (1057 m.).

30° tot 23,8° C. afgekoelde water van de Malili-rivier. In de Pokeroe-rivier, die een eind werd opgerooid, was een hoogwaterlijn van  $\frac{1}{2}$  M. boven het door ons aangetroffen waterpeil te zien. Foto 185 werd op het verste punt stroomop genomen. Over de bevaarbaarheid lichtte de Heer van Ardenne mij 14 Augustus 1912 schriftelijk in door mede te deelen, dat zij tot het dorp Pokeroe bevaarbaar is voor kleine vaartuigen, die 20 à 30 maal over stroomversnellingen, door zandbanken en op andere wijze gevormd, gesleept moeten worden, terwijl de rivier met hoog water door den snellen stroom zoo goed als onbevaarbaar is<sup>1)</sup>.

Om 7.44 u. zakten wij de Malili-rivier verder af, en vonden spoedig een langzamen stroom in de breede rivier met lage oevers (zie foto 186, stroomaf genomen), waarop de tot in het water reikende boomstruiken groeien. Reeds om 8.58 u. waren wij te Malili, waar bleek, dat de kapitein en de luitenant beide op tournée waren.

Hadden wij voor de opvaart van Malili naar Waraoe vier uur gebruikt, de afvaart der 14,4 K.M. duurde slechts  $1\frac{3}{4}$  u.

Fotogravure XV geeft het uitzicht van Malili naar N.O. over de rivier naar den B. Tandole (1057 M.).

Malili heeft een zeer grooten uitvoer van damar. Deze bedroeg in het tweede halfjaar 1908 gemiddeld bijna 180 ton 's maands of totaal ruim 1075 ton tot een waarde van f 199.515. In de eerste 10 maanden van 1909 steeg de uitvoer tot 1962 ton of gemiddeld ruim 196 ton per maand met een totale waarde van f 298.307. De prijzen waren toenmaals f 20—24 per pikol =  $\frac{1}{16}$  ton voor de beste damar, zoogen. *damar-boea* (= vrucht-damar), en f 4—5 voor de minstwaardige, de *stof-damar*. Dat de damaropbrengst bij deskundige ontginning en nieuwen aanplant (hetgeen door de bevolking in het geheel niet geschiedt) nog aanmerkelijk zou kunnen worden opgevoerd, behoeft geen betoog. Ook rottan wordt in steeds grooter hoeveelheden uit Malili uitgevoerd.

Als kustplaats heeft Malili een betrekkelijk geringen regenval; de grootste hoeveelheid regen valt op het nabij gelegen hooge gebergte.

De officieele regenwaarnemingen geven de volgende cijfers:

1) Prof. A. Grubauer beschrijft in zijn „Unter Kopffägern in Central-Celebes“, 1913, de afvaart met den Heer van Ardenne, blz. 171. Overigens geeft hij bij de vermelding van cijfers op de blz. 39, 69 en 108 blijk de nieuwere literatuur niet te kennen.

## Regenval in m.M. te Malili.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
1909	234	239	287	182	281	129	138	182	157	175	134	160	2298
1910	273	390	241	338	225	182	181	203	147	285	252	227	2944
1911	446	250	189	170	293	366	140	20	53	30	123	368	2448
1912	257	257	186	239	317	243	216	123	81	26	95	224	2264
1913	105	37	—	—	261	220	224	169	44	34	84	168	—

Opvallend zijn weder de lage cijfers in de maanden Augustus—October 1911, welke maanden ook in de beide volgende jaren de regenarmste blijken te zijn.

Van de makole van Matana, **Andi Haloe**, en hare volgsters en van het hoofd van Malili maakte ik foto 187; beiden zijn versierd met den zilveren Ster van Verdienste.

Drukke dagen met vele werkzaamheden volgden. In den namiddag van 8 November kwamen de officieren thuis. 9 November was de laatste dag te Malili. Kapitein en luitenant wachtten beide hunne overplaatsing; de Paketboot, de „van Nek”, die 10 November heel vroeg aankwam, bracht alleen die voor luitenant **Beukers** mede. Met deze boot besloot ik met **Bladergroen** te vertrekken. Daar er juist vele zieken te Malili waren, liet ik op verzoek van den civiel-gezaghebber arts **Amad** te Malili op **Lefèvre** wachten om 14 dagen later met de eerstvolgende boot naar Makasser te reizen.

Om 7.21 u. vm. verlieten wij in de stoombarkas Malili, en kwamen een klein uur later aan boord van de „van Nek”, die even beneden den mond der Oesoe-rivier voor anker lag. Zie foto's 188, die de samenvloeiing van de Oesoe-rivier links en de Malili-rivier rechts vertoont; 189, die links de landtong tusschen die twee rivieren laat zien, en op den achtergrond het *Verbeek*-gebergte; en 190\*, die nog meer van dat bergland en de beide oevers der breede Malili-rivier weergeeft.

Tegen 4 u. nm. werd het anker gelicht en de terugreis naar Makasser aangevangen. Weldra in open zee, zagen wij, dat het kustgebergte ten Z. der Oesoe-baai veelal horizontaal gekamlijnd is met enkele pyramideachtig oplopende toppen. Veilig kan worden aangenomen, dat ook dat gebergte tot het door de erosie diep doorgroefde peridotiet-gebied behoort.



187. De makole van Matana en het hoofd van Malili.  
La „makolé” de Matana et le chef de Malili.



190°. De Malili-rivier stroomop, en het *Verbeek*-gebergte op den achtergrond.



189. Le fleuve de Malili en amont, et les monts *Verbeek* sur l'arrière-plan.



188. Le confluent des fleuves d'Oesoe (à gauche) et de Malili (à droit).

Toen viel allengs de avond, terwijl wij voortstoomden naar Paloppo. Hiermede was het onderzoek van het gebied der groote meren en van het *Verbeek*-gebergte afgelopen, en moge thans een algemeen overzicht volgen.

Hoe moeten wij het *Verbeek*-gebergte tektonisch opvatten en geomorphologisch begrijpen?

De gesteente-samenstelling is betrekkelijk zeer eenvoudig.

Hoewel ik in het merengebied geen grootere hoogte bereikte dan bijna 800 M., was het toch met het oog op de bergvormen en de begroeiing duidelijk, dat van zeepeil tot ongeveer 1100 M. hoogte de ondergrond uit peridotiet-variëteiten bestaat. Hoofdzakelijk komt harzburgiet voor, en daarnaast ook zeer veel lherzoliet. Duniet werd slechts op enkele punten aangetroffen, en wehriet alleen als rosteenen aan den W. oever van het Matana-meer. Aangezien in de geologische verspreiding van deze variëteiten, voor zoover tot nu toe vastgesteld is kunnen worden, geen stelselmatigheid viel op te merken, moet de oorzaak van het ontstaan daarvan aan afscheidingen in het zelfde magma worden toegeschreven. Hiervoor pleit ook het optreden in zeer verschillende hoeveelheden der pyroxeen-bestanddeelen, zoodat overgangen van het eene gesteente tot het andere aanwezig zijn.

De meeste der verzamelde monsters vertoonen onder den microscoop drukverschijnselen, enkele zelf zeer sterke. Deze uiten zich door verbrokkeling der gewoonlijk groote olivienkristallen, welke slechts zelden unduleuze uitdooving vertoonen, en door verbuigingen en vaak sterke unduleuze uitdooving der rhombische pyroxeen, die meestal enstatiet is, terwijl de monokliene pyroxeen (meestal diallaag, een hoogst enkele maal augiet) de geringste verandering laat zien.

Ook bij verweering vertoont de olivien het minste weerstandsvermogen. Zij gaat het eerst in serpentijn over; dan volgt de omzetting der rhombische pyroxeen tot bastiet, terwijl de diallaag dan vaak nog bijna geheel frisch is. Het gevolg der oppervlakkige verweering is, dat de olivienkristallen verdwijnen en de pyroxeenkristallen in reliëf uitsteken, zoodat het gesteente een zeer ruige oppervlakte krijgt. Deze heeft gewoonlijk een grauwbroune kleur, vermoedelijk door een Mn-gehalte, terwijl oranjerode verweeringskorsten met hoog Fe-gehalte ook zeer veel voorkomen, en een enkele maal limoniet als eindpro-

duct werd aangetroffen. Bij volledige verweering ontstaat een dieproode lateriet-bodem; en ook het moerasijzererts (soms met een onbetekenend Mn- of een zeer klein Cr-gehalte) in het merengebied is rechtstreeks als verweeringsproduct uit den peridotiet ontstaan.

Al de genoemde peridotiet-variëteiten gaan over in de van hen afkomstige serpentijnen, terwijl in de nabijheid van steile breukwanden ook serpentijn-wrijvingsbreccies voorkomen. Vaak gaat de serpentijnseering zoover, dat ook de pyroxeen geheel is omgezet tot bastiet, zoodat bastietserpentijn ontstaat. Eindelijk op het kleine eiland Boko met een steilen zuidelijken breukrand, in het Towoeti-meer gelegen, vonden wij, als laatste variëteit dezer gesteentenserie, serpentijnschist, welke plaatselijk door druk moet zijn ontstaan.

Het voor ons zichtbare gedeelte der aardkorst tusschen Midden- en Zuidoost-Celebes bestaat dus uit een peridotiet-plaat van minstens 1100 M. dikte. Zij gaat van Z.W. naar N.O. van kust tot kust, van de golf van Boni zeker tot de golf van Tolo, zoodat in die richting hare breedte boven zee  $\pm$  100 K.M. bedraagt. Hare lengte in N.-Z.- of N.W.-Z.O.-richting is nog onbekend.

Voor haren ouderdom is geen enkel rechtstreeks gegeven aanwezig. Het op haar rustend sedimentdek is *zeer vermoedelijk* pretertiair, doch het werd afgezet op een reeds gedenudeerd peridotiet-land.

**Verbeek**<sup>1)</sup> houdt de oude basische eruptiefgesteenten in het oostelijk deel van den Archipel voor prepermisch van ouderdom, doch „acht het niet onmogelijk, dat *een gedeelte*, wellicht een *belangrijk gedeelte* mesozoïsch is”.

**Wanner**<sup>2)</sup> vond peridotietische gesteenten<sup>3)</sup> op Obi (blz. 566, 571, 572, 574 en 578) en op Halmahera (blz. 580 en 581) en ook radiolariet-rolsteenen (Obi, blz. 569 en Halmahera, blz. 582). Over den ouderdom van den peridotiet laat hij zich niet uit; den radiolariet noemt hij „wellicht triassisch”, hoewel van een nader onderzoek der radiolariën niet blijkt. Wel wijst hij op het „te zamen optreden van deze diepzeesedimenten met basische eruptiefgesteenten”, doch de geologische positie van beide rotsoorten wordt niet nader gedefiniëerd (blz. 582 en 585).

1) Dr. R. D. M. Verbeek, Molukken-Verslag, Jaarb. Mijnw. 1908, Wet. Ged., blz. 740 en 743.

2) Dr. J. Wanner, Zur Geologie der Inseln Obimajora und Halmahera in den Molukken, N. Jahrb. f. Min., Geol., und Pal., Beil. Bd. XXXVI, 1913.

3) Opvallend is, dat ook op die eilanden het voorkomen van damarboomen gebonden is aan deze rotsoorten.

**Ahlburg**<sup>1)</sup> meent naar aanleiding der onderzoekingen van de **Sarasin's** in het merengebied en van **Elbert** in het zuidelijk stukje van het Z.oostelijk schiereiland, dat de peridotiet tot de glimmerschist-formatie behoort, en wellicht als haar jongste lid aan te merken is. De door hem aangevoerde argumenten komen mij niet voldoende voor, en vooral de groote dikte der peridotiet-plaat laat hij ten onrechte buiten beschouwing. Waarom hij evenwel schrijft, blz. 93: „Innerhalb der Peridotite wurden mehrfach Einlagerungen von kristallinen Kalken und Kalkglimmerschiefern angetroffen“, is mij onduidelijk. In de door hem aangehaalde literatuur der **Sarasin's** staat daar niets van, en kalkglimmerschiefer wordt door hen in het geheel niet vermeld. Hetgeen **Ahlburg** mededeelt, is dus onjuist, en wijl zijn conclusie over den ouderdom van den peridotiet daarmede samenhangt, kan ik die voorshands niet aangaarden.

Bedenken wij, dat in de glimmerschist-formatie van Midden-Celebes, zooals wij later zullen zien, graniet en granodioriet tot gneis zijn gedrukt, terwijl in den peridotiet van het *Verbeek*-gebergte van een dergelijken sterken druk niets is waar te nemen, dan kom ik tot de gevolgtrekking, dat dit gesteente juist niet tot de formatie der kristallijne schisten behoort.

Alleen als rolsteenen werden in den N.W. hoek van het Matana-meer aan den voet van het Toritien-gebergte in het Lamalingkoebeekje saussurietgabbro en uralietdiabaas gevonden. In welke verhouding zij tot den peridotiet staan, kunnen wij eerst later (hoofdstuk X) uiteenzetten.

Gewezen moge worden op de mededeeling van **Wanner**<sup>2)</sup>, dat in het oostelijk schiereiland van Celebes in het nauwste verband met diabaas gabbro voorkomt, welke meer het geologische voorkomen van een effusief- dan van een dieptegesteente heeft. Wellicht is dit ook het geval met den door mij gevonden gabbro en diabaas. En opmerking verdient in dit verband de waarneming van  $\pm$  N.O. gestrekte structuurlijnen aan het Toritien-massief, aan welke richting ook het gabbro-voorkomen in het oostelijk schiereiland gebonden schijnt.

1) Dr. **J. Ahlburg**, Versuch einer geologischen Darstellung der Insel Celebes, 1913, blz. 93, 97 en 141.

2) Dr. **J. Wanner**, Beiträge zur Geologie des Ostarms der Insel Celebes, Geol. Mitt. a. d. Indo-Austr. Archipel, VIII, 1910, blz. 748.



Op deze peridotiet-plaat rust een sedimentdek van betrekkelijk geringe dikte: hoogstens 200—300 M.

Doch alvorens daarover uit te wijden, moet ik wijzen op rolsteenen van roodpaarsen radiolriet, die vol radiolariën zit, welke op blz. 461 werden genoemd. **Hinde**, die ze determineerde, schrijft er van, *dat hij niet denkt, dat ze ouder dan jurassisch zijn.*

In verband hiermede zouden wij den ouderdom van den peridotiet voor prejurassisch kunnen houden.

Na de vorming dezer diepzee-afzetting op den peridotiet had in het merengebied blijkbaar landvorming, en ook denudatie plaats. Deze laatste schijnt intensief genoeg te zijn geweest om alle vroegere eventueel aanwezig geweest zijnde sedimenten te verwijderen, tot op geringe overblijfselen na van den meest weerstandbiedenden radiolriet.

Vervolgens had de transgressie plaats, waarbij de bovenbedoelde sedimenten werden gevormd. Zij bestaan beneden uit dunne lagen roodbruinen kleisteen (zanderig of mergelig), welke met even dunne lagen witten of grauwen kalksteen afwisselen, en sterk ineengeplooid zijn; dan volgt in stratigraphisch hooger niveau paarsbruine dungelaagde kalksteen, die aan den westkant van het Matana-meer zeer rijk aan globigerinen is (monster 694). Zij zijn op blz. 469 vermeld, en **Hinde** merkt op, dat zij voorkomen van het krijt tot het kwartair. Naar boven wordt de kalksteen grauw, grijs, en steeds helderder van kleur, en ten slotte gaat hij over in een massieven, zuiver-witten kalksteen, die soms nog koraalstructuur bezit, doch omgezet blijkt tot grootkristallijne kalkspaat. Waaraan deze metamorphose moet worden toegeschreven, is niet bekend geworden.

Gidsfossielen werden dus in dit sedimentdek niet gevonden. Hoe zullen wij de vraag naar zijn ouderdom dan bepalen?

Aan de overzijde der golf van Boni vond ik ten W. van het Latimodjong-gebergte bij Oeroe (deel I, blz. 124 en 125) een soortgelijke serie van lintig ineengeplooid klei- en verkwartste kalksteencilagen, die gelegen was tusschen de jong-cretaceïsche paarse kleisteenformatie en den eoceenen nummulieten-kalksteen. Nu speelt de jong-cretaceïsche en vooral de eoceene transgressie een groote rol in Midden-Celebes, hetgeen wij thans weten door het voorkomen van eoceenen kalksteen over groote uitgestrektheid in het gebied tusschen Midden- en Z.-Celebes. Ook op andere punten van Midden Celebes zullen wij eoceene kalksteen-resten terugvinden. Na het eoceen is voor Celebes

geen zoo uitgestrekte transgressie meer bekend; de jongere afzettingen zijn gevormd in depressies, of hebben het karakter van randafzettingen. Zij zijn gevormd tegen en om het hooger uit zee oprijzende en daarbij ten deele afbrokkelende Midden-Celebes-lichaam.

Op grond van deze motieven en in verband met het zeer opvallend gelijksoortige petrografische karakter, kom ik tot de gevolgtrekking, dat het sedimentdek van het peridotietische *Verbeek*-gebergte ouder moet zijn dan het overal elders in Midden-Celebes fossilhoudende en fossielrijke neogeen en eogeen, en dat het, in overeenstemming met de Oeroe-lagen, moet behooren tot de overgangsserie van krijt tot tertiair. *De onderste lagen van dat dek behooren dus vermoedelijk tot het jongste krijt, de bovenste tot het oudste eoceen.* De oudst-eoceene(?) zandsteenserie van Passar Kira (deel I, hoofdstuk III) met de dunne ligniettusschenlaagjes schijnt te ontbreken.

Een bevestiging voor deze opvatting meen ik te kunnen vinden niet in de conclusies, maar wel in de waarnemingen van **Wanner**<sup>1)</sup> in het oostelijk schiereiland, al liggen die ook in een gebied op een afstand van  $\pm 250$  K.M. ten N.N.O. der groote meren. **Wanner** vond (blz. 740 en 741) een „im Streichen der Längsachse des Ostarms von altpäriären Kalksteinen bedecktes Zentralgebirge“. Verder (blz. 741) zegt hij: „Eine der auffallendsten Erscheinungen ist der tafelförmige Charakter dieses Gebirge“. De hoogte over een breedte van  $\pm 10$  K.M. loodrecht op de lengte-as geeft hij van 1150 tot hoogstens 1250 M. aan. Reeds dadelijk moge worden opmerkzaam gemaakt op de zeldzame overeenkomst in algemeen geomorphologisch karakter, bovendien zich uitend in de bijna volkomen gelijke plateauhoogte. De gelaagdheid van den kalksteen kon **Wanner** (blz. 744 en 745) niet waarnemen, en hij concludeert tot een horizontalen stand der lagen. Hij was gelukkiger in het vinden van foraminiferen, die door **Verbeek** en **Douvillé** werden gedetermineerd, zoodat de laatstgenoemde dezen kalksteen tot het Lutécien kon rekenen (blz. 743). Evenals dit voor den bovensten, zeer witten kalksteen in het *Verbeek*-gebergte het geval moet wezen, wijst **Wanner** (blz. 745) op het ontstaan van den door hem gevonden kalksteen in een weinig diepe zee met helder water.

De kern van het centraalplateau, dat **Wanner** slechts overkorst

1) Loc. cit., blz. 739—778.

denkt met kalksteen (blz. 745), hetgeen in het *Verbeek*-gebergte duidelijk het geval is, bleef hem onbekend. Hij veronderstelt (blz. 745), dat die kern ten deele uit mesozoïsche sedimenten (jurassische kalksteenen en radiolariën-gesteenten) bestaat. Mij lijkt, ook met het oog op de peridotiet-verbreding in het merengebied en in het oostelijk deel van den Archipel, *een hoofdmassa van peridotiet of aanverwante gesteenten* waarschijnlijker, zoodat ik geneigd ben te besluiten tot het aannemen van een oorspronkelijk zeer groote uitgestrektheid van de peridotiet-plaat, waarin het *Verbeek*-gebergte is ontstaan (zie ook hoofdstuk X).

In verband met de onderzoekingen van **Wanner** zou ik den bovensten kalksteen in het *Verbeek*-gebergte dus voor het oudste eocen willen houden, en de daaronder liggende serie voor de overgang tusschen krijt en tertiair.

Nu vermeldt **Wanner** op blz. 773 het volgende: „Am Batu Tambung (in het boven Toëli-gebied op  $\pm$  160 K.M. van het Matanameer gelegen) ist eine Masse von abwechselend weissen und dunkelbraunroten bis fleischfarbigen Kalken aufgeschlossen, die mit mergeligen Kalkschiefern wechsellagern. Sie führen Bänder, Linsen und Nester von rotem und grauem Hornstein<sup>1)</sup>, sind meist von Kalkspatadern durchsetzt und unterscheiden sich so schon petrographisch von allen Kalken der Tertiärformation im Ostarm von Celebes. Die etwas mergeligen und schieferigen Varietäten sind ganz mit Globigerinen erfüllt und erhalten seltener auch einige andere Foraminiferen, die nicht näher zu bestimmen waren. In den Hornsteinen<sup>2)</sup> erkennt man im Schliff vereinzelt schlecht erhaltene Radiolarien“.

**Wanner** meent deze gesteenten, door hem „Toëlikalk“ genoemd, met „tamelijke zekerheid“ te kunnen gelijk stellen met „zeer waarschijnlijk jurassische canaliculate Belemnieten-bevattende kalksteenen en globigerinen-mergels van het eiland Boeroe“, die tot de „Boeroekalk“ van **Martin** behooren. Hij besluit dus tot een jurassischen ouderdom voor den Toëli-kalksteen, hoewel hij opmerkt daarin geen Belemnieten te hebben aangetroffen, en geeft dit ook als zoodanig op het bijgevoegde schetskaartje aan.

1) Door mij niet gevonden.

2) De door mij gevonden *rolsteenen* zitten vol radiolariën.

Overigens wijst hij op de overeenkomst met vondsten der **Sarasin's**<sup>1)</sup> in het merengebied (blz. 774, laatste alinea), en voorts op de verdere onbekendheid der verspreiding van deze serie op Celebes.

M. i. is het de vraag, of de Toëli-kalksteen het aequivalent is van de sedimentserie in het gebied der groote meren. Prof. **Wanner** was zoo vriendelijk mij zijne monsters Toëli-kalksteen te zenden. Zij lijken petrografisch weinig op de gesteenten uit het *Verbeek*-gebergte. (Alleen monster 26 van **Wanner** lijkt wel wat op mijn monster 694). De eerste zijn dunplattig tot dikbankig, maar plat-gevlakt, meer homogeen, en lichter van kleur dan de laatste, die donkerder van kleur en afwisselend van samenstelling zijn en vooral juist zeer sterk grillig ineengeplooid. Toch is het wel weer opvallend, dat wij bij **Wanner** (blz. 774) lezen, hoe met den Toëli-kalksteen peridotietische gesteenten (Iherzolietserpentijn) optreden. Hoe de ligging ten opzichte van elkaar is, vermeldt hij niet, doch het heeft er alles van, dat in het boven Toëli-gebied de Toëli-serie toch op den peridotieten ondergrond rust.

Duidelijker is de overeenkomst met de sedimentserie door **Hotz**<sup>2)</sup>, ook in het oostelijk schiereiland aangetroffen, en wel in het boven Bongka-gebied, gelegen op  $\pm 125$  K.M. afstand van het Matana-meer.

**Hotz** schrijft op blz. 330: „Im südwestlichen, geologisch bisher gänzlich unbekanntem Teil des Inselarmes gelangt die sog. „Buru-Formation“ zusammen mit basischen Eruptivgesteinen zu grosser Verbreitung. Charakteristisch für die „Buru-Formation“ sind rote Hornsteine, fleischfarbige Kalkschiefer und Mergel sowie braunrote Kalke und weisse Massenkalk“. Hiermede zijn de op den peridotiet van het *Verbeek*-gebergte liggende sedimenten, dus weer met uitzondering van de hoornrots, ook zeer juist getypeerd, vooral omdat dadelijk daarop volgt: „Im Flussgebiet des oberen S. Bongka wurde nahe der Wasserscheide, die hier bis auf 12 K.M. an die Südküste herantritt, in engstem Verband mit roten und durch Hornstein gebänderten Kalke auch helle Nummulitenkalke gefunden“. Die zijn m. i. weder het aequivalent van den bovensten, witten, tot kalkspaat omgekris-

1) **C. Schmidt** noemt de door de **Sarasin's** op blz. 324 van hun „Entwurf“ enz. zeer goed beschreven gesteenten 418, 419 en 420, op blz. 7 van den „Anhang“, „Marmore“, welke benaming mij minder juist voorkomt voor de handstukken, die **Dr. P. Sarasin** de vriendelijkheid had mij te zenden, en die geheel met mijne monsters overeenkomen.

2) **W. Hotz**, Vorläufige Mitteilung über geologische Beobachtungen in Ost-Celebes, Zeitschr. d. D. geol. Ges., 1913, Mon. Ber. 6, blz. 329—334.

talliseerden kalksteen<sup>1)</sup> in het *Verbeek*-gebergte. **Hotz** gaat voort: „Erwähnung verdient hier noch das Auftreten schmaler Lignitflözchen, die der Kalkserie am S. Bongka eingelagert sind“. Of moet dit zijn: „untergelagert“?, en hebben wij daarmee het equivalent der oudst-*eoceene* (?) *Passar Kira*-serie (deel I, hoofdstuk III) gevonden?

Wanneer **Hotz** evenwel op blz. 330 mededeelt: „An mehreren Stellen der Küste erwies sich der Kalk dieses Kalkhornsteinkomplexes als reich an Lepidocyclinen“, dan moet ik, in verband met de reeds door **Wanner** (blz. 745 van diens verhandeling) gemaakte opmerking over de volmaakte petrografische overeenkomst van de kalksteenen van het *Lutécien* en het *Aquitaniën*, de opmerking maken, dat **Hotz** zich vermoedelijk vergist heeft, en de laatstgenoemde kalksteen dicht bij de kust niet tot de *Toëli*-serie, maar tot het *Aquitaniën* behoort.

Wij lezen bij **Hotz** dan verder op blz. 330—331: „Wir sehen somit, dass die *Buru-Formation Martins* — entsprechend dem „*Toëli-Kalk*“ **Wanners** — auf Ost-Celebes teilweise sicher zum Tertiär gerechnet werden muss, doch sei hier ohne weiteres zugegeben, dass innerhalb dieser Sedimentserie auch *Jura-* und *Kreideschichten* vorkommen können“; en zien hieruit, dat **Hotz** dus eigenlijk niet tot een positief resultaat komt.

Uit al het bovenstaande kom ik tot de gevolgtrekkingen, dat 1<sup>o</sup> de *Toëli*-serie en de sedimentserie in het *Verbeek*-gebergte voorshands niet te identificeren zijn; 2<sup>o</sup> dat dit wel het geval is met de door **Hotz** aangetroffen serie, het benedendeel van het sedimentdek in het *Verbeek*-gebergte en de lagen bij *Oeroe* ten *W.* van het *Latimodjong*-gebergte tusschen *jong-cretaceïsche* en *eoceene* afzettingen; en dus 3<sup>o</sup> de ouderdom van deze serie is, zooals ik boven reeds zeide: *jongste krijt tot oudste tertiair*.

Hoe is nu de tektoniek van het *Verbeek*-gebergte?

De tektonische gebeurtenissen in het merengebied zijn hoogst onvolledig te volgen. Het oud-mesozoïsche en oudere schrift ligt onder de machtige *peridotiet*-plaat begraven, en is nergens meer toegankelijk. Het weinige, dat over oudere landvorming en denudatie en over opvolgende transgressie kon worden opgemerkt, werd reeds medegedeeld.

De na-*eoceene* drukkrachten, die aan den *W.* kant der golf van *Boni* de *Latimodjong*- en *Quarles*-gebergten oplooiden, schijnen in den

1) Ook in den ondersten kalksteen ten *O.* van *Makale* komt deze metamorfose voor.

peridotiet en het daarboven rustende, betrekkelijk dunne sedimentdek ook niet geheel zonder uitwerking te zijn gebleven.

Structuurlijnen, die van W.N.W. tot bijna N.N.W. afwisselen, zijn aanwezig van de Oesoe-baai eenerzijds tot de golf van Tolo anderzijds. Hoewel zij uit den aard der zaak meer als breuklijnen te voorschijn komen, werd toch op eenigen afstand ten Z.W. van Balambano in den peridotiet eene banking opgemerkt met  $R = N.25^{\circ}W.$  Ongeveer N.W. gestrekt zijn de bergruggen tusschen de Oesoe-baai en het Matana-meer over een breedte van  $\pm 30$  K.M., de uitwateringsfjord van het Towoeti-meer, en de zeer diep ingesneden bovenloop der Larona-rivier (ongetwijfeld gebonden aan een seismotektonische scheur in de N.W. gestrekte bergruggen), de Weoela-vlakte, de westelijke en oostelijke diepten van het Matana-meer (die te zamen het W.N.W. gestrekte meer vormen), de uitwatering van dat meer en een deel der S. Patea, de as van het Lingkona-bekken van het Towoeti-meer, en de N.O.-kust van het land grenzende aan de golf van Tolo. Verder naar het Z.O. van het Towoeti-meer herhalen zich gelijkgestrekte structuurlijnen, zooals uit de vormen der Matarape- en Telok dalam-baaien blijkt.

Al deze structuurlijnen moeten in verband worden gebracht met de na-eeceene plooiing.

*Waarschijnlijk wordt het, dat het gebied der Matana- en Towoeti-meren toen reeds van de zee was afgescheiden, en het eerste begin hunner vorming dus tot het pre-eeceen terug gaat.*

Uit verschillende overwegingen zullen wij later zien (hoofdstuk XI), dat de vorming der Towoeti- en Matana-meren inderdaad in een ouder tijdvak moet zijn begonnen dan dat van het derde groote meer van Celebes, het Posso-meer.

Nemen wij nu alleen den morphologischen factor in aanmerking, dan meen ik ook, dat de verheffing van dit gebied boven het zeeniveau reeds gedurende het eeceen moet hebben plaats gehad. De denudatie in de peridotiet-plaat toch heeft reeds zooveel vorderingen gemaakt, dat in het midden van het landgebied niet alleen horizontaal gekamlijnde ruggen, maar daaruit zeewaarts ook reeds pyramidevormige toppen zijn ontstaan. Bedenkt men, hoe langzaam de denudatie-arbeid in den peridotiet moet zijn gegaan, dan is het duidelijk, dat zij lang moet hebben geduurd. Natuurlijk is dit slechts een betrekkelijke overweging. Doch ook dit klopt met een landvorming van het *Verbeek*-gebergte in het eerste deel van het tertiaire tijdvak.

Een nevengevolg der na-eeceene plooiing is — evenals in de lagen, overeenkomende met die van Oeroe — het ontstaan van glijbewegingen van den bovensten massieven kalksteen over den ondergrond, hier van peridotiet, waarbij de uitstekend als smeermiddel fungerende tusschenserie van dunne mergel- en kalksteenlagen gneisachtig in elkaar geplooid werd (zie blz. 486).

Doch niet alleen  $\pm$  N.W. gestrekte lijnen komen voor; ook N.-Z. en O.-W. gestrekte breuklijnen zijn aanwezig, en bovendien zulke met N.O. strekking. Met elkaar doen zij wel uitkomen, hoe zeer het merengebied een *verbroken* aardkorstgedeelte is. Dit komt, doordat niet alleen rekspanningen, maar ook drukkrachten in een rigide gesteente als de peridotiet breuken doen ontstaan.

Tot de N.-Z. gestrekte lijnen behooren: een  $\pm$  40 K.M. lang kustgedeelte ten Z. der Oesoë-baai, een deel der Pokeroë-rivier, de Z.W. begrenzing van het Towoeti-meer (waar in den peridotiet o. a. een banking met  $R = N.-Z.$  werd waargenomen), het Z.oostelijk deel van het Matana-meer, en een deel der kust ten Z. der Tomori-baai. Zij hangen m. i. genetisch samen met gelijkgestrekte lijnen in een groot deel van Midden Celebes.

O.-W. gestrekt zijn het westelijk deel van het Matana-meer, de  $\pm$  700 M. hooge ruggen tusschen dat meer en de Mahalona- en Towoeti-meren, het noordelijk gedeelte van het Towoeti-meer, het eiland Loéha, de Z. kant van het Towoeti-meer; voorts wellicht de gebergte-afsnijding ten N. van het Matana-meer, en ook weer een kustgedeelte ten Z. der Tomori-baai.

Eindelijk de N.O. strekking! Deze vindt men gebonden aan de lengte-as van het zuidelijk deel van het Towoeti-meer en aan zijn Z.oostelijke bergbegrenzing, welke breuklijn naar het N.O. zich vervolgt langs het Wawo toa en naar het Z.W. tot een deel der kustlijn van de golf van Boni; voorts komt zij uit aan een deel der Larona-Malili-kloof, aan het Toritien-massief in den N.W. hoek van het Matana-meer, en eindelijk zeer geprononceerd aan het oostelijk schiereiland van Celebes. Daarom meen ik, dat deze breuklijnen genetisch met daar heerschende jong-tertiaire en wellicht kwartaire strekkingsrichtingen samenhangen.

Opvallend is, dat al deze structuurlijnen vrijwel van kust tot kust, van de golf van Boni tot die van Tolo, zich herhalen.

Hoe zijn deze grootendeels breuklijnen ontstaan?

In jong-tertiären en kwartairen tijd hadden, zooals ik elders<sup>1)</sup> reeds aantoonde, de epirogenetische bewegingen plaats, die door mij onder het zoogenoemde grootplooï-mecanisme werden samengevat, en welke in het oostelijk gedeelte van den Oost-Indischen Archipel de groote afwisseling deden ontstaan van hooge landgebieden naast diepe zeebekkens.

Voor Midden Celebes is dit mecanisme met  $\pm$  N. strekking eenvoudiger, en daardoor gemakkelijker te overzien. Voor het daaraan sluitende deel der zuidoostelijke en oostelijke schiereilanden is het veel ingewikkelder. Wij zullen op deze complicatie, die tot een grootvorm, welke aan een **K** doet denken, aanleiding heeft gegeven, thans evenwel niet nader ingaan.

Intusschen werd ook het overgangsgebied van Midden- tot Z.O.-Celebes daardoor in zeer flauwen en breeden golfvorm met  $\pm$  N.W. strekking tot ruim 1100 M. boven zee gebracht. In het centrale deel van het *Verbeek*-gebergte komen de grootste hoogten voor, nam: de B. Taïpa met 1364 M. ten Z. en de B. Taloe met 1360 M. ten N. van het Matana-meer, en een 1406 M. hooge top ten O. van het Wawo toa. Kustwaarts neemt het land, in zijn geheel gedacht, eerst langzaam, dan sneller in hoogte af, om onder zee tot groote diepte (2000 en meer M.) af te dalen.

Het is de vraag, of bij de vorming der grootplooï de plooiing als zoodanig tot in het buitenste deel der aardkorst aanwezig bleef, dan wel de plooivorm op grootere diepte der aardkorst langs de antiklinale vleugels overging in breuken, aangegeven door breukkusten.

In dit verband beaam ik niet zonder meer de gevolgtrekking van **Wanner** voor het oostelijk schiereiland van „eine während der mittleren Eocänzeit verhältnismässig rasch vor sich gehende Vertikalbewegung der Erdküste um einen Betrag von ca. 600 M.“ (loc. cit. blz. 745). Ook daar neem ik nam. een grootplooïvorming met  $\pm$  N.O. strekking aan, en beschouw het centraal plateau in dat schiereiland als de op de grootplooï drijvende horst. De breuken, die haar in het N.W. en Z.O. ongeveer volgens N.O. richting afsnijden, gaan m. i. naar de diepte geleidelijk in antiklinale vleugels over. Dat in deze antiklinale kap, zooals ik dezen tektonischen vorm zou willen noemen, geen verzinkingen voorkomen (zie blz. 557), is vooral een gevolg van hare

1) Zie „Die Grossfalten der Erdrinde“, 1914.



geringe breedte. Toch zijn kleinere depressies zeer wel mogelijk, en vond ik ten W. van het Toekala-gebergte o. a. de kleine Laro-kom (zie hoofdstuk X), weleer een meertje.

De in het oostelijk schiereiland aanwezige breuklijnen in N.O. richting hebben wij in het *Verbeek*-gebergte teruggevonden, zooals reeds werd vermeld.

Ten gevolge van dit grootplooimecanisme nu zijn in de diepere deelen der peridotiet-plaat uitingen van *drukkrachten* te verwachten. Wellicht mogen wij ten deele de dynamometamorphose van den peridotiet tot serpentijn daarvoor houden. Zoo zou de aanwezigheid der serpentijn<sup>1)</sup>-zones in den peridotiet kunnen worden begrepen.

Een poging werd gedaan om de strekking der serpentijn-zones of de zones van grootsten druk vast te stellen. Daarbij werd de volgende methode toegepast.

Van alle gemaakte dunne doorsneden, 53 in aantal, der verzamelde rotsmonsters van het *Verbeek*-gebergte werden onder den microscoop de drukverschijnselen nagegaan, en deze ingedeeld volgens vier graden van intensiteit: geen, matig, sterk, zeer sterk. Slechts 3 gesteenten bleken zonder drukverschijnselen, 16 met matige, terwijl 23 sterke en 11 zeer sterke vertoonden. Daarop werden op de kaart de vindplaatsen dezer gesteenten met de cijfers 1—4 aangegeven.

Met uitzondering van min of meer op zich zelf staande punten werden zeer sterke drukverschijnselen geconstateerd om het Lingkonabekken, de eilanden N. Mela en Boko, en bij de stroomversnelling Poehon tali in de Tominanga; sterke aan den W.- en Z.-kant van het Matana-meer, aan den W. kant van het Mahalona-meer, de Z.O. punt van N. Loéha, en den Z.O. kant van het Towoeti-meer. Langs den N. kant van het Matana-meer en de N.W. hoek van N. Loéha werden meest matige drukverschijnselen geconstateerd.

Het resultaat is dus, dat een bepaalde stelselmatigheid niet in het oog springt. Dit moet m.i. worden toegeschreven aan het te kleine aantal monsters van het uitgestrekte gebied, terwijl voor de juiste doorvoering dezer methode ook een stelselmatige bemonstering van het geheele gebied zou moeten plaats hebben.

1) Eenige der medegenomen serpentijn-monsters werden op mijn verzoek door den Heer *Wicherlink* onderzocht op Ni en edel metaal (Pt), echter zonder resultaat; beide bleken afwezig te zijn.

In de bovenste of buitenste gedeelten van dit aardkostge-deelte evenwel moeten *rekspanningen* zijn opgetreden, en zij moeten de verschijnselen van antiklinale distractie<sup>1)</sup> te voorschijn hebben ge-roepen. Door den rek, die in de antiklinale zone der opgeheven wor-dende peridotiet-plaat optrad, ontstonden breuken en verzakkingen. Opvallend is, dat het diepe Matana-meer ongeveer juist midden tusschen de kusten van de golven van Boni en Tolo ligt. Aldus werden m. i. de meren gevormd.

Merkwaardig is het op te merken, hoe de verzinkingen in die peri-dotiet-plaat blijkbaar hoofdzakelijk *in twee periodes* plaats vonden.

Ruggen van ruim 700 M. hoogte toch wijzen op een zeer markant stadium in dit proces. Zij komen veel voor tusschen de Matana- en Towoeti-meren en ten O. van het Towoeti-meer, terwijl ook Noeha Loéha daartoe moet behooren. Het is dus duidelijk, *dat de meren eigenlijk inzinkingen zijn in een inzinkingsgebied*. M. a. w. deze ka-rakteristiek in de morphologie van het *Verbeek*-gebergte leidt tot de gevolgtrekking, *dat gedurende twee geologische tijdsverloopen de dis-tractie-verschijnselen zijn opgetreden, m. a. w. het grootplooi-mecanisme een sneller tempo heeft gehad*.

Wanneer dit geschiedde, kan niet blijken uit de gegevens, die het *Verbeek*-gebergte oplevert, maar in verband met elders waargenomen feiten moeten, zooals wij reeds opmerkten, deze versnellingen hebben plaats gehad in het neogeen en in het kwartair.

Tot de eerste generatie van verzinkingen behooren de evenge-noemde ruggen van  $\pm 700$  M.

De tweede generatie, de kwartaire verzinkingen, die ook niet op éénmaal, maar als opvolgende gebeurtenissen zijn ontstaan, wijzen heden ten dage de volgende stadia aan, welke wel in het algemeen, maar natuurlijk niet voor alle gevallen overeen behoeven te komen met hun respectieven ouderdom:

1. Het Matana-meer met geheel frissche kenmerken van een ver-zinkingsmeer door de steile oevers en den oneffen, vaak rotsachtigen, en vooral in het westelijk deel diepen bodem (max. 590 M.). Het is het hoogst gelegen, en ontvangt het minste detritusmateriaal.
2. Het Towoeti-meer, dat het laagst gelegen is en het meeste (vermoedelijk niet in verhouding) slib ontvangt. Door zijn grootte

1) Loc. cit.

heeft het toch nog zeer duidelijke kenmerken van een verzinkingsmeer, vooral in het ten N. van het groote eiland Loéha gelegen gedeelte (max. diepte = 203 M.). Het bodemrelief is door de opvulling reeds aanzienlijk verdoezeld; nergens is de bodem meer rotsachtig.

3. Het Mahalona-meer, waar eventueel bestaan hebbende bodemoneffenheden door slibopvulling reeds geheel zijn verdwenen.

Nog ondieper in verhouding is het groote zuidelijke gedeelte van het Towoeti-meer, terwijl het N.oostelijk deel van het Matana-meer met zijn 15 M. diepgelegen slibbodem het volgende stadium nadert.

4. Het Wawo toa en het Masapi-meer, met horizontalen breiachtigen slibbodem, restanten nog maar van vroegere meren, die, geologisch gesproken, op het punt staan vol te slibben en leeg te loopen, tot moeras eerst, dan tot eene vlakke te midden der bergruggen.

5. De vlakke gronden om al deze meren, afwisselend van permanente moerassen tot moerassen alleen bij hoogwaterstand, en tot permanent droge vlakten. Aldus wordt de overgang tot de geheel drooggelegde meergedeelten gevormd, en tot:

6. De komvlakte van Weoela (tusschen Waraoe en Sorowako), en andere kleinere, die eveneens onmiskenbaar geheel drooggelegde meren zijn.

Het wil mij voorkomen, dat de ingewikkelde breuken-tektoniek in het merengebied moet worden toegeschreven aan het samengaan of de interferentie van bewegingen, die tot de vorming van grootplooien met N., N.W.- en N.O-strekking aanleiding gaven.

Zoo zijn wij dan uit de geologische gegevens tot een verklaring gekomen dezer zeer bijzondere breukstructuur van het *Verbeek*-gebergte.

Aan de hand dier verklaring kunnen wij nu de geomorphologie van dat merkwaardige aardkorstgedeelte zich voor het geestesoog geleidelijk tot den huidige toestand zien ontwikkelen.

Van het eerste oogenblik namelijk, dat dit verbroken land boven zee kwam, trad een erosiecyclus op, die bij elke rijzing van het land hernieuwd werd, waaraan elke nieuwe breuk boven het waterniveau onderworpen was, en die ten slotte het *Verbeek*-gebergte deed ontstaan. Dit is heden ten dage een samenstel van vrijwel horizontaal gekamlijnde bergruggen en van toppen van ruim 1100 M. hoogte, te midden waarvan talrijke inzinkingen voorkomen: de oudere, aangegeven door ruggen van  $\pm 700$  M. hoogte boven zee, en de jongere,

waartoe de meren en de Weoela-vlakte behooren. De steile kanten zijn veelal verflauwd, en de openingen in het landgebied zijn ruimer geworden.

Prof. W. Halbfass te Jena, aan wien ik in het voorjaar 1914 op zijn verzoek al mijne gegevens over de Midden-Celebes-meren voor zijn werk „Die Seen der Erde” afstond, was zoo vriendelijk mij de daaruit bij benadering bepaalde cijfers voor volumens en gemiddelde hellingshoeken mede te deelen. Zij bedragen achtereenvolgens voor de Towoeti-, Matana- en Mahalona-meren: 57 K.M<sup>3</sup> en 2°, 2; 39 K.M<sup>3</sup> en 8°, 0; 0,8 K.M<sup>3</sup> en 5°, 0<sup>1)</sup>.

Gaan wij ten slotte over tot eene algemeene beschouwing van de tegenwoordige hydrographie van het *Verbeek*-gebergte.

Diep-ingedrukt en ingesneden in de boven den zeespiegel ruim 1000 M. dikke peridotiet-plaat met haar vele verzinkingen, waarop nog maar restanten van het vóór en oud-tertiaire sedimentdek rusten, heeft het Malili-rivierstelsel daaruit een berglandschap doen ontstaan, dat zich, zooals wij zagen, landwaarts kenmerkt door meestal vrijwel horizontaal gekamlijnde berggruggen, welke, zeewaarts, overgaan in pyramidevormige toppen. Bovenstrooms liggen tusschen de ruggen de groote openingen der verzinkingsmeren.

Aanvangend met het groote en 590 M. diepe Matana-meer, welks waterniveau 382 M. boven zee ligt, vloeien de wateren van de merkwaardige hydrographische eenheid, die de grootste en westelijke helft inneemt van het aan Midden Celebes aansluitend gedeelte van het Z.oostelijk schiereiland, achtereenvolgens door nog twee meren naar zee uit. (Zie de lengteprofielen A en B op kaartblad VIII).

De La Patea brengt het water naar het 73 M. diepe Mahalona-meer met een waterpeil van 310 M.; en de Tominanga-rivier naar het grootste meer van Celebes, welks niveau 293 M. boven zee ligt, terwijl de grootste diepte 203 M. is.

De uitvloeiing van het Towoeti-meer in het verlengde van zijn 9½ K.M. lang en ruim 1 K.M. breed, fjordvormig aanhangsel is de Larona- of Malili-rivier. Van het meer is zij nog een klein eind tot het damarstation Larona bevaarbaar. Dan vervolgt zij haar loop

1) Wij zullen later zien, dat het Posso-meer, kleiner maar dieper dan het Towoeti-meer, met 68 K.M.<sup>3</sup> het grootste watervolume heeft der Midden-Celebes-meren.

met stroomversnellingen en watervallen, zich steeds dieper in het peridotiet-dek insnijdend. Eerst gaat de rivier over 7 K.M. luchtlijn naar het N.W., dan over  $\pm 14\frac{1}{3}$  K.M. vrijwel rechtlijnig naar het  $\pm$  W.  $30^{\circ}$  N. Ten Z. van Balambano buigt zij ongeveer een rechten hoek om, en stroomt over ruim 7 K.M. naar het  $\pm$  Z.W. Eindelijk nog eens een zwenking naar N.W., om dan even boven Waraoe in het laagland uit te komen. (Zie overigens blz. 539).

De steile wanden der Malili-kloof zijn geheel met bosch bedekt, evenals bijna het geheele peridotiet-gebergte, waar vooral de damar-boom zeer veel voorkomt.

Van Waraoe begint de benedenloop der Malili-rivier. Nu de stroomversnelling even stroomaf van Waraoe is opgeruimd, is de rivier, met uitzondering van een paar ondiepten door grindplaten, die haar meervormig verbreedden, voor vrij groote vaartuigen bevaarbaar. De doorgraving der grindplaten kan technisch geen bezwaren opleveren.

Het lage land langs de Malili-rivier van Waraoe tot Malili was tijdens ons bezoek nog een en al rimboe. Toch waren langs de oevers reeds eenige nederzettingen ontstaan van lieden, die het bosch openkapt en tuinen aanlegden. Naar Malili toe en stroomaf van die plaats kwamen sagobosschen voor, waaraan de bevolking haar hoofdvoedsel ontleende. Ongetwijfeld zou het lage land van Waraoe tot Malili met zijn humus- en kleibodem op 2—3 M. boven de Malili-rivier, zich uitstekend leenen voor laaglandculturen. Het is een streek, waar veel van te maken is, te meer daar de afvoerweg een uitnemende is.

Behalve zijriviertjes zonder beteekenis, neemt de Malili-rivier tusschen Waraoe en Malili de van ver uit het Z. komende Pokeroe-rivier op.

Bij Malili komen aan den rechter oever de laatste lage heuvelruggen van laterietisch verweerd peridotiet-gesteente voor, waartegen het troepenbivak is gebouwd.

15 Nov. 1913 schreef de Heer **Th. van Ardenne** mij: „Als curiositeit deel ik u mee, dat het dit jaar (Juni) zoo zwaar gebandjird heeft, dat men den voet van den heuvel, waarop het bivak ligt, per prauw (sampan) kon bereiken”. M. i. moet deze watervloed niet zoozeer van de merenstreek als wel uit de Pokeroe-rivier afkomstig zijn geweest (zie blz. 543).

Ten slotte komen wij tot het laatste gedeelte der Malili-rivier van Malili tot de Oesoe-baai, waarin zij uitmondt kort na hare vereeniging

met de Oesoe-rivier, terwijl iets westelijker de Tjenrekang-rivier eveneens in de Oesoe-baai uitstroomt.

De 1—2 M. hooge oevers der Malili-rivier worden zeewaarts weldra nog lager; inplaats van de rivierklei- en humusbodem komt de zeeklei; de sagopalmen-begroeiing maakt plaats voor een moeras-sige kustflora van rhizophoren. Even beneden hare vereeniging met de Oesoe-rivier, dus een heel eind van de zee, gaan de schepen der Kon. Paketvaart Maatschappij voor anker.

De Oesoe-rivier, zeer breed bij hare samenvloeiing met de ook zeer breede Malili-rivier, is reeds bij Oesoe, dus niet ver stroomop, een rivier van niet veel aanzien en geringe breedte.

De diepte der Malili-rivier, door den Hydrographischen Dienst opgenomen, is gebleken van zee tot Malili minstens 7 M. te zijn. Het Gouvernements S.S. „Dog” is dan ook al eens tot vlak voor het bivak Malili opgestoomd. Voor de grootere Paketvaart-schepen vormen slechts de te korte bochten in de rivier een bezwaar om zoover stroomop te komen.

Tot Malili doet zich de werking van eb en vloed in de rivier gevoelen; vooral bij aflopend getij is de stroom der rivier zeer groot.

Wij moeten de laagvlakte nog even tektonisch beschouwen.

Het is wel duidelijk, dat ten W. van den ruim 1000 M. hoogen Wawo sao—Tandole-bergrug een ongeveer N.W. gestrekte breuklijn voorkomt, waarlangs het westelijk gelegen terrein meer dan 1000 M. dieper ligt. De bovenste sedimenten, die het verzonken stuk bedekken, zijn zeer jong.

De diepte en breedte der Malili-rivier en het zeer lage land er om heen, de snel afnemende breedte der Oesoe-rivier op eenigen afstand stroomop van haar mond, wijzen er op, dat men met een verdrongen riviermond heeft te doen. In geologisch zeer jongen tijd schijnt dus een daling te hebben plaats gehad. Hetzelfde verschijnsel hebben wij aan den W. kant der golf van Boni ten Z. van Paloppo (deel I, hoofdstuk I) waargenomen. Doch evenals daar volgde het laatst eene rijzing, die een geringe regressie der zee ten gevolge had.

Van veel belang in dit verband is hetgeen de Heer **Th. van Ardenne** mij 27 Juni 1912 schreef:

„Oesoe bijv. lag voorheen bijna aan zee; evenzoo Tampina, terwijl de B. Mentiro, ook wel B. Penai genoemd (ten O. van Wotoe en uit een enkelen top bestaande) voorheen een eiland was. Men vindt

bij Malili op ongeveer een halven meter in den grond een schelplaag; en dieper in bestaat de grond uit zand, hetgeen m. i. er op wijst, dat daar vroeger zee geweest is".

Zoo schijnt dan de regressie als allerjongste beweging, *zelfs in historischen tijd*, vastgesteld zoowel voor den N.W.- als den N.O.-hoek der golf van Boni.

Wij kunnen in physisch-geographisch opzicht een parallel trekken tusschen de Malili-rivier en de Hudson-rivier.

Ook het groote volume van de Hudson-rivier beneden Albany is het gevolg van een geringe depressie van hare oorspronkelijke vallei onder zeeniveau, waardoor deze tot een bevaarbare diepte onderdompeld is geworden. De oude voortzetting der vallei is onderzeesch nog over een afstand van 100 mijlen van de kust door loodingen vastgesteld kunnen worden. Ongetwijfeld hebben deze geographische omstandigheden geen gering aandeel gehad in de ontwikkelingsgeschiedenis van New-York.

Evenals eens de Hudson-rivier met de thans naast haar in zee uitstroomende rivieren tot één hoofdstroom verenigd was, moet dit met de Tjenrekang-, Oesoe-, en Malili-rivieren het geval zijn geweest. Door onderdompeling in zee van den mond van den vroegeren hoofdstroom werden deze rivieren geheel van elkaar gescheiden; door de jongste regressie komen zij heden ten dage — wat de eerste betreft nog geheel, wat de laatste beide betreft bijna van elkaar gescheiden — in de Oesoe-baai in zee uit.

Ook voor het Malili-riviersysteem zou het dus wetenschappelijk van belang zijn om haar vroeger bed onder het tegenwoordige zee-oppervlak door loodingen op te zoeken en vast te stellen. Doch van meer praktisch belang is de overweging, dat bij Malili een prachtig vaarwater aanwezig is, dat den natuurlijke toegangsweg vormt tot een voor grooter ontwikkeling in een der eerste plaatsen in aanmerking komend achterland!

Moet nu nog worden gezegd, dat ook de groote merenstreek in het Zoostelijk deel van Midden Celebes een der fraaiste in natuurschoon is niet alleen, maar bovendien in hare ontwikkelingsmogelijkheden een der aantrekkelijkste van Celebes?

Och, héél Celebes bezit reeds zoovele facetten om tot een der schoonste edelstenen in den gordel van smaragd te kunnen worden

gepolijst, dat het welhaast verbazing begint te wekken, het Nederlandsche volk nog niet krachtiger aan den arbeid te zien om er een eiland van te maken, dat met Java in rijkdom en productievermogen kan gaan wedijveren!

En nu, na onze Westersche analyse van het hydrographisch stelsel der Malili-rivier, moge tot besluit de poëtische volkssage worden verhaald, die verbonden is aan het ontstaan der landschapsvormen van het merengebied. Vooral arts **Amad** wist mij de voornaamste gegevens te bezorgen van hetgeen de landslieden weten te vertellen van vervlogen tijden.

„Eens — heel lang geleden — in de dagen, toen er nog hemellingen op aarde neerdaalden, was er in het landschap Matana een bron van eenige tientallen arms-lengthen. Van lieverlede kwam zooveel water uit de bron, dat het op het land bleef staan, en het Matana-meer vormde, dat toen veel kleiner was dan nu. Door een onderaardschen gang werd het water afgevoerd, en waar het weder te voorschijn kwam, ontstond ook een meer: het Mahalona-meer. Toen op deze plaats het land voldoende was ondergelopen, vloeide het water weder een eind verder tot het nogmaals tot stilstand kwam, en het Towoeti-meer werd gevormd. Van dit laatste meer stroomde het water vrijuit naar zee.

En toen gebeurde het, dat in deze streek een hemellinge neerdaalde, die makolé werd van het land. Zij was beeldschoon van uiterlijk en hare huidskleur was heel licht. Natuurlijk duurde het niet lang, of de mare van hare schoonheid verspreidde zich vijf en kwam spoedig ook ter oore van den in Loewoe regeerenden vorst of datoe. Deze liet haar bij zich aan het hof uitnoodigen, waarin zij genoegen vond; evenwel zij wilde den datoe op de proef stellen. In prauwen zakte zij met haar gevolg van het Towoeti-meer naar zee af, en vervolgde haar tocht naar Paloppo. Daar heerschte groote vreugde bij het bericht van haar komst, want iedereen was het er over eens, dat nooit nog een datoe van Loewoe zoo'n schoone bruid had gehad.

Doch hoe sprakeloos van ontzetting was men aan het hof, toen uit haar draagstoel een vuile vrouw te voorschijn kwam, gehuld in een apenvel. En het volgende oogenblik barstten allen in een honend gelach uit. De vorst nam in het geheel geen notitie van haar en liet haar maar dadelijk weer naar huis gaan.

Ten zeerste beledigd door deze onhoffelijke ontvangst, getuigend van zoo verregaande oppervlakkigheid, zocht de prinses der bergen hare prauwen op. Toen liet zij alle muizen bij zich komen en beval hen 's vorsten schepen met tuig en al stuk te knagen. Dit was het werk van een oogenblik, en nu werd het anker van haar vaarttuig gelicht, en voer zij heen van Paloppo. Doch op datzelfde oogenblik liet zij haar apenvellenkleed van zich afglijden. . . . En toen stond de op het strand najoelende menigte opeens verblind van haar glans en haar schoonheid, die slechts te vergelijken waren met die der maan. Ijlings werd de vorst gewaarschuwd, doch toen hij aan het strand kwam, kon hij zich slechts van hare lichtende schoonheid overtuigen. Want het was nu te laat! Tevergeefs trachtte hij zich in te schepen om haar achterna te reizen; al zijne schepen en het tuig waren onbruikbaar; hij kon haar heengaan niet beletten, en hij zag haar allens aan den horizon verdwijnen.

Doch de makolé wist, hoe machtig de datoe van Loewoe was, en hoe ver-reikend zijne middelen. Dus bedacht zij, eenmaal in de rivier van Malili teruggekomen, allerlei middelen om voor den datoe een vervolging onmogelijk te maken. Toen zij voorbij het tegenwoordige Waraoe was, begon zij steenen in de rivier te gooien, en elke steen, die



in het water viel, nam onmiddellijk zoo in grootte toe, dat het water er achter werd opgestuwd, totdat het zich in een waterval over den dam heenstortte. Zoo kwamen steeds meer watervallen in de rivier, en toen zij in het Towoeti-meer was teruggekomen, was het wel zeker, dat de datoe haar niet meer met prauwen kon bereiken. Toch was zij voor den machtigen wereldschen vorst nog niet gerust, wel wetende, dat hij geen poging ongedaan zou laten om haar te komen schaken. Daarom wierp zij bij den rand van het meer, waar de Malili-rivier begon, een heele hoop steenen neer, wel veel meer dan een klapperboom hoog. En toen rees het water in de drie meren, zoodat zij veel grooter werden, vooral het Towoeti-meer. En nu voer zij een heel eind het meer op, en wierp op een paar plekken rijstkorrels in het water. Daar ontstonden kleine eilanden. En waar zij vele rijstkorrels in het water wierp, ontstond een groot eiland, het tegenwoordige Noeha Loéha. En daar koos zij zich een woning om rustig te leven. Doch nog een laatste voorzorgsmaatregel nam zij: het was haar wil, dat wie op het eiland voet aan wal zette, begon te dwalen zonder haar te vinden. En eindelijk viel men dan in een klein meer midden op het eiland, waarin men ten onder ging.

Ook nu nog kunnen vogels niet over het groote eiland vliegen, want men ziet hen aan den anderen kant niet te voorschijn komen.

De schoone merenprinses evenwel was nu in volmaakte veiligheid. Later verliet zij het eiland, en ging voorbij kaap Manoe wonen. Daar vond zij haar einde, daar op zekeren dag huis en al in het water zonk".

Op het eind van het verhaal ziet men dus een aanduiding van een verzakking in de buurt van het Lingkona-bekken in historischen tijd.

De reis naar Makasser verliep zeer gezellig, daar behalve luitenant **Beukers**, de afgetreden civiel-gezaghebber van Kolaka, de Heer **Wielandt**, aan boord was, die mij vertelde van den tocht van Dr. **J. Elbert** met zijne vrouw en een assistent door Roembia. Te Paloppo kwamen de afgetreden civiel-gezaghebber van Rante Pao, kalipitein en Mevrouw **Michielsen** aan boord. Dat de familie **Michielsen** zich zeer geliefd had gemaakt bij de hoofden en de bevolking van Rante Pao, bleek uit de velen, die met haar waren meegegaan om haar tot aan boord uitgeleide te doen. Een dier hoofden, de champagne voor jenever aanzierende, vroeg, of hij ook van die „balok kompanie" mocht hebben. Balok is hun sterke drank, uit arensap gemaakt.

Bij aankomst te Paloppo in den vroegen morgen van 11 November was het Latimodjong-gebergte uitstekend door den kijker te zien, doch toen wij er in den loop van den dag voorbij stoomden, was het geheel in de bewolking verdwenen.

Voor Palima liggend, kwamen nog majoor **H. J. van Bremen** en de 1<sup>ste</sup> luitenant **L. J. Saron** aan boord, zoodat nu alle hutten vol waren.

14 November in den vroegen morgen waren wij te Makasser, en spoedig volgde het weerzien van de vele vrienden en kennissen.

Veel viel er te doen en te regelen; eerst twee weken later, na aankomst van **Lefèvre** en arts **Amad**, konden wij met de eerstvolgende boot Celebes verlaten om naar Java te gaan.

Hiermede waren de Midden-Celebes-tochten voor het jaar 1909 afgelopen. Het plan was om, na een paar maanden rust tijdens den regentijd, in 1910 de tochten met nieuwe medewerkers te hervatten.

Ik wil dit hoofdstuk eindigen met een woord van hartelijken dank aan mijne metgezellen en medewerkers, en — denkende aan hetgeen hij in  $1\frac{1}{2}$  maand heeft weten op te meten — met een woord van bijzondere hulde aan den opnemer **J. J. Lefèvre**.

Naschrift: In verband met de opmerking in de noot op blz. 556 moet ik nog van nikkel-bepalingen gewagen, die verricht werden tijdens het afdrukken van dit hoofdstuk. Op mijn verzoek was Prof. **S. J. Vermaes**, m. i., zoo vriendelijk nog eens met zorg monster 687 (zie blz. 467) op Ni te doen onderzoeken. Dit geschiedde door zijn assistent, den Heer **J. A. Lohr**, m. i. Het resultaat is:

SiO <sub>2</sub>	77.— <sup>0</sup> / <sub>10</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10.6 "
MgO	2.8 "
MnO	0.3 "
Ni (metaal)	0.74 "
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.06 "
Cu	sporen
H <sub>2</sub> O bij 120°	1.8
" gloeiing	4.—
samen	5.8 "
Rest: CO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , enz.	

Hierdoor werd ten slotte mijn vermoeden van het voorkomen van Ni-mineraal toch bevestigd. Met aandacht werden nu alle daarvoor in aanmerking komende monsters van het *Verbeek*-gebergte op Ni onderzocht door Prof. **Vermaes** en zijn assistent **L. L. J. Baron van Lynden**, m. i. Gevonden werd in monster:

683 (zie blz. 463)	0.03 <sup>0</sup> / <sub>10</sub> Ni.
748 ( " " 508)	1.69 " "
750 ( " " " )	0.82 " "
753 ( " " 509)	1.21 " "
758 ( " " 513)	0.45 " "
759 ( " " " )	0.08 " "
765 ( " " 517)	0.94 " "
775 ( " " 528)	0.29 " "
785a ( " " 542)	0.30 " "

Hieruit blijkt, dat het Ni-erts (vermoedelijk als garnieriet) aanwezig is, niet alleen in serpentijnwrijvingsbreccies en gangopvullingsgesteenten, doch ook in tot serpentijn verweerden (775), ja zelfs in onverweerden peridotiet (785a).

Uit de resultaten van het onderzoek, hetwelk nog niet afgelopen is, wordt het zeer waarschijnlijk, dat in dit terrein rijkere nikkelafzettingen aanwezig zullen zijn.

*Dit zijn de eerste vondsten van Ni-erts in Ned. Indië.*

Een eerder verrichte analyse (Jan. 1913) had reeds in een aan de agrogeologische afdeling van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel toegezonden grondmonster van een der eilanden van de Obigroep<sup>1)</sup>, met verzoek om te willen mededeelen of die grond geschikt zou zijn voor klappercultuur, een gering Ni-gehalte van 0.25% aan het licht gebracht.

Over de economische beteekenis dezer Ni-ertsen, die in hooge mate de belangstelling van Prof. **Vermaes** hebben getrokken, wien ik hier voor de zorgvuldige bepalingen nogmaals mijn besten dank wil betuigen, alsook over die van de ijzerertsen en den lateriet in het peridotietische *Verbeek*-gebergte, zal ik uitwijden op de daarvoor aangegeven plaats in deel III.

1) Zie **A. C. de Jongh**, m. i., „Ijzererts in de Molukken”, Tijdschr. v. Nijv. en Landh. in Ned. Indië, dl. LXXXVI, Jan. 1913, blz. 35—42. Zijn vermoeden „te doen te hebben met een verweeringsproduct van serpentijn of een der soortgelijke basische eruptiegesteenten” wordt bevestigd door de in 1913 gepubliceerde onderzoekingen van **Wanner** op Obi zelve; zie hier blz. 546.

## HOOFDSTUK IX.

Van Paloppo via het Posso-meer naar Kolone Dale<sup>1)</sup> (21 Maart—10 April 1910).

(Zie de bladen IX, X, XI en XVI van den atlas).

De regelingen te Weltevreden waren tegen eind Februari 1910 eindelijk naar wensch afgeloopen. Bij besluit van den toenmaligen Directeur van Onderwijs en Eeredienst, Mr. Dr. **S. Koster**, d. d. 7 Maart 1910 n°. 4184 werd mij arts **Amad** weder afgestaan, doch vóór diens vertrek was genoemde autoriteit, wegens den slechten gezondheidstoestand, welke toenmaals op het eiland Java heerschte, verplicht zijn besluit op 17 Maart te herroepen. Daar opnemer **Lefèvre** te veel tekenarbeid had door de opmetingen van 1909 werd door den nieuwen Chef van den Topographischen Dienst, den toenmaligen majoor **C. C. Musch**, de opnemer **P. G. van Ghert**, die 8 Maart van Nieuw Guinea te Makasser werd terugverwacht, aangewezen om mij op de tochten van 1910 te vergezellen.

28 Februari van Soerabaja vertrokken, kwam ik 3 Maart te Makasser aan. Daar ondervond ik weder van alle autoriteiten, evenals de vorige maal, de grootste medewerking. Voor alles had ik die weder te danken aan den bezielenden invloed van wijlen den Gouverneur **A. J. Baron Quarles de Quarles**. De militaire commandant van Celebes, overste **J. Hildering**, was zoo buitengewoon welwillend mijn verzoek in te willigen om sergeant **A. Raven** met eene brigade Timoreesche marechaussee (15 man) voor alle tochten van 1910 af te staan. Dit was mij bijzonder aangenaam, omdat ik nu zeker wist van die zijde, niet alleen geen tegenwerking, doch alle mogelijke medewerking te zullen ondervinden. En inderdaad zijn **Raven** en zijne

<sup>1)</sup> Volgens het schrijven van Dr. **Adriani** van 29 Jan. 1910 moet het zijn Kolono (= golf, baai) Dale.

brigade in alle opzichten van groot nut voor de expeditie geweest!

In het vervolg zal ik meermalen gelegenheid hebben dit nader te doen uitkomen. Doch hier wil ik hen allen nog eens mijn allerhartelijksten dank uitspreken! De brigade bestond uit: **A. Raven** en de Timoreezen: **Nale Adoe** (sergeant), **Ndoen Adoe** en **Lodoh Lou** (fuseliers 1<sup>e</sup> klasse), de fuseliers **Abbaoe Adoe**, **Foe Jermias** (verbastering van Jeremias), **Bola Ndoen**, **Tga Lako**, **Taik Limain**, **Ndoen Ketti**, **Fanggi Henoek**, **Resi Batik**, **Abbaoe Abboea** en **Meloe Damak**.

De Paketboot van Nieuw Guinea bracht 8 Maart den opnemer van **Ghert** niet te Makasser. Door vriendelijke tusschenkomst van overste **Hildering** werd daarop door majoor **Musch** de sergeant-opnemer **W. Schiebel** te mijner beschikking gesteld.

Over dezen opnemer, die toenmaals te Singkang bij het meer van Tempe zich ophield, zwijg ik voorloopig. Zijn werk vergeleken met dat van **Lefèvre** zegt reeds genoeg.

Nadat te Makasser nog vele regelingen waren getroffen voor de tochten in de Residentie Menado, en met den Agent der Kon. Paketvaart Maatschappij, den Heer **de Jong**, een afspraak was gemaakt over het afhalen van de expeditie van den mond der Lariang-rivier, kon ik eindelijk 13 Maart naar Paloppo vertrekken. Voor eene inspectiereis waren ook aan boord overste **Hildering** en zijn adjudant, de 1<sup>ste</sup> luitenant **J. A. F. Kan**.

Bij Palima kwam opnemer **Schiebel** aan boord, die, naar aanleiding van een niet goed overgekomen telegram uit Makasser van den overste, zijn toestel en meetlatten in Singkang had achtergelaten. Overste **Hildering** was zoo vriendelijk onmiddellijk naar Singkang te telegrafeeren het een en ander per ijlboten naar Paloppo te laten brengen.

16 Maart kwamen wij aldaar aan, en toen was het wachten op de instrumenten van **Schiebel**. De altijd even behulpzame Assistent Resident **D. Breedveldt Boer** gaf de hoofden zijner afdeling de opdracht om de instrumenten zoo snel mogelijk naar Paloppo door te zenden. De militaire commandant **J. Mioulet** hielp mij waarmede hij kon, terwijl op voorstel van den militairen arts **Dr. A. de Jong** de ziekenverpleger **W. F. Pandej**, een Menadonees, ons werd medegegeven. **Pandej** heeft o. a. bij de verzameling der fauna van het Posso-meer goede diensten bewezen. Genoemde autoriteiten, alsmede den 1<sup>sten</sup> luitenant **J. van Braam Morris** en den civiel-gezaghebber



195°. Het Lawara-ravijn stroomaf.  
La gorge de la Lawara en aval.



192°. Uitzicht over de Rato-kom naar het O.  
Vue sur la dépression de Rato, vers l'Est.



191. Het bergland ten N. van Paloppo. La région montagneuse au Nord de Paloppo.

van Paloppo, den 1<sup>sten</sup> luitenant **J. de Bakker**, wil ik hier nogmaals mijne groote erkentelijkheid betuigen.

Van de pier van Paloppo deed het bergterrein in het N., waarheen wij onze schreden zouden wenden, zich voor zooals foto 191 aangeeft, die ook P. Liboekang en rechts daarvan op 8 K.M. afstand den B. Maroangin (255 M.) laat zien. Deze gabbro-heuvel is te herkennen aan zijn kegelvormige gedaante en zeer breede basis. Tusschen P. Liboekang en den B. Maroangin valt nog, op bijna 16 K.M. afstand, de B. Serage (370 M) op te merken.

Het wachten te dier plaatse bracht mij op een nieuwe gedachte, waarbij de werkzaamheden voor opnemer **Schiebel** en mij zoo goed mogelijk verdeeld werden.

Voor de vermeerdering der geologische kennis van Midden Celebes toch leek het mij het meest aangewezen de route te nemen van Paloppo via Leboni en dan over de hooge bergruggen, waaronder het nog onbekende Koro oë-gebergte, naar het Posso-meer. Verder was het plan om van dit meer naar Kolone Dale te trekken, alwaar ik opnemer **van Ghert**, die daar van Makasser over zee kon komen, hoopte te ontmoeten. Ik had hem dan willen opdragen te meten van Kolone Dale naar Sokoyo aan het Matana-meer, en van Kolone Dale door Mori naar Tentena aan den N.O. kant van het Posso-meer, teneinde eene aansluitende meting tusschen de voornaamste vestigingen in Midden Celebes te verkrijgen. Hoe het met dit voornemen ging, zal later blijken.

Voor de geographie daarentegen vond ik het van minder belang **Schiebel** het boschpad via Leboni naar het Posso-meer te laten opmeten, aangezien weinig uitzicht op dat traject was te verwachten. Doch van groot belang achtte ik het, dat gemeten zou worden langs den colonneweg Paloppo—Malili, waarbij niet alleen een aaneenvoeging der metingen van **Lefèvre** in het zuidelijk en in het Z.-oostelijk schiereiland verkregen zou worden, maar bovendien het gebergte ten N. der golf van Boni aangepeild en in kaart gebracht zou kunnen worden. Hoe **Schiebel** zich van het tweede gedeelte zijner schriftelijke opdracht kweet, blijkt uit de door hem samengestelde kaart <sup>1)</sup>. Verder droeg ik hem op om van Malili te meten langs het veelgebruikte, breed opengekapte pad over den Takolekadjoe-pas, en via den O.

1) Deze kaart werd ook door den Topographischen Dienst in Ned. Indië gepubliceerd, doch niet in haar geheel in den atlas van dit werk opgenomen.

oever van het Posso-meer en zooveel mogelijk langs de Posso-rivier naar Posso. Het pad over den Takolekadjoe-pas lijkt mij de verbinding tusschen de golven van Boni en Tomini, waarin toekomst zit.

Zoo begonnen 21 Maart de tochten van 1910.

**Schiebel** vertrok eerst eenige dagen later na aankomst zijner instrumenten; tot Malili had hij geen dekking noodig; van Malili naar Pendolo aan den Z. kant van het Posso-meer kreeg hij, volgens afspraak, een dekking van Malili mee.

Behalve de brigade onder sergeant **Raven** en de dragers ging tot Masamba (zie fig. 36<sup>1)</sup>, tot welke plaats wij den colonneweg konden volgen, op last van den Assistent Resident, nog met ons mede de Opoe Balirante, een der leden van den Hadat (rijksraad) van de Datoe (vorstin) van Loewoe. Dit vriendelijke hoofd zorgde te Masamba voor dragers naar Leboni.

Om 7 u. vm. ( $T = 22.8^{\circ} C.$ ) verlieten wij Paloppo. Dadelijk buiten de plaats waren naar het N. te zien: het Tamboke-gebergte (1948 M.) in zijn geheel en gedeelten van vele andere bergreeksen. Langs den bekenden weg over den rooden lateriet-bodem, waarop vele blokken van het in het W. oprijzende diabaas-gebergte lagen, liepen wij door de laaggevlende en daarna geheel vlakke vlakke N.waarts, en waren 9.47 u. vm. bij den tweesprong naar Barangmamase. Doch ditmaal bleven wij N.W.waarts gaan, en hielden (10.11 u.—10.25 u.) halt bij de rivier van Barangmamase of S. Pengala. Een ruime grasvlakte, met hier en daar wat bosschages, strekt zich uit tot de naar het Z.Z.O. ruim 12 K.M. ver en slechts 28 M. dieper gelegen golf van Boni.

Ten N. der S. Pengala, van waar wij geleidelijk naar het N. ombogen, kwamen ook ten O. van den weg heuvels voor en een enkele lage berg, de B. Serage (370 M.), ten deele beboscht en ten deele met alang<sup>2</sup> begroeid. Deze moeten wel eer als kusteilanden uit de thans teruggetrokken zee hebben uitgestoken. Zij behooren tot het kustgebergte van gabbro en diabaas ten N. van Paloppo. Over een lagen uitlooper van den ten W. van den weg gelegen, 156 M. hoogen B. Samoenga kwamen wij in den zeer warmen dag in het lage land om 12.15 u. nm. aan de ondiepe, doch breede en waterrijke Lamassirivier, die op een daartoe gunstige plek werd doorwaad.

1) Door C. Craandijk geteekend naar de opmetingen van Lefèvre en Schiebel.





doortekend met groenachtigwitte plagioklaasstaafjes), diabaastuf (1007, gelijkmatig fijnkorrelig, grijswit met grauwgroene vlekken van pyroxeenfragmenten), verkiezelde trachietuff (1004, dicht, paars, met vele chalcedoon-lenzen en -ruiten), en tufzandsteen (1005, korrelig, hard, over het geheel vaalgrauw, met afgeronde diabaas- en andesietfragmenten en met globigerinen).

Ook rolsteenen van porfierischen graniet waren aanwezig.

Prof. S. J. Vermaes, m. i., verrichtte met zijn assistent L. L. J. Baron van Lynden, m. i., van monster 1002 een gedeeltelijke analyse, waardoor het na het microscopisch onderzoek van Dr. J. I. J. M. Schmutzer, m. i., nog twijfelachtige karakter van het gesteente duidelijk aan den dag kwam. Scheen het laatste te wijzen op een leucietefriet<sup>1)</sup>, door de analyse bleek, dat wij te maken hebben met een effusiefgesteente van een Essexietisch magma. Intusschen is het voorkomen van alkaligesteenten niet ver ten N. en W. van Paloppo hierdoor eveneens vastgesteld. De resultaten der evengenoemde analyse zijn:

SiO <sub>2</sub>	54.58%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.33 "
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	± 28 "
Na <sub>2</sub> O	6.84 "
K <sub>2</sub> O	0.83 "
samen ±	98.58 "

Het K-gehalte is dus laag, daarentegen het Al-gehalte bijzonder hoog. Dit gesteente verweert dan ook geheel kleiachtig, zooals aan monster 330 was waargenomen.

Wij mogen uit de Lamassi-rolsteenen de gevolgtrekking maken, dat het voorgelegen gebergte nog uit diabaas en diabaastuf bestaat. Het bijzondere belang dezer vondsten zal door die in het volgende hoofdstuk te vermelden duidelijker worden.

Van de effusiefgesteenten en hunne tuffen, welke aan die van het *Quarles*-gebergte doen denken, zijn de Na-houdende het meest vertegenwoordigd, doch ook K-houdende (ten deele met leuciet) ontbreken niet.

Zeer merkwaardig lijkt mij het bergland ten N.W. der S. Lamassi, en veelbelovend voor een detailstudie van het contact tusschen de diabaas- en de genoemde effusiefgesteenten.

Het achtergelegen bergland ten slotte wijst alreeds den graniet aan,

1) Zie in dit verband erratum 11 op blz. XXX in deel I.

welken wij verder naar het N. over groote uitgestrektheid zullen aantreffen.

De gesteentensamenstelling komt dus in haar geheel nog sterk overeen met die in de buurt van Paloppo.

In een hevige regenbui, die van  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{4}$  u. aanhield, trokken wij om 2 u. nm. verder, steeds over een vlak land, waarvan de bodem werd gevormd door de verweeringsklei der diabaas-gesteenten. Onder het kleidek bleek de S. Makawa (2.25 u.) 3 M. hooge rolsteenevers te hebben. *Alweder dus in dit vlakland ten N.W. der golf van Boni de aanduiding aan landopheffing in allerjongsten geologischen tijd!*

De S. Makawa stroomt, ten O. van den weg, door een smalle poort tusschen de geïsoleerd uit de vlakte oprijzende heuvels, den B. Singki (215 M.) in het Z. en den B. Awoe (205 M.) in het N.

Een half uur voor de S. Lino ( $3\frac{3}{4}$  u.) bestond de bodem uit roode en witte klei; het is moeilijk te zeggen van welk eruptiefgesteente dat een verweeringsproduct is. In het W. verhief het gebergte zich op korten afstand van den weg, welke over de S. Toeboe (4.25 u.) en de S. Ponko (5.56 u.) ons, dadelijk na het riviertje van dien naam, naar het bivak Pampaniki (18 M. boven zee) voerde, dat wij om 5.20 u. nm. bereikten. In het vlakke, boschlooze land hadden wij dus den eersten dag 36.5 K.M. afgelegd: een lange en zeer warme wandeling! Het bleef in den laten middag en vooravond lang doorregenen.

22 Maart ( $T = 21.2^{\circ}$  C.) om 6.30 u. afmarcheerende, kwamen wij een kwartier later uit de open vlakte in het bosch, waarin wij over de lage uitloopers van het gebergte in het W., met de toppen Teroean (530 M.), Tea (696 M.) en Danrang (503 M.), geleidelijk op en af gingen. Begon het boschpad te loopen over grijszanderigen grond, welke op een verweeringsbodem van graniet of trachiet wees, weldra werd de grond rood en zanderig-kleiachtig, en daarna steeds vetter kleiachtig. Ruim 2 K.M. ten N. van Pampaniki werd toen, in losse steenen in een beek, ontlede basalt (1009, zwartblauw, dicht, met splinterigen breuk, en zonder onverweerde olivien) als de vaste rots herkend. Lettende op het dichte bosch in dit laagland, bevreedde ons de aanwezigheid van zulk gesteente niet. De S. Polambaja lag evenwel vol groote rotsblokken van diabaas (1010, grijsblauwachtiggroen, fijnkorrelig-dicht). Ook dit zeer harde gesteente verweerde tot zoo'n vette klei, die aan de schoenen klonterde, dat er heel wat water noodig was om haar daarvan af te spoelen. En zoo begrepen wij, dat er ook veel

regenwater noodig was om haar van den rotsbodem af te spoelen, veel meer dan er viel; en ziedaar de mogelijkheid geschapen voor de vorming van een kleibodem en voor den groei van een bosch! Hier zien wij een voorbeeld, hoe het voorkomen van het bosch gebonden is aan de aanwezigheid van een bepaalde rotssoort.

Tot 8.27 u. hield het bosch aan; toen hadden wij den diabaas-uitlooper (dooraderd met basalt?) (hoogste punt op den weg = 100 M.) overgetrokken, en lag in de, na den zwaarbewolkten regenachtigen morgen, toen eerst te voorschijn gekomen volle zon weder het uitgestrekte laagland voor ons. Naar het  $O.30^{\circ}N.$  hadden wij een prachtig uitzicht op het Tamboke-gebergte, dat N.N.W. gestrekt scheen. Wij stonden toen bij Boewangin.

Het eerstvolgend beekje bevatte weder rolblokken van diabaas. Wij kwamen nu herhaaldelijk in ijl bosch, dat afwisselde met boschlooze stroken. Reeds een K.M. echter voorbij Boewangin wees een grijsachtige zandbodem met veel glimmer op eene overspoeling van de onderliggende vaste rots met zand van verweerden graniet. De kleine Bewan-beek bevatte dan ook geen rolsteenen meer, doch veel grijs zand, evenals de volgende, een paar meters diep ingesneden beken, zoodat het dek van granietzand vele meters dik moest wezen. Nog een enkele geïsoleerde top, de 453 M. hooge B. Tirobale, vermoedelijk niet tot het graniet-gebergte behorende, rees op korten afstand ten W. van den weg op. Doch daarna scheen naar het N. de voorreeks van basische eruptiefgesteenten voorgoed te zijn geeindigd, en was op grooteren afstand naar het W. alleen nog maar het hooger oprijzende graniet-gebergte te zien.

Volgens de kaart van **Schiebel** schijnt dit graniet-gebergte naar de vlakke te zijn afgesneden volgens een  $\pm N.30^{\circ}O.$  gestrekte lijn; ongeveer in die richting bewoog zich ook onze weg.

Om  $10\frac{3}{4}$  u. vm. werd een uur halt gehouden bij de S. Waloe<sup>2</sup>, terwijl de temperatuur in de schaduw  $27.8^{\circ}C.$  bedroeg. Daarna werden in het kleine Bamba-beekje vele rolsteenen van den bekenden porfierischen graniet gevonden. Vervolgens daalden wij van een terras van  $\pm 45$  M. boven zee af naar een lage strook land op slechts 29 M. hoogte, welke duidelijk op een oud rivierbed wees. Inderdaad troffen wij niet veel verder (1.20 u. nm.) de breede en waterrijke S. Rongkong (34 M. boven zee) aan, die ook aan den N. oever restanten van oude beddingen bleek te hebben achtergelaten.

Over een zeer jonge, negatieve strandverschuiving in den N.W. hoek van de golf van Boni was reeds lang alle twijfel uitgesloten.

De S. Rongkong<sup>1)</sup> ontstaat uit twee bronrivieren uit het W.N.W. en N.W.; de laatste, de S. Binoeang, komt van het landschap Makaloe, dat, naar hetgeen **Raven** er mij van vertelde, ongetwijfeld een inzinking en oud meer in het graniet-gebied is. Over een waterscheiding van minder dan 2000 M., zoo vernam ik verder van **Raven**, komt men, naar het N.W. gaande, in het landschap Sekko, eveneens een oud leeggelopen meer in het graniet-gebied. In dat landschap komen tevens de bronrivieren van de S. Betoeuwe (zie fig. 37<sup>2)</sup>) te zamen, een der hoofdtakken der S. Karama, welke uitmondt in de straat van Makasser. Die bronrivieren zijn volgens de kaart van kapitein **L. Weber** de S. Lodang uit het Z.O., de S. Sekala uit het O.N.O., en de Oeë Wono ver uit het N.N.O.



Fig. 37. Schetskaart van de boven Rongkong- en de boven Karama-rivierstelsels.

Van die streken, waarheen **Raven** tijdens onze Mamasa-tocht op patrouille was geweest, had hij de volgende gesteenten voor mij medegenomen.

Tusschen de dorpen Pewanang en Amballang aan de S. Betoeuwe adinoel of gebakken roode kleisteen (799 = 1 op fig. 37); een paar K.M. ten O. van Amballang een soortgelijk grauw gesteente (780 = 2).

Uit het Rongkong-gebied: drukgelaagde graniet (781 = 3) bij de S. Boentoe Bai ten W. van het dorp van dien naam; leucietiefrietuff (782 = 4, grauwgroen, ruig, en met zichtbare augietkristallen) meer

1) Zie ook kaart N<sup>o</sup>. IV van **L. Weber**, De Grensstreken tusschen Loewoe en Mamoedjoe in Centraal-Celebes, Tijdscht. K. N. A. G., 1914, blz. 475—500.

2) Door **C. Craandijk** geteekend naar de kaart van **Weber**, de drukproef der schetskaart van Midden Celebes, 1915, van den Topographischen Dienst in Ned. Indië (= d.p. der s.k. van M. C.), en een kaartje van **Raven**.

naar het O. in de buurt van het dorp Komba; augietbiotiettrachiet (783 = 5) een paar K.M. ten W. van het dorp Boeka (op fig. 36 en 37) meer stroomaf; en eindelijk nog verder stroomaf biotietaugietlipariet (784 = 6 op fig. 36, lichtgrijs, porfierisch, ruig, met zichtbare augieten en heldere veldspaten) van een punt tusschen de dorpen Lena en Parara.

Deze kleine verzameling is zeer belangwekkend! In de eerste plaats blijkt, dat het granieten kerngebergte van Midden Celebes ten N.W. van de S. Rongkong niet bijzonder breed is, en dat het door trachiet en lipariet is doorbroken, welke gesteenten alweer de abnormale typische combinatie augiet-biotiet bevatten. Zij bewijzen, dat de rotssoorten van het Karoea-gebergte (zie hoofdstuk V) ruim 55 K.M. ten N.O. daarvan nog voorkomen. Of zij rechtstreeks samenhangen met de Karoea-liparieten en -trachieten moet door verdere onderzoekingen worden uitgemaakt, doch waarschijnlijk acht ik dat wel.

Te zamen met de vondst van monster 1002 is eindelijk ook die van 782 van belang, aangezien zij het voorkomen der leuciethoudende gesteenten tot ver ten N.W. van Paloppo aan het licht brengen.

De S. Rongkong met helder water had, behalve veel grijswit granietzand, rolsteenen afgevoerd van middelkorreligen gneisgranietiet (1011); graniet met porfierische veldspaat; witten granietapliet (1013, met hier en daar fijnkorrelige donkere vlekken van biotiet); en biotiettrachiet (1012, ietwat poreus, lichtgrijs, met vrij kleine, glazige veldspaten: tot 4 m.M., en nog kleinere zeszijdige biotieten). Zij waren dus blijkbaar afkomstig uit een graniet-gebied, dooraderd met aplietgangen en trachietdoorbraken.

De overvaart van deze (voor eene doorwading te breede, diepe en snelstroomende) rivier met een paar kano's duurde vrij lang, zoodat wij eerst 1.41 u. voort konden; 24 minuten later hadden wij het groote dorp Baëboenta<sup>1)</sup> (37 M.) bereikt, alwaar wij, met het oog op den reeds afgelegden grooten afstand, voornemens waren te blijven. Doch daar wachtte ons een bode van Masamba met een briefje van den civiel-gezaghebber van Malili, den 1<sup>sten</sup> luitenant **Th. van Ardenne**, dat hij te Masamba was en den volgenden morgen vroeg naar het landschap Bada zou doorgaan. Dit deed mij besluiten, na een uur

1) Spelling van Dr. Adriani; dus niet Baëboentoe, zooals op fig. 36, volgens de d.p. der s.k. van M.C.

rust, toen tevens de grootste warmte voorbij was, even na 3 u. nm. over de vlakte door te loopen naar Masamba.

Dadelijk buiten Baëboenta lag het Tamboke-gebergte, fraai overzichtelijk voor ons: ten N. van de vlakte rijst het plotseling steil op tot een machtig, massief en plomp berggevaarte, waarvan de laag-golvende kamlijn hoogten van bijna 2000 M. bereikt.

De S. Melie lag vol rolsteenen uitsluitend van wit-verweerden graniet en van den bekenden porfierischen graniet, zoodat het gebergte in het W. wel uitsluitend uit deze gesteenten schijnt te bestaan. De aanwezigheid aldaar van minder vaste gesteenten is evenwel niet uitgesloten.

Een kwartier verder, na het gaan door bosschages, strekte zich een groote, open vlakte van natte rijstvelden voor ons uit, waardoor wij nogmaals een prachtig uitzicht kregen op het naar het O.N.O. nog 30 K.M. verwijderde Tamboke-gebergte. In de hoogere gedeelten daarvan zagen wij duidelijk vele kale witte breukplekken, welke — zie hieronder — moeten worden aangezien voor steil afgebroken witte kwartsiet-schist-rotsen of ontstaan zijn door kalktuf-korsten op kalksteen-wanden. Voor een groot deel was het evenwel in de wolken verdwenen.

Zoo kwamen wij na het doorwaden der waterrijke S. Masamba (37 M.), welke weder vol rolsteenen lag, vooral van graniet (1014), en van gemetamorphoseerden enstatietbiotietandesiet (1015, hard, lichtkleurig, door de biotietblaadjes vrij duidelijk gelaagd en met een plat wrijvingsvlak in het handstuk), om 5.20 u. nm. bij het bivak van dien naam aan. Dien dag hadden wij 30.5 K.M., en dus in twee dagen 67 K.M. in de kustvlakte te voet afgelegd.

Daar Masamba 78 M. boven en in rechte lijn 30 K.M. van de zee ligt, is de zeer geleidelijke daling der vlakte 1 : 383, of 0.26%.

Te Masamba trof ik luitenant **van Ardenne**, die vele goede regelingen voor ons trof en mij gesteenten van het Tamboke-gebergte beloofde, welke ik later ook van hem ontving. Zij bestaan uit kwartsietschist en glimmerkalksteen (1699, lichtgrauwblauw tot bijna wit, kantendoorschijnend, marmerachtig kristallijn, zeer dungelaagd, bankig tot 6 à 7 c.M. dikte, met witte kalktuf-korsten, gelijk op 1206 uit een rolsteen-conglomeraat bij Posso). Voor de zeer talrijke blijken van daadwerkelijke belangstelling in mijn arbeid, welke ik tot zijn vertrek uit Malili begin 1914 telkens opnieuw heb mogen ondervinden, wil ik den Heer **van Ardenne** hier nogmaals mijn besten dank betuigen.

Van de aankomst der patrouille van sergeant **Stolting** (dien ik in Juli 1909 te Karoengian had ontmoet) met een groep van Malili werd gebruik gemaakt om haar naar Baëboenta te zenden teneinde opnemer **Schiebel** naar Malili te vergezellen.

's Anderen daags (23 Maart) vertrok luitenant **van Ardenne** naar Bada om dit landschap, dat bij de onderafdeeling Malili was gevoegd, over te geven aan den civiel-gezaghebber van Posso, bij welks onderafdeeling het na 1 April 1910 zou behooren. Ik deed hem een eindweegs uitgeleide, doch overigens hielden wij, na de twee vorige geforceerde marschdagen, een dag rust.

Vertoonen de rivieren en beken ten Z. van den diabaas-rug, noordelijk van Pampaniki, in hunne rolsteenen de bovengenoemde veelsoortige eruptiefgesteenten, waaruit de westelijk gelegen bergruggen moeten zijn samengesteld; ten N. van dien rug worden slechts rolsteenen van graniet-soorten gevonden (een enkel stuk biotietranchiet nog in de S. Rongkong en andesiet in de S. Masamba).

Tevens blijkt, dat de rivieren zich in conglomeraatbanken van eenige meters dikte of in een zeer dik dek van granietzand hebben ingesneden, zoodat de vaste ondergrond nog niet weer is blootgelegd. Vestigen wij er voorts de aandacht op, hoe de uitgestrekte vlakte ten N. der golf van Boni in het W., N. en O. door steil oprijzende, hooge gebergteruggen wordt begrensd, dan is het wel duidelijk, dat zij tektonisch het noordelijk vervolg is van het breukgebied der golf van Boni. De zeer flauw hellende vlakte, die van den voet van het gebergte op  $\pm 70$  M. hoogte over  $\pm 35$  K.M. uitloopt naar de moerassige N.kust der golf van Boni, behoort dus met die golf tot het zelfde inzinkingsgebied.

Weleer zal de zee wellicht hebben gereikt tot den voet van het gebergte, dat bij verweering de groote hoeveelheden granietzand opleverde, welke de Masamba-vlakte deden ontstaan. Door de jongste negatieve strandverschuiving in dit gedeelte van Midden Celebes moet deze vlakte boven het zeevlak zijn gekomen. Behalve enkele complexen van natte rijstvelden is zij niet in cultuur genomen, hoewel zij, wat bewatering door de vele van het gebergte afvloeiende wateraders betreft, met de best geïrrigeerde vlakten van Java kan wedijveren. Zij zoude dan ook tot de rijstschuur van Midden Celebes kunnen worden gemaakt, hetgeen evenwel van den gemakzuchtigen Boeginees niet is te verwachten. Daar ook de afvoer van de





donkergrauwen, zeer ruigen pyroxeenbiotietandesiet (1017), welke oppervlakkig tot roode klei verweerd was, waarin restanten van riviergranietagglomeraat gemengd waren. In tien minuten waren wij over dat heuveltje heen, en zagen wij weder grijswit granietzand den bodem vormen. Blijkbaar behoorde dit voorkomen van beperkten omvang tot de andesietdoorbraken, die op zoovele plaatsen door den graniet zijn gedrongen.

Een vlot bracht ons (7.20 u.), vlak bij een linker tak met zeer vele graniet-rolsteenen, over een rechter tak der S. Masamba met weinig rolsteenen. Van af dat punt ging het pad dwars over de lage terreingolven zeer geleidelijk hooger door kreupelbosch, langs natte rijstvelden of kale gruisheuvelds van granietzand en graniet-blokken. De graniet vertoont voornamelijk een woestijnachtige verweering.

Nog twee beken werden gekruist tot het dorp Palili. Voorbij dat dorp, na overgang van een ietwat hooger en beboschten heuvel, lagen in een breede, vlakke vallei losse stukken kwarts en zanderig-broekelige glimmerschist (1018), welk laatste gesteente van het N.O. van het Tamboke-gebergte, derwaarts moet zijn afgespoeld.

In het bosch, waarin wij nu kwamen, waren vele nieuwe dragers opgesteld, die de dragers van Masamba zóó snel vervingen, dat er geen vijf minuten oponthoud door ontstond. De wisseling ging gepaard met groot gejuich van alle aanwezigen.

Van een open plek in het bosch (8.46 u. vm.) ruim 5 K.M. ten N. van Masamba, zagen wij naar het N.O., op geringen afstand achter een boschrug met vrij scherpe kamlijn, een gedeelte van het N.westelijk vervolg van de hooge Tamboke-reeks, welker kamlijn in de wolken was verdwenen. Op den achtergrond in het N.N.O., op ruim 30 K.M. afstand, wees de tolk mij het Koro oë<sup>1)</sup>-gebergte aan. Van het bergland in het N.O. moesten de platte schuifstukken van grafiet- en orthoklaashoudende glimmerschist (1019, overgang naar gneis, blauwzwart, dicht, hard) afkomstig zijn, welke wij op dat punt vonden.

Na (9.12 u.) de S. Wané, een bergbeek met veel graniet-rolsteenen en granietzand te hebben doorwaad, zagen wij reeds af en toe hoekig-bonkigen graniet uit den zandbodem opsteken, en zoo kwamen wij (9.47 u.) aan de S. Baliasse, een vrij groote rivier, welke

1) 10 Februari 1911 schreef Dr. Adriani mij: „Deze uitdrukking beteekent „rivier“. Dat gebergte heet Koro oë, omdat er een rivier ontspringt“.

wij vele K.M.'s stroomop langs een der oevers bleven volgen. Nu lieten wij de vlakke voorgoed achter ons, en moesten over talrijke zijruggen telkens en telkens weer op en af gaan. Meermalen kwam nu ook de vaste rots van grofkorreligen biotietgraniet, welke overeenkwam met dien van het boven-Mamasa-gebied, voor den dag, terwijl de granietruggen, vaak met kleine piekjes in de kamlijnen, omhoog begonnen te rijzen. De scherpkantig-gebroken vaste rots van graniet, voorkomende in banken, waarvan  $R = \pm N.W.$  en  $H =$  bijna loodrecht N.O., wees op de gevolgen van zeer sterken druk; opvallend is de overeenstemming met de na-eoceene plooiingsrichting. Zeer in het klein was aldus het type van een scherpkammig berglandschap van gneis ontstaan!

Niet veel verder gingen wij tegen den middag over een rottanbrug over de S. Baliasse, om even hooger het bivak Rante Manoe op  $\pm 100$  M. boven zee aan te treffen. Met gejuich hadden de dragers elkaar herhaaldelijk aangemoedigd; in alle opzichten (ook door de temperatuur) was het een aangename dag geweest!

Uit de S. Baliasse werden rolsteenen verzameld van porfierischen granietiet (1020), donkeren granietiet (1021), en lichtkleurigen graniet (1022); het laatste gesteente bevat vele vlakke breuken.

Na Rante Manoe, tot welk punt de weg vrij goed was geweest, zou de eigenlijke bergtocht langs het moeilijk begaanbare boschpad beginnen. Wij zouden van deze plaats dragers krijgen, die tot Leboni zouden meegaan; deze lieden zijn beter bestand tegen het dragen in de bergstreken dan die der vlakke. Om de lieden in den omtrek op te roepen, werd tegen  $4\frac{1}{2}$  u. nm. op de „tongtong” (een hollen boomstam) geslagen, en allengs kwamen zij in den regen, onder groote bladeren, aanzetten.

Toch konden wij 's anderen daags (25 Maart  $T = 20.6^{\circ} C.$ ) eerst 6.38 u. vm. afmarcheeren, nadat de laatste noodige dragers waren aangekomen. Allen droegen de vrachten in manden, die aan het hoofd en op den rug hingen.

Toen begon de klauter naar het N. tegen het onregelmatig-uitgespoelde granieten voorgebergte, dat door het vrij dichte bosch slechts een hoogst enkele maal uitzicht liet naar het hooge Koro oëe-gebergte in het N.O., of naar de vlakke in het Z. Nu eens stroomde de 30—40 meter breede, waterrijke S. Baliasse met zanderig-troebel water links (ten W.) beneden ons in de diepte, dan weer daalden wij, en liepen er vlak langs.

Inplaats van den grofkorreligen Mamasa-graniet zagen wij steeds meer graniet met porfierische veldspaatkristallen, die vaak in Karlsbader-tweelingen tot 1 c.M. breed en 5 c.M. lang waren, doch de vaste rots kwam als zoodanig zelden te voorschijn. Na ( $\pm 9$  u.) de S. Batoe, een zijbeek van de S. Baliasse<sup>1)</sup>, vol graniet-stukken en -rolblokken te hebben doorwaad, waadden wij (na een korte halte) over nog een zijtak, de S. Masimboeng (9.44 u.), welke veel smaller is, en vonden (9.50 u.) spoedig het bivak Pekaboesangan ( $\pm 200$  M. hoogte), waar wij een half uur halt hielden.

Van Rante Manoe tot Pekaboesangan hadden wij door het sterk-onduleerende terrein  $\pm 2\frac{1}{2}$ —3 K.M. per uur afgelegd, doch daarna ging het zoo steil op en af, langs dikke banken van suikerkorreligen, kwartsrijken graniet, en meest over zandgrond van verweerden graniet, dat wij, naar schatting, zeker niet meer dan  $1\frac{1}{3}$  K.M. per uur voorwaarts kwamen, doch tegen den middag reeds een hoogte van ruim 550 M. hadden bereikt.

Door het bosch, waarin een weinig rottan voorkwam, zagen wij een enkele maal het hooge gebergte in het N., dat evenwel bijna geheel in wolken gehuld was.

Rechts (ten O.) van ons bleef de insnijding der S. Masimboeng weldra diep beneden ons als een breede vallei, ten O. waarvan weder een zeer hooge boschrug oprees. Haar brongebied ligt dus nog geheel in het graniet-gebergte, en wel vermoedelijk ten Z.W. van den 2110 M. hoogen Hintoewoena-top. Eerst nog oostelijker stroomende rivieren, zooals wellicht de S. Kaloekoe (of Bangke), moeten afkomstig zijn van de grensstrook tusschen het graniet-gebergte in het W. en het kristallijne schisten-(Tamboke-)gebergte in het O. De S. Bone<sup>2)</sup> (zie fig. 36) daarentegen heeft haar brongebied vermoedelijk reeds geheel in het schisten-gebergte. Toch stroomt de nader te noemen S. Kaladó, die ver in het N. op het hooge schisten-gebergte ontspringt, zooals ik later van luitenant van Ardenne vernam, ten Z. van Rante Manoe in de S. Baliasse uit. Wellicht is zoo de aanwezigheid van schist-stukken in de valleien ten N. van Masamba te verklaren.

De reden, waarom de S. Kaladó naar de S. Baliasse ombuigt, is nog niet bekend. Vermoedelijk komt dit door een rekbreek.

1) Volgens de d.p. der s.k. van M. C. ontspringt de S. Baliasse ver in het W. op de helling van den 2950 M. hoogen B. Kamboena, welken hoogen top ik merkwaardigerwijze niet te zien kreeg.

Het niet-opengekapte boschpad, waar wij steeds meer last kregen van bloedzuigers, kronkelde over een smalle graat met vele diepe insnijdingen steeds hooger en hooger, terwijl de afgronden rechts (ten O.) en weldra ook links van ons (van een zijtak<sup>1)</sup> der S. Baliasse) steeds dieper beneden ons bleven. Het was een der naar het Z. aflopende contreforts van het naar het N. hoog oprijzende graniet-gebergte, waartegen wij opklauterden, terwijl aan weerszijden diepe en breede erosie-geulen gaapten, welke weer door hooge en steil opgaande contreforts waren afgezet.

In den middag gingen wij meest in een noordelijke richting, en bereikten in den zonnedag, die ons in het dichte bosch recht aangenaam was, na een heerlijken klimtocht (om 3.38 u. nm.) het bijna 1200 M. hoog gelegen bivak Masaroe. De dragers kwamen allen met sterkbloedende voeten in het bivak; zij vooral hadden veel van de bloedzuigers te lijden gehad, doch die gelukkige natuurkinderen trokken zich daar niets van aan. Wij menschen der beschaving waken bij het minste prikje tegen infectie.

In den vooravond viel wat regen, doch daarop volgde een prachtige maannacht. En 's nachts wakker wordende, en door de primitieve omwanding van het hutje naar buiten kijkende, leek het mij, alsof de dageraad alweder in aantocht was. Doch verre was zij nog, en lang nog heerschte er stille rust in het bivak van ons zestigen, voordat in allerprilsten morgenstond de bijna uitgedoofde vuurtjes weder werden opgerakeld om de rijst te koken. Toen duurde het nog een klein uurtje tot ik den schildwacht hoorde aankomen om te vertellen, dat het vijf uur was. Dat was het sein voor de algemeene réveille; de stemmen groeiden in kracht en aantal; alles kwam in de weer; snel werden de voorbereidselen voor den nieuwen marschdag gemaakt. Daarop klonk kort even **Raven's** fluitje; en dan kronkelde de lange mensenrij van man achter man weder langs het smalle pad door het bosch, hooger en hooger tegen den bergwand!

26 Maart (T = 18.0° C.) ving met frisschen bergwind als een heerlijke zonnedag in de bergen aan. Om 6.14 u. vm. afmarcheerende, kregen wij van een open plek een uitzicht over tientallen K.M.'s van de reeks, die vermoedelijk de directe verbinding vormt tusschen het

1) Volgens de d.p. der s.k. van M. C. stroomt deze zijtak de boven Baliasse vrijwel in haar verlengde tegemoet; te zamen wenden zij zich dan naar het O.Z.O. Ook dit geval van tegengestelde stroomrichting wordt vermoedelijk verklaard door eene depressie.

Tamboke- en het Koro oë-gebergte; zij was vrijwel horizontaal, lichtgolvend gekamlijnd, en had alleen in het O. en O.20°Z. zeer weinig uitstekende toppen.

Op de smalle graat, waarin het pad soms 1 M. diep in het granietzand was uitgelopen en uitgespoeld, vonden wij even voorbij Masaroe groote blokken lichtkleurigen granietiet (1023); overigens hielden de stukken van porfierischen graniet de overhand.

De dragers, die elkaar af en toe luid juichend aanmoedigden, en de soldaten, die elkaar onophoudelijk schertsend van allerlei toeriepen, maakten vrijwel het eenige geluid in het bosch, waarin vogels zich zelden lieten hooren; in alle bosschen van Celebes is het zoo wonderlijk stil.

1<sup>1</sup>/<sub>3</sub> K.M. voorbij Masaroe daalden wij een goede 100 M. tot een hutje Masaroe matoea (= oud Masaroe, 7.29 u.). Daarna ging het weer steil omhoog over de smalle graat met de diepe afgronden aan weerszijden in O. en W., waaruit de bronrivieren der S. Baliasse naar het Z. en Z.W. afvloeien. Van de beboschte berggruggen in O. en W. vielen, voor hetgeen daarvan door het bosch te zien was, de horizontale kamlijnen op.

De graniet der graat was tot groote diepte geheel tot zand en gruis verweerd, dat alleen door den boomgroei, waartusschen veel rottan zich slingerde, te zamen werd gehouden. De woestijnachtige verweering had zoo snel plaats gehad, dat niet alleen veel kwarts, maar ook vele onverweerde holoëdrische orthoklaaskristallen en Karlsbader-tweelingen (1024) in het zand voorkwamen. Op een enkele plaats was het pad 4 M. diep in dit zand uitgetreden en uitgespoeld. Dit vindt men ook op andere plaatsen in het graniet-gebied van Midden Celebes.

Hoewel de paden der inboorlingen met hunne voeten en maar hoogst zelden met hunne handen zijn aangelegd, bleek dit pad van Masamba naar Leboni over het diep ingesneden gebergte, hoewel het onophoudelijk op en neer ging, toch voortreffelijk gekozen, zoodat een beter tracé zonder technische hulpmiddelen, naar het mij voorkomt, zeker niet te vinden zou zijn.

Na (8.16 u.) op een eenigszins vlak gedeelte een verblijfplaats, Bababoei, alweer ± 200 M. hooger dan Masaroe matoea, te zijn voorbijgegaan, klommen wij steil weder hooger langs natuurlijke treden, welke gevormd werden door de uit de zanderige berghelling zwel-

lende wortels der boomen. En toen, op een hoogte van  $\pm 1350$  M. (8.42 u.) omkijkende naar het Z.Z.W., zagen wij plotseling door het geboomte vèr uit over de golf van Boni, zoo vèr, tot de blik stuitte op het geheele Latimodjong-ketengebergte, in het verkort gezien. Statig rees het, op een afstand van 115—140 K.M. van ons verwijderd, op uit het hem omringende lagere bergland. Welk een verrassend heerlijk uitzicht was dat! Want nu leek dat reuzenhooge en verhoudingsgewijs korte gebergte in lichtblauwe kleur een grootsch en wonderschoon tektonisch Natuur-monument. Hoe machtig en sterk-sprekend kwam zijn majestueuze bouw, juist door den grooten afstand, uit! Hoe sierlijk waren zijne vormen! En hoe karakteristiek teekende zijn kamlijn zich af tegen den strak-blauwen trophenemel!

Dit was de laatste maal, dat ik het Latimodjong-gebergte, waartegen een lage wolkenband zich had aangeveleid, in zóó bijzondere klaarheid zou zien. En diep werd dit indrukwekkend uitzicht in het geheugen gegrift tot een onvergetelijk herinneringsbeeld!

Hoewel het daarna, wat de te verrichten waarnemingen betrof, een-tonig begon te worden in het bosch op de onophoudelijk in terreingolven omhooggaande graat van diep tot zand verweerd graniet-gesteente, genoten wij van dezen bergtocht door de heerlijke temperatuur. Alleen de bloedzuigers bleven ons zeer vijandig gestemd; van grauw waren zij op grootere hoogte grauwgroen en eindelijk geheel groen geworden; de laatste soort wordt voor de meest venijnige gehouden. Ook de flora wijzigde zich allengs, en na de hooge damar-boomen, welke schaars voorkwamen, begonnen de pandaansoorten met zeer hooge luchtwortels zich te vertoonen, terwijl alle boomen steeds meer door mos werden overdekt. En nog steeds klommen wij hooger en hooger!

Tegen 11 u. hielden wij bij de halteplaats Leo op  $\pm 1675$  M. hoogte een klein half uur pauze; toen ging het weer hooger langs groote graniet-blokken, nu in het hoogwoud met dwergbamboe. Tegen 1 u. nm. begon het te regenen en heftig te onweeren op het verder in het W. gelegen gebergte.

In het N.O. zagen wij een groote diepte zich ver naar het N. voortzetten, zoodat wij, in verband met de verdere onderzoekingen wel tot de gevolgtrekking moesten komen, dat het brongebied der S. Masimboeng niet ver van dat der Leboni-rivier gelegen kan zijn, en een betrekkelijk smalle waterscheiding in het graniet-gebergte beide brongebieden van elkaar gescheiden moet houden.

Eindelijk (1.34 u. nm.) hadden wij het hoogste punt van het zadel, dat wij hadden over te trekken, den B. Takala, op  $\pm 1950$  M. bereikt! <sup>1)</sup>

Daar was  $T = 17.0^{\circ}$  C. Hoewel wij er een open plek in het bosch aantroffen, was, jammer genoeg, naar alle kanten het uitzicht door de bewolking zeer beperkt.

Terwijl de vaste ondergrond onder het zand-, en nu ook gedeeltelijk humusdek blijkbaar steeds de porfierische graniet bleef, ging het daarop, alweder voortdurend op en af gaande, omlaag, totdat om 2.51 u. nm. het bivak Takoenji op  $\pm 1650$  M. hoogte was bereikt. Deze boschbivakken bestaan uit zeer primitieve hutjes, waarin het door den zwaren regen een kunst is droog te blijven of het eten te koken. Een briefje in een der hutjes achtergelaten door luitenant **van Ardenne** was als een vriendelijke stem van een onzichtbare in het bosch.

In een regenachtigen morgen snel-geschoten in onze halfnatte kleeven, ging het 27 Maart ( $T = 15.0^{\circ}$  C.) voort. Het pad in het dichte bosch werd er niet beter op, daar aan de N. helling van het gebergte vele horizontale stukken met modder en granietzand voorkomen; eindelijk scheen het op en af gaan, waarbij wij thans evenwel steeds lager kwamen. Wij vorderden ook sneller; naar schatting ging het met een snelheid van  $\pm 3$  K.M. per uur. Reeds tegen  $8\frac{1}{2}$  u. vm. zagen wij, dat naar het N.N.W. het bergland aanmerkelijk lager moest wezen. Dat was de eerste aanduiding der Leboni-depressie.

Wij hadden alweder het hoogwoud achter en boven ons gelaten; enkele damarboomen kwamen weder voor; de bloedzuigers bleken aan den zeekant van het gebergte te zijn gebleven. De vaste rots van ietwat porfierischen granietiet (1025) kwam een enkele maal, o. a. om 8.33 u. in een W.-O. afwaterend beekje, te voorschijn.

En steeds dalende, terwijl het bosch steeds meer door kreupelhout en alang<sup>2</sup> werd vervangen, zagen wij (9.41 u. vm.) eindelijk het vlakke heuvelland van Leboni in het N. in de diepte voor ons liggen. Het bleek omringd door zwaar-beboschte ruggen met vrijwel horizontale kamlijnen, van welke ruggen oneffen getande uitloopers naar de Leboni-kom afdalen.

<sup>1)</sup> Eene fraaie natuurbeschrijving komt voor bij A. Grubauer, loc. cit., blz. 340, die de hoogte op 2000 M. aangeeft.



Die kom moest blijkbaar vroeger een meer zijn geweest, dat horizontaal werd opgevuld, doch in welke opvulling de erosie, nadat het meer was leeggelopen, alweder reliëf had gebracht.

Om 10 u. waren wij gedaald tot de S. Leboni, een waterrijke bergbeek met blokken van de bekende graniet-soort en ook van zanderig-brokkeligen, ietwat gelaagden granietiet (1026) en lichtkleurigen granietapliet (1027). Wij volgden haar, na doorwading, langs den rechter oever stroomaf, en stonden weldra bij het bivak Pekaboesian, vanwaar de weg verder geleidelijk naar de Leboni-vlakte daalde.

Naar alle zijden hield het donkere boschkleed op de omringende bergruggen bij den voet van het gebergte op, en werd daar door tuinen der bevolking of velden van lage varens of alang<sup>2</sup> van lichter groene tinten vervangen.

Na nog eens over de S. Leboni in de vlakte te zijn gestapt, werd om 12.34 u. nm. het bivak Leboni op  $\pm 800$  M. <sup>1)</sup> bereikt. Zie ook kaartblad XII B.

Van af 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> u. vm. woei een sterke N. wind, terwijl op het gebergte in het O. een luidruchtig onweer een paar uur lang aanhield.

28 Maart (T = 18.9° C. om 7 u. vm.) bleven wij te Leboni. Het landschap van dezen naam is het zuidelijkste van de vele in Midden Celebes, waar de stammen de zoo typische kleeding van foeja (geklopte boomschors) dragen, welke vooral in Bada zeer fraai is. De overgetrokken waterscheiding vormt weder de gemarkeerde grens tusschen de kustbevolking, waartoe die van Masamba ook behoort, en de binnenlandsche stammen. Het landschap Bada, waar wij later zullen komen, is het stamland van een bevolking, die zich in een groot aantal kolonies over Midden Celebes verspreid moet hebben.

Het dorp Leboni, dicht bij het bivak gelegen, wees met zijne niet fraaie, meest armoedige huisjes, die te zamen omgeven waren door een aarden wal, begroeid met bamboestoelen, op weinig welvarende bewoners; ook zijn deze weinig talrijk. Het dorp was verlaten, daar de menschen in de omliggende tuinen met maisplanten bezig waren. Rijsteelt kwam zeer weinig voor, en toch zou de hoogvlakte van Leboni een uitstekend rijstland kunnen zijn. Blijkbaar had de bevolking veel geleden van onderlinge twisten en van ziekten, waaraan de vestiging van het Nederlandsche bestuur een einde heeft gemaakt.

1) De hoogte van Leboni staat nog niet vast; Schiebel geeft 670 M., de Sarasin's  $\pm 1000$  M.

De S. Leboni voert in de vlakte veel granietzand af en is niet helder; de zandoevers zijn 2—3 M. hoog; de onderliggende vaste rots is nergens nog ontbloot. De eigenlijke vlakte is zoo groot niet. Zij is ontstaan door de heen- en weerslingeringen der S. Leboni in de zandopvulling van het leeggeloopte oude Leboni-meer. De Leboni-depressie daarentegen met haar laag heuvelland is veel uitgestrekter. Jammer genoeg werd zij niet door opnemer **Schiebel** opgemeten, zooals hem uitdrukkelijk was opgedragen, en kunnen daardoor de afmetingen niet met zekerheid worden opgegeven.

Volgens de in noot <sup>3)</sup> op blz. 575 genoemde kaart komt de S. Koi uit het Z.W. van den 2950 M. hoogen B. Kamboeno om zich in het noordelijk deel der Leboni-kom met de rivier van dien naam te vereenigen. 15 Nov. 1913 schreef de Heer van **Ardenne** mij: „De S. Wingkai (= S. Koi) komt even ten Z. van den berg Tangoa samen met de S. Leboni; de eerste is daar tweemaal zoo breed als de tweede”.

Na den koelen ochtend werd het tegen 10 u. vm. reeds drukkend warm, terwijl om 1 $\frac{1}{4}$  u. nm. een onweer in het N. op het gebergte losbarstte, en den geheelen middag de wolken tegen het omringende bergland bleven hangen.

Te Leboni troffen wij tot ons geluk het ondernemende jonge hoofd van Rato, die ons een gids wilde wezen tot Pendolo aan het Posso-meer.

29 Maart ( $T = 18.4^{\circ}C.$ ) begon de tocht over de hooge bergreeksen van Midden Celebes van Leboni naar Pendolo (zie nog fig. 38<sup>1)</sup>) vrijwel naar het O., een der meest inspannende tochten, waarbij wij voortdurend honderde meters hadden te stijgen en te dalen. In een dichtbewolkten morgen vertrokken wij 6.07 u. vm. in die richting, en moesten beginnen een zadel in den O. rug ten O.Z.O. van Leboni over te trekken. Een goede K.M. kwamen wij daartoe op onze schreden van den 27<sup>sten</sup> terug, en bogen toen door hooge alang<sup>2)</sup>, door kreupelhout, en weinig of niet onderhouden tuinen van maïs en bananen om naar het O.Z.O. Driemaal liepen wij over de 10 meter breede en veel kronkelende S. Leboni, welker zandoevers soms een horizontale gelaagdheid hebben. Naar hare waterhoeveelheid te oor-

1) Door **C. Craandijk** geteekend naar eigen gegevens, en voor het traject Sapilemba—Pendolo aangevuld naar een kaartje van Dr. **Alb. C. Kruyt**, opgenomen met de *boussole-tranchemontagne*, en van **Schiebel**.

deelen, moet de S. Leboni vrij ver uit het Z. komen, zoodat haar brongebied, zooals zoo vaak in Midden Celebes het geval is, langs een zigzag-lijn aan dat der zijtakken van de S. Baliasse aansluit. De S. Pambata bijv. ontspringt vele K.M.'s noordelijker dan de S. Leboni en stroomt naar het Z.

Over lage heuvelruggen klommen wij heel geleidelijk uit de Leboni-kom op; deze heuvels vertoonden 20—30 M. hooge, vaak loodrecht afgebroken en kale wanden van horizontaal gelaagd granietzand; het was dus onmiskenbaar, dat wij de oude meeropvulling voor ons hadden. Hoewel van veel kleinere afmetingen, deden zij ons denken aan de terreinvormen in de oude Baroepoe- en Mamasa-meren. Organische overblijfselen schenen niet voor te komen; ook de landslieden hadden zoo iets nooit opgemerkt. Nu is zand ook niet een al te best conservatiemiddel voor fossielen.

Voorbij het vervallen dorpje Pambata, ruim 4 K.M. van Leboni, gingen wij over het eerste beekje vol graniet-blokken (de andere beekjes hadden een zandbedding), en al klimmende schenen wij een K.M. verder,  $\pm$  1000 M. boven zee, op het niveau te staan van den ouden meerbodem in het laatste stadium van het Leboni-meer. In hooger niveau zagen wij nam. geen afgebroken zandheuvels meer. De oude Leboni-meerbodem is dus over  $\pm$  200 M. diepte door de erosie alweder gedeeltelijk uitgespoeld, en daar de vaste ondergrond nog niet is bereikt, moet het meer oorspronkelijk nog dieper zijn geweest.

Verder klimmende, kwamen wij op  $\pm$  1200 M. hoogte boven op het zadel, dat wij hadden over te trekken om over den Z.O. rand der Leboni-kom te komen.

Van dat punt hadden wij het fraaiste overzicht over de ongeveer N.N.W. gestrekte kom van  $\pm$  15 K.M. lengte en 4—5 K.M. breedte. Daarin verlopen vele, onregelmatig gestrekte ruggen als overblijfselen der vroegere meeropvulling; rond om de kom van Leboni verheffen de berguggen in het O. en W. zich weder tot ruim 2000 M. hoogte. In den N. rand der kom viel ons een zeer diepe insnijding in het bergland zeer duidelijk op; zij wees de afstreamingskloof der S. Leboni aan, welke steeds dieper in den meerwand werd ingesneden, waardoor tot heden ten dage zooveel opvullingsmateriaal alweer verwijderd is kunnen worden. Was de kom zonder bosch, de omringende berguggen droegen alle een zwaar woudek.

Er bestaat een typisch verschil in de morphologie der verschillende inzinkingen van Midden Celebes. Waar graniet het omringende, gebergtevormende gesteente is, dat veelal woestijnachtig en snel verweert tot zand, hetwelk in groote hoeveelheden in de depressie kan worden gespoeld, wordt deze relatief snel opgevuld. Bovendien vormen de van nature ronde en harde graniet-rolsteenen een bij uitstek geschikt slijpmateriaal ter uitschuring der afwateringskloof. Ziehier twee omstandigheden om de uitdroging der inzinkingsmeren in het graniet-gebergte te verhaasten.

Verweert het gesteente daarentegen hoofdzakelijk chemisch, zooals de peridotiet in het gebied der Matana- en Towoeti-meren, dan wordt minder en kleiachtig sediment ingespoeld; en voor uitslijping der afwateringskloof is dan ook geen geschikt materiaal aanwezig. Zoo zullen de meren in het peridotiet-gebergte een relatief langer bestaan kunnen hebben.

Wanneer dus de meren in het peridotiet-gebied niet, en die in het graniet-gebied wel uitgedroogd zijn, is het dus duidelijk, dat men alleen op grond daarvan niet tot de gevolgtrekking mag komen, dat de laatste zooveel ouder zouden zijn dan de eerste.

De waterscheiding, waarop wij stonden, was slechts enkele meters breed, want weldra daalden wij steil af naar de S. Pambata ( $\pm 1050$  M.), een flinke bergbeek, die naar het Z. stroomt. Deze weinig opvallende waterscheiding schijnt toch te behooren tot die tusschen de straat van Makasser en de golf van Boni. De S. Pambata komt vermoedelijk uit in de nader te vermelden S. Kaladó, en deze volgens **van Ardenne** weer in de S. Baliasse.

Behalve talrijke en groote blokken van den bekenden porfierischen granietiet (1028), troffen wij in de S. Pambata de eerste en kleinere schuifstukken van talrijke fraaie schist-gesteenten: granaatglimmerschisten, meest sterk-glimmerglanzende, dungelaagde gesteenten (1033, hard, met kwartstusschenlagen: tot 3 m.M. dik; 1034, ietwat golvend ineengeplooid, wit en blauw; 1031, golvend ineengeplooid; 1029, wit en zwart, grafietglanzend, slierig; 1036, lensvormig ineengeplooid, roestbruin-doorweerd; en 1032, zeer sterk ineengewrongen), en glimmerschisten (1035, dungelaagd, hard; en 1030, lichtkleurig, zeer dun-schilverig, roestbruin-verweerd).

Vooral de granaatglimmerschist viel op, te meer daar dit gesteente

verder naar het O. niet meer werd opgemerkt. Vermoedelijk is het dus een contactgesteente, waardoor de porfierische graniet jonger blijkt dan de schisten-formatie.

Tusschen de S. Pambata en een linker zijbeek ging het tegen een gebergte-uitlooper over granietzanderigen grond steil omhoog tot  $\pm 1600$  M., om dan weder naar het Z.O. steil af te dalen; blijkbaar trokken wij aldus den brontrechter van den oostelijken zijtak der S. Pambata om.

Bij den klauter omhoog door het zware bosch werd geen vaste rots gezien, doch op  $\frac{2}{3}$  der hoogte ging het pad langs een aardstorting,  $\pm 10$  M. hoog, van verweerd granietgruis. Evenwel, geen 500 meter oostelijker wezen de eerste stukken half verweerde glimmerschist, welke op den nog maar flauw opstijgenden rug lagen, op de samenstelling van den ondergrond uit dit gesteente. Is de insnijding van den linker zijtak der S. Pambata dus blijkbaar uitgespoeld op het contact van het graniet-gebergte in het W. en het schisten-gebergte in het O.; de overgang tusschen deze twee gesteentesoorten blijft aan den bovenkant van zijn naar het Z.W. onmiddellijk diep-ingesneden brontrechter onder het humusdek geheel onopgemerkt, en zij valt in de terreingolving zoo goed als niet op. De S. Pambata met hare vele schist-steenen moet haar brontrechter, tengevolge der terugschrijdende erosie naar het N., eveneens tot in het schisten-gebergte hebben verplaatst.

Het graniet-gebergte, dat wij nu verlieten om in het schisten-gebergte, oostelijk trekkende, nog over grooten afstand te blijven, sloot dus langs deze route onmiddellijk daaraan vast.

Het graniet-gebergte, dat wij later in het N., westwaarts gaande, weder over- en doortrokken, en dat zich van ten N. van Paloppo tot Paloe en nog noordelijker blijkt voort te zetten als een samenhangend bergland, dat geologisch en ook geographisch een eenheid vormt, zal ik noemen naar Dr. **G. A. F. Molengraaff**, aan wien de geologische exploratie in Ned. Indië zooveel te danken heeft.

Het schisten-gebergte, dat ten O. van het *Molengraaff*-gebergte, een zeer merkwaardige en uitgestrekte geologische en geographische eenheid vormt, zal ik noemen naar den verdienstelijken geoloog **R. Fennema**, m. i., die bij de onderzoekingen om en op het Posso-meer (de voornaamste inzinking in het schisten-gebergte), in een storm ongelukkigerwijze het leven liet.

De flora op dit punt van aan de oppervlakte onmerkbaaren overgang van het *Molengraaff*- tot het *Fennema*-gebergte bestond, behalve uit boomsoorten, veelal uit doornrijke varens; van de fauna viel uitsluitend de grauwoene bloedzuiger op.

Voor een opnemer zou het bestaande, zeer smalle inboorlingenpad geheel opengekapd moeten worden, en dan nog zou er niet veel uitzicht zijn.

Bij de nu volgende steile daling van de rughoogte van  $\pm 1550$  M. naar het Z.O. en O.Z.O. lag het graniet-gebied voor goed achter ons: verweerde glimmerschist-stukken lagen op den tot oranjekeurige klei verweerden bodem. Na een half uur dalen bereikten wij een beekje, dat in donkergrauwen, brokkeligen en wit-omkorsten, sterk ontleden diabaas (1037) als vaste rots is ingesneden. Enkele schuifstukken van witte kwartsietschist en nog enkele rolsteenen van graniet werden gezien, doch de meerderheid der losse en groote blokken bestonden uit glimmerschisten. In tegenstelling met de kale en afgeronde granietrolblokken waren de schistblokken kantiger en gewoonlijk geheel met mos overdekt. Op het schistengebergte kwam over het algemeen ook veel meer onderhout voor; een botanist zou het juiste verschil in de flora der *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten kunnen weergeven.

De beek werd een eind stroomaf gevolgd: in de dikbankige diabaas-rots scheen R. = N.N.W. en H. = O.N.O., hetgeen overeenkomt met de jongste structuurrichting, welke in Midden Celebes voorkomt. Ook stukken grauwbauwe kleilei (1038) werden gevonden, en ruim 500 meter verder, bij de uitvloeijing van het beekje in den rechter oever der S. Kaladó ( $\pm 1400$  M.), kwam grauwbauwe leiachtige kleimergel (1039) als vaste rots voor met R. = N.N.W. en H. =  $65^\circ$  O.N.O.

De ouderdom van 1038 en 1039 is bij afwezigheid van fossielen niet uit te maken; het laatste gesteente is harder en leiachtiger, en doet denken aan soortgelijk gesteente der jong-cretaceische formatie. Wellicht ook behooren zij, of althans 1038, tot de neogeene „Celebes-molasse“ der *Sarasin*'s<sup>1)</sup>.

Voor de eerste opvatting schijnt ook de combinatie met de blijkbaar onderliggende diabaas-rots te pleiten. Die zelfde combinatie toch hebben wij ook gevonden in de secundaire waterscheiding ten W. van

1) Entwurf, blz. 193.

Paloppo en langs de boven-Masoepe, waar in beide gevallen ook de jong-cretaceïsche kleisteen-formatie op den diabaas ligt.

De bekoorlijke S. Kaladó<sup>1)</sup>, ruim 10 meter breed en  $\frac{1}{3}$  M. diep, met haar glashelder, lichtbrijnkleurig water, dat vroolijk-dansend voortdardelde in het volle zonlicht over de zilver- en goud- en roodglinsterende schuifstukken der kristallijne schisten was voor oog en oor een alleraangenamste afwisseling van licht en fonkelende kleuren en liefelijk geruisch na het duistere, stille bosch, waaraan geen einde scheen te komen. Als een fel- en veelkleurig schitterlint slingerde deze waterstroom door het donkere woud, zich spoedende naar de kustvlakte in het Z.

Behalve uit een enkel stuk gneis (1040, dof, wit-en-zwart-doortekend), dat door druk uit graniet schijnt te zijn ontstaan, bestaan de schuifsteenen der S. Kaladó uit: kleimergel, kalksteen (1041, dungelaagd, dicht, kristallijn, weinig glimmerhoudend, grauwwit), glaukfaanhoudende muscovietgneis (1042, overgang tot glimmerschist door ondergeschikt veldspaatgehalte, lichtkleurig, lensvormig-ineengelaagd, hard), toermalijngneis (1043, vrij regelmatig grauwwit-dungelaagd, zwart-doorstippeld), grafietgneis (1044, met granaat, grauwwit-schemerend, zeer dungelaagd, dicht, contactmetamorph gesteente?).

Na een rust van drie kwartier in de bouwvallige bivakhut aan deze rivier, zetten wij (12.33 u. nm.) de marsch voort; en nu volgde een geweldige klim. Het ging nam. over de glimmerschist-rots recht tegen het Koro oë-gebergte omhoog in één onafgebroken steil geklauter; slechts nu en dan waren de hellingen wat minder steil. Onderweg begon het te regenen.

Op een hoogte van ruim 100 M. beneden het hoogste punt, waar de helling reeds veel minder was geworden, scheen de vaste rots vrijwel horizontaal gelegen. Het was spierwitte kwartsietschist (1045), welke onder den microscoop zeer sterke drukverschijnselen vertoont. De geheele bovenkant van de Koro oë-reeks bestaat uit dit gesteente,

1) Van luitenant van Ardenne vernam ik 27 Juni 1912 schriftelijk het volgende: „De S. Kaladó komt uit in de S. Baliasse, en wel ten Z. van het dorp Rante Manoe, doch zij ontspringt op een ander gebergte dan de S. Baliasse. De S. Kaladó ontstaat, evenals de S. Kalaëna, op een gebergte ten N. van het Koro oë-gebergte. Men zegt zelfs, dat de S. Kaladó, ook wel S. Patikala geheeten, denzelfden bovenstroom heeft als de S. Kalaëna en alsdan de S. Kamba heet. Ongeveer twee uren van haren oorsprong af stuit zij op een grooten „steen“ en verdeelt zich in tweeën; de eene heet S. Kaladó, de andere S. Kalaëna”.

In verband met deze mededeeling verwijs ik naar het verhaal van Dr. Alb. C. Kruyt in hoofdstuk XI, dat vermoedelijk wel het juiste zal zijn, en waarin gesproken wordt van de S. Doë en de S. Kamba of S. Kaia.

afwisselend met blauwgrauwe grafietglimmerschist, waarvan strekking en helling niet te bepalen waren.

Na bijna  $1\frac{1}{2}$  u. klimmen, waarbij veel rottan in het bosch werd opgemerkt, kwamen wij op een hoogplateau van  $\pm 2000$  M. hoogte, dat de platte bovenkant bleek te zijn van het Koro oë-gebergte. Vele ondiepe plassen kenmerkten dit hoogplateau als een hoogmoeras met veenvormingen in het klein. Uitzicht hadden wij, jammer genoeg, in het geheel niet, daar regen en dichte wolken om ons heen dat niet toelieten; wij kregen van dit Koro oë-gebergte een bijzonder vochtigen indruk. Door het spierwitte gesteente, dat den bodem vormt, en den schralen plantengroei<sup>1)</sup> van naaldboomen, gelijkend op kleine ijle casuarinen, heeft dit,  $\pm 3$  K.M. breede en zich naar N.N.W. en Z.Z.O. over vele tientallen K.M.'s uitstreckende, hoogplateau een zeer eigenaardig karakter. Ongetwijfeld zal het bij maneschijn op een Europeesch sneeuwlandschap gelijken. Raadplegen wij de kaart, dan ligt het voor de hand naar het Z.Z.O. een rechtstreeksche verbinding aan te nemen tusschen het Koro oë- en het ruim 30 K.M. verder gelegen Tamboke-gebergte. De kale witte plekken langs den steilen W. afval van dat gebergte, gezien van de vlakke van Masamba wijzen ook op een gesteentesamenstelling van witte kwartsietschist en met witte kalktuf bekorsten kalksteen. De Koro oë—Tamboke-bergreeks vormt dus een blijvende waterscheiding tusschen ten W. en ten O. daarvan naar het Z. afwaterende rivieren.

Tegen 3 u. nm. waren wij dit hoogplateau, dat in de middaguren wel zelden of nooit wolkenvrij zal wezen, overgetrokken.

Daarop begon een nieuwe daling naar het O. Witte kwartsietschist wisselde op de steile helling af met verweerde muscovietschist, welker verweering soms zoover was gegaan, dat oranjeleuige klei was gevormd. Zoodra de witte kwartsietschist, die vaak muscoviethoudend was, verdween, werd het bosch weder dichter. Vele kolk-gaten, vaak met helder rood water, en een beekje met dit water kwamen wij voorbij. Deze kleuring moet, naar het mij voorkomt, worden toegeschreven aan een organische ijzerverbinding (ferrihumaat?), ontstaan door uitlooging van het ijzer uit de gesteenten door de organische verbindingen, welke zich in de hoogvenen vormen.

1) Grubauer, loc. cit., blz. 95, sprekende van „unerforschten Gebirge“ geeft blijk niet de moeite te hebben genomen de reeds bestaande literatuur vóór het ondernemen van zijn reis of daarna te raadplegen.



Een enkel, door het bosch beperkt uitzicht (3.36 u.) opende zich naar het O. over een bergland met vrijwel N.N.W. gestrekte en horizontaal gekamlijnde, beboschte reeksen. Zoo bereikten wij na een uur dalen (4.09 u.) de S. Polanda ( $\pm 1500$  M.), ook met roodkleurig, helder water, en vol kleine en groote schuifstukken en blokken van glimmerschist (1046, zeer dungelaagd, lichtgolvend-ineengeplooid, blauw- en zilverglaanzend, geelbruin-ingeweerd), glaukofaanglimmerschist (1047, lichtkleurig, dun-lensvormig-ineengeplooid, brokkelig-verweerd) en kwartsietschist. Geen enkel soort eruptiefgesteente kwam meer voor. Dit riviertje was een herhaling in het klein der S. Kaladó.

Na een half uur wachten op de achtergebleven dragers hadden wij, het pad O.Z.O.waarts vervolgende, in den zonnigen frisschen namiddag weder te klimmen, en nu over een rug tot  $\pm 1600$  M. De bodem bestond nog uit glimmer- en kwartsietschisten, doch van R en H viel, door het humusdek evenals bij andere overgangen van de reeksen van het *Fennema*-gebergte, niets waar te nemen.

Op dien rug was naar het O. op bijna 30 K.M. afstand een hooge reeks te zien, welke zeer waarschijnlijk samenhangt met het Takolekadjoe-gebergte.

Na eene nieuwe daling tot en doorwading van een naar het Z. stroomende bergbeek ( $\pm 1550$  M.), welke vol schuifblokken der schistgesteenten lag, en roodkleurig helder water afvoerde, klommen en daalden wij over eenige terreingolven in de glimmerschist-formatie, bereikten nog eens een hoogte van  $\pm 1650$  M., en daalden ten slotte, voor dezen dag ten minste, tot de S. Koemapa (5.28 u.) aan welks rechter oever wij eenige primitieve hutjes als bivak ( $\pm 1600$  M.) aantroffen. Het was reeds lang donker, toen eindelijk de laatste dragers aankwamen.

De afstand Leboni—Koemapa, mij door den civiel-gezaghebber van Malili op  $4\frac{1}{2}$  uur aangegeven, viel dus geweldig tegen, daar wij er een stevigen marsch van goed 10 uur voor noodig hadden gehad. In verband met het zeer geaccidenteerde terrein kon de rechte afstand op  $\pm 20$  K.M. worden gesteld. De wandeling dwars over de hooge berggruggen van het schisten-gebergte viel alles behalve mee; dezen eersten dag hadden wij  $\pm 6100$  voet geklommen en  $\pm 3000$  voet gedaald.

Na een heerlijken maannacht volgde 30 Maart ( $T = 14.7^{\circ}$  C.) een heldere zonnemorgen in het dichte bosch. De S. Koemapa, kleiner

dan de S. Kaladó, bleek te zijn ingesneden in grafiethoudende granaatglimmerschist (1053, donker, zeer grillig en sterk-ineengeplooid, contactmetamorph gesteente?), dat ook verderop de vaste rots bleef.

Als rolsteenen werden nog gevonden: hetzelfde gesteente (1050, stengelig); glimmerschist (1048, met dikkere kwartstusschenlagen; en 1051, met ineengedraaide glimmerknollen), en kristallijne glimmerkalksteen (1049, vaalblauw- en wit-geband, terwijl sommige lagen zeer glimmerrijk zijn; en 1052, zeer dungelaagd, door meer pigment grauwbauw van kleur, gelijk op 1041, gevonden in de S. Kaladó). Deze glimmerkalksteenen behooren ongetwijfeld tot de schisten-formatie.

Om 7 u. vm. kon de marsch worden voortgezet in het dichte bosch over een lagen rug, waarna (7.17 u.) een beekje werd gevonden met groote bemoste blokken glimmer- en kwartsietschist. De grafietglimmerschist verweert tot een donkeren humusbodem; de oranjekleurige klei is afkomstig van de glimmerschisten.

Over een volgend ruggetje van glimmerkwartsietschist (1054, dofwit, lensvormig-ineengeplooid, dunplaatig, ruw-parallelipedisch-platvlakkig-brekend), begroeid met dunstammig bosch, vonden wij een tweede beekje (7.28 u.). In een richting O.10°Z. liepen wij over het laagglolvende terrein, waarvan de bodem bleef bestaan uit oranjekleurige klei, doormengd met witte kwartsiet-stukken, en kwamen om 8.28 u. voorbij het boschhutje Bonebara (Bone = zand, bara = wit). Nog waren wij op een hoogte, waar grauwoene bloedzuigers tierden, doch met eidelooze „ups en downs“, afwisselend met horizontale stukken, daalden wij steeds meer, totdat wij (11.12 u.) de S. Doë ( $\pm 1000$  M.) hadden bereikt.

Deze 20 meter breede en  $\frac{1}{4}$  M. diepe bergrivier stroomt met veel verval naar het Z.; het water was glashelder en ongekleurd. Het schijnt dus, dat het de bronbeken van de S. Kaladó in het W. tot de S. Koemapa in het O. zijn, welke — van hoogvenen uit het *Fennema*-gebergte afstroomende — het heldere roodkleurige water met organische ijzerverbindingen bevatten.

Volgens Dr. Alb. C. Kruyt buigen de S. Doë en de S. Koemapa (wellicht doet de S. Polanda dat ook) ten Z. der Rato-depressie naar het O.N.O. om naar het Z.Z.O. gestrekte Lawara—Kalačna-systeem. Deze ombuiging dwars door de hooge reeksen is nog onverklaard; zeer waarschijnlijk is zij gebonden aan breuken.

Aan weerskanten der S. Doë wees een beboschte zandvlakte op

een oude, hooger gelegen bedding van dit riviertje; in het tegenwoordige bed lag veel grijswit kwartsiet- en micazand tusschen de blokken van albietgneis (1056, lichtkleurig, dungelaagd, met kataklaasstructuur), gneis (1057, zeer lichtgrauw, veldspaatarm, overgang tot muscoviet-schist), glimmerkwartsietschist (1060, wit, lichtoranje-doorweerd), verweerden apliet (1059, zanderig-brokkelig, vrij grofkorrelig, ietwat drukgelaagd), metamorphen kalksteen (1061, dicht-ineengeplooid, grijs- en grauw-gelaagd, kwarts- en veldspaat houdend), en van kalksteen (1058, zeer dungelaagd, blauw- en wit-dungeband, fijnkristallijn, lijkt op 1041). Ook een leiachtige kleisteen (1055, lichtrosegeel, zwart-aangeslagen) werd gevonden, die op een jonge vorming wees, welke op geen grooten afstand aanwezig moest zijn als vaste rots. Blijkbaar was deze kleisteen afkomstig van het oude Rato-meer.

Van den linker oever der S. Doë (12.03 u. nm.) kwamen wij sneller vooruit naar het O.; zeer geleidelijk steeg de bodem van gele klei en witte kwartsiet. Over een lagen rug, waar het bosch steeds meer door alang<sup>3</sup> werd vervangen, opende zich weldra (12.30 u.) het uitzicht over de ontwoude Rato-kom<sup>1)</sup>, die in W.N.W.—O.Z.O. richting hare grootste uitgestrektheid heeft. De zeer vette en vochtige, vrijwel horizontale kleibodem wees op een oude meeropvulling; alleen de lage terreingolven, welke van N. naar Z. in de Rato-kom afdalen, hadden een drogen grond.

Over een drietal van die ruggen liepen wij tot het vervallen dorpje Rato (1.26 u.), ± 1000 M. boven zee gelegen, waar wij eenige rijstschuren en een lobo aantroffen. Voor het eerst zagen wij daar de dakbedekking met dunne vierkante plankjes, welke in Midden Celebes zeer veel voorkomt. Ziekte onder het vee en de bevolking hadden deze in aantal sterk achteruit doen gaan, zoodat er bij ons bezoek nog maar 100 weerbare mannen waren.

De omringende gebergten der Rato-kom op het eerste plan zijn niet hoog, en zij vormen in het N., O. en W. een meer aaneengesloten wal, terwijl zij in het Z. door drie diepe insnijdingen veranderd zijn in twee pyramidevormige toppen. Intusschen herademden wij weder eens met dezen open horizont van enkele K.M.'s om ons heen, na den tocht door het alle uitzicht benemende woud.

1) Waar Grubauer, loc. cit., blz. 398, spreekt van: „Eins der unbekanntesten Gebiete von Central Celebes, die Hochebene von Rato“, toont hij weer van de verrichtingen van voorgaande reizigers niet op de hoogte te zijn.

Helder water was in deze kom met haren kleibodem moeilijk te krijgen, en daaraan voornamelijk moet de langdurige ziekte der bevolking worden toegeschreven. Een frissche O. wind woei in den namiddag over dit landschap, welks bodem zich zoo uitstekend voor cultures en voor een veel grootere bevolking zou leenen; om 2 u. nm. was onder den sterk met cumulus-wolken bedekten hemel  $T = 25.1^{\circ} \text{C}$ .

In den lichtbewolkten fraaïen laatsten Maart morgen ( $T = 17.1^{\circ} \text{C}$ ), terwijl de wolken laag tegen het omringende gebergte hingen, stapten wij 6.16 u. op, steeds vergezeld door het hoofd van Rato, dat tot Pendolo met ons wilde meegaan. Foto 192\* werd vlak tegen de zon



Fig. 39\*. Het Z.oostelijk deel der Rato-kom.

in (6.24 u. vm.) genomen over de met mist gevulde Rato-kom, terwijl de zon zich juist verhief boven de kamlijn van de  $\pm 12$  K.M. verwijderde Kamosoejangi—Takolekadjoe-reeks.

Eerst Z., dan O.waarts loopende, daalden wij naar het laagste en oostelijkst deel der Rato-kom, waarbij wij over een 10 meter breede beek (6.41 u.) met zandoevers kwamen, welke later door den Heer **Kruyt** als de Djoejoe mpareoe of Djoempareoe werd aangeduid, en niet zoo heel ver van Rato ontstaat. Overigens bleef vette klei den bodem vormen.

Door **H. C. Pieck**, naar een foto geteekend, geeft fig. 39\* het beeld der Rato-vlakte, dat het laagste deel is in het Z.O. der Rato-

kom, welke vlakke geheel door natte rijstvelden was ingenomen.

Nog een lage rug moest worden overgetrokken, alvorens wij uit de Rato-kom in N.N.O.- en N.O.-richting tegen den O. rand opklommen.

De min of meer ruitvormige Rato-kom is dus eene inzinking in het schisten-gebergte, die W.N.W.-O.Z.O. ongeveer 7.8 K.M. lang en N.-Z. 3—4 K.M. breed is. Weleer moet het een meer zijn geweest, en de diepte van dit oude Rato-meer moet een 200 M. hebben bedragen. Door zijne hooge ligging werd het betrekkelijk spoedig met verweeringsklei der kristallijne schisten opgevuld, terwijl de afwatering naar het Z. zich dieper insneed. Zoo is inplaats van het meer van weleer heden ten dage alweder een komvormige, laaggolvende hoogvlakte aanwezig met N.-Z. afhellende ruggen in het N. en moerassige gedeelten in het Z. Ook in de Rato-kom vond ik geen overblijfsel van een vroegere meerfauna, terwijl het hoofd mij daar ook niets van wist te vertellen.

Van uit de kom, maar van den oostelijken rug nog beter, kon naar het W. een vele tientallen K.M.'s lange, horizontaal gekamlijnde bergreeks worden gezien, die N.N.W. gestrekt scheen; ongetwijfeld was dat het overgetrokken Koro oë-gebergte. Naar het Z.t.W. ontwaarden wij het op ruim 30 K.M. afstand gelegen Tamboke-gebergte. Naar het O. waren de bergruggen meer onderbroken, doch ook veelal horizontaal gekamlijnd, terwijl in het N.O. de Kamosoejangi-rug was te zien, welken wij nog hadden over te trekken.

Bij den O. rand der Rato-kom, waar de alang<sup>2</sup> weder door kreupelhout was vervangen, vond ik in een beekje (7.30 u.) losse stukken fylloit (1062, dungelaagd, golvend-ineengeplooid, roestkleurig-doorweerd); op de helling glimmerschist (1063, sterk-ineengeplooid, zanderig-verweerd); en bijna geheel boven glimmerkwartsietschist (1064, wit, lichtoranjekleurig-doorlaagd, met kataklaasstructuur).

Al klimmende, en omkijkende een steeds fraaier uitzicht verkrijgende over de Rato-kom, kwamen wij, voorbij het gehucht Karangase (8.05 u.), op de pashoogte van  $\pm 1250$  M. (8.53 u.). Nogmaals genoten wij toen van het ruime panorama met de hooge bergreeksen naar alle windstreken, te midden waarvan de aan onze voeten liggende Rato-kom duidelijk als eene depressie uitkwam.

Doch toen ging het verder over het niet meer dan 100 meter breede zadel, waarop wij opeens een geheel nieuw landschap voor en beneden ons zagen liggen. Doordat het bijna geheel ontwoud was,

kwamen de groote niveaoverschillen, welke het kenmerken en ontstaan zijn door een zeer diep ingelegde erosie, te duidelijker uit. Dat landschap, waarvan foto 193\*, naar N.O. genomen, een beeld geeft, omvat het schisten-gebergte met zijn horizontaal bovenvlak, waarin de bronrivieren der S. Kalaëna zeer diepe en steilwandige geulen hebben ingekerfd.

Recht beneden ons stroomde in de eerste plaats de S. Rorati in haar bijna 500 M. diep,  $\pm$  W.-O. gestrekt ravijn, terwijl in het O. een nog dieper ravijn zich van N.N.W. naar Z.Z.O. voortzette, dat door een beboscht, hoog, en met den Kamosoejangi-rug samenhangend gebergte werd afgezet. Achter dat naar het Z. aflopende gebergte, en dus ten O. van de nader te vermelden S. Maïmpo, was nog een hooge reeks zichtbaar, welke het N.N.westelijk vervolg van de Takolekadjoe-reeks en de waterscheiding tusschen de golven van Boni en Tomini moet zijn geweest.

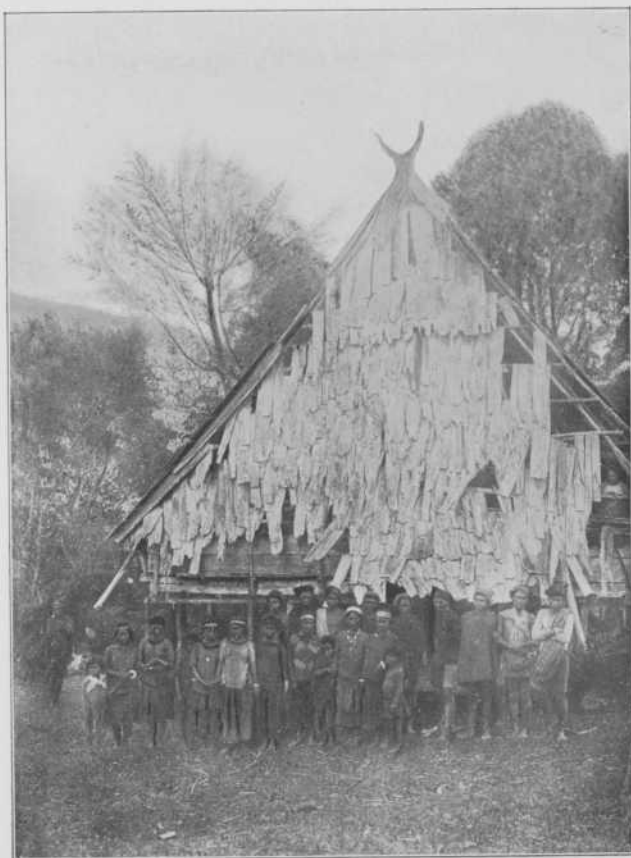
Alvorens wij afdaalden, merkten wij eene nieuwe geologische bijzonderheid op in het *Fennema*-gebergte: de N. rug van het Rorati-ravijn vertoonde nam. ten N. van ons loodrecht afgebroken, witte (en zwart-aangeslagen) kalksteen-wanden.

Langs het gehucht Bangga met een kleine ijzerertssmelterij daalden wij langs een buitengewoon steil pad, dat langs den bergwand omlaag kronkelde, behoedzaam en met groote moeite, naar de S. Rorati (10.15 u.). Wij bereikten haar op  $\pm$  750 M. hoogte. Deze groote bergbeek, die in watervallen van W. naar O. omlaag stort over haar door reuzenblokken versperd nauw bed, was met een boomstam overbrugd. De wanden van het Rorati-ravijn vertoonden gemiddelde hellingen van  $30^\circ$ .

De vaste rots aan den rechter oever dicht bij het water was fyllic (1065 en 1068, grauwbauw, ietwat zijdeglanzend, lintig-geplooid, donkergelaagd met dunne witte kwartslenzen). Zij scheen zeer steil naar het Z.Z.O. te hellen, juist als in het weldra te noemen Lawara-ravijn. Het Rorati-ravijn kwam daardoor uit als eene strekkingsinsnijding. In losse blokken waren aanwezig: grafiethoudende (zeer sterk gedrukte) en gewone glimmerschisten (1066 en 1069, met 2 c.M. dikke kwartslenzen), en, zooals te voorzien was geweest, ook in zeer groote blokken kristallijne kalksteen (1067, onduidelijk lichtgrauw- en wit-geband). De ouderdom van den kalksteen is niet bekend. Stukken kalksteenconglomeraat waren van in dit ravijn gevallen blokken afkomstig.



193\*. Het terrein van Sapelemba. Le terrain de Sapélemba.



194. Bewoners van Sapelemba voor hun „lobo”. Habitants de Sapélemba devant leur „lobo”.

Een uur later geleidelijk opklimmend langs den N. wand van het Rorati-ravijn, welke vol lag met fylliet-schuifblokken, kwamen wij om 11.52 u. vm. in het dorp Sapélemba<sup>1)</sup> ( $\pm$  900 M.) aan. De N. helling van het Rorati-ravijn bestaat uit denzelfden fylliet als de Z. helling, terwijl op verschillende punten, doch alleen boven op den rug, de loodrecht-afgebroken rotsen van donkerkleurigen, sterk meegeplooiden, kristalijnen, glimmerhoudenden kalksteen zichtbaar waren. Zeer waarschijnlijk vormt deze kalksteen, waarvan groote blokken (1070) tot bij Sapelemba waren afgeleden, een onderdeel der kristallijne schisten-formatie.

Direct beneden dit welvarende bergdorp boog het Rorati-ravijn naar Z.O. en Z.Z.O. om naar de Kalaëna-kloof. Door die diepe insnijding was een doorkijk van tientallen K.M.'s in stroomaf-richting mogelijk.

De N. wand van het Rorati-ravijn daalt dadelijk ten O. van Sapelemba als een gebergte-uitlooper steil af, zooals foto 193\* gedeeltelijk doet uitkomen.

Van hoogerop uit het N., dan de S. Rorati in het W., stroomt de Lawara door haar diep ravijn naar het Z.; uit de samenvloeiing dier twee bronrivieren ontstaat de Kalaëna-rivier, welke haar weldra meer dan 1000 M. diepe en nauwe kloof naar het Z.Z.O. voortzet. Bijna 40 K.M. verder komt zij in het laagland, en mondt dan in het N.oostelijk deel der golf van Boni uit.

Zooals wij nader zullen zien, is deze richting der Kalaëna, evenals de strekking der bergreeksen in het *Fennema*-gebergte, niet afhankelijk van de oude plooi-structuur van het land, doch uitsluitend van de laat-tertiaire of kwartaire breukentektoniek.

Ook te Sapelemba was een kleine ijzerertsmelterij; het bruine en gele moerasijzererts was volgens de berichten afkomstig van het district Waliane, 15 à 20 K.M. ten Z. van Sapelemba, dat onder het bestuur van Masamba staat. Vermoedelijk is Waliane ook in een depressie, een oud meer, gelegen, welke door de S. Bentonoe en de S. Moge in tegengestelde stroomrichting naar de Kalaëna ontwaterd wordt. Hoogstwaarschijnlijk is dit ijzererts in zulke depressies gevormd uit organische ijzeroplossingen.

Na een regenbui volgde een prachtige namiddag, waarin mannen en vrouwen van Sapelemba zich voor de lobo opstelden en lieten fotografeeren; zie foto 194. Tot mijne verbazing waren de dames van

1) Volgens Dr. Adriani is de beteekenis: „rondom laagten”, hetgeen een zeer juiste benaming is.



Sapelemba, op verzoek van **Raven** aan het hoofd, aanstonds bereid zich te laten fotografeeren. Zij droegen, evenals te Rato, de aardige Bada-kleeding. Deze dorpsschoonen, die nog nooit aan „votes for women” hebben gedacht en dus nog alle drukkende lasten van het leven hebben te dragen, waren bijna allen in het weinig fraaie bezit van een krop van meer dan alledaagsche grootte. Hun positie was niet benijdenswaard, doch daarin komt nu verbetering. Het Ned. Ind. Bestuur is begonnen zoo hoffelijk te zijn alleen mannen aan te nemen voor het dragen van lasten of voor het werken aan de wegen.

Tegen den avond brak een onweer in het N.O. uit en regende het te Sapelemba. Men zal weldra gelegenheid hebben op te merken, dat onweer en zware regenbuien op de *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten „à l'ordre du jour” zijn. Bevreemding behoeft dit verschijnsel niet te wekken, waar deze hooge reeksen door zooveel waterbekkens zijn omgeven.

In een mistigen 1 April morgen ( $T = 18.1^{\circ} \text{C.}$ ) met de berggruggen in wolken gehuld, daalden wij 6.09 u. vm. N.waarts over lichtkleurige dungelaagde glimmerschisten, overgangsgesteenten tot fylleten (1071, met een afsleuringsvlak; en 1072, beide vrij sterk ineengeplooid). Wij liepen langs den rechter oeverwand van het ten N. van Sapelemba  $\pm$  N.-Z. gestrekte Lawara-ravijn. Deze met varens en struikgewas begroeide helling, waarlangs vele zijbeekjes zich omlaag storten, bestaat uit vermoedelijk door contactmetamorphose felsietisch geworden, dungelaagde en dikbankige glimmerschist (1073), welke met kwartstusschenlagen lintig geplooid is, terwijl vele groote blokken van dit gesteente op de helling liggen.

Tegen  $7\frac{1}{2}$  u. waren wij tot de S. Lawara ( $\pm$  680 M.) gedaald, welke over de benedenste 20—30 M. loodrechte wanden heeft. Deze wanden bestaan uit dungelaagde, loodrecht-gestelde schisten en fylleten met  $R = \pm O.$ , terwijl een weinig stroomaf de helling bijna loodrecht Z. is. De S. Lawara bleek dus over dat gedeelte een dwarsstroom te zijn. Naar de hoeveelheid van haar lichtolijfkleurig-bruin water te oordeelen, moest deze rivier ver uit het N. of N.N.W. komen. Reuzenblokken van de vaste rots van lichtkleurige, platvlakkig-dungelaagde glimmerschist (1074) met kwartstusschenlagen, en van grauwen kwartsiet lagen in het stroombed, dat op een hoogte van 20 M. boven het water was overspannen met een 20 meter lange rottanbrug. Deze bestond uit 5 rottan's van 1 c.M. middellijn, en was dus zeer sterk. Toch hield de overgang ons drie kwartier op.

Toen begon weer een steile en warme klauter door maïstuinten en eindelijk door bosch, dat tot groote hoogte was weggekapt. Even voor het bosch, op ruim 1000 M. hoogte, werd foto 195\* door het Lawara-(Kalaëna)-ravijn naar het Z. genomen; zij illustreert de diepe insnijding der S. Kalaëna en de steilheid der massieve wanden, waartegen hier en daar een hutje was gebouwd.

Terwijl frissche O. wind ons gedurende den klim tegemoet woei, klommen wij naar het N.O. en O. in drie kwartier over donkeren kleigrond van verweerden grafiethoudenden fyllet (1075, sterk ineengeplooid en met glijvlakken), welke vol lag met dunschilverig-blauw, en blauw- en rood-verweerd fyllet-gesteente, van de S. Lawara tot het gehucht Wawako (8.53 u.) op  $\pm 1200$  M. hoogte, waar nogmaals een ijzerertsmelterij aanwezig was.

De rug was nog geen 500 meter breed; toen daalden wij steil naar de S. Wawako ( $\pm 1100$  M.), een bergbeek met helder ongekleurd water ( $T = 18.2^{\circ}$  C.), die naar het N.N.W. vloeit, en volgens het hoofd van Rato in de S. Kalaëna of eigenlijk in de S. Lawara uitkomt. Dit is dus weer een typisch voorbeeld van tegen-gestelde stroomrichting. In de bedding lagen groote blokken glimmerschist (1076, lichtroestkleurig, flauw-lensvormig-dungelaagd, en ietwat poreus) en fyllet (1077, donkergrauw, zijdeglanzend, lintig ineengeplooid, en met glijvlakken).

Dadelijk na de S. Wawako begon (9.25 u.) de eigenlijke steile klim tegen den Kamosoejangi<sup>1)</sup>-top. Van vaste rots was aldra geen spoor meer te bekennen. Door het dichte onderhout in het hooge bosch kronkelde het smalle pad gedurende drie kwartier steil omhoog; daarna werd het bosch minder dicht en de helling minder steil. Veel rottan kwam voor, en na een uur klimmen kwamen wij op een hoogte ( $\pm 1650$  M.), waar alle boomen met een dikke moslaag waren bedekt. Steeds ijler werd het bosch. Eindelijk, na een klim van ruim 700 meter, stonden wij (10.55 u.) op den geheel ontwouden Kamosoejangi-top van  $\pm 1825$  M. hoogte. Dit was een punt, vanwaar wij een buitengewoon leerrijk uitzicht hadden.

Het was een wonderlijk bergenlandschap, dat zich tot op zeer grooten afstand naar alle windstreken om ons heen uitstreckte, en waar wij over heen keken; het geleek op een in reuzenverhoudingen fel

1) Volgens Dr. Adriani is de beteekenis: „nabijheid van den hemel”.

bewogen, en plotseling versteenden oceaen. Naar alle richtingen scheenen de bergreeksen met hunne donkergroene boschkleeden zich eindelijk ver met evenhooge en vrijwel horizontale kamlijnen voort te zetten, terwijl zij gescheiden waren door gapende, diepe ravijnen. Het was één dier veel omvattende bergenpanorama's, welke

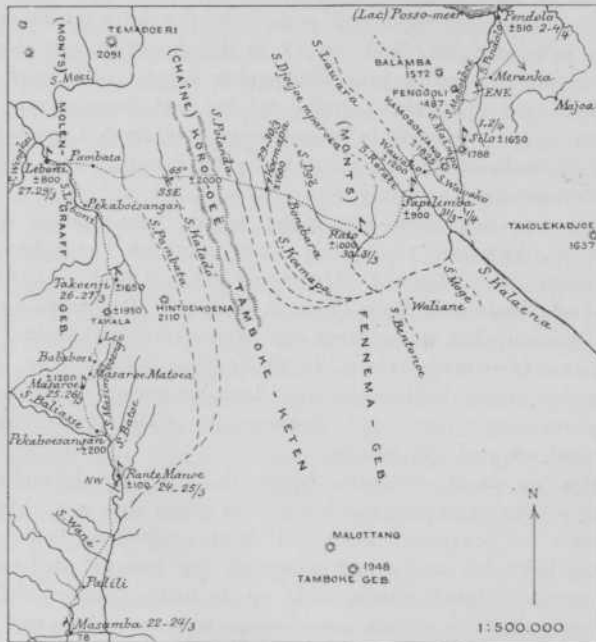


Fig. 38. Schetskaart voor de route Masamba — Leboni, en Leboni — Pendolo.

zoo overweldigen, dat het minuten lang duurt, eer men zich reenschap kan geven van hetgeen men ziet.

Dan eerst begint de analyse van het geheele panorama!

Heel ver naar het Z.W.<sup>1)</sup> (afstand =  $\pm 22$  K.M.) bleef een bergreeks zich over buitengewoon groote lengte uitstrekken met een horizontale kamlijn in een richting ongeveer N.N.W.: dat was

<sup>1)</sup> Merkwaardig is, dat de op  $\pm 65$  K.M. afstand gelegen en 2950 M. hooge B. Kamboeno niet werd opgemerkt.

ongetwijfeld voor het laatst nog eens de Tamboke—Koro oëë-bergreeks van het *Fennema*-gebergte. Naar het **Z.** was het bergland niet zeer overzichtelijk door het naderbij gelegen hooge gebergte. Reeksen in het **Z.O.**, welke door de erosie **O.N.O.** gestrekt uitkwamen, hingen naar het **O.** samen met een **N.N.W.** gestrekte reeks, die ten **N.O.** en **N.** van ons standpunt verlagen vertoonde. Over de laatste verlaging was heel ver weg ( $\pm 40$  K.M. afstand) een gebergte te zien, het eenige met een lichtblauwe kleur, waardoor het zijne ligging ten **O.** van het Posso-meer verraadde. Wellicht was dat het later te vermelden Pompangeo-gebergte. De nabijgelegen reeks in het **O.** was het **N.N.** westelijk vervolg van de reeks met den Takolekadjoe-pas.

Op den voorgrond, diep beneden ons in het **Z.O.**, gaapte het ravijn der **S. Maïmpo**, uitlopend in de Kalaëna-kloof, waar doorheen, ver naar het **Z.Z.O.**, een telescopische kijk door het bergland mogelijk was. Wanneer men voor de rechtlijnigheid der diepe insnijding van de **S. Kalaëna** door het hooge schisten-bergland een verklaring wil vinden, is het moeilijk aan iets anders te denken dan aan een rekbreuk, die den aanleg dezer vele tientallen K.M.'s lange kloof moet hebben bepaald.

En zoo turende over dit naar heinde en ver zich uitstreckende, plateauvormige land, dat, héél-gedacht, een hoogvlakte is van buitengewoon groote oppervlakte, en zijn bergkarakter alleen te danken heeft aan honderden meters diepgaande erosie-ravijnen; en daarbij denkende aan zijne samenstelling uit intens te zamen geknepen gesteenten in lagen, welke vaak loodrecht staan; drong zich opeens de zienswijze aan mij op, geomorphologisch te doen te hebben met een schiervlakte van groote uitgestrektheid, die door de jongste gebergtevorming niet minder dan **2000 M.** hoog moest zijn opgeheven. Ongetwijfeld is de aandachtige lezer ook reeds tot dit resultaat gekomen. Over de uitgestrektheid van dit peneplain en de juiste wijze van zijne centrifugale verplaatsing zullen wij later spreken.

Wij stonden bij één der hydrographische knooppunten van het Midden-Celebes-lichaam. Naar alle richtingen vloeit het hemelwater van dit knooppunt af, om zich te vereenigen tot de Posso- of de Kalaëna-stroomgebieden.

*Ongetwijfeld is de Kamosoejangi-top een der prachtpunten in Midden Celebes voor de triangulatie!*

Volgens het hoofd van Rato moest Pendolo ongeveer in het **N.**

liggen; en de kaart geeft aan, hoe goed deze eenvoudige lieden zonder eenig instrument zich weten te oriënteren.

Noode namen wij afscheid van dit midden op den dag drukkend warme hoogtepunt onzer tochten, dat ons zooveel te bewonderen en te denken had gegeven!

Een meestal geleidelijke daling van bijna  $1\frac{1}{2}$  uur door het bemoste bosch over een kleiachtigen bodem met af en toe witte kwarts- of lichtgele glimmerschist-steenen, zonder dat de vaste rots te voorschijn kwam, bracht ons tot de S. Maïmpo ( $\pm 1400$  M.). Het glasheldere, robijnkleurige water stroomde 20 meter breed en  $\frac{1}{4}$  M. diep zonder veel verval naar het Z.Z.O. Ook dit bergriviertje scheen dus zijn oorsprong te hebben uit een hoogveen op het *Fennema*-gebergte. Zijn bed lag vol kleinere schuifstukken van fyllet (1078, fijngolvend-ineengeplooid, donkergrijs, en met zijdegls), en wit kwartzsand.

Na doorwading der S. Maïmpo hadden wij weer steil omhoog te klauteren langs het smalle inboorlingenpad. Was het mos bij de afdaling naar de S. Maïmpo verdwenen, bij de opstijging tegen den oostelijken, zeer dicht beboschten bergwand bedekte het op 1700 M. hoogte weder al het geboomte. Ook vertoonden zich nogmaals pandaanboomen op hooge luchtwortels. Recht naar het O. klimmende tegen den bergrug, welke het N.N.westelijk vervolg van den B. Takolekadjoe is, waren wij na ruim  $1\frac{1}{2}$  u. klimmen op de rughoogte van 1788 M.

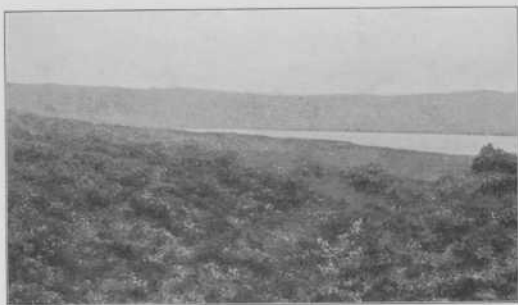
Daar hadden wij door het bosch in het geheel geen uitzicht, en dus liepen wij zonder oponthoud door.

Dit is de waterscheiding tusschen de golven van Boni en Tomini! Ook zij is weer smal, want na eenige tientallen meters begonnen wij alweer naar het N.O. zeer geleidelijk te dalen over talrijke modderplassen, terwijl eenmaal even fyllet als vaste rots te voorschijn trad.

Om 3.25 u. nm. kwamen wij in een zwaren regenbui aan in het boschbivak Silo ( $\pm 1650$  M.), waar wij in eenige kleine en weinig waterdichte hutjes een triestig onderdak vonden. Hoewel de afstand in horizontale richting zoo groot niet was, hadden wij dezen dag te zamen ruim 2800 voet gedaald en 5300 voet geklommen.

In den namiddag en den vooravond bleef het hard regenen en onweeren, zoodat dien nacht voor velen van slapen niet veel kwam. Reeds om  $4\frac{1}{2}$  u. vm. stonden wij op om den nieuwen dag te beginnen.

2 April ( $T = 16.4^{\circ}$  C.), welke nat en dichtbewolkt begon, merkten



197°. Het Posso-meer en het *Fennema*-gebergte.  
Le lac de Posso et les monts *Fennema*.



198°. De Masewe-vlakte en het Pompangeo-gebergte.  
La plaine de la Maséwé et le mont Pompangéo.



196°. Uitzicht over het Posso-meer naar het N. Vue sur le lac de Posso vers le Nord.

wij, om 5.53 u. vm. afmarcheerende, al spoedig, dat de hooge erosie-reeksen tusschen de Leboni- en Posso-depressies inderdaad waren overgetrokken. Want na nog geen half uur van Silo door bosch met dicht onderhout en over een modderpad geleidelijk naar het N. te hebben gedaald, kregen wij het eerste, zeer beperkte kijkje van het Posso-meer. Ware het bosch opengekap, dan zou het uitzicht ongetwijfeld buitengewoon schoon zijn geweest! Bij onze verdere steile daling over witte kwartsietschist hielden de pandaanboomen op 1550 M. boven zee op, terwijl dit met het mos eerst een goede 100 M. lager het geval was.

Even beneden 1500 M. troffen wij het eerste beekje, dat naar het Z.O. stroomt (vermoedelijk naar de S. Pendolo), en de vaste rots van dungelaagden, donkerblauwgrijzen, zijdeglanzenden fylliet met veel kwartstusschenlagen heeft ontbloot. Het volgende beekje, de S. Ma-boe-boe, lag vol groote blokken van hetzelfde gesteente (1079), dat zanderig-poederig en lichtcinnaberrood van kleur verweert.

Herhaaldelijk kregen wij nu, al dalende, door het bosch wat van het Posso-meer te zien; de daling werd geleidelijker en het bosch ijler; de boomen werden dunner van stam; allengs was nog maar kreupelhout aanwezig, totdat wij (8.25 u.) uit het wouddek in de alang<sup>2</sup> kwamen, en van het eerste vrije uitzicht over het Posso-meer konden genieten. Zie foto 196\*.

Daar lag het derde groote meer van Midden Celebes, dat wij later zouden gaan bestudeeren, aan onze voeten. Pendolo was vlak in het N. aan het meer gelegen, dat zich naar het Z.Z.O. in een wijde en lange vlakke voortzet. Deze vlakke geeft duidelijk de vroegere grootere uitgestrektheid van het Posso-meer te kennen. Eerst 12 K.M. ten Z. van het meer stijgt het terrein in heuvels en dan in bergruggen op. De Z. oever van het meer is geheel vlak; duidelijk stak de lage delta der S. Kodina in het meer uit. Langs den O. oever is het gebergte veel hooger dan ten N. van het meer; tegen die randgebergten in O. en N. hingen cumulus-wolken, welke o. a. het Pom-pangeo-gebergte voor ons verborgen hielden. Hoog boven het blauwe meervlak dreven schaapjeswolken. In het N. gaf een breede opening in het gebergte de afvloeiing van het Posso-meer aan, terwijl naar het N.N.W. het gebergte ten W. van dat meer aanmerkelijk hooger bleek dan ten O. daarvan. Naar het Z.O. was onder de bewolking iets van het Bangke-gebergte te zien, ongeveer halfweg ge-

legen tusschen den B. Kamosoejangi en den B. Takolekadjoe. Welk een bekoorlijk en grootsch landschap lag ook ditmaal weder voor ons! Het beloonde ons wel zeer voor de verrichte inspanning.

Met een kleine bocht naar het Z.O. daalden wij van deze laatste helling door struikgewas naar het vlakkere land, en kwamen tot onze groote verluchting en afkoeling (9.20 u.) in de 12 meter breede en  $\frac{1}{4}$  M. diepe S. Pendolo terecht. Het glasheldere en ongekleurde water snelde voort over de vele en groote schuifblokken. Deze zijn: grafiethoudende conglomeraatgneis (1085, veel voorkomend, lichtgrauwblauw, zijdeglanzend, hard), grafiethoudende glimmerschist (1080, zwartblauw, met  $\frac{1}{3}$  c.M. dunne, spierwitte, poreuze kwartslenzen, dunge-laagd, lichtgolvend-ineengeplooid), en zijdeglanzende fylleten (1081, golvend-ineengeplooid, met korte dikke kwartslenzen; 1082, dunge-laagd en met discordante parallelstructuur; 1083, met 2 c.M. dikke kwartslenzen en bruinijzererts; en 1084, sterk lintig-ineengeplooid). Deze door grafiethoudende gesteenten staan dicht bij schisten en gneizen.

De vaste rots vertoonde R = O.N.O. en H = bijna loodrecht N.; de strekkingsrichting kwam dus overeen met die in de S. Rorati en S. Lawara.

De den vorigen dag overgetrokken rug van 1788 M. valt weer samen met een deel van een zigzag-lijn in de waterscheiding tusschen de golven van Boni en Tomini, daar de S. Maïmpo en de S. Pendolo over vele K.M.'s vrijwel evenwijdig aan elkaar stroomden, de eerste naar het Z.Z.O., de tweede naar het N.N.W. en N.

Ruim een half uur volgden wij de S. Pendolo met haar snelstroomend water, meestal door het water, stroomaf, en verlieten haar eerst even voor het dorp Meranka ( $\pm 560$  M.), waar wij een half uur halt hielden. De kaart van Schiebel is over dit eind en het onmiddellijk volgende niet juist.

Over een helder zijtakje der S. Pendolo (10.42 u.) daalden wij zeer geleidelijk door maïstuinen af, bogen N.O. waarts om over het steeds vlakker wordende terrein, kwamen (11.39 u.) uit op den colonneweg van Wotoe naar Pendolo (wat een ware uitkomst was!), en bereikten over de vlakke van vette klei ten Z. van het Posso-meer, naar het N.N.W. loopende, om 12.43 u. nm. even voorbij het dorp Pendolo het bivak van dien naam vlak aan het meer ( $\pm 510$  M.).

Het dorp Pendolo is een nederzetting, waar het goede uiterlijk der huizen, de fraaie met bananen en suikerriet beplante tuinen, de nette



omheiningen en het zindelijke aanzien van den dorpsweg ons opvielen, daar wij het zoo nog nergens elders op Celebes hadden aangetroffen. Hulde aan de Nederlandsche mannen, die dat in zoo korten tijd tot stand hadden weten te brengen!

Bij onze aankomst aan het meer woei een stevige N. wind, die de golven met groot gedruisch op het grind- en zandstrand wierp. Hoe meer de wind opstak, hoe luider het gedruisch in den namiddag en vooravond. Daarbij regende het zwaar.

Den volgenden morgen (3 April) bleek het meer in 12 uur ruim  $\frac{1}{2}$  M. gestegen; blijkbaar kwamen hier dan ook veel grootere schommelingen in den waterspiegel voor dan in de Matana- en Towoetimeren. Wij komen hierop nader terug bij het onderzoek van het Posso-meer.

Van het bivak Pendolo heeft men een fraai gezicht over het meer met de hooge, horizontaal gekamlijnde bergreeks in het W. en de minder hooge en minder aaneengesloten bergruggen in het O., welke vooral in het zuidelijk deel lager zijn. De bergreeks, waarover wij gekomen waren, neemt naar het N. een etage in hoogte af (en daalt naar den Z.W. kant van het Posso-meer); zoo ook de reeks (de Kamosoejangi) ten W. daarvan. Naar het N.O. was over het lagere meeromrandingsgebergte een hooge beboschte bergreeks te zien, welke wij nader als het Pompangeo-gebergte zullen leeren kennen. Zóó, als het Posso-meer in zijne lengterichting voor ons lag met zijn effen watervlak en gebergte-omlijsting, scheen het, of het in bekoorlijkheid nog won van de beide andere groote meren.

Wij hielden een rustdag, hetgeen tevens noodig was om nieuwe dragers te krijgen; de tolk van Masamba en het hoofd van Rato namen afscheid van ons. Tegen 10 u. vm. stak de beruchte N.- of Dongi-wind steeds meer op, en tegen den middag loeiden de rollers over het vlakke grindstrand, als waren wij met storm aan zee; het heldere water werd geheel troebel. Om  $4\frac{1}{2}$  u. nm. was  $T = 26.2^{\circ} C$ .

Tot onze groote spijt ontmoetten wij bij dit ons eerste bezoek aan Pendolo den zendelingleeraar **Alb. C. Kruyt** niet.

4 April ( $T = 20.6^{\circ} C$ .) in een dichtbewolkten morgen begon (6.20 u. vm.) de marsch van Pendolo, vrijwel O. waarts, door het landschap Mori naar Kolone Dale; zie fig. 40<sup>1)</sup>, en kaartblad XI.

1) Door **C. Craandijk** geteekend naar mijne gegevens, en voor het traject Pendolo—Basoe ntoeonda aangevuld naar een kaartje van Dr. **Alb. C. Kruyt**, opgenomen met de boussole-tranchemontagne.

Over de vlakte langs den Z. kant van het Posso-meer voerde de colonneweg naar het O.N.O. tusschen lage sparreboomstruiken over den zanderigen kleigrond of over een wit kiezelzanddek, dat onmiddellijk boven den zwarten humusbodem ligt. Vele beekjes met helder, soms wat roodgekleurd water kruisten den weg; zij draineeren de



Fig. 40. Schetskaart voor de route Pendolo — Kolone Dale.

uitgestrekte vlakte in het Z., waarvan de hoofdstroom de 25 meter breede, sterk kronkelende, modderige en fraai overbrugde S. Kodina is. Het regenwater is dus alweer bezig in de Pendolo-vlakte nieuw reliëf te brengen.

Van de vaste rots was door de oude meeropvulling niets te zien, en waar wij ons van het meer verwijderden, werd de bodem spoedig geheel kleiachtig. Over de S. Langgoë, welke in tegenstelling met de andere beken naar het Z. stroomt, kwamen wij om 8 u. in het keurig aangelegde dorp Korobono.

Vandaar bogen wij langs den oostelijken heuvelrand naar het N.N.W. om. Uit den zeer vetten gelen kleibodem staken blokken uit van lichtgrijzen, kristallijnen glimmerkalksteen (1087), die ongetwijfeld tot de schisten-formatie behoort, en van blauwgrauwen kalksteen (1086, met enkele kwartskorrels, dungelaagd, lichtgolvend-ineengeplooid, die wellicht mesozoïsch is). Het terrein was zonder bosch en meest met alang<sup>2</sup> begroeid. Zeer geleidelijk verhieven wij ons boven het meer-vlak, dat schitterde in den te voorschijn gekomen zonneshijn. Aan den voet der heuvels kwam de vaste rots, min of meer volkomen tot gele en roode, fettig-aanvoelende, zanderige klei verweerd, af en toe te voorschijn; zij bestaat uit bijna horizontaal gelaagde, zeer fijnkorrelige, dunplattige, zijdeglanzende sericietschist (1088 en 1089), een lichte rotsoort, die zich met het mes laat snijden.

Aanstands na het fraaie dorp Tokilo (9.22 u.) op  $\pm$  512 M. hoogte,

bogen wij om naar het N.O. om tegen het lage gebergte op te klimmen. Daar bleek de colonneweg meermalen nog onvoltooid te zijn, en was de morgenwarmte zeer hinderlijk. Op de gele en roode kleihellingen lagen telkens weer losse blokken van fijnkristallijne glimmerkalksteen (1090, dungelaagd, platig- en dunbankig-brekend, grauwbauw), welke evenwel nergens als vaste rots werd gezien.

Op  $\pm 650$  M. boven zee, bijna 4 K.M. van Tokilo, stonden wij reeds op de waterscheiding tusschen de golven van Tomini en Tolo, en namen daar foto 197\* naar het W.

Na een laatsten blik over het Posso-meer te hebben geworpen, wendden wij ons om naar het N., in welke richting het op het gebergte ver weg zwaar regende. De regenval om het Posso-meer is zeer groot. Door de zware bewolking viel slechts een deel te zien van het ver naar het O. gelegen bergland, dat het in het N., O. en Z. naderbij gelegen laagland afzet. Dat was het eerste onduidelijke uitzicht over de Mori-depressie.

Door een onregelmatig geërodeerd heuvelterrein kronkelde de weg N.O.waarts, op en af, geleidelijk omlaag. De helling van de meestal geheel purper-verweerde talkglimmerschist (1091, dungelaagd, zanderig-poederig, toch nog met zijdeglans) scheen flauw O. te zijn; weldra vloeiden de beekjes ook naar het O. af. Beperkte uitzichten naar het N.O. en O. openden zich over zeer reliëfrijke, doch niet hooggelegen landschappen; reeds zagen wij onduidelijk de reeks, welke de Mori-depressie in het O. op 55 K.M. afstand afzet en ongeveer N.-Z. gestrekt scheen. Hoe schoon zal het uitzicht van een vrij punt op een helderen dag moeten zijn!

Om  $11\frac{3}{4}$  u. ging het naar het O. steiler omlaag langs den rechter oeverwand der Singkona-beek over purper-verweerde lagen van sterk golvend-ineengeplooid talkschist (1092, zeer vettig, met dikke, korte kwartslenzen), welke lagen onduidelijk vertoonden  $R = N$  en  $H =$  steil O.

Aan het begin van een smalle, doch lange en naar het O. geopende vallei vonden wij (12.19 u. nm.) het welvarende en fraaie dorp Singkona ( $\pm 423$  M.). In een beekje vlak bij het bivak lagen rolsteenen van talkglimmerschist (1093, minder vettig, zeer dungelaagd en kleingolvend-ineengeplooid; en 1094, lichtkleurig en met kwarts-kristallen in holten), talkschist (1095, zeer vettig, grauwbauw), en fyllet (1096, lichtgeel-verweerd, dicht), alle zijdeglanzende gesteenten, welke zich met het mes laten snijden.

Singkona ligt dus reeds lager dan het niveau van het Posso-meer. Het landschapshoofd, de mokole van Singkona, een oude terughoudende man, kwam geheel los, toen ik hem een stuk briketzout had gegeven, en hij bezorgde ons daarna meer dan een dozijn kippen tot aankoop, terwijl anders 2 à 3 stuks voor één dorp wel het maximum was. Meermalen hebben wij veel wil gehad van het schenken van briketzout; en deze eenvoudige lieden, die nooit iets vroegen, kwamen ons af en toe wel om zout vragen. Ook vertelde de mokole, dat aan de bron van het Singkona-riviertje gouderts moet voorkomen, evenals te Leboni. Het hoofd van Leboni had dit ten stelligste ontkend. Van Leboni lijkt mij zulks waarschijnlijker dan van de Singkona-bron.

Het Singkona-riviertje vloeit uit in de S. Masewe, welke uitmondt in de S. Walati, een der bronrivieren van de Laa.

Reeds om 2 $\frac{1}{4}$  u. nm. begon het hevig te regenen, hetgeen tot laat in den nacht voortduurde.

Ook de volgende dagen regende het vaak of was er door de mist geen uitzicht. Wij troffen het in het landschap Mori zeer slecht met het weer, zooals nader herhaaldelijk zal blijken, waardoor wij van de zeer uitgestrekte en fraaie vergezichten slechts af en toe kleine gedeelten te zien kregen. Onze tocht werd daardoor, wat betreft de bestudeering der omringende gebergten, vooral in het N. en Z., minder leerrijk dan hij ongetwijfeld geweest zou zijn, wanneer heldere luchten over dit ontwoode en in breede trekken morphologisch zeer overzichtelijke land aanwezig waren geweest.

5 April ( $T = 20.5^{\circ}C.$ ) togen wij om 6.03 u. op marsch langs den Z.W. kant der hoogvlakte naar het O. en Z.O. In het N. verdwenen de heuvelruggen in den mistigen dichtbewolkten morgen, en het achtergelegen bergland liet zich niet eens vermoeden. De modderige,  $\pm 8$  meter breede S. Masewe kronkelt als een echte vlakterivier buitensporig heen en weer tusschen zeer lage en vlakke oevers, zoo dicht mogelijk langs den zuidelijken heuvelrand, over welker laagste uitloopers van lichtwijnrooden kleigrond met purper- en blauw-schemerende schisten en fyllieten wij heen trokken. Hoewel de mist ons geen uitzicht naar het N. toestond, was het toch wel duidelijk, in de eerste plaats door het karakter der S. Masewe, maar dan ook door den zeer vetten kleibodem en de vele naar het N. stroomende beekjes, dat wij langs den Z. rand van een oud, leeggelooopen meer liepen, dat wij naar

de dorpen Singkona en Tompira zullen noemen. Over den vorm, de uitgestrektheid en de vermoedelijke diepte van het vroegere Singkona—Tompira-meer kan ik dus niets zeggen. Tusschen deze twee dorpen had het een afmeting van  $\pm 15$  K.M. Duidelijk is alleen, dat een betrekkelijk smalle horst de inzinkingen van het Posso-meer en de Singkona-vlakte van elkaar scheiden.

Uit de kaart van het Posso-meer en omgeving (zie kaartblad XI), waarvan het gebied van de Laa door den Heer **Kruyt** is opgenomen, verschenen in het werk van **Kruyt** en **Adriani**, „De Barre'e-sprekende Toradja's van Midden-Celebes”, en met hun toestemming in den atlas van dit werk opgenomen, blijken de afmetingen van het oude Singkona—Tompira-meer. Ook ziet men op die kaart, hoe verschillende deelen van het vroegere meer nu nog door moerasstroken zijn ingenomen. De uitdroging van het meer bevindt zich dus in het allerlaatste stadium.

$1\frac{1}{3}$  K.M. van Singkona liepen wij over een afstand van bijna 1 K.M. over een horizontale strook; toen kruiste een enkel breeder beekje (6.44 u.) van 5 meter breedte, dat naar het N. stroomt, onzen weg, waarna wij weder flauw op en neer liepen over de lage afloopers van verweeringspuin van vettige sericietschist (1097, paarsrood-doorweerd, dichter en fijner van structuur dan 1088; 1098, brokkelig-verweerd; en 1099, lichtgeel, brokkelig, met kwartslenzen, meer verweerd dan 1101). Deze gesteenten schenen nog steeds naar het O. te hellen.

Daar was men bezig het pad tot een colonneweg te verbreedden.

Een verdere daling naar en over een tweetal riviertjes; een moerassige strook; en wij waren in het dorp Papé (7.50 u.) op bijna 5 K.M. afstand van Singkona.

Even daar voorbij opende het wolkendek zich, zoodat in het N.N.O. de hooge Pompangeo-bergreeks, ver achter het lagere heuvelland, boven de wolken zichtbaar werd; de volmaakt strakke kamlijn scheen N.N.W. gestrekt; naar het N.N.W. liep zij zeer flauw, naar het Z.Z.O. iets steiler af. Achter het lagere Z.oostelijk deel kwam een tweede hogere reeks te voorschijn, vermoedelijk het Peleroe-gebergte.

In de vlakte met de steeds kronkelende rivier, de S. Masewe, waarin de Singkona-beek was uitgelopen, waren natte rijstvelden aangelegd. Op de heuvels van soms kwartsrijker, minder verweerde sericietschist (1100, wit, lichtgolvend-ineengeplooid, brokkelig) zag men

wat maïstuinen. Over het algemeen evenwel was dit voor cultures zoo bij uitstek geschikte land zeer weinig in ontginning genomen.

Tegen 8 $\frac{1}{2}$  u. was de hemel bijna geheel wolkenvrij, en daarvan werd gebruik gemaakt om bijna 2 K.M. voorbij Papé foto 198\* naar N.O. te nemen, welke op den achtergrond den plat-domvormigen Pompangeo-bergrug laat zien achter de uitloopers van het Langgadopi-gebergte, die de Masewe-vlakte afsluiten.

Door zijn vorm en buitengewoon strakke kamlijn, welke deed denken aan die der bergruggen, behoorende tot het hoog opgeheven schisten-peneplain ten W. van het Posso-meer, deed hij het vermoeden rijzen ook te behooren tot de glimmerschist-formatie. In het volgend hoofdstuk zullen wij de bevestiging daarvan vinden.

Over een paar riviertjes kwamen wij (9.10 u.) in het dorp Toba, op  $\pm$  4 K.M. van Papé gelegen. Vandaar zagen wij naar het Z.Z.O. een hooger en korter bergrug, die Batoe Merà werd genoemd.

Na dit dorp hield de colonneweg voor goed op; het was het laatste wel-onderhouden dorp. Wij waren uit het Posso-gebied in het landschap Mori gekomen. De modderellende der volgende dagen zette zich, terwijl wij ombogen naar het Z.Z.O., dadelijk in met het waden een uur lang (even onaangenaam als vermoeiend) door een  $\pm$  2 K.M. breed moeras in de brandend-heete zon. Dit moeras lag blijkbaar in een bocht naar het Z. van het oude Singkona—Tompira-meer. Daarna ging het nog een uur over lage, glad afgeronde alang<sup>2</sup>-ruggen, eenige beken en een enkel riviertje (11.07 u.), waarna een klein uur gerust werd. Het Pompangeo-gebergte lag toen in het N.35°O.

Een half uur verder naar het Z.O. vonden wij (12.30 u. nm.) het dorpje Lee<sup>1)</sup>, waarbij wij den Batoe Merà-rug aanmerkelijk genaderd waren. Deze zeer onregelmatig gekamlijnde en vaak wigvormig diep-ingesneden rug (hetgeen op kalksteen zou kunnen wijzen) was naar het N.W. gestrekt, doch boog zich Z.waarts naar het O. om tot eene strekking van O.N.O.

Van het dorp Lee bogen wij om naar het N., O. en N.O. over een ruim 4 K.M. lange alang<sup>2</sup>-vlakte van zwarten humusgrond met plekken van witte kiezelsteentjes, die op een verlaten rivierbed schenen te wijzen. Daar het spoedig na den middag begon te regenen in N., W. en Z. was het overzicht weder verre van volledig. Doch

1) Volgens Dr. Adriani is de beteekenis: „alang alang”.

wij mogen aannemen, dat wij ons, na de moerasstrook, tot Lee ongeveer loodrecht over de uitloopers van den Z.W. rand hadden bewogen, doch na Lee bleven op het niveau van den vroegeren meerbodem van het oude Singkona—Tompira-meer. Volgens de kaart van **Kruyt** verlopen ten N.W. en Z.O. van deze vlakte de insnijdingen der S. Tananda en S. Saja Woejoe als zijtakken der Walati-rivier naar het N.O.

Deze streek was zeer rijk aan herten. Er woei van  $1\frac{1}{4}$  u. nm. een flinke N.O. wind, terwijl de hemel geheel betrokken was met zware regenwolken.

In de buurt der S. Walati (1.37 u. nm.) hield de alang<sup>2</sup>-vlakte op, en werd de terreininsnijding der rivier begeleid door een strook bosch.

Over de tengevolge van den hoogen waterstand half onder water gelegen bamboebrug der S. Walati kwamen wij om 1.50 u. nm. in het bivak Tompira ( $\pm 390$  M.), aan den linker oever gelegen; deze plaats ligt dus iets lager dan Singkona. De rivier heeft over dien afstand een verval van  $\pm 35$  M., hetgeen langs haar stroomdraad van  $\pm 25$  K.M. lengte 0,14% verval beteekent. Dit verval zal niet geleidelijk zijn, doch in het eerste deel na Singkona aanmerkelijk geringer wezen en eerst in de buurt van Tompira grooter worden. Dit zal weldra nader worden betoogd.

Dadelijk na aankomst begon het hevig te regenen, en dit duurde met korte tusschenpoozen tot den volgenden morgen. De Walati-rivier was toen zoo gerezen, dat wij er niet overheen zouden hebben kunnen komen.

Gelukkig zaten wij reeds in Tompira, zoodat wij 6 April ( $T = 20.8^{\circ}$  C.) om 6.34 u. vm. in een zachte regenbui den tocht konden vervolgen. Uitzicht was er, niettegenstaande het boschrijve land, weder zoo goed als in het geheel niet. Over vlak of laaggolvend terrein zonder vaste rots, doch met lichtgelen, zanderigen kleibodem met veel kwartstukken liepen wij O.waarts, en begonnen al spoedig tegen het Langgadopi-gebergte op te klimmen. Op een eersten heuvel lagen stukken fylliet (1101, sterk golvend-ineengeplooid, paars- en roestkleurigverweerd).

Naar het Z.W. zagen wij toen een zeer hoog bergmassief, dat — daar de tolk vertelde, dat het ook van Baëboenta te zien is — mogelijkerwijze het Tamboke-gebergte is op  $\pm 65$  K.M. afstand; de tolk van Pendolo noemde dien berg Tambea. Ook de Kamosoejangi-top

werd mij gewezen, terwijl de Batoe Merà in het Z. lag. Doch van al deze gebergtereeksen — en vooral naar het Z.W. waren er vele te vermoeden — was door den sluier van regen en mist slechts een klein gedeelte te zien, terwijl het onderlinge verband niet was uit te maken.

Hooger klimmende zagen wij, niettegenstaande den nevel in die richting veel dichter was, in het N.10°O. vaag het Pompangeo-gebergte, en in het N.O., veel verder weg, iets van de hooge Peleroe-reeks; doch ook de samenhang van die gebergten bleef aan onzen blik onttrokken.

Langs de helling gaven boschstroken meestal waterloopjes aan. Uit het roode verweeringskleidek kwamen de purper-verweerde fylleten en hoogerop af en toe fraai-lichtblauwe (1102, fijn wit-gekorreld, flauw zijdeglanzend, zeer dun vezelig-gelaagd), en kleilei (1103, lichtrose en geel, zwart-gevekt, zeer dungelaagd, vettig, lichtgolvend, platig brekend: 1—1½ c.M. dik, en met breukvlakken loodrecht op het leivlak), te voorschijn.

Om 8.24 u. waren wij op de pashoogte (± 530 M.) van het Langgadopi-gebergte, waar de roode en gele kleileien R = N. en H = O. schenen te vertoonen, doch dit was zeer onduidelijk. Het noordelijk vervolg van den rug, een N.N.W. gestrekte horst, welke de inzinkingen van Singkona—Tompira in het W. scheidt van de Jaëntoe-vlakte in het O., konden wij niet zien, doch daar in het O.N.O. vóór ons een veel lager land lag, geheel gevuld met wolken en mist, was het wel duidelijk, dat hij twee inzinkingen in W. en O. van elkaar scheidde. Alle uitzicht was verdwenen; toch leek mij het geheel omringende landschap voor cultures bij uitstek geschikt. Maar welk een wonderschoon en zeer uitgestrekt panorama zou men op dat punt moeten kunnen genieten op een helderen dag! Uit het weinige, dat hier en daar door de nevels gezien kon worden, was dat duidelijk genoeg.

Steil ging het omlaag naar de heen en weer kronkelende, met groot verval omlaag stortende, en door den hoogen waterstand woest voortbruisende S. Laa, welke bij een korte lus (8.58 u.) op één plaats het pad overstroomd had; het pad liep niet precies als de weg op de kaart van **Kruyt**.

Nog een lage rug, waar bovenop en op de Z.O. helling waarvan zeer groote losse blokken lagen van vermoedelijk mesozoïschen kalk-



steen (1104, onduidelijk blauw- en wit-geband, fijnkristallijn; en 1105, roodbruin- en grijsgrauw-dungeband); en daarop daalden wij af naar de rottanbrug over de S. Laa.

De overgetrokken rug blijkt dus te zijn ingesneden door de S. Laa, ontstaan uit de samenvloeiing van de S. Walati uit het N. en de S. Kadata uit het Z., in een kloof, waardoor het oude Singkona—Tompira-meer zich oorspronkelijk ontwaterde en later leegliep naar de depressie ten O. van den rug, welke wij weldra als het oude Laa-meer zullen leeren kennen. Tompira ligt dus vlak bij de O. grens van het oude Singkona—Tompira-meer; en van daaraf is de S. Walati begonnen door terugschrijdende erosie zich weder in de oude meeropvulling dieper in te snijden. Dat zij met dien arbeid nog zoo weinig voortgang heeft kunnen maken (men denke aan de sterke meanders tot eenige K.M.'s stroomaf van Singkona) is een bewijs voor de geologische jeugd van dien arbeid. M. a. w. de uitdroging van het oude Singkona—Tompira-meer is, zooals wij overigens reeds zagen, geologisch zeer kort geleden, of eigenlijk nog niet geheel afgelopen.

De rottanbrug over de S. Laa was in het midden  $\frac{1}{2}$  meter door het snelstroomende water overstroomd, zoodat het tot de knieën reikte en wij door den stroom een heel eind uit den vertikalen stand werden getrokken. Toch kwamen wij er ten slotte allen zonder ongevallen over.

Op het vrij vlakke rechter oeverterrein lagen dezelfde blokken van dungelaagden kalksteen, en onmiddellijk over een riviertje, dat veel grijswit zand aanbracht, waren wij in het bivak Tomata (10.11 u. vm.), dat dichtbij het dorp van dien naam ligt op  $\pm$  280 M. hoogte. Het bivak was bijzonder goed; zoo waren alle bivaks in het landschap Mori, doch de wegen waren er bij uitstek slecht<sup>1)</sup>. Wij besloten te Tomata te blijven, daar de dragers verwisseld moesten worden, hetgeen zeer langzaam geschiedde. Eerst een half uur na den middag kwam de zon te voorschijn, die steeds feller ging branden, zoodat het drukkend warm werd, doch tegen 6 u. nm. begon het weder te regenen, en dit duurde tot laat in den nacht.

7 April ( $T = 21.9^{\circ} C.$ ) in den zeer mistigen en bewolkten dag ver-

1) 29 Sept. 1913 schreef Dr. Alb. C. Kruyt mij: „Onder het bestuur van den tegenwoordigen civiel-gezaghebber Beukers is er heel wat aan de wegen gewerkt, zoodat het nu in Mori heel wat aangename reizen is dan toen U er is geweest”.

lieten wij (6.33 u.) Tomata. De kamlijn van het Pompangeo-gebergte kwam in het N. even boven de wolken uit. Over een paar flauw-golvende alang<sup>2</sup>-heuvels van klei, en over een enkel beekje kwamen wij, nog geen K.M. ten O. van Tomata, bij een heuvel, waar op eenige plaatsen stoompluimen uit den bodem oprezen. Staande op den bergrug tusschen Tompira en Tomata had het ons vergezellende hoofd van Pendolo mij die stoompluimen reeds trachten aan te wijzen, doch zij scheidden zich toen niet af van de mist, welke de vlakte vulde.

Ditmaal was het de dwangarbeider-steenklopper, die in de Ombilin-steenkolenmijnen had gewerkt en met zijne ervaring vandaar aanstonds uitriep, dat dit brandende steenkool moest wezen. Weldra bleek, dat hij dat vrij juist had ingezien. Wat waargenomen kon worden, was het volgende.

Van een afgerond-kegelvormigen en lagen kleiheuvel was een rand-gedeelte, blijkbaar met kracht, weggeplofd, want groote blokken klei lagen, dooreengeworpen, aan zijn voet opeengehoopt, en boven over den heuveltop liepen, evenwijdig aan de door de ontploffing ontstane halfcirkelvormige breuk, eenige concentrische diepe scheuren, welke, naar weerszijden, omlaag langs de helling voortliepen. In den heuvelwand was een terreinwond ontstaan, die met steil talud een tiental meters omlaag daalde tot de kleiblokkenhoop.

Tusschen dit steile breuktalud en de kleibrokken op den valleibodem blies, op verschillende plaatsen, stoom uit den verbroken bodem omhoog. De hitte van de uitstroomende niet-brandbare damp en gassen had vele bonken klei gebrand tot baksteen (1107, licht, zacht, lichtsteenrood; en 1109, hard, zwart, wit-aangeslagen, scherpkantig in scherven brekend). Ook stukken lichte, aardachtige bruinkool (1106, van zeer inferieure kwaliteit, die de kaliumhydroxyde-oplossing reeds zonder verwarming bruin kleurt), en tot bruinijzererts (1108) omgezette pyriet lagen in het rond, terwijl  $\pm 8$  M. onder den heuveltop een  $\pm \frac{3}{4}$  M. dikke bruinkoollaag werd gezien.

De vorming dezer bruinkoollaag (of van meer lagen?) moet worden toegeschreven aan een moerastoestand (of aan herhalingen daarvan) in het oude Laa-meer, waarin in laatste instantie opvulling van kleimateriaal plaats had, alvorens het meer voorgoed droog werd. Door de diepere insnijding der afwateringsrivier kon de erosie opnieuw beginnen reliëf te brengen in de meer-opvullingsmassa met haar geëffend bovenvlak. Zoo ontstond een laag heuvellandschap met min of meer

molshoovvormige heuvels. Daardoor werd de bruinkoollaag aangesneden, welke, aldus voor de lucht toegankelijk, al dan niet met behulp van moerasgas of door de omzetting van pyriet tot bruinijzererts, tot zelfontbranding moet zijn gekomen.

Op die manier laten de wegploffingen van de buiten gedeelten der heuvels, gevolgd door langdurige stoomuitblazingen, zich verklaren.

Foto 199 tracht een beeld te geven van dit miniatuur-verschijnsel.

Een klein uur later, terwijl de zon te voorschijn begon te komen, liepen wij O.waarts voort. Het heuvellandschap, ontstaan door een weinig diep gevorderde erosie, daalde met zeer flauw hellende lijnen naar het N. af naar de insnijding der Laa-rivier; in die richting werd weldra in het landschap ten N. der Laa een lijn zichtbaar, welke over vele K.M.'s zéér flauw van W. naar O. helt. Door al deze omstandigheden was het duidelijk, dat wij ons in het Z.W. einde eener inzinking bevonden, welke weleer door het oude Laa-meer werd ingenomen. Van de meeropvulling, die weleer geheel vlak was en flauw helde naar het punt van afwatering, was — na het droogworden van het meer — alweer heel wat materiaal weggespoeld. Tot den oudsten meerbodem is de denudatie evenwel nog niet gevorderd. Het diepst-ingelegd is heden ten dage de Laa-rivier, terwijl de talrijke zijtakken, die haar van N. en Z. toestroomen, de N.-Z. verloopende terreingolven, d. i. het reliëf loodrecht op de hoofdrichting der Laa van W. naar O., hebben doen ontstaan.

In het Z.Z.O. strekte zich een hogere reeks naar het O.N.O. uit, welke naar het W.Z.W. met den Batoe Merà moet samenhangen, en wellicht met kalksteen bedekt is; veel was er niet van te zien<sup>1)</sup>.

1) 29 Sept. 1913 schreef de Heer Kruyt mij: „Op de hoogte van Tomata wordt de Laa-vlakte in het Z. begrensd door een bergland, waaruit ik niet wijs kan worden. Er komen ook geen groote rivieren vandaan, die de richting der ketens bepalen. Meer naar het O. komt de Kondolora-keten voor, die N.-Z. loopt en het stroomgebied van de Mawaro scheidt van de Kolaka. De vallei van de Kolaka is groot; bij het dorp van dien naam sluiten het Tometindo- en het Kondolora-gebergte bij elkaar aan." De aldus aangeduide berglanden zijn geologisch ongetwijfeld buitengewoon belangwekkend, omdat men daar wellicht de aansluiting van het schisten- aan het peridotiet-gebergte zal kunnen bestudeeren. Ten N. der Laa-kom is dit zelfde zeker te doen in het bergland tusschen de Pompango (schisten)- en Peleroe (peridotiet)-gebergten. Hiervan schreef Dr. Kruyt mij in denzelfden brief: „In het N. loopt het Pompango-gebergte op de Laa-vlakte uit. Ten W. daarvan heeft men de Jaentoe-vlakte, die weer bepaald wordt door uitloopers van het Pompango- en van het Langgadopi-gebergte, dat verder de Laa-vlakte ten W. begrenst. Meer naar het O. wordt de Laa-vlakte in het N. begrensd door de uitloopers van het Peleroe-gebergte. Het wordt van het Pompango-gebergte gescheiden door de vallei van de Koese, die naar Poese mbana voert, vanwaar men het Peleroe-gebergte overtrekt naar Watambajoli."

Van een hooger punt van den weg zou men bij helder weder ongetwijfeld een zeer fraai uitzicht op het Pompangeo-gebergte in het N. verkrijgen, en ook duidelijker den samenhang kunnen zien uitkomen van de gebergte-omranding van het oude Laa-meer, d. i. van de tegenwoordige Mori-kom.

Na de dorpjes Palindoe en Tempa links te hebben laten liggen in hunne omheiningen van bamboestoelen, kwamen wij (8.22 u.) tot de met een bamboebrug overspannen, 10 meter breede S. Londi. Deze zijtak der Laa had grijs modderwater en veel stroom. Dadelijk na de brug liepen wij voorbij het dorp en bivak van dien naam, op  $\pm 3\frac{3}{4}$  K.M. afstand van Tomata gelegen.

De wandeling O.waarts werd wat eentonig over het in lange N.-Z. uitloopers flauw op en neer golvende terrein; tusschen de opvolgende, kale alang<sup>2</sup>-ruggen vloeien beken naar het N., welke beddingen door een boschstrook werd aangewezen. De begroeiing van het landschap vertoonde dus een typische zoogen. galerijbouw. Een enkele maal zagen wij een klein complex natte rijstvelden; overigens was het land zonder cultuur en zonder bosch. De diepere beekinsnijding der S. Dangkati (9.35 u.) vertoont in hare bedding dezelfde of een bruinkoollaag (1110).

Dan, van een rug, zagen wij naar het O. weer de lange, doch niet zeer hooge boschreeks met flauw golvende, horizontale kamlijn, N.N.W. gestrekt, welke wij daarna meermalen terugzagen. Dat was de oostelijke bergrand van het oude Laa-meer! Wij zouden hem moeten overtrekken, ten Z. van het punt, waar de Laa-rivier zich een steeds diepere kloof heeft ingesneden.

Van de bergruggen in N. en Z. waren slechts gedeelten te zien.

Bij helder weer zou een opnemer in het landschap Mori ongetwijfeld in korten tijd een groot gebied kunnen opmeten, en dit was mede reden, dat het mij later zeer speet, dat opnemer van Ghert niet in Kolone Dale kwam.

Door de vele regens waren de talrijke zuidelijke zijstroomen der S. Laa, die, steeds ten N. van ons, midden door de Mori-kom bleef stroomen, sterk gezwollen; de S. Tolalai (10.19 u.) was zoo ver buiten haar oevers getreden, dat wij na overgang der bamboebrug 1 M. diep water hadden te doorwaden.

Boven op den volgenden erosie-rug zagen wij in het W.N.W. een horizontaal gekamlijnde, N.N.O. gestrekte bergreeks, welke tot den



199. Brandende bruinkool bij Tomata. Lignite en feu près de Tomata.



200\*. Uitzicht over de Mori-kom met de Tometindo-reeks op den achtergrond.  
Vue sur la dépression de Mori et, à l'arrière-plan, la chaîne du Tométindo.

N.W. rand van de Singkona—Tompira-vlakte moest behooren. Ook werd opgemerkt, dat de in het O. de Mori kom afsluitende bergrug naar N.W. ombuigt en, in het N.N.W., tot den voet van het Pompangeo-gebergte afdaald, terwijl daarachter het hoogere Peleroe-gebergte zich verheft. Ook naar het Z.Z.O. wordt de oostelijke reeks lager en heeft zij een zeer onregelmatige kamlijn; hoe zij in die richting eindigt, kon niet worden gezien.

Over nog een paar lage terreingolven kwamen wij bij de overstromende Ensa-rivier met modderwater, en vonden even na den middag aan den overkant het dorp en bivak Ensa, op  $\pm 8\frac{1}{2}$  K.M. afstand van Londi.

Het onderhoud met de hoofden ging intusschen, bij gebrek aan een goeden tolk, steeds lastiger. Een der twee soldatenjongens bracht onze Maleische vraag in het Boegineesch over aan den tolk van Pendolo, die Barre'e sprak tegen een man, die in het Morisch de vraag aan het hoofd van Ensa overbracht. Langs dienzelfden weg, in omgekeerde volgorde, kwam het antwoord terug, zoodat als wij bijv. vroegen hoeveel dagmarschen het nog was tot Kolona, wij ten antwoord kregen, dat er bij Tioe geen brug over de Laa-rivier was. Spoedig begrepen wij, dat doorloopen de snelste manier was om achter de onbekende dingen te komen.

Na een oponthoud van drie kwartier vervolgden wij onzen weg. Schets 200<sup>a</sup>, door Pieck geteekend naar een foto, die  $3\frac{1}{2}$  K.M. voorbij Ensa naar het O. werd genomen, geeft een beeld van het vlakke Mori-landschap met zijn Z.-N. naar de Laa-rivier aflopende wateraders, waarlangs de boschstroken zich beperken, en zoodoende weer het aanschijn schenken aan een typischen galerijbouw. Op den achtergrond is de oostelijke afsluitingsbergreeks te zien.

Weldra vonden wij de eerste stukjes kiezellei op den zanderigen kleibodem, welke reeds iets van de samenstelling der reeks in het O. verraadden; ook deden dit groote blokken wit- en lichtgeel-gevekten, marmereachtigen kalksteen (1111) van onbekenden ouderdom.

In het Z.Z.W. liet zich nogmaals vrij ver weg een onregelmatig (kalksteen?) en vrijwel horizontaal-gekamlijnde boschreeks zien, welke O.N.O. gestrekt was. Daarna betrok de lucht alweer snel (2 u. nm.).

De brug over de volgende rivier, de S. Kolaka, was door het hooge water weggeslagen. Over een paar boomstammen, die men bij het kappen over de rivier had laten vallen, konden wij haar over-

trekken na een vreeselijk gemodder door het ver buiten de rivier-oevers getreden water. Dadelijk aan den overkant, op  $5\frac{1}{2}$  K.M. van Ensa, lag het dorp Basoe ntoemoenda (2.35 u.) met een goed bivak op  $\pm 270$  M. boven zee.

Wij troffen in dit dorp een (in tegenstelling met het hoofd van Ensa) zeer vriendelijk hoofd, die vroeg ons tot Kolone Dale te mogen vergezellen. In den nacht regende het weder zwaar, en ook 8 April ( $T = 22.5^{\circ}$  C.) troffen wij een dichtbewolkten regenmorgen.

Eerst om 6.25 u. waren de dragers tot vertrek gereed. Midden in het dorp, tegen de lage kale kleihelling gebouwd, lag een zeer groot blok donkergrijs- en wit-gevekt marmer (1112). Reeds goed 2 K.M. ten N.O. van het dorp sloeg het pad naar het dorp Bente, dat aan den Z. oever der Laa-rivier moet liggen, links af naar het N. Wij gingen recht door naar het O., en begonnen weldra de beklimming van de oostelijke, reeds zoo vaak geziene boschreeks. Eerst kwamen wij nog over de 5 meter breede S. Wai met troebelrood, snelstroomend water, doch toen ging het voorgoed uit de Mori-kom omhoog.

De mist belette, jammer genoeg, elk uitzicht naar het W., en zoo kregen wij ook ditmaal geen blik op de uitgestrektheid der Mori-depressie. Van de westelijke begrenzingsrug, dadelijk ten W. van Tomata, tot dezen O. rug, op  $3\frac{1}{2}$  K.M. ten O. van Basoe ntoemoenda, het Tometindo-gebergte, had het oude Laa-meer eene afmeting van  $\pm 22$  K.M. Daaruit blijkt reeds, dat het eenmaal tot de grootere meren van Midden Celebes heeft behoord. Het is de vraag, of men het ook tot de diepere meren mag rekenen.

Het laagland den rug toekeerend, klommen wij naar het O. omhoog, en kwamen reeds op eene hoogte van ruim 100 M. boven Basoe ntoemoenda in het bosch, dat, op die hoogte boven zee, de aanwezigheid van kalksteen-rotsen hoogerop waarschijnlijk maakte. Inderdaad lagen op dit eerste gedeelte der helling enkele stukjes kiezellei (1113, tot grijswit ontkleurd); dan volgden losse stukken blauwen kalksteen met witte kalkspaataders, en daarna lagen groote blokken paarsbruinen, harden, dichten kalksteen (1114, met willekeurig door het gesteente verdeelde kalkspaatlenzen) op den vetten bruinen kleibodem. Deze kalksteen behoort zeer vermoedelijk tot hetzelfde niveau als die van het *Verbeek*-gebergte (hoofdstuk VIII).

De bloedzuigers stonden ons alweer met hunne langgerekte lijven op

te wachten. Weldra kronkelde het pad over de gladde kalksteen-rots, met  $R = N.N.W.$  en  $H = 20^{\circ}O.$ , en tusschen reuzenblokken van dit gesteente steeds hooger. De kalksteen vertoonde gladde en afgerond-scherpkantige verweeringsgaten en kommen: de bekende dolinen. Hij is uit dunne lagen opgebouwd, welke dan weer banken van 2—4 d.M. dikte vormen. Te midden van het dichte bosch deden deze kalksteen-blokken aan ruïnes denken, en zij gaven de omgeving een zeer romantisch karakter.

Na ruim  $1\frac{1}{2}$  uur te hebben geklommen door en tegen deze chaos van kalksteen-rotsen en door en onder het dichte en natte woudek van boomen en onderhout, waren wij op de rughoogte van  $\pm 700$  M. boven zee.

Ook daar lagen stukken kalksteen (1115, graauwblauw, wit-gevekt, fijnkristallijn tot dicht), die wij mede bij de opvolgende daling naar het Z.O. en O. vonden, afwisselend met kleinere stukken kiezellei (1116, vaalblauw, scherpkantig- en platvlakkig-parallelopipedisch-brekend, zoo-dat het wel rhomboëders gelijken, oppervlakkig wit-ontkleurd).

Steil daalde het glibberige smalle pad omlaag door het bosch langs de O. helling van den bergrug. Reeds na een klein uur dalen troffen wij een beekje, dat op vele plaatsen travertijn(1117)-afzettingen (kalk-sinter) had gevormd, en dat wij over eenigen afstand, vaak door het water, te volgen en negenmaal te doorwaden hadden. Toen verdween het opeens ondergronds in de kalksteen-rots. Daarna zagen wij over korten afstand gelen zandsteen (1118, fijnkorrelig-zanderig, met glijvlakken), doch na een bocht naar het Z. lagen weder om ons heen de blokken van den grillig-uitgeweerden, grijsblauwen kalksteen en, lager op de helling, dunplatische, paarsbruine blokken, bestaande uit afwisselende lagen mergel en kalksteen. Ongetwijfeld is dit laatste gesteente weder dezelfde kalksteen als in het gebied der Matana- en Towoeti-meren (hoofdstuk VIII).

Even kregen wij door het bosch naar het O. den bergrug ten W. van Kolone Dale te zien, hielden een half uur halt, vonden daarna nog stukken kiezellei (1119), en daalden eindelijk steil af tot den voet van den overgetrokken bergrug, waar wij de beek uit de kalksteen-rots te voorschijn zagen komen. Aan den overkant van de beek in de vlakte (20 M.) bereikten wij het zeer primitieve boschbivak (1.39 u. nm.) Mata (= bron) Koro (= rivier) of Koro Pada (= rivier der vlakte, rivier van het grasveld), welke beide namen zeer geëigend zijn.



De overgetrokken bergreeks vormt de scheiding tusschen het oude Laa-meer en de Tioe-inzinking, waarin wij waren terecht gekomen. Zij wordt doorbroken door de Laa-rivier, welke daarbij den Kamporesa-waterval vormt. Ware de insnijding van de Laa door het Tometindo-gebergte een weinig dieper, zoo zoude de afwatering der Mori-kom een veel betere zijn.

Zeer veel regen in den nacht veroorzaakte een hooge overstroming van het land.

In een dichtbewolkten morgen poogden wij 9 April ( $T = 23.3^{\circ} \text{C.}$ ) om 6.12 u. vm. de wandeling voort te zetten, doch weldra kwamen wij in een moeras terecht. In de hoop, dat het beter zou worden, gingen wij steeds verder, totdat wij tot over de borst in het water stonden. Na twee uur plassen door het ondergelopen bosch moesten wij het opgeven en naar het bivak Mata Koro terugkeeren, waar wij  $9\frac{3}{4}$  u. weer waren.

Het geheel beboschte gebergte rees als één hooge wand ten W. van het bivak steil op; naar het O. was het lage land geheel overstromd. Zoo zaten wij dus voorloopig vast. Het zeer behulpzame hoofd van Basoe ntoemoenda ging *lopi*<sup>2</sup> (kano's uit één boomstam vervaardigd) zoeken, en gelukkig scheen de zon van  $8\frac{1}{2}$  u. tot 3 u. nm. met volle kracht, zoodat wij ons allen daarin te drogen konden zetten.

Door het uitblijven van regen begon het water in het overstromde gebied ook allengs te zakken. Zoo konden wij in den namiddag (1.51 u.) nog eens op het pad tijgen over het nu niet meer zoo diep ondergelopen land, waarvan foto 201 een beeld geeft; 3 K.M. verder vonden wij vele *lopi*<sup>2</sup> uit Tioe.

Bijna een uur manoeuvreeren met de kano's door het onder water staande bosch, waarbij het een raadsel was, hoe de roeiers den weg konden vinden, terwijl het water over grooten afstand nog meer dan 2 M. diep was, bracht ons op een open watervlakte, waar eenige paalwoningen stonden. Dit was blijkbaar het onmiddellijke overstromingsgebied der Laa-rivier, want tien minuten later waren wij in die 30—40 meter breede rivier met hare lage met riet begroeide oevers. Eerst op eenigen afstand rezen lage beboschte heuvelruggen op. Met een snelheid van ruim 6 K.M. per uur stroomde de Laa sterk kronkelend in Z.-, Z.W.- en Z.O.-richting. In het Z.W. verhief zich een lage kalksteen-rug. Wij naderden allengs een lageren bergrug, welke zich in het O. ongeveer N.-Z. uitstrekte. Aan den voet van dien rug



202. Het paaldorp Tioe aan de Laa-rivier.  
Tioe, village lacustre, sur la Laa.



201. Het overstromde land bij Mata Koro.  
Le pays inondé près de Mata Koro.

lag het overstroomde paaldorp Tioe (4.59 u. nm.) slechts weinige meters boven zeepeil, en iets hooger tegen de helling was het ruime bivak gebouwd.

Tioe aan het bescheiden en behulpzame hoofd van Basoe ntoemoenda werd gevraagd, waarom hij ons 's ochtends niet had gewaar-schuid voor de overstroming van het lage land, was het antwoord, dat hij niet gedurfd had. Dit leek ons de bescheidenheid een weinig te ver gedreven, maar daar hij uitstekend geholpen had, gaf ik hem twee zoutbriketten.

Te Tioe diende een Maleisch-sprekende damarverzamelaar als tolk; de aanwezigheid van damarboomen liet alreeds de samenstelling der omliggende bergreeksen uit peridotiet-gesteenten vermoeden.

Na aankomst der laatste dragers (zie foto 202 met het paaldorp Tioe aan de overstroomde Laa-rivier) konden wij 10 April ( $T = 26.2^{\circ} \text{C}$ . om  $8\frac{3}{4}$  u. vm.) om 9.10 u. vm. den klim beginnen tegen de reeks, welke ons nog van de golf van Tolo scheidde.

Wij sloegen O.waarts van de Laa af, en vonden aanstonds verweerde serpentijn (1120, brokkelig, grauwigroen- en bruin-gekleurd, uit harzburgiet ontstaan) op den eersten beboschten uitlooper. De bodem bestond uit overeenkomstigen donkerroodbruinen lateriet als in het gebied der Matana- en Towoeti-meren, waarop vaak gatig-uitgeweerde stukken peridotiet (door de verwijdering van de olivien) lagen.

Na  $1\frac{1}{2}$  K.M. te hebben afgelegd, bogen wij over een paar beekjes met losse stukken bastietserpentijn (1121, roestkleurig en zwart-aangeslagen) N.O.waarts om, en kwamen in een 1 K.M. lange moerasstrook, waar eene opvolging van op den grond gelegde dikke en lange boomstammen het overstroomde pad vormden. Daarna klommen wij, eerst geleidelijk over beekjes met lichtrose travertijn-afzettingen (1122), en dan steiler omhoog tegen houten sporten, welke op de gladde kleihelling waren aangebracht. Het bosch was vol damarboomen.

Steeds meer blokken kalksteen (1123, grijs, dicht, zwaar; en 1125, grijs en lichtroodbruin, met witte kalkspaataders) en mergellei (1124, met globigerinen, roodbruin, dicht-inengeplooid, vol dunne witte kalkspaatlenzen en -snoeren, welke op den verweerden buitenkant in reliëf uitkomen) lagen op de hoogere gedeelten der helling. Deze sedimenten zijn dungelaagd en volgens de laagvlakken grillig-scherp en kômvormig uitgeweerd. In 1124 bepaalde, door vriendelijke tusschenkomst van den Heer C. P. Chatwin, Dr. R. L. Scherlock: *Globigerina* en

*Textularia*. Boven de 180 M. werden losse stukken mergel (1126, dungelaagd, roodbruin, vezelig-in-elkaar-geplooid, bijna geheel opgebouwd uit globigerinen, en ook weer vol kalkspaatsoertjes en met glijvlakken) gezien, en vervolgens blokken met overgangen van deze mergel tot grijzen kalksteen.

De Heer **G. J. Hinde** schreef mij, dat in 1126 aanwezig waren: *Globigerina bulloides d'Orbigny* (bepaling **C. P. Chatwin**), *Textularia*, *Nodosaria*, en *Rotalia*. „The rock might be called a Globigerina Marl; I do not think it is older than the Cretaceous”.

Af en toe daalde het pad tengevolge van eene ondiepe insnijding, om dan weer omhoog te gaan. Weldra was de kalksteen of een afwisseling daarvan met globigerinen-mergelkalksteen (1127, papierdun-gelaagd, dunplattig, golvend-ineengeplooid, roodbruin, met witte kalkspaatlensjes en met glijvlakken) de vaste rots. Hierin bepaalde Dr. **R. L. Sherlock**: *Globigerina*, *Nodosaria*, *Textularia*, en *Pulvinulina* (?). Hij zegt over de door hem onderzochte monsters: „Only the genera of the organisms can be determined; it is not possible to determine the species. The age of the forms might range from the Cretaceous onwards, but it seems more probable that they are of Tertiary age”.

Het is, met het oog op de volkomen overeenkomst in petrografisch karakter en der geologische positie, weder (zie blz. 622) zeer waarschijnlijk, dat wij met dezelfde lagenserie hebben te maken als die, welke op den peridotiet in het *Verbeek*-gebergte rust, en die wij houden voor de overgangslagen tusschen krijt en tertiair.

Om 11.35 u. stonden wij op een rug van  $\pm 250$  M. hoogte, en zagen door het bosch naar het W. gedeelten der Tometindo-bergreeks. De bloedzuigers waren alweder aanwezig.

Na een goed half uur rust daalden wij tot een beekje om dan tegen een helling vol stukken gedrukte bastietserpentijn (1128, grauwbruin-kleurig, platvlakkig-grootbrokkelig) op te stijgen; de lucht bleef steeds betrokken. Eerst bijna op het hoogste gedeelte lagen weer stukken kalksteen.

Om 12.45 u. nm. stonden wij op de zeer smalle graat van  $\pm 420$  M. hoogte, vanwaar wij in het geheel geen uitzicht hadden door het dichte bosch. Dit was de pas over het naar het N. hooger wordende Lambolo-gebergte.

Dadelijk ging het, een beekinsnijding volgende, steil omlaag over



204. Uitzicht over de Kolone Dale-baai naar het N.O.  
Vue sur la baie de Kolone Dalé vers le N.E.



203. Kolone Dale aan de baai van dien naam.  
Kolone Dalé sur la baie de ce nom.

een helling van serpentijn, waarop vaak groote kalksteen-blokken lagen. Waar de serpentijn de vaste rots langs de beide wanden der reeks vormde, werd ijzer- en chroomertsand op den grond gezien. In de beek was herhaaldelijk een travertijn-bedding gevormd.

De Lambolo-rug onmiddellijk ten W. van Kolone Dale, die een etage van bijna 300 M. lager is dan de Tometindo-reeks, bleek te bestaan uit een ondergrond van peridotiet- en serpentijn-gesteente en een daarop liggend dek van mergel, mergelkalksteen en als bovenste lid kalksteen. De overeenkomst met de petrografische samenstelling van het gebied der Matana- en Towoeti-meren is dus zeer groot.

Op ruim 100 M. boven zee werd de helling minder steil, en lagen stukken van blauwen en weldra van dichten, zeer witten kalksteen (1129, grootendeels uit fijn- en grofkristallijne calciet bestaande, een metamorphe eoceene vorming?) op den grond. De baai van Kolone Dale en het kampement kwamen nu ook spoedig in zicht (zie foto 203) beneden ons, en daarachter het hooge Tamboesisi-gebergte ver weg in het N.N.O. aan den N.O. kant der Tomori-baai.

Spoedig waren wij gedaald tot het riviertje van Kolone Dale en tot het bivak vlak aan zee (1.43 u. nm.).

Daar lagen aan het strand een agglomeraat van Iherzolietserpentijn (1130) en van lichtgrijzen, mergeligen, zwaren kalksteen (1131) met daaraan gehechte recente *Ostrea* en doorboord door recente boorwormen.

Zie foto 204 van de pier naar het N.O. genomen.

Hiermede was de doorsteek van de golf van Boni naar de golf van Tolo via het Posso-meer volbracht, waarvan wij nu een résumé gaan geven.

In beschouwing komen thans de berglanden, welke het noordelijk deel der golf van Boni omsluiten.

Geheel afwijkend van elkaar, wat tektoniek betreft, schijnen de Z.oostelijke en zuidelijke schiereilanden van Celebes, waar zij aansluiten aan Midden Celebes. Spelen in het laatste landgebied plooien de hoofdrol, welke hooge en veelal regelmatige plooien in strekkingsrichting afwisselen van N.W. en N.N.W. in het oosten tot N.W. en W.N.W. in het westen, en van welke plooien het ruim 3000 M. hooge Latimodjong-gebergte de meest te voorschijn tredende is; in de verbindingszone van Midden Celebes met het Z.oostelijk schiereiland zoekt men tevergeefs naar duidelijk uitgesproken plooingen in

de buitenste aardkorst. Een uitgestrekte en dikke plaat van peridotietgesteenten, welke nog maar restanten van een sedimentserie draagt, reikt aldaar van kust tot kust. Daarin komen vele kuilbreuken voor, waardoor meren en hoogvlakten zijn ontstaan, en seismotektonische scheuren, welke de loop der rivieren hebben bepaald.

Is dus het gebied tusschen Midden- en Z.O.-Celebes bij uitstek een breukgebied, dat ontstaan is tengevolge van **rek**, zoo komen in het gebied tusschen Midden- en Z.-Celebes, waar de plooiën verraden, dat eenmaal **druk** werkzaam is geweest, toch ook wel seismotektonische scheuren en oude inzinkingsmeren voor, zooals wij reeds zagen. Daardoor was het ook duidelijk geworden, dat voor dat gebied de jongste tektonische werking eveneens het gevolg van **rek** is.

De tegenstelling in tektoniek tusschen beide aansluitingszones van Midden Celebes is dus slechts schijnbaar, en het gevolg van de af- of aanwezigheid van een dik sedimentdek.

Tusschen deze zuidelijke en zuidoostelijke schiereilanden ligt de golf van Boni, waarvan alleen het noordelijk deel ons zal bezighouden.

Ten O. van het Latimodjong-gebergte komt het kustgebergte voor van oudere (en jongere) basische stollingsgesteenten: gabbro, diabaas (en andesiet), hetwelk naar het N.N.W. nog wel 25 K.M. ten N. van Paloppo aanhoudt. Doch reeds ten W. en op korten afstand van Paloppo verheft zich de granieten 2023 M. hooge B. Poeang, welke naar het N. — althans genetisch — moet samenhangen met het in Midden Celebes één geheel uitmakende graniet-gebergte.

Naar het O. grenst daaraan de Tamboke-reeks, welke behoort tot het *Fennema*-gebergte van vaak sterk geplooid gneisachtige en andere kristallijne schisten en fyllieten. Ver naar het Z.Z.O., aan de overzijde van het N.oostelijk deel der golf van Boni, vindt het zijn vervolg in het Mekongka-gebergte, dat, volgens van den Heer **Breedveldt Boer** ontvangen gesteentemonsters, eveneens uit glimmer- en witte kwartsiet-schisten bestaat.

Ten Z.O. van het *Fennema*- en ten O. van het Mekongka-gebergte sluit het peridotieten *Verbeek*-gebergte aan.

De *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten moeten zijn ontstaan door opheffing van een midden-tertiair peneplain gedurende het jong-tertiair en kwartair tot 2000 M. hoogte boven zee. Onverbroken gedacht hield de voormalige schiervlakte van het midden van Celebes zeer geleidelijk naar het O. Het *Verbeek*-gebergte is — zooals wij in

hoofdstuk VIII zagen — een tot 1100 M. hoogte opgeheven peridotiet-plaat met resten van een vermoedelijk voor- en oud-tertiair sedimentdek. In het N.O. van het eigenlijke *Verbeek*-gebergte helt deze peridotiet-plaat ook flauw naar het O. af. De aansluitingszone tusschen de *Fennema*- en *Verbeek*-gebergten ben ik op geen mijner tochten overgetrokken, en ik kan dus niet mededeelen, op welke wijze die aansluiting plaats vindt.

In totaalbeeld maken deze gebergten den indruk van een antiklinaal-vormig opgeheven aardkorstgedeelte, een grootplooï. Juist door die opwelling, welke gelijkstaat met een centrifugale verplaaitsing van het betreffende aardkorstgedeelte, moeten de kuil- en trapbreuken en de seismotektonische scheuren zijn ontstaan als antiklinale distractie-verschijnselen.

Tusschen deze hooge berglanden: in het W. van de basische gesteenten dadelijk ten O. van het Latimodjong-gebergte; in het N.W. het graniet-gebergte; in het N. dit en het *Fennema*-gebergte; en in het O. het *Verbeek*- en zuidelijker het Mekongka-gebergte; tusschen deze hooge berglanden ligt eene diepe depressie: het noordelijk gedeelte der golf van Boni en de daaraan naar het N. onmiddellijk aansluitende vlakte van Masamba en Wotoe.

Hoogstwaarschijnlijk is deze depressie evenals die der groote meren bij gedeelten ontstaan. Te verwachten is, dat de oorspronkelijke bodem niet overal uit dezelfde rots bestaat. Het gedeelte ten W. van de Tamboke—Mekongka-zone van kristallijne schisten zal een anderen ondergrond moeten hebben dan het breukgebied in die zone, of dan dat, hetwelk ten O. daarvan zich in de peridotiet-plaat heeft gevormd. Een nauwkeurig diepte-onderzoek der golf van Boni zou wellicht wettenswaardige resultaten kunnen opleveren, doch men dient niet uit het oog te verliezen, dat het bodemreliëf door opvulling met het vele van de omringende gebergten afgespoelde verweeringsmateriaal aanmerkelijk verdoezeld is geworden.

Thans weet men alleen, dat van den voet van het gebergte in het N. het land van  $\pm 70$  M. over  $\pm 35$  K.M. geleidelijk afdaalt tot den zeespiegel, en uit de zeekaart n<sup>o</sup> 319 van het N. gedeelte der golf van Boni 1 : 200.000 blijkt, dat de zeebodem eerst op 40—50 K.M. van de kust tot 180 M. diepte (de 100 vadem-lijn) omlaag gaat. In de vlakte is de helling dus  $\pm 0,2\%$ , en in zee, van de kust tot de 100 vadem-lijn,  $\pm 0,4\%$ . Daarna of eigenlijk reeds van 100—140 M. neemt de diepte veel sneller toe.



Het westelijk gedeelte der vlakte ten N. der golf van Boni is bedekt met granietzand; in het oostelijk deel daarentegen, waar het voornaamste landschap en dorp beide Wotoe heeten, kan men meer een bodem verwachten van klei, afkomstig van het noordelijk gelegen schisten-gebergte. Deze vlakte heeft een lengte van ruim 100 K.M. bij een breedte, welke afwisselt van 10 tot 35 K.M., en zij is, overeenkomstig de breukrichting der gebergten en de kustlijn,  $0.30^{\circ}$ N. gestrekt. Economisch is nog veel van haar te verwachten.

Van uit de *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten ten N. der Masamba—Wotoe-vlakte vloeien de wateren af in meestal Z.Z.O. gestrekte geulen, welke richting zij ook in de vlakte in hoofdtrekken behouden. Daar deze richting voor zóóvele erosie-geulen dezelfde is, komt men tot het vermoeden, dat zij met de structuur van het land samenhangt. Inderdaad moeten zij in eerste instantie door tektonische scheuren zijn bepaald, hetgeen wij eerst later nader zullen kunnen motiveeren.

Door de zeer geleidelijke helling van de Masamba—Wotoe-vlakte van den voet van het gebergte tot aan zee, welke helling niet veel grooter is dan het normale verval der rivieren, zijn deze slechts enkele meters diep in het hogere N. deel der vlakte ingesneden; daarentegen zijn zij tengevolge van het weinig harde materiaal zeer breed. Helt de vlakte dus in haar geheel zeer flauw van N. naar Z.; van O. naar W. zijn de terreingolven, welke door de erosie-geulen zijn ontstaan, van onbeduidende hoogte en geleidelijke kromming. De bredere rivieren, zooals de S. Rongkong en de S. Masamba, vertoonen duidelijk een smal, diepergelegen bed temidden van een ouder en veel breeder bed; en ook daardoor zijn de niveauverschillen van O. naar W. geleidelijker geworden.

Ziedaar nu het weinig reliëfrijke landschapsbeeld der Masamba—Wotoe-vlakte, een parklandschap, dat nog maar voor een klein gedeelte in cultuur is genomen, en dat naar het Z., na een beboscht kustmoeras, onder zee daalt.

Ten N. dezer vlakte verheft zich de tot 2000 M. hoogte opgeheven midden-tertiaire peneplain, waardoor heden ten dage de *Molengraaff*- en *Fennema*-bergmassieven zijn gevormd.

Wat moest geschieden, toen deze schiervlakte, in het W. met zijn granieten- en in het O. met zijn kristallijne schisten-ondergrond, tot 2000 M. hoogte werd opgeheven?

Tektonisch ontstonden, zooals wij reeds zagen, de verschijnselen van antiklinale distractie: de kuilbreuken en seismotektonische scheuren. Maar bovendien moest de schiervlakte dadelijk een prooi worden der denudatie, welke een groote uitwerking kon hebben, juist door het groote topographische niveauverschil. Geen wonder dus, dat de schiervlakte als zoodanig werd onderbroken; geen wonder ook, dat het zuidelijke breukvlak als zoodanig niet lang bleef bestaan. Zeer diep legden de erosie-geulen zich in het zoo hoog opgeheven peneplain, zoodat slechts smalle, maar lange bergwallen met diep ingesneden wateraders naast breede hoogvalleien overbleven. En het zuidelijke breukvlak werd omgezet in een opvolging van gebergte-uitloopers en inhammen.

Zoo is dan de karakteristieke, sterke tegenstelling tusschen de Masamba—Wotoe-kustvlakte eenerzijds en de opgeheven *Molengraaff—Fennema*-schiervlakte anderzijds ontstaan door de uitwerking der erosie. In beide gevallen van N.N.W. naar Z.Z.O. vlak terrein; in het laag boven zee verheven gebied bovendien van O. naar W. weinig ondulatie door de rivierinsnijdingen, daarentegen, in die zelfde richting, in het hoog boven zee opgeheven gebied een buitengewoon sterke reliëf-ontwikkeling tengevolge der honderden meters diep ingesneden wateraders.

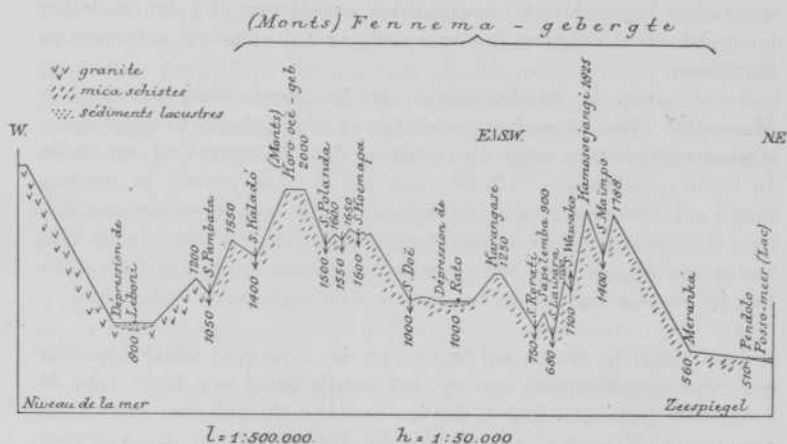
Van Masamba waren wij tegen een der uitloopers van het graniet-gebergte opgeklimmen om op het smalle zadel van bijna 2000 M. hoogte de waterscheiding te vinden tusschen de golf van Boni en de straat van Makasser. De tektonische beteekenis van dezen graniet, welke zich in een bepaalde zone door zijn porfierisch karakter typeert, en zijn genetischen samenhang met de andere graniet-voorkomens van Midden Celebes zal ik in deel III uitvoerig behandelen.

Steiler dan wij aan den Z. kant waren opgegaan, waren wij den N. kant afgedaald om ook aan die zijde in eene depressie te komen: de Leboni-kom, het oude Leboni-meer. In deze depressie, welker opvulling, voornamelijk van granietzand, alweer gedeeltelijk werd weggespoeld, zonder dat de onderliggende vaste rots werd bereikt, ligt de bodem thans op  $\pm 800$  M. Of oudere, mesozoïsche of tertiaire, marine vormingen in deze depressie weggezakt en bewaard zijn gebleven, is mij niet bekend geworden; ik vond niets van dien aard, en waarschijnlijk acht ik dat niet (zie ook hoofdstuk XII).

De Leboni-kom is N.N.W. gestrekt, d. i. overeenkomstig de naar

het Z.Z.O. verloopende erosie-geulen. Doch de S. Leboni heeft haar nauwe kloof niet in laatstgenoemde richting, doch naar het N.N.W. in het *Molengraaff*-gebergte uitgeslepen.

In het O. bleek een smalle graat (zie fig. 41) in het graniet-gebergte de waterscheiding te vormen tusschen de golf van Boni en de straat van Makassar. Eerst noordelijker gaat deze uit het *Molengraaff*- in het *Fennema*-gebergte van kristallijne schisten over. Langs onze route sloten deze twee bergmassieven onmiddellijk en zonder in het terrein uitkomenden overgang aan elkaar vast. Naar het Z. zijn zij door een



diepe erosie-insnijding van elkaar gescheiden; naar het N. geschiedt dit door een breuk, zooals wij in hoofdstuk XII zullen zien.

De tektonische positie van den diabaas (1037) en van de kleilei en kleimergel (1038 en 1039) in de S. Kaladó is niet met zekerheid bekend geworden. Ik kom daarop later terug, nadat wij den diabaas in verband hebben leeren brengen met den peridotiet van het *Verbeek*-gebergte. Door het ontbreken van fossielen is overigens de vraag, of de kleilei vóór-tertiair of tertiair is, nog onopgelost.

Behalve eene kleinere depressie, de Rato-kom, het oude Rato-meer, hadden wij bij onzen tocht in de dwarsrichting over het *Fennema*-gebergte vele en diepe erosie-insnijdingen door te trekken.

De kaart en het profiel (zie fig. 41) geven aan, hoe ten W. en O.

van de Rato-depressie twee lange en plumpe massieven aanwezig zijn: het Koro oë-gebergte en het Kamosoejangi—Takolekadjoe-gebergte.

Langs de W. helling van eerstgenoemd gebergte hadden de S. Pambata en de S. Kaladó zulke diepe insnijdingen gemaakt, dat daarvoor lagere voorreeksen waren ontstaan. Langs de O. helling van dat gebergte was hetzelfde geschied achtereenvolgens door de S. Polanda, een kleiner riviertje zonder naam, en de S. Koemapa.

Nog dieper gaan de insnijdingen ten O. der Rato-kom, d. i. langs de W. helling van het oostelijke massieve gebergte in de S. Rorati, en de S. Lawara, den bovenloop der Kalaëna-rivier; minder diep is dan weer de S. Wawako ingesneden, dadelijk ten O. waarvan de Kamosoejangi-rug zich verheft.

In tegenstelling met het Koro oë-blok op het punt van overgang, is het oostelijke blok nogmaals diep ingesneden door de S. Maimpo, waardoor twee reeksen zijn ontstaan: de Kamosoejangi-, en de Takolekadjoe-reeks. Deze laatste vormt dan de waterscheiding tusschen de golven van Boni en Tomini, welke naar het N. ook geheel in het *Fennema*-gebergte blijft.

Ten N. van de bronbekkens der in het zuidelijke schisten-gebergte diep ingesneden en naar het Z.Z.O. stroomende waterloopen, zullen wij in hoofdstuk XII één enkel blok, een horst, leeren kennen, welke de waterscheiding is tusschen de straat van Makasser en de golf van Tomini.

Een opmerking over de verhouding der watergeulen in het graniet- en het schisten-gebied! Opvallend is, dat de waterloopen in het graniet-gebergte hunne oorsprongen niet zoo noordelijk hebben als die in het schisten-gebergte. Dit moet worden verklaard door het meer voorkomen van kuilbreuken in het graniet-, daarentegen van seismotektonische scheuren in het schisten-gebergte. In verband met de gesteentesamenstelling zijn de wateraders in het graniet-gebergte tevens breeder, terwijl die in het schisten-gebergte in verhouding tot de groote diepte nauw zijn. Tengevolge der grootere hardheid en der door afronding gemakkelijker vervoerbaarheid van het beschikbare uitslijpingsmateriaal van den graniet boven het schist-gesteente aan den eenen kant; en van het gemakkelijker tot zand verweeren van den graniet dan tot klei der schisten aan den anderen kant, vertoonen de wateraders in het graniet-gebied bovendien van de waterscheiding tot het lagere land een zeer groot verval, terwijl die in het schisten-gebied een meer

geleidelijk, trapsgewijs-doorlopend verval hebben. De eersten vertoonen dus meer het profiel van fig. 42a; de andere dat van fig. 42b.

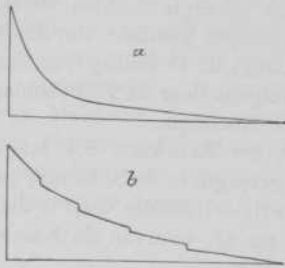


Fig. 42. Schematische rivierprofielen.

Dadelijk ten O. der Takolekadjoe-reeks ligt de Posso-depressie, welke wij in hoofdstuk XI nader in haar geheel zullen leeren kennen. Wij zullen daar dus nu niet bij stilstaan, doch resumeeren, wat de tocht ten O. van het Posso-meer ons geleerd heeft.

Het schisten-gebergte, hoewel tot minder hoog niveau opgeheven, zet zich naar het O. voort, doch is door kuilbreuken onderbroken, zoodat niet anders dan steeds lagere horsten zijn overgebleven. Met zekerheid werd zijne aanwezigheid nog geconstateerd op den  $\pm$  530 M. hoogen pas over den Langgadopirug tusschen Tompira en Tomata, al was het gesteente daar niet sterker veranderd dan tot kleilei. Of het oostelijker dan Tomata nog voorkomt in den ondergrond der Mori-depressie, het oude Laameer, is niet te zeggen. In verband met later verkregen gegevens acht ik dat niet waarschijnlijk, doch ik kom daarop dus later terug.

De in het *Fennema*-gebergte waargenomen schisten vertoonen in groote trekken van W. naar O. een overgang van gneisachtige (ook toermalijn-gneis) en granaat- en grafiethoudende glimmerschisten tot normale glimmerschisten, glimmerkwartsieten, kwartsietschisten, glimmerkalksteenen, sericiet- en talkschisten, fylleten, en eindelijk kleileien.

Deze ten deele gemetamorphoseerde gesteenten moeten een oudere plooiing hebben ondergaan, hetgeen o. a. bleek door de loodrecht staande en ongeveer O.-W. gestrekte lagen in de S. Rorati, in het Lawara-ravijn, en in de S. Pendolo. Over den ouderdom van deze eventueele plooiing te willen spreken, zou geheel speculatief zijn.

De jongere, meer oppervlakkige plooiing, namelijk die na het eocen, met hare ongeveer N.westelijke strekking zal eventueel ook een uitwerking gehad op het buitengewoon dikke sedimentdek, waaruit heden ten dage de sterk te zamen geplooid gneis-glimmerschist-kwartsietschist-kalksteen-talkschist-fyllet-en-kleilei-formatie is ontstaan. Doch welke die uitwerking is geweest, valt niet te zeggen, daar zij nog niet werd waargenomen. In elk geval kan zij niet zoo intensief zijn geweest als in het mesozoische en oud-tertiaire sedimentdek tusschen Midden- en Z.-Celebes.



schen de golven van Tomini en Tolo. Verdere gegevens der Singkora—Tompira-depressie moeten van volgende onderzoekingen worden verwacht.

Even vóór den Langgadopi-rug dadelijk ten W. van Tomata vereenigt de S. Walati zich met de S. Kadata om de Laa-rivier te vormen, welke met groot verval in eene nieuwe depressie: het oude Laa-meer, thans het landschap Mori, uitloopt. Van het N.W. komt de S. Jaëntoe, die ten W. van het Pompangeo-gebergte stroomt uit een breede inzinking, de Laa-rivier tegemoet.

De depressie van Mori, het oude Laa-meer, schijnt  $\pm$  O.N.O. gestrekt te zijn; hare afmetingen zijn nog onbekend. In de richting waarin wij haar, op  $\pm$  275 M. hoogte boven zee, doortrokken, is zij  $\pm$  20 K.M. lang. Midden door haar heen heeft de Laa-rivier zich (vermoedelijk een kleine 100 M. diep) ingesneden.

Daar het gebergte in het Z.O. en N.O., en vermoedelijk ook in het N., uit basische stollingsgesteenten bestaat, welke wij nader zullen leeren kennen, lijkt het, mede in verband met de tektoniek van Midden Celebes, zeer waarschijnlijk, dat de ondergrond der Laa-depressie ook daaruit is samengesteld, en wel in het bijzonder — tenminste voor het zuidelijk deel — uit peridotiet.

Op dezen bodem zette zich het meersediment af: de roode verweeringsklei der omringende gebergten. De bruinkoollaag of -lagen wijzen op één of meer moerasperioden. Daarna moet de Laa-depressie weder een meer zijn geweest, en nogmaals had afzetting van kleis sediment plaats. Wij moeten de verschillende perioden in de Laa-depressie in verband brengen met de relatief-schoksgewijze rijzingen van het land en het dieper insnijden der uitwateringsgeul door den afsluitenden bergrug in het O.

*Van meer dan plaatselijk economisch belang kan de bruinkool niet wezen.*

Ten slotte liep het Laa-meer, welks laatste bodem  $\pm$  280 M. boven zee lag, geheel leeg; het werd een moeras, en daarna een vlakte.

Nog dieper sneed de afwateringsgeul in, en toen begon de erosie nieuw reliëf te brengen in de Laa-vlakte. Het zeer waterrijke gebergte in N. en Z. zond vele waterlopen naar de Laa-rivier, en het geheele rivierstelsel legde zich steeds dieper in de oude meeropvulling in, waarbij de Laa met haar grooteren waterrijkdom ten opzichte der zijtakken ook steeds meer voorsprong kreeg, m. a. w. dieper werd.

Thans is de erosie reeds lager dan het bruinkool-niveau, doch nog niet tot den oorspronkelijken meerbodem gevorderd.

Hoewel lange, zeer flauw naar het punt van afwatering hellende terreinlijnen mede een onmiskenbaar bewijs zijn voor de aanwezigheid weleer van het Laa-meer, heeft de erosie uit de bijna horizontale meeropvulling dus heden ten dage alweder een laaggolvend heuvelland te voorschijn gebracht.

Overeenkomende met het algemeene ontwateringssysteem is het oude Laa-meer eerder uitgedroogd dan het oude Singkona—Tompira-meer, en nu dan ook in een verder stadium van hernieuwde denudatie.

In het O. wordt de Laa-depressie afgesloten door den Tometindorug, een gebergte, welks ondergrond vermoedelijk uit de bekende basische intrusiefgesteenten bestaat, waarop, waarschijnlijk kort vóór het tertiair, eerst roodbruine mergel werd afgezet, en daarna, met overgangslagen, kiezelien en kalksteen. Deze serie is, gelijk wij zagen, gelijk te stellen met die in het groote merengebied (hoofdstuk VIII). De sterk-ineengeplooiden, dungelaagde (wit en roodbruin) mergels zijn gekenmerkt door globigerinen, waaruit zij soms geheel zijn opgebouwd (1024, 1026, 1027), doch waardoor hun ouderdom niet wordt bepaald<sup>1)</sup>.

Vooraf dit gebergte werd door evenwijdige,  $\pm$  N.N.W. gestrekte trapbreuken getroffen, waardoor, voor zoover bekend, drie evenwijdige horstgebergten zijn ontstaan met tusschengelegden slenken, welke van W. naar O. een steeds lager topographisch niveau innemen, doch waarvan de westelijkste *hooger* is dan de oostelijkste horst van het schisten-gebergte. Zie fig. 43.

De meest westelijke horst is de  $\pm$  700 M. hooge Tometindo-reeks, die het zuidelijk verlengde van het Peleroe-gebergte is, tusschen welke beide bergruggen de Laa in den Kamporesa-waterval heenbreekt. Van daar tot beneden Tioe beweegt de Laa zich sterk kronkelend Z.Z.O.-waarts, door een slenk van 7 à 8 K.M. breedte in W.-O. richting. Die slenk moet weleer ook met water gevuld zijn geweest; thans is daarin nog maar het kleine en ondiepe Lowo-meer overgebleven. In den hoogwatertijd staat evenwel nog een zeer uitgestrekt terrein blank, doordat het Lowo-meer en de Laa-riviër dan ver buiten hunne oevers treden.

1) Dr. R. J. Schubert, Beitrag zur fossilen Foraminiferenfauna van Celebes, Jahrb. d. K.K. Geologischen Reichsanst., Wien, 1913, Bd. LXIII, I. Heft, blz. 142, houdt soortgelijke gesteenten voor precretaceisch (misschien ook cretaceisch); Dr. C. P. Chatwin zegt „niet ouder dan krijt“; en Dr. R. L. Sherlock houdt een tertiairen ouderdom voor waarschijnlijker.



Ten slotte doorbreekt de Laa naar het O. de ten Z. van Kolone Dale veel lager geworden tweede horst, het Lambolo-gebergte, met een gesteentensamenstelling, sterk overeenkomend met die van het *Verbeek*-gebergte. Wij trokken het op een hoogte van  $\pm 420$  M. over; aan zijn O. voet ligt Kolone Dale.

Dadelijk ten O. dezer westelijke kusthorst van Kolone Dale ligt een onderzeesche depressie, namelijk de nauwe en niet bijzonder diepe ( $\pm 60$  M.) fjordenbaai, omgeven door beboschte serpentijn- en peridotiet-ruggen, welke hier en daar met kalksteen bedekt zijn.

Ten O. dezer onderzeesche depressie rijst weder een derde en smalle oostelijke kusthorst van  $\pm 250$  M. hoogte op, die naar het O. is afgesneden en begrensd wordt door de diepe Tomori-baai. Deze breuklijn schijnt de O.kust van Midden- en Z.-Celebes over  $\pm 200$  K.M. naar het

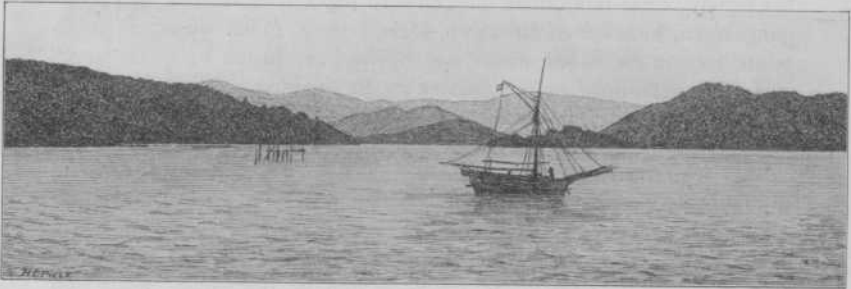


Fig. 44\*. De baai van Kolone Dale naar het N.

Z.O. te beheerschen. Ongetwijfeld daalt ook het bergland van Z. Boengkoe en van het Z.oostelijk schiereiland door trapsgewijze breuken naar zee af, aangezien naast de hooge peridotiet-plaat een diepe zee grenst.

Tusschen de Morische kustreeksen in het N. en die van Z. Boengkoe in het Z. evenwel vindt men ook weder een  $\pm$  O.N.O. gestrekt verzonken gebied, waardoor niet alleen de Laa, maar ook de Maloepoen en Ongkaja-rivieren haar weg naar zee vinden.

Deze baai van Kolone Dale gelijkt op een niet groot meer, en staat naar het N. over het, den horizont afsluitende, hooge eiland Tokobaë een uitzicht toe op het hooge Tamboesisi-gebergte in het oostelijk schiereiland; zie fig. 44\*, naar een foto geteekend.

Het zeer smalle strand ten Z. van Kolone Dale naast de overigens direct in zee afdalende kustreeks vertoonde tijdens onze aanwezigheid

een bosch onder zee, hetgeen dus op een zeer jonge plaatse-lijke afschuiving en verzinking wijst.

11 April kwam de Paketboot „van Nek” te Kolone Dale. Van boord werd een foto naar het W. van die plaats en den Lambolo-rug genomen, waarnaar fig. 45<sup>a</sup> is geteekend. Met den kapitein **van der Wijk** sprak ik af om de geheele expeditie naar Watambajoli aan den N. kant der Tomori-baai te brengen; een andere wijze was bij afwezigheid van de noodige vaartuigen onmogelijk. De „van Nek” vertrok denzelfden dag naar Loewoek, en zou een week later terugkomen. Die week was uitstekend te gebruiken voor velerlei bezigheid. Van



Fig. 45<sup>a</sup>. Kolone Dale, aan den voet van den Lambolo-rug.

den afgetreden civiel-gezaghebber, kapitein **A. C. L. Phaff**, en den als zoodanig opgetreden 1<sup>sten</sup> luitenant **I. Troostwijk** ondervond ik alle gewenschte medewerking, waarvoor ik hun hier nogmaals mijn besten dank wil betuigen.

In den namiddag stond er gewoonlijk veel O. wind, en 's avonds en 's nachts vielen zware regenbuien. 14 April in den vooravond woedde een onweer met zulke knetterende donderslagen, dat de hanglampen heen en weer slingerden als bij een aardbeving.

Van den later opgetreden civiel-gezaghebber, den 1<sup>sten</sup> luitenant **G. A. J. Beukers**, ontving ik dd. 7 September 1912 de volgende lijst van regenwaarnemingen te Kolone Dale tot ultimo 1911, terwijl ik de cijfers over 1912 en 1913 ontving van het Koninklijk Magnetisch en Meteorologisch Observatorium te Batavia bij schrijven van 1 Juli 1914.

## Regenval in m.M. te Kolone Dale.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
1909	156	270	219	308	260	299	248	321	220	250	113	116	2780
1910	261	278	283	520	162	220	355	161	165	108	118	177	2788
1911	128	122	164	178	71	105	44	52	1	13	106	177	1161
1912										14	319	378	
1913	181	199	204	477	540	488	257	211	255	36	165	262	3275

Uit deze lijst blijkt:

1<sup>o</sup> dat de jaarlijksche regenval te Kolone Dale voor een kustplaats vrij laag is; (te Batavia bedraagt hij  $\pm$  1800 m.M.);

2<sup>o</sup> dat een eigenlijke droge tijd niet bestaat, hoewel in de maanden November, December en Januari de minste regen valt, terwijl de maanden Maart—April en Juli—Augustus het regenrijkst zijn. Daarom troffen wij het zoo slecht in April 1910, wat een buitengewoon rijke regenmaand geweest is (520 m.M.), met het weer en met de uitzichten in het landschap Mori;

3<sup>o</sup> dat gedurende den bij uitstek drogen zomer van 1911 de regenval ook te Kolone Dale (eigenlijk gedurende het geheele jaar) ongewoon laag was, en vooral de maanden Juli—October (in September regende het maar 1 m.M.) bijzonder regenarm waren;

4<sup>o</sup> dat 1913 een regenrijk jaar was.

Ten slotte de opmerking, dat de ligging van Kolone Dale voor een verbinding met de zee gunstig is, daarentegen zeer ongunstig voor een verbinding met het voor economische ontwikkeling zeker aanmerking komende achterland, het landschap Mori in het oude Laa-meer.

## HOOFDSTUK X.

De aanhechting van het oostelijk schiereiland aan Midden Celebes  
(19—24 April 1910).

*(Zie de bladen IX, XI en XVI van den atlas).*

Ruim 5 u. nm. van den 18<sup>den</sup> April weerklonk het sein, dat het S.S. „van Nek” in zicht was, en inderdaad zagen wij dat 3000 ton metende schip de baai van Kolone Dale binnenstoomen. Als een notedop zoo klein geleek het tegenover de steil in zee afdalende beboschte reeks ten O. der baai, waardoor opeens de verhoudingen der afmetingen in deze grootsche natuur duidelijker tot ons spraken.

Alles kwam nu druk in de weer, en daar **Raven** de soldaten met het dragen liet helpen, waren alle expeditiegoederen spoedig op het eind van de pier; in drie heen- en weervaarten van de sloep waren tegen 8 u. nm. allen en alles aan boord, ook de civiel-gezaghebber, de 1<sup>ste</sup> luitenant **I. Troostwijk**, die ons een eindweegs wilde vergezellen.

Daar opnemer **van Ghert** op 5 April niet te Makasser was aangekomen en dus tot mijn spijt niet te Kolone Dale was verschenen, zoodat mijn op blz. 569 aangegeven plan moest vervallen, verzocht ik overste **Hildering** hem naar Donggala te willen dirigeren, en via Koelawi naar Posso te laten meten. Aldus was ik er steeds op bedacht om gedaan te krijgen, dat alle bestuursvestigingen in Midden Celebes door opmetingen onderling en met Paloppo zouden worden verbonden. Dit netwerk van metingen tot stand te helpen brengen is mij evenwel toch niet mogen gelukken, doordat opnemer **van Ghert** na aankomst te Makasser geruimen tijd rust moest nemen, en een ander opnemer niet beschikbaar was.

19 April stoomde de „van Nek” om 4<sup>3/4</sup> u. vm. af. Zoodra het daglicht aanbrak, zagen wij de wolken laag hangen tegen het omringende gebergte. Het groote eiland Tokobaë bestaat uit een hoogen boschrug met steile hellingen. Ook de andere kleinere eilanden waren

geheel beboscht. Naar aanleiding der waarnemingen en aan de hand der marinekaart, waarnaar fig. 46, door den Heer C. Craandijk getee-

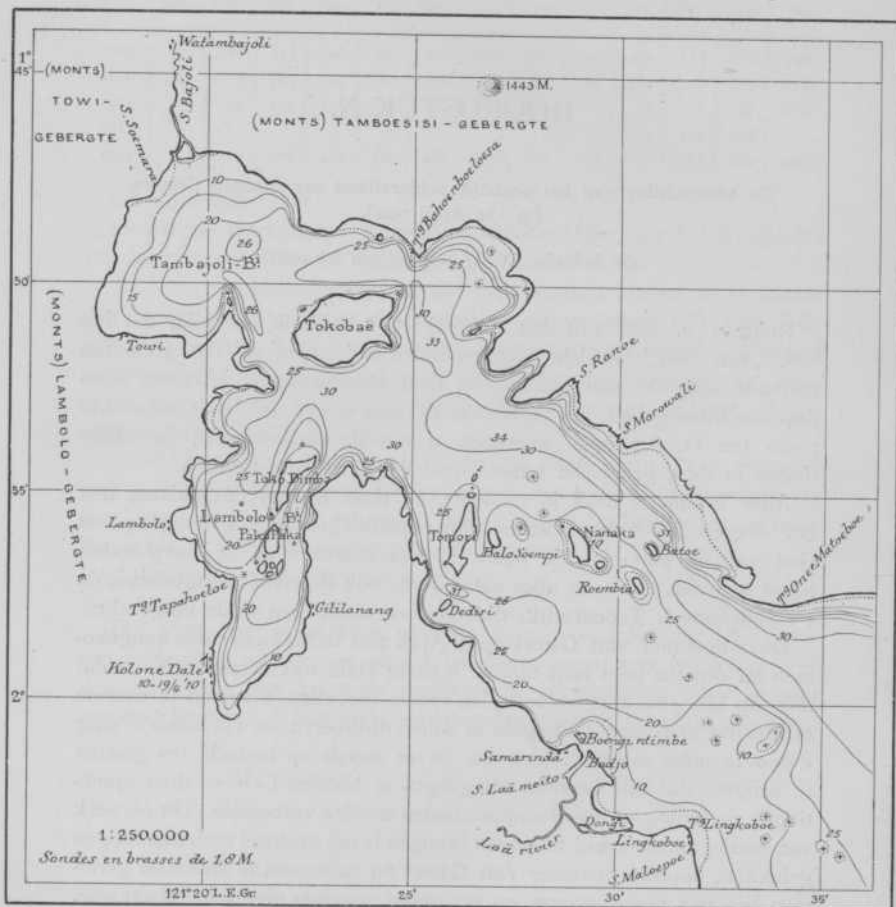


Fig. 46. De Tomori-baai.

kend, moge hier een beschouwing volgen over de Tomori-baai.

Met hare steile kusten en fjordachtige inhammen, en hare talrijke, steil uit het water oprijzende eilanden, waarvan Tokobaë het grootste

en hoogste is, deed zij zich gedurende de zeevaart duidelijk kennen als een breukgebied in het gebergte van peridotiet en serpentijn, welke gesteenten in het N. in gabbroïde rotssoorten overgaan. Het vermoedelijk voor- en oud-tertiaire niet dikke kalksteen-dek, dat zich weleer over den peridotiet moet hebben uitgestrekt, is thans nog maar in zeer ruïneuzen toestand hier en daar aanwezig.

Uit de vele loodingen en de kustopmetingen, welke door den Hydrographischen Dienst van het Departement van Marine in Ned. Indië zijn verricht, blijkt, dat de Tomori-baai uit verschillende deelen bestaat. In de eerste plaats zijn twee deelen te herkennen: één ten Z. en één ten N. van het eiland Tokobaë. Van de beide verbindingen ten W. en ten O. van dit eiland, is de laatste het diepst.

Het Z. deel heeft den vorm van een haak, waarvan één poot de eigenlijke N.W. gestrekte ingang tot de Tomori-baai is, en de andere, Z.W. tot Z. gestrekt, de Lambolo—Kolone Dale-baai omvat. De ombuiging van den eenen poot tot den anderen komt door de met behulp der marinekaart ontworpen dieptelijnen duidelijk uit.

De afmetingen zijn respectievelijk: 6—9 K.M. breedte, bij 22 K.M. lengte (van de lijn tusschen de kapen Lingkoboë en Oneë Matoëboë); en 5—0 K.M. breedte, bij 15 K.M. lengte.

Het N. deel vormt min of meer een boog om Tokobaë met een langst O.-W. gestrekte deel. De afmetingen zijn:  $7\frac{1}{2}$  K.M. (in het W.) tot 0 K.M. (in het O.) breedte, bij  $8\frac{1}{2}$  K.M. lengte. Het westelijk stuk is de eigenlijke, ongeveer N.O. gestrekte, Tambajoli-baai.

In het Z. deel komen verschillende, meest langgestrekte eilanden voor; in het N. deel daarentegen niet. Niet onmogelijk is, dat in het bijzonder dit N. deel weleer met de Soemara-vlakte een meer is geweest. In elk geval is het ontstaan der Tomori-baai toe te schrijven aan *meer dan één inzinking*.

De kustlijn dezer baai is zeer grillig ingesneden; het is het beeld van wat ik zou willen noemen een „uitgerafelde” kust. De terreinhellingen zijn boven het water op het oog veel steiler dan langs de Towoeti- en Matana-meren. Onder water daarentegen zijn de hellingen niet groot. De steilste hellingen komen voor langs de sterk uitgerafelde N.O. kust der baai, alwaar op 500 meter van de kust 60 M. diepte werd gelood, d. i. een helling van  $12\%$ , of van  $6^\circ 50'$ .

Overigens is de baai niet diep; het diepste punt is ruim 61 M.

(= 34 vadem). Doch in verband met het omliggende, zeer hooge land is de Tomori-baai toch wel een diepe inzinking.

Zie ook foto 205, welke een beeld geeft van deze baai, en genomen is, van een punt op de berghelling even ten Z. der vestiging Kolone Dale, naar het N.

De baai maakte, hoewel op grooteren schaal, een overeenkomstigen indruk als het Z.oostelijk deel van het Matana-meer. Ook zij deed zich dus kennen als een bergschol, welke verzonk, nadat de erosie reeds een duidelijk reliëf daaraan had aangebracht. Dit zou er op wijzen, dat de inzinkingen, welke de Tomori-baai deden ontstaan, van geologisch zeer jongen datum zijn. In tegenspraak hiermede schijnt de vrijwel horizontaal opge vulde bodem der baai, welke op hoogerem ouderdom zou wijzen. Wij moeten evenwel niet vergeten, dat het bevoeiingsgebied aanzienlijk veel grooter is dan de ten N. der lijn tusschen de kapen Lingkoboë en Oneë Matoëboë (de eilanden niet medegerekend) 386 K.M.<sup>2</sup> groote Tomori-baai. Er wordt dus heel wat bezinkingsmateriaal in de baai gespoeld, en zoo wordt haar bodem des te sneller horizontaal opgevuld. *Wij mogen de Tomori-baai dus ontstaan denken door zeer jonge tektonische inzinkingen.*

Om 7 u. vm. gingen wij in de stoombarkas van de landingsplaats der „van Nek” W.N.W. waarts naar den mond der Tambajoli-rivier.

Door de bewolking was niet veel van het omringende gebergte te zien. Naar het W.N.W. kwam de hooge en massieve Towi-rug uit, welke N.N.W. gestrekt scheen en een flauw gekartelde, bijna horizontale kamlijn heeft. Deze rug is naar schatting  $\pm 1200$  M. hoog en 10 K.M.

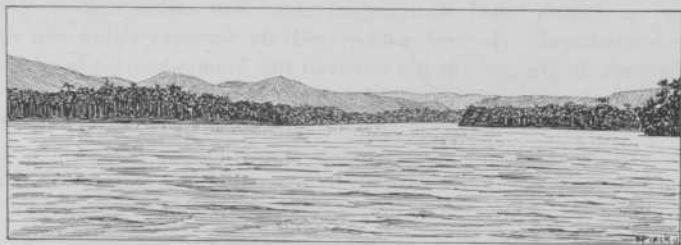


Fig. 47<sup>a</sup>. Het gebergte ten N. der baai van Kolone Dale.

lang; naar het W. gaat hij over in het Peleroë-gebergte ten N.O. der Mori-depressie. In het N. en Z. daalt hij onder hoeken van  $25^{\circ}$ — $30^{\circ}$  af, terwijl de zeer steile, bijna loodrechte, en betrekkelijk weinig door

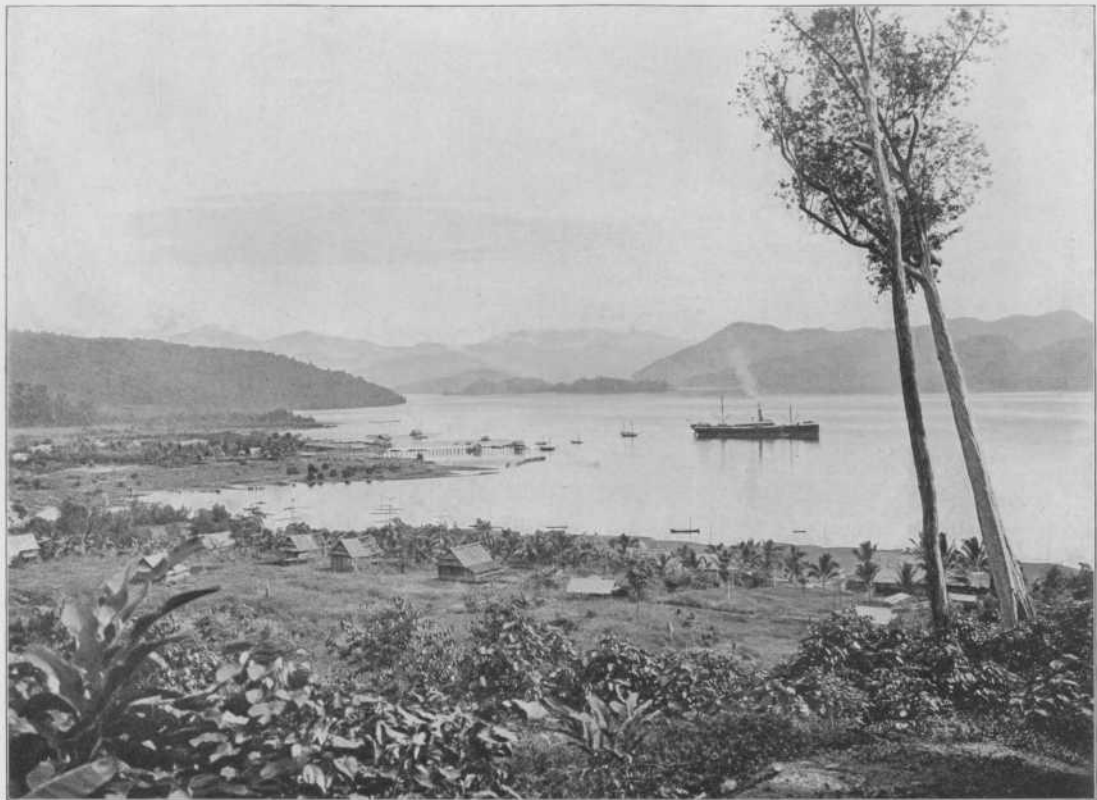


Foto Wan Seng.

205. De baai van Kolone Dale.  
La baie de Kolone Dalé.



de erosie ingesneden O. helling naar de Tomori-baai en de Soemara-vlakte onmiskenbaar op een jongen breukwand wees.

Eerst vlak bij den mond der Bajoli-rivier kwam in het noorden het lagere Paä-gebergte te voorschijn, dat wij moesten overtrekken, terwijl in het N.O. de kamlijn der hooge Toekala-reeks, op  $\pm 40$  K.M. afstand uit de wolken opstak. Zie fig. 47\* en 48\* naar foto's.

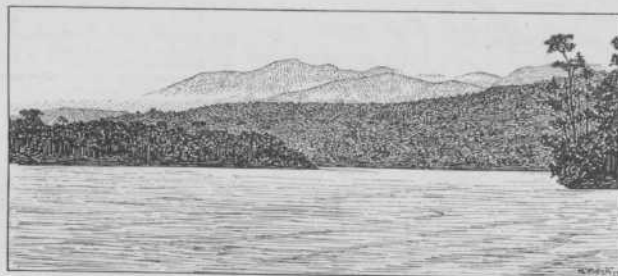


Fig. 48\*. Uitzicht naar het N.O. op het Toekala-gebergte.

Op bijna 1 K.M. van de kust splitst de S. Bajoli zich in twee takken, welke beide in verdrinken land liggen, dat begroeid is met lucht-wortelboomen en rhizophoren; de beide takken en de zee omsluiten een moeraseiland met den vorm van een gelijkzijdigen driehoek. Wij voeren den open rechter of westelijken tak op; deze was 90 meter breed en vertoonde (bij den opkomenden vloed om 7.50 u. vm.) een hoogwaterlijn,  $\frac{1}{2}$  M. boven het aangetroffen peil. Vele zijtakken en kreeken doorsneden de moerassige kuststrook, vooral ten W. der rivier, terwijl ten O. al spoedig wat hooger land begon op te rijzen. De rivier zelve kronkelt door het moerassige kustbosch, zóó sterk, dat wij soms bijna  $180^\circ$  draaiden. Reeds  $3\frac{1}{2}$  K.M. in rechte lijn van den mond is zij nog maar 40—50 meter breed, en spoedig werd de breedte nog geringer, zoodat deze,  $1\frac{1}{2}$  K.M. in rechte lijn verder bij Tambajoli<sup>1)</sup>, geen 15 meter meer bedraagt.

Om 8.25 u. legden wij aan bij den 2 M. hoogen oever van Tambajoli. De verdrinken kuststrook gaat dus zeer geleidelijk over in de vlakte van Soemara, welke zich naar het N.N.W. voortzet.

Tambajoli is een groot dorp met welvarend uiterlijk. De dragers,

1) Voluit is de naam van deze plaats „Wata mbajoli”, hetgeen volgens Dr. Adriani beteekent „liggende wajoli = boomstam”.

die dadelijk kwamen opdagen, maakten een zeer aangenaamen indruk: goede gelaatstreken, stevig gebouwd, en zoo goed als zonder huidziekten. De bevolking schijnt van Bada'sche afkomst te zijn. Hoe eerlijk deze lieden zijn, moge blijken uit het feit, dat, toen wij hun den tweeden dag de gebruikelijke portie rijst wilden geven, zij ten

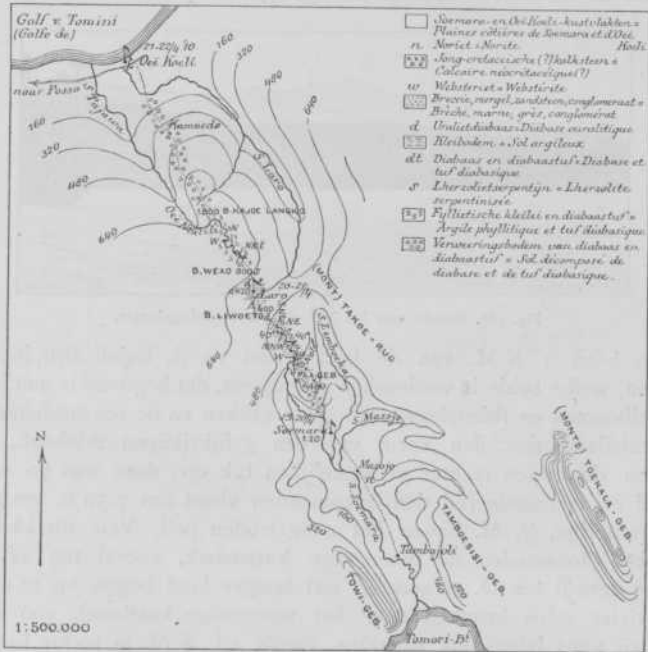


Fig. 49. Schetskaart voor de route Tambajoli — Oei Koeli.

antwoord gaven, dat dit niet noodig was, aangezien zij nog genoeg hadden. Zoo'n antwoord hadden wij tot nog toe nooit vernomen.

De handelaren vormen het meer welvarende deel der bevolking in de nederzettingen der Soemara-vlakte; zij belijden den Mohammedaanschen godsdienst. Het voornaamste handelsproduct is damar.

Na het strikt noodige oponthoud, begon om 8.58 u. de wandeling van Tambajoli naar het N.N.W. (zie fig. 49, naar eigen opneming, en door den Heer C. Craandijk geteekend), over de Soemara-vlakte.

Van deze vlakte was nog niets gemaakt, doch zulks zou toen weldra geschieden.

Nog voordat wij uit het 1 K.M. lange dorp waren, werd foto 206 naar N.O. van het Toekala-gebergte genomen.

Even buiten het dorp hadden wij naar het W. het uitzicht over de Soemara-vlakte en op den massieven Towi-bergrug, zooals fig. 50\*, naar een foto, dat weergeeft.

De 4 à 5 K.M. breede alang<sup>2</sup>-vlakte, door beboscht hooggebergte in het O. en W. afgesloten, en ongeveer naar het N.N.W. zich voort-



Fig. 50\*. De vlakte van Soemara en de B. Towi.

zettend, vernauwt zich zeer geleidelijk in die richting. Achter het oostelijk gelegen bergland, het Tamboesisi-gebergte, konden wij de kamlijn van de meer dan 2000 M. hooge en korte Toekala-bergreeks zien, welke kamlijn eveneens N.N.W. gestrekt is. Doch ook deze hooge bergrug wordt, naar het N. en Z., zóó steil lager, dat moeilijk aan iets anders dan aan breuken kan worden gedacht.

De noordelijke breuklijn schijnt wel dezelfde te zijn, welke meer naar het W.Z.W. den hoogen Towi-bergrug plotseling afsnijdt. En het lijkt mij zeer waarschijnlijk, dat het deze zelfde breuklijn is, welke — zich verder naar het W.Z.W. voortzettende — de hooge Peleroe- en Pom-pangeo-bergreeksen in het Z. afsnijdt, en zoodoende den N. rand van de Mori-depressie, het oude Laa-meer, bepaalt. Ja, zelfs verklaart deze

breukzone wellicht de zooveel lagere bergomranding van het Posso-meer, welke wij aantroffen op onzen weg van Tokilo naar Singkona, en die zich van Pendolo zoo duidelijk aan het oog voordoet.

In het N.N.W. verhief zich het lagere Paa-gebergte met van O. naar W. vrijwel horizontale kamlijn.

Ruim 5 K.M. ten N.N.W. van Tambajoli kruisten wij een droge bedding, welke in hoogwatertijd een in het O. der vlakte stroomend riviertje met de Soemara-rivier in het W. verbindt; ja bij zeer hoog water wordt de geheele vlakte overstroomd, werd ons verteld. Bijna 2 K.M. noordelijker, bij de eerste oostelijke heuvelhellingen, vond ik olivien- en amfiboolhoudenden noriet (1132, middelkorrelig, zwart en wit) als vaste rots.

1 $\frac{1}{2}$  K.M. verder (11.05 u. vm.) kwamen wij, na nogmaals een droge rivierbedding loodrecht op den weg te hebben gekruist, aan te Masojo, gelegen aan den linker oever van het Soemara-riviertje.

Het was in de alang<sup>2</sup>-vlakte na Tambajoli een ware Sahara geweest, en nu bevonden wij ons in de heerlijkste oase, welke zich denken laat. Een flink bivak, schilderachtig gelegen op een open plek aan de glasheldere, over zijn rolsteenbed voortfluiserende Soemara-beek; daaromheen lage klapper- en vele citroenboomen, onder welks zacht lommer wij stoelen kregen en een tafel van het hoofd van Masojo, Hadji **Lagengkeng**. In deze streek zwaait hij reeds 20 jaar den scepter, en schijnt een zeer verdienstelijk hoofd te zijn, zooals door de zilveren Ster van Verdienste werd aangegeven.

Wat hadden de soldaten gemopperd over de modderpaden in het Mori'sche; zij vroegen zich af: „Is hier de „Compenie" geweest? Wat is het nut van Kolone Dale als hier toch niets gebeurt?" Doch nu konden zij hun hart ophalen aan de uitingen van den civiel-gezaghebber, die waardeerde wat te waardeeren viel, doch ook niet naliet, waar noodig, tegen het hoofd van Tambajoli, die ons tot Masojo vergezelde, te zeggen: „Ge maakt mij verlegen, ik had aan mijnheer (d. i. aan mij) gezegd, dat hier een mooie weg was, en nu is er in het geheel geen weg." Ook in andere opzichten ontwikkelde de civiel-gezaghebber groote belangstelling in de voor landbouw-doeleinden zeer gunstige Soemara-vlakte.

De in de rivier van Masojo verzamelde rolsteen zijn: zeer sterk gedrukte harzburgiet (1138, geelgroengrauw, kantendoorschijnend, met bruingrijze verweeringskorst; en 1139, zwart, brokkelig, dicht), duniet-

serpentijnschist (1136, groenachtigzwart, dicht, met bruingrauwe verweeringskorst), hoornblendegabbrobreccie (1137, fijnkristallijn, verbroken, en weer aaneengekit gesteente), zobteniet<sup>1)</sup> (1133, zeer fraai kristalglanzend, zwart-en-wit-grofkristallijn), gabbro en amfiboliet in contact met elkaar (1135, deels grofkristallijn, deels dicht en zwart), en diabaasmandelsteentuf (1134, grauw, dicht, met sferolietische structuur). Onder deze rolsteenen komen dus nog peridotiet-gesteenten voor.

Teneinde den bergtocht voor den volgenden dag te bekorten, werd om 1 u. nm. voortgemarcheerd, na van den Heer **Troostwijk**, die voor bestuursaangelegenheden te Masojo wilde blijven, afscheid te hebben genomen.

Over lichtbruinen kleibodem ging het pad door lage alang<sup>2)</sup>, af en toe onder kreupelhout en casuarinen-(tjemara)bosschages, naar het N.W. Weldra evenwel lag de vlakte bezaaid met vaak hoofdgroote rolsteenen, welke hoofdzakelijk uit gabbroïde gesteenten bestaan.

Dit uitgestrekte rolsteenveld moet m. i. worden aangezien voor een deltavorming, liggende vóór eene breede opening in het bergland in het O., zoodat het schijnt, dat het Tamboesisi-gebergte voornamelijk uit gabbroïde gesteenten is opgebouwd. Dit karakteristieke veld van meer dan vuistgroote rolsteenen houdt aan tot een K.M. ten Z. der S. Masojo.

Bijna 3 K.M. voorbij Masojo waadden wij door deze 25 meter breede en  $\frac{1}{3}$  M. diepe rivier met glashelder water, welke geheel gevuld is met rolsteenen, terwijl ruim  $\frac{1}{2}$  K.M. verder een fraaie hangbrug van 35 meter lengte ons over de grootere en  $\frac{3}{4}$  M. diepe S. Soemara naar het dorp en bivak van dien naam, op  $\pm 20$  M. boven zee aan den rechter oever gelegen, bracht (1.55 u. nm.). Aan den linker oever bovenstrooms Soemara komt reeds steil, doch niet hoog heuvelland voor, dat evenwel de vaste rots niet vertoonde.

De rolsteenen van deze rivier bestaan uit: geamfiboliseerden kwartsnoriëet (1142, zeer hard, middelkristallijn met porfierisch groote plagioklaas, en met een dunne zwarte verweeringshuid), noriëet (1144, zwart en wit geteekend), uralietdiabaas (1145 en 1146, dicht, blauwgrauw, met bastiëet), hoornsteen (1148, vaalblauwgrijs, hard, brokkelig, misschien met radiolariën), kalksteen (1143, dunne afwisseling van witte en paarsbruine lagen, welke lintig ineengeplooid zijn, vermoedelijk van de-

<sup>1)</sup> Zie H. Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine, 3<sup>de</sup> druk, 1896, blz. 326, waar zobteniet genoemd worden gesteenten, welke zijn ontstaan uit gabbro door dynamometamorphose en onder amfiboolvorming.

zelfde serie als die van het *Verbeek*-gebergte, overgang van jong-krijt tot oud-tertiair), tufhoudenden kalksteen (1147, van onbekenden ouderdom, grijswit, hard, oölitisch, met mangaandrietten); serpentijnkleisteen (1140, vaalgroen, op breukvlakken zwart aangeslagen, dungelaagd, afwisselend fijnpoederig of fijnzanderig, van onbekenden ouderdom); en uit fijnkorreligen serpentijnkleisteen (1141, met duidelijk breccie-karakter).

Uit al deze gesteenten volgt, dat het hooge gebergte, vooral in het O., bestaat uit gabbroïde gesteenten, waarop weer hetzelfde sedimentdek schijnt te rusten als in het *Verbeek*-gebergte (hoofdstuk VIII) en op de peridotiet-horst, het Lambolo-gebergte, ten W. van Kolone Dale (hoofdstuk IX). Eenige blijkbaar uit verweerd peridotiet-materiaal samengestelde nieuwe sedimenten komen voor, waarvan de geologische positie niet bekend is geworden (neogeen?).

Van Soemara, dat  $3\frac{1}{2}$  K.M. van Masojo ligt, tot Tambajoli is de helling der vlakte dus 20 M. op 12 K.M., of 1:600. Van Tambajoli tot aan zee is de helling in die moerasstrook niet meer dan 2 M. op  $\pm 5$  K.M., of 1:2500, terwijl de bodem in zee daalt tot  $\pm 47$  M. diepte over  $4\frac{1}{8}$  K.M., hetgeen gelijk staat met eene helling van 1:90.

Te Soemara, een goed aangelegd dorp met fraaie huizen, werden weder vrouwen met de zoo typische Bada-keleding aangetroffen; zij hadden een lichte gelaatskleur. *De To Bada's schijnen de zwerfers van Midden Celebes te zijn, en het ware zeer te wenschen, dat van dit interessante volk eens een grondige studie werd gemaakt!*

Op mijn verzoek kwamen de vrouwen met hun rijstblok op den dorpsweg staan; het hoofd haalde zijn vrouw en nog een paar meisjes in costuum er bij, ging toen zelf met zijn jongste spruit op den arm er bij staan, waarop ik de groep fotografeerde (zie foto 207). De rokken der vrouwen waren zwart, de blouses donkerbruin en versierd met figuren in oranje, roode en blauwe kleuren; de hoedjes waren bijzonder kleurenrijk.

Op den zeer warmen dag volgde in het lage kustland een weinig verfrisschende nacht, waarin ik de gewenschte afkoeling door een bad in het glasheldere rivierwater vond.

In een dichtbewolkten morgen ( $T = 25,3^{\circ}$  C.) stapten wij 20 April om 5.55 u. vm. op. Hoewel steil oprijzende en beboschte heuvelruggen ons in O., W. en N. dicht omringden, bleven wij nog  $2\frac{1}{2}$  à 3 K.M. in de vlakte met haren, door langdurige droogte (wel een tegenstelling met Kolone Dale!), zeer drogen, meest humuszwarzen bodem.



207. Bewoners van Soemara.  
Habitants de Soemara.

Toch was het rolsteenveld nu niet meer aanwezig. Dit noordelijkste gedeelte der vlakte moet geologisch zeer kort geleden een moeras zijn geweest.

In het Z.O. kwam de kamlijn van het Toekala-gebergte op enkele plaatsen door de bewolking te voorschijn; weer zagen wij de steile verlagingen dezer reeks in haar N.westelijk en Z.oostelijk einde.

Een weinig dalend door licht bosch, kwamen wij  $1\frac{1}{2}$  K.M. ten N. van Soemara aan een linker zijbeek der S. Ntotoe'a, een der hoofdadern der Soemara-rivier. De beek vloeit over de vaste rots van gebankten, bruinpaarsen, en van zeer harden, fossielloozen, grijzen kalksteen (1149, deels dicht, deels kristallijn, met witte kalkspaataders en een grijze verweeringshuid). In de beek lagen groote stukken kristallijnen kalksteen (1150, meest wit, met dunne blauwe en roodbruine, sterk incengeplooide tusschenlagen). Deze kalksteenen verheffen zich niet boven het niveau der vlakte, en behooren zeer vermoedelijk weer tot jong-krijt of oud-eoceen. Zij doen de Soemara-inzinking duidelijk als zoodanig uitkomen, daar wij ze op het Paä-gebergte 500 M. hooger terugvonden.

In een linker zijbeekje werden ook kleinere rolsteenen gevonden van hoornblendenrietbreccie (1151, zwart en wit, fijnkristallijn, met zeer smalle wrijvingsscheuren, waarlangs de kristallen verbogen en verbroken, en zoisiet en epidoot ontstaan zijn, gelijk op 1137).

Na deze kleine waterloopen te hebben doorwaad, begonnen wij,  $2\frac{1}{2}$  K.M. van Soemara naar het N. afslaande, door ijl bosch en alang<sup>2</sup> den steilen klim tegen de roodbruine helling van het Paä-gebergte.

Van den wand van dit gebergte, welke den N. rand der Soemara-depressie vormt, tot aan de zee is de zeer lage en vlakke Soemara-vlakte  $\pm$  19 K.M. lang en van 1 à  $1\frac{1}{2}$  tot 4 à 5 K.M., van N. naar Z. uitlopend, breed. Ongetwijfeld is zij het N.westelijk vervolg van het tektonische breukgebied, dat de Tomori-baai vormt. Het is de vraag, of weleer een oud Soemara-meer, de vlakte en het noordelijk deel der Tomori-baai omvattend, heeft bestaan. Een tweede vraag is, of de zee geologisch kort geleden de Soemara-vlakte<sup>1)</sup> bedekt heeft. Overblijfselen van jonge marine afzettingen trof ik niet aan.

De steile bergwand lag bezaaid met dolinen-vormende blokken kalksteenbreccie (1152, dunplattig, meest bruinpaars, met witte kalk-

1) Zie voor soortgelijke vragen ook in hoofdstuk XIII de verhouding van Paloe-baai tot Paloe-vlakte.



spaattusschenlagen, lintig-ineengeplooid, hard en zwaar). Ook deze kalksteen, welke de vaste rots scheen op een ondergrond van een kiezel, behoort m.i. weer tot de overgangsserie tusschen krijt en coceen. De overeenkomst met de gesteentensamenstelling der bergreeksen ten W. van Kolone Dale was dus zeer groot. De kiezel vormde een nieuw element in deze kalksteen-serie, dat in de overeenkomende serie in het *Verbeek*-gebergte niet was waargenomen, wel in de Tometindo-reeks.

Boven de 300 M. werd de berghelling veel geringer, en ging zij over in laaggolvend alang<sup>2</sup>-terrein. De dichte bewolking benam naar alle kanten het uitzicht, zoo ook over de nu achter en diep beneden ons liggende Soemara-vlakte. Een kleine K.M. verder bereikten wij (7.59 u.) het hoogste punt van den geheel ontwouden rug op  $\pm 500$  M.; het pad was dus alweer over het hoogste punt gegaan.

Langs de O. helling van den glooiend afgeronden en naar het N.W. zich voortzettenden bergrug, welke onder het gras- en alang<sup>2</sup>-dek geen vaste rots liet zien, en alleen met blokken van grijzen of paarsbruinen kalksteen<sup>1)</sup> hier en daar overdekt was, ging het voort. Ten O. van ons gaapte het Lemboeka-ravijn, dat naar het O. weder was afgezet door den hoogen Takoe-rug; beide hadden dezelfde strekkingsrichting  $\pm$  N.W. Door de optrekkende bewolking (8.22 u.) kwam naar het Z.O. nog eenmaal het hooge Toekala-gebergte te voorschijn (zie foto 208<sup>6</sup>).

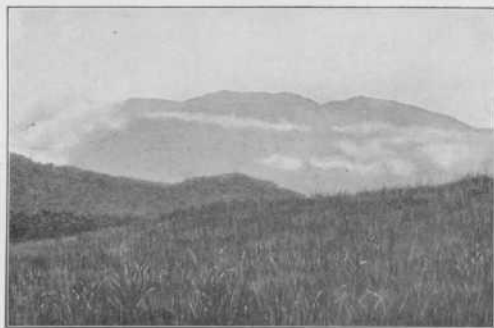
Geleidelijk door laaggolvend terrein, soms met dicht struikgewas begroeid, doch overigens kaal en warm, kwamen wij over zwarten humuskleigrond, 3 K.M. na het hoogste punt, in de S. Nolé, een van het O. komend beekje met helder water, hetwelk uitliep in de S.<sup>2)</sup> Ntotoe'a. Het is ingesneden in de blootliggende websteriet-rots (1154, groengrauw, kantendoorschijnend, grofkristallijn), terwijl een beddingsdek van conglomeraat en grindsteen (1155, van groenachtigzwarte korrels, vermoedelijk afkomstig van verweerde basische dieptegesteenten) voorkomt. Daarin en in de vaste rots zijn vele kolk-gaten, gevuld met steenen van middel- tot grofkorreligen noriet (1153).

Het is bekend, dat websterieten<sup>3)</sup> rhombische en diopsiedische pyroxenen bevattende gesteenten zijn, welke tot de pyroxenieten behooren,

1) Dr. H. Hirschi maakte in Aug. 1909 denzelfden tocht in omgekeerde richting, zooals mij pas in 1914 bleek. Hij noemt deze kalksteen-formatie mesozoïsch, „Geologische Beobachtungen in Ost-Celebes“, Tijdschr. K. N. A. G., 1913, blz. 615, doch motiveert niet waarom.

2) Voor het woord „salo“ werd hier het Mori'sche woord „koro“ gebruikt, dat ook rivier betekent.

3) H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 1898, blz. 169.



208\*. Uitzicht van het Paä-gebergte naar het Toekala-gebergte.  
Vue du mont Paä vers le massif du Toekala.



206. Uitzicht van Tambajoli op het Toekala-gebergte.  
Vue de Tambajoli sur les monts Toekala.



209. Aigestorven koraalrif vlak langs het strand bij Maboento.  
Récif de corail mort, le long du rivage de Maboento.

en voornamelijk gangvormig in gabbro- en peridotiet-gebieden optreden. Dat klopt dus in ons geval ook merkwaardig juist. In ons monster 1154 komt nog een geringe hoeveelheid basische plagioklaas voor als opvulling tusschen de idiomorphe pyroxeenkristallen.

Wij waren tot  $\pm 400$  M. boven zee gedaald, en volgden, na doorwading der S. Nolé, de S. Ntotoe'a door haar bedding stroomop. Banken van grijze, fijnkorrelige diabaastuf (1156) vertoonden R = W. en H = Z. Ook de bedding der Ntotoe'a-beek lag bedekt met grindsteen en een chaos van groote schuifblokken van kalksteen (1158, grijs, dunplatig, lintig-ineengeplooid, met witte kalkspaataders, en globigerinen bevattend), gedrukten noriet (1157, groengrauw en wit, grofkristallijn), en zobteniet (1159, middelkristallijn, met blauwachtigwitte plagioklaas en groenzwarte hoornblende), welk laatste gesteente soms zeer veldspatrijk is. De beek heeft steile oeverwanden van conglomeraat.

Wij moesten haar stroomop herhaaldelijk doorwaden tusschen den chaos van grootere en kleinere rolblokken, tot welker hoeveelheid de betrekkelijk geringe hoeveelheid water der S. Ntotoe'a in geen oorzakelijke verhouding stond.

Een goede K.M. stroomop van het punt, waar wij haar hadden bereikt, gingen wij dicht langs den rechter oever over een lagen uitlooper op en neer; deze bestaat uit mergellagen (zonder versteeningen) met R = N.N.W. en H =  $40^{\circ}$ O.

Steeds grooter werden de reuzenblokken van conglomeraat-gesteente, waarover en waaromheen het pad in de beekbedding leidde.

Wij troffen in het bergland hetzelfde weer als in Mori: na een dichtbewolkten morgen en een heldere lucht van 8 tot 10 u. met een zeer hooge temperatuur, betrok de lucht allengs, en tegen 11 u. vm. begon het alweer hevig te regenen.

Nog werden gevonden rolsteenen van hoornblendedoriet (1160, met dof witte plagioklaas en dofzwarte hoornblende, grooterkristallijn, slierig-gedrukt gesteente), noriet (1161, zeer grootkristallijn met groenachtigwitte plagioklaas en bruinachtiggroene pyroxeen), fijnkristallijne hoornblendegabbroporfieriet (1162, met dofzwarte verweeringskorst), en grindsteen (1163), welk laatste gesteente eveneens in steeds grootere blokken aanwezig was. De conglomeraatbank vertoonde, bij een loodrechten stand, over eenigen afstand R = N.W., geheel overeenkomstig de richting van den waterstroom.

De reuzenblokken van conglomeraat-gesteente in de bedding met

hare vele en diepe kolkaten, en bovendien de talrijke groote omgevallen en meegesleurde boomstammen waren aanduidingen, dat door de Ntotoe'a-insnijding vaak geweldige bandjirs omlaag moeten zijn gekomen en nog komen. Toch vertoonde de beek betrekkelijk weinig verval en lage oevers. Ook de blokken grijzen kalksteen bleven te midden der andere veel hardere rolsteenen aanhouden. Ten laatste werd nog aan de conglomeraatbanken gemeten  $R = N.O.$  en  $H = 40^{\circ}NW.$ , zoodat weinig overeenstemming valt op te merken tusschen de waargenomen strekkingsrichtingen, en men tot de gevolgtrekking moet komen met een zeer verbroken en ingestort terrein te maken te hebben.

Eindelijk, na  $2\frac{1}{2}$  uur de S. Ntotoe'a stroomop te hebben gevolgd, waren wij op eene hoogte van  $\pm 480$  M. aan den rechter oever der beek. Over ruim  $3\frac{1}{2}$  K.M. had zij dus een verval van  $\pm 80$  M., of  $\pm 2.3\%$ .

Toen verlieten wij voorgoed het bed der S. Ntotoe'a, en ging het door dicht kreupelhout zonder dat iets van de vaste rots werd gezien, in een stortbui tegen den Liwoeti-rug steil omhoog; 120 M. aan één stuk.

Deze rug bleek nader de waterscheiding te zijn tusschen de golven van Tolo en Tomini.

Wij liepen over zijn plat bovenvlak van  $\pm \frac{1}{9}$  K.M. breedte, dat met gras was begroeid en bezaaid met stukken uralietdiabaas (1164, dicht, grauwblauw met dunne grijsbruine verweeringskorst). Toen lag, na een weinig te zijn gedaald, een 50 tal meters dieper een grasvlakte vóór ons, hier en daar met boschplekken, welke ongeveer N.-Z. gestrekt was. Van het de vlakte omringende gebergte was door de bewolking niets te zien; deze vlakte was de bodem van een kom in het bergland.

De dikke klei-opvulling (met plantenresten), welke wij na afdaling tot de vlakte aantroffen, en het omringende, min of meer steil oprijzende gebergte maken het in dit breukenland wel duidelijk, dat de vlakke kom, waarin wij ons bevonden en welke wij naar de door haar stroomende Laro-beek zullen noemen, alweder een leeggelooopen inzinkingsmeertje moest zijn, ditmaal in het diabaas-gebergte. Ongetwijfeld mogen wij in de Laro<sup>1)</sup>-depressie een verder N.N.westelijk vervolg zien der inzinking van de Tomori-baai. De afmetingen der Laro-kom konden

1) Volgens Dr. Adriani beteekent „laro” moeras.

niet worden vastgesteld; van Z. naar N., in welke richting wij haar doorliepen, was zij  $3\frac{1}{2}$  K.M. lang. Blijkbaar is dit meer, geologisch gesproken, kort geleden leeggelopen, daar de erosie geen reliëf had gebracht in den ouden vlakken en nu nog drassigen meerbodem. De Laro-kom scheen niet bewoond te zijn.

Over een enkel beekje met bijna stilstaand modderwater kwamen wij door ijl bosch  $\pm 2$  K.M. van den Z. rand om 1.53 u. nm. aan het Laro-beekje met helder, snelstroomend water, alwaar een ruime, doch verwaarloosde hut op  $\pm 520$  M. boven zee<sup>1)</sup> stond. Doch vele handen doen het werk snel. De grond werd schoongemaakt; het lange gras weggesneden tot aan het verstopte beekje; hutjes, met alang<sup>2)</sup> gedekt, rezen op; een rustiek takkenbruggetje leidde weldra een tweetal meters omlaag in het fiksche koude, heldere water: in één woord, in nog geen uur tijds was uit de wildernis een bewoonbaar plekje te voorschijn getooverd met alle luxe en comfort, welke zich maar denken laat. Tot overmaat van genoeg kwam een laat namiddag-zonnetje ons nog verrassen.

De rolstenen in de beek waren: fylletische kleilei (1168, roodpaars, dungelaagd, flauwe zijdeglans, met dunne witte kwartslensjes), fyllet (1165a; 1166, blauwgrijs, zijdeglanzend, met kwartstusschenlagen, zeer sterk lintig-ineengeplooid), radiolriet (1167, roodbruin, met dunne lensvormig verdikte kwartsadertjes), sterk geserpentiniseerde harzburgiet (1169, dicht, zwartblauw, met een  $\frac{1}{2}$  c.M. dikke bruine verweeringskorst), en fijnkristallijne hoornblendiet (1165b).

Op de kleilei kom ik nader terug.

In den radiolriet bepaalde **Hinde** de volgende geslachten: *Sphaerozoum*, *Cenosphæra*, *Cenellipsis*, *Dorysphæra*, *Xiphosphæra*, *Ellipsostylus*, *Sethocapsa*, en *Dictyomitra*. Hij meent, dat deze rotssoort niet ouder is dan jurassisch.

Alweer gelijkt de gesteenten-combinatie in deze depressie zeer op die van het *Verbeek*-gebergte (hoofdstuk VIII), doch nu begonnen blijkbaar alweer fylleten op te treden.

Weldra betrok de lucht en ging het weer regenen, zoodat 21 April (T = 19.6° C.) met een dichtbewolkten morgen kwam, waarin de nevels laag in de Laro-kom hingen. Het water in de S. Laro had 21.2° C. Evenwel reeds een uur na ons vertrek om 5.58 u. vm. klaarde de lucht

1) Hirschi, loc. cit., blz. 615, geeft een hoogte van  $\pm 800$  M.

geheel op en konden wij in het bosch van een heerlijken zonnedag genieten. Een K.M. ten N.W. van het Laro-bivak begon na het parklandschap het bosch, en spoedig daarna de klim tegen den Weao-rug.

Op den zwarten humus- en veenbodem lagen vele blokken van diabaas (1170, grijsgroen, dicht, scherpkantig-brokkelig), en schisteuze diabaasbreccie (1171, vaalgroen, dicht, met papierdunne kalksteentuschlagen en kalkspaatlenzen), en grijzen kalksteen, doch van de vaste rots, welke uit diabaasbreccie en diabaastuf schijnt te bestaan, was met zekerheid niets te zien. Een beekje werd tweemaal gekruist, doch overigens ging het primitieve boschpad steeds hooger, totdat wij na 50 minuten klimmen op den  $\pm$  800 M. hoogen rug stonden, waar stukken van verweerde, grauwwarte, brokkelige lherzolietserpentijn (1172) lagen. Na Masojo hadden wij geen serpentineuze peridotiet-gesteenten meer gevonden, doch in den bergrug ten N. der Laro-depressie treden zij blijkbaar weer op.

Deze rug is hooger dan de Liwoeto-rug, zoodat hij door **Kruyt** en **Adriani**<sup>1)</sup> vroeger voor de waterscheiding tusschen de golven van Tomini en Tolo werd aangezien, en ook door **Hirschi**, loc. cit., blz. 614, die op kaart n° X de hoogte op ruim 1000 M. aangeeft. Het was dezen voorgangers, die de waterscheiding dus niet juist weergeven, niet gebleken, dat de Oeë Koeli de benedenloop der S. Laro is, hetgeen ik op navraag vernam van mijn tolk.

Het lijkt mij evenwel niet onwaarschijnlijk, mede gelet op de reurenblokken in de S. Ntotoe'a, dat het Laro-meertje oorspronkelijk, en geologisch kort geleden, daarin naar het Z. afwaterde, doch dat de Oeë (= rivier) Koeli of hoogerop de Laro-beek zich door terugschrijdende erosie van die afwatering heeft meester gemaakt. Zoo werd de waterscheiding tusschen de golven van Tolo en Tomini naar het N. verplaatst.

Op den Weao-rug zag ik groene bêtèts (*Palacornis*).

Na 10 minuten dalen door dicht kreupelhout, waarbij wij steeds naar N.N.W. of N.W. liepen, kwamen wij  $\pm$  750 M. boven zee in de Oeë Ntalili, een beekje vol kleine blokken diabaastuf en roodbruinen kalksteen. Wij volgden het stroomaf, en vonden reeds 200 meter verder

1) „Van Posso naar Mori”, Meded. van het Ned. Zend. Gen., 1900, blz. 136. Deze reizigers volgden dezelfde route in omgekeerden zin van Oeë Koeli naar Tambajoli met één uitzondering: zij togen van de S. Ntotoe'a over een lager deel van het Paa-gebergte naar de S. Lemboeka, en volgden dien stroomaf tot de Soemara-vlakte.

fyllietische kleilei (1173, geheel overeenkomstig 1168) over eenigen afstand als vaste rots. Dan kwam weer diabaastuf te voorschijn, en werden in de sterk kronkelende beek losse stukken van dit gesteente (1174, doflichtgroen, schisteus) gevonden, waarna nogmaals fyllietische kleilei de vaste rots was met  $R = N.N.O$  en  $H =$  bijna loodrecht. Een 300 meter verder vloeide een klein zijtakje van het W. in de Oeë Ntalili. De stukken kleilei (1175, gelijk aan 1168 en 1173) bleven aanhouden, en dit gesteente vormde ook de vaste rots.

Deze fyllietische kleilei (1168, 1173 en 1175) lijkt door haar kleur en zijdeglans op de monsters 142 op de O. helling en 161, 164a, 165 en 174 op de W. helling van den Boeloe Palakka en ten W. van het Latimodjong-gebergte (deel I, hoofdstuk II); alleen is zij dunvezelig van structuur, terwijl die van het Latimodjong-gebergte harder en platiger is. Elders in het O. deel van Midden Celebes heb ik dit gesteente niet gevonden. Het is de vraag, of deze kleilei behoort tot het hoogste niveau der oudere formaties, waarop haar zijdeglans wijst (welke evenwel zwakker is dan bij de oudere fyllieten), of tot de jong-cretaceïsche kleisteen-formatie. De geologische positie van monster 174 zou op het laatste wijzen, en de zijdeglans zou verklaard kunnen worden door plaatselijk meer intensieve uitwalsing. Met zekerheid is het stratigraphische niveau van deze kleilei niet uit te maken. Een feit is, dat de jong-cretaceïsche kleisteen-formatie nergens zoo karakteristiek optreedt als in het grensgebied tusschen Zuid- en Midden-Celebes. Doch het samenoptreden van deze kleilei met diabaas (als ondergrond) valt ons weer op, teruggedenkend aan de duidelijke gelijksoortige omstandigheden bij de boven-Masoepoe (hoofdstuk V), de waterscheiding ten W. van Paloppo (hoofdstukken I en IV), en aan het twijfelachtige geval even ten W. der S. Kaladó (hoofdstuk IX), en dit schijnt weer te pleiten voor haar jong-cretaceïschen ouderdom.

Daarop trad schisteuze diabaastuf (1176, zwartgroen en grauwwiolet, met witte calcietsnoeren sterk ineengeplooid) weder over eenigen afstand op met  $R = \pm N.$  en  $H =$  bijna loodrecht W. Er was weinig verval in de Oeë Ntalili. En hoewel het dichte kreupelhout alle uitzicht onmogelijk maakte, kreeg ik zoowel door het karakter der beek als door het zachtgolvende terrein den indruk, dat wij ons door eene depressie en over een hoogplateau bewogen, waarin het berggriviertje weinig diep was ingesneden. Wij bleven ongeveer in de strekkingsrichting voortgaan en de bergbeek volgen, meestal tot de knieën

door het water. Na aldus 3 K.M. te hebben afgelegd, vonden wij een klein bivak, en bijna 2 K.M. verder, over welken afstand schisteuze diabaastuf de vaste rots bleef, nog een. Niet veel verder verlieten wij de Oeë Ntalili voor goed aan haar rechter oever.

Over  $\pm 5$  K.M. had zij nog geen 10 M. verval, dat is dus  $\pm 0.2^{\circ}/_9$ . Een kwartier klimmen bracht ons weer  $\pm 800$  M. hoog op den 500 meter breeden Kajoe Langko-rug, welke uit verweerden diabaas scheen te bestaan, en waarop meer alang<sup>2</sup> dan bosch groeide.

Het Weao—Kajoe Langko-plateau, waarin de Oeë Ntalili zeer ondiep is ingesneden, is dus  $\pm 800$  M. hoog en in N.N.W. richting  $\pm 6$  K.M. breed. Naar het Z.O. daalt het plateau af naar de Larokom en naar het N.W. naar de golf van Tomini. Dit plateau is m. i. eigenlijk ontstaan door inzakking der kleileien (welke daaraan ongetwijfeld haar bijna loodrechten stand hebben te danken) tusschen horsten van peridotiet- en diabaas-gesteenten.

De helling van het land naar het N.W. bleek achtereenvolgens bij benadering te zijn: 40 M. over 2 K.M. (zoodat de breedte van het evengenoemde plateau dus eigenlijk  $\pm 8$  K.M. is); 235 M. over  $4^1/_2$  K.M.; 335 M. over  $3^1/_2$  K.M.; 180 M. over 2 K.M.; en in de vlakte 10 M. over  $2^1/_2$  K.M. Dit staat gelijk met hellingen respectievelijk van 1 : 50; 1 : 19; 1 : 10,5; 1 : 11 en 1 : 250 (zie fig. 51).

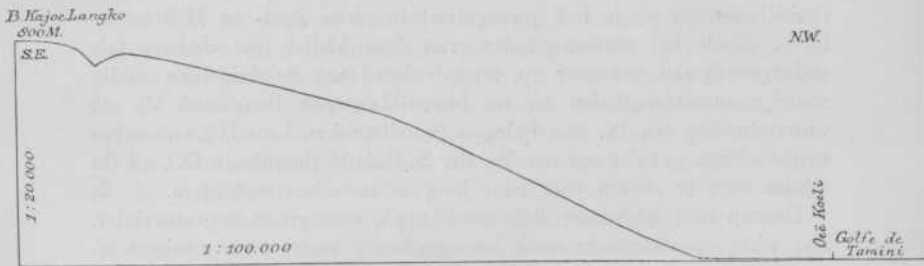


Fig. 51. Profiel van den B. Kajoe Langko naar de golf van Tomini.

Een K.M. voorbij het begin der daling kruisten wij een vrij diepe insnijding van een zijtak der S. Laro. Overigens was de daling naar het N.N.W. langs een goed pad dus bijzonder geleidelijk, eerst over roodbruinen, dan over gelen kleigrond. Ten O. en W. verliepen diepe insnijdingen, blijkbaar van de Laro- en Ntalili-waterloopen. Hoewel



dit gebergte niet hoog is, kwamen op de helling naar zee toch bloedzuigers voor in het bosch, dat rijk aan rottan was.

Op een hoogte van  $\pm 700$  M. werd een groot blok kristallijnen kalksteen (1177, grijs en roodbruin, onduidelijk ineengeplooid, zeer waarschijnlijk behorende tot de overgangsserie tusschen krijt en tertiair) gevonden, en meer stukken op lager niveau. Van de vaste rots was niets <sup>1)</sup> te zien. Geleidelijk kwamen wij, ruim 600 M. boven zee, uit het bosch; veel bamboestoelen en laag gras of hooge alang<sup>3</sup> vormden daarna de begroeiing van den ongetwijfeld uit verweerden diabaas en diabaastuf bestaanden bodem.

Reeds op 600 M. hoogte was in het N. de zee te zien. In die richting gaf aan den horizon aan den overkant van het uitgestrekte zeevlak een lage langgestrekte cumulus-bewolking het noordelijk schierciland aan, hetwelk 250 K.M. van ons verwijderd was.

Op een hoogte van  $\pm 525$  M. vonden wij een hutje; er woei een zachte N. wind ( $12\frac{1}{2}$  u. nm.). Vandaar zagen wij het bergland in het O. steil naar zee afdalen in onregelmatige en scherpe ruggen met puntige toppen. De bergruggen in het W. daarentegen hielden geleidelijk onder hoeken van  $\pm 23^\circ$  naar zee af. Ver naar het W. zagen wij een lange, massieve en hooge, beboschte reeks, vermoedelijk het *Fennema*-gebergte, dat in kaap Pondindilisa in zee uitloopt. Daarachter was dan nog van Celebes-op-zijn-smalst, op  $\pm 200$  K.M. afstand naar het N.W., de daling van het gebergte te zien van Z. naar N. (tot het landschap Kasimbar). Van het bijna 2600 M. hooge Ogoamas-gebergte was door de bewolking niets te zien; de ligging daarvan kon slechts worden vermoed.

Er was dus een zeer duidelijk verschil in de gebergtevormen ten W. en ten O. van de ombuiging der Z.kust van de golf van Tomini van hare W.-O. tot hare Z.W.-N.O. richting. Moeten wij voor het westelijke bergland veeleer aan een inbuiging der aardkorst denken; de zeer steile wand van het hooge bergland in het O. naast de diepe zee wijst er duidelijk genoeg op, dat dit kustgedeelte door een jonge breuklijn wordt beheerscht. **Hirschi** vond de kuststrook tot T. Api

1) **Hirschi**, die van Oeë Koell de helling Z.Z.O.waarts opkiom, vermeldt, loc. cit., blz. 614, „vorwiegend alte, grünliche und violettgraue, schiefrige Gesteine anstehend, die z. T. an veränderte Melaphyr- und Diabastuffe erinnern und local von schwach schiefrigen, gederten Diabasen und serpentinsierten Gesteinen durchbrochen sind“; en hij geeft het zoo ook op zijn schetskaartje (kaart n<sup>o</sup> X) aan.

omzoomd door pleistoceenen koraalkalksteen, welke tot 700 M. boven zee aanhoudt (plioceen), loc. cit., blz. 612—614, en kaart n° IX.

Naar het N.t.W. daalden wij over rooden kleibodem, waarop alang<sup>3</sup>, kreupelbosch en bamboestoelen met elkaar bleven afwisselen, geleidelijk steiler af, en vonden het huis Kamoedo op een hoogte van  $\pm 400$  M. Wij zagen 190 M. boven zee nog een los stuk alkalitrachiet (1178, volgens den Heer **W. F. Gisolf**, m. i., met nefelien, hastingiet, en aegirien, grijsgroen, dicht, en met platte barsten).

Daarna daalden wij in 20 minuten tot de S. Laro, welke  $\pm 10$  M. boven zee in de vlakke naar het W.N.W. stroomde. Zij was  $\pm 10$  meter breed,  $\frac{1}{4}$  M. diep, bevatte helder water, en lag, nogmaals de samenstelling van het door haar doorstroomde gebergte verradend, vol met kleine rolsteenen van radiolariën-hoornsteen (1179*b*), schisteuze diabaastuf (1179*a*), kristallijnen kalksteen (1179), en gabbroporfieriet (1179*c*).

Over de lage kustvlakte van zwarten kleigrond, begroeid met gras, of in cultuur genomen voor copra-, rijst-, maïs-, en ooftteelt: papaja en bananen, bereikten wij  $2\frac{1}{2}$  K.M. verder langs Iraaie huizen den colonneweg langs de kust, en om 2.30 u. nm. het goede bivak Oeë Koeli, gelegen aan den linker oever der S. Laro in de buurt van het dorp van dien naam en dicht bij de zee der golf van Tomini.

Het was duidelijk, dat wij weder in de onderafdeeling Posso waren gekomen met het oog op den zeer gunstigen indruk, welchen de wegen en dorpen maakten.

De aansluitingszone van het oostelijk schiereiland aan Midden Celebes heeft ons het volgende geleerd.

Petrografisch hebben wij met een zeer bijzonder gebied te maken, dat voornamelijk bestaat uit stollingsgesteenten. Deze schijnen te behooren tot een peridotiet—gabbro-magma. Hoewel men niet uit het oog mag verliezen, dat de onderzoekingen een verkenningskarakter hadden, kon toch met vrij groote zekerheid de volgende belangwekkende gevolgtrekking worden gemaakt.

Wij kennen uit het *Verbeek*-gebergte de ruim 1000 M. dikke peridotiet-plaat, hoofdzakelijk bestaande uit harzburgiet. Ook de Lambolobergrug ten W. van Kolone Dale bestaat uit peridotiet- en serpentijn-gesteenten, welke petrografisch ongetwijfeld samenhangen met die van het *Verbeek*-gebergte, hoewel zij daar tektonisch van gescheiden zijn. Verder naar het N. volgt een onderbreking door de Tomori-baai en

de Soemara-vlakte, doch de eerste vaste rotsen ten Z. van Masojo zijn samengesteld uit amfibool- en olivienhoudenden noriet. *Ongetwijfeld hangt dit gesteente magmatisch samen met den harzburgiet van het Verbeek-gebergte.*

In het rolsteengezelschap bij Masojo vinden wij: peridotieten (sterk gedrukte harzburgiet en dunietserpentijnschist), gabbro's (gabbro in contact met amfiboliet, amfiboolgabbrobrecchie, en zobteniet), en diabaas-gesteenten (diabaastuf); in dat van Soemara: gabbro's (noriet, geamfibolitiseerde kwartsnoriet) en diabazen (uralietdiabaas); dicht ten Z. van het Paä-gebergte: rolsteenen van hoornblendenorietbrecchie; in de S. Ntotoë'a ten N. daarvan: de vaste websteriet-rots, en plaatselijk diabaastuf (zie blz. 653), en rolsteenen van noriet; hoogerop ook van zobteniet, hoornblendegabbroporfieriet, en zelfs van gedrukten hoornblendioriet; op den Liwoeto-rug ten Z. van de Laro-kuilbreuk: uralietdiabaas; in die depressie ook rolsteenen van hoornblendiet; op den rug ten N. daarvan: diabaas, diabaasbrecchie en diabaastuf, en nog eenmaal lherzolietserpentijn; verder naar het N.W. tot Oeë Koeli: voornamelijk schisteuze diabaastuf, en minder gabbroporfieriet.

Uit deze gesteentensomming komen wij onwillekeurig tot twee gevolgtrekkingen:

*In de eerste plaats, dat wij met een zeer groot massief (batholiet) te doen hebben, dat centraal een peridotiet-magma had, terwijl dit in hogere zones geleidelijk overging in een gabbro-magma, ja zelfs plaatselijk kwartsnorietisch en diorietisch werd, om eindelijk periferisch zijn intrusief karakter te verliezen, en aanleiding te geven tot de vorming van diabaas en diabaas-erupties, welke diabaastuffen deden ontstaan<sup>1)</sup>. In de tusschengelegen zones van dezen basischen batholiet komen veelvuldige magmatische differentiaties en ganggesteenten voor, welke laatste afwisselen van websteriet (rhombische + diopsiedische pyroxeen) en hoornblendiet tot gabbroporfieriet.*

*In de tweede plaats, dat deze gesteenten, bijna zonder uitzondering, aan een sterken druk onderworpen zijn geweest.*

1) In dit verband komen de gabbro's (met albiet en epidoot) en de diabazen (met uraliet) in het gebied ten W. der golf van Boni (zie deel I, hoofdstukken I, II, IV en V) en van de diabaas- en diabaastuf-gesteenten ten N. van Paloppo (zie dit deel, blz. 571—572) in een nieuw licht. Ook zij schijnen tot de omschaling van den peridotiet-batholiet te behooren, terwijl door dynamometamorphose uit de plagioklaas en de angiet zijn ontstaan saussuriet en uraliet. Hierop kom ik in deel III nader terug. En de reeds op blz. 547 vermelde opmerking van Wanner over het effusief karakter van sommige gabbro's krijgt daardoor een nieuwe betekenis. Hij meent, dat die „waarschijnlijk jonger zijn dan ondermioceen". Zie ook hoofdstuk XII.

Dit is niet één soort druk geweest. De alzijdige druk in de diepere gedeelten van den batholiet sloot de vorming van amfibolen uit; in de hoogere ontstonden zij juist door dynamometamorphose (zobnetiet uit gabbro, en uralietdiabaas uit diabaas) bij meer eenzijdigen druk, terwijl bij voorkeur hoornblende zich vormde, ook in den dioriet. De breccie-vorming en die der schistositeit (in de diabaastuf) ontstond door druk in het buitenste gedeelte der aardkorst.

Uit het een en ander volgt weer, dat wij in het *Verbeek*-gebergte een oorspronkelijk zeer diep gelegen zone der aardkorst voor ons hebben, welke eerst door een grootploovorming en intensieve denudatie aan de oppervlakte is getreden.

Wij denken in dit verband nog eens aan de groote dikte van de peridotiet-plaat, zooals zij zich in het gebied der groote meren van kust tot kust voordoet. Doch wij zien haar nu als de aan den dag gekomen kern van een zeer uitgestrekt peridotiet-magma met een schaal van gabbroïde magma's, welke periferisch stolden tot diabaas, en tot diabaas-erupties aanleiding gaven.

Zoo komen wij tot het *betrekkelijk synchronisch stellen van al deze intrusief- en effusiefgesteenten*. En komen daardoor weder tot de vraag naar hun *gemeenschappelijken* ouderdom. Daarvoor bestaan geen directe gegevens, zooals wij reeds weten, waarom wij in hoofdstuk VIII, blz. 548, niet nader konden preciseren dan *prejurassisch*.

Ook de diabaastuffen bevatten in het geheel geen versteeningen, en zij evenmin kunnen ons dus helpen. Door die volkomen afwezigheid van fossielen lijkt het onwaarschijnlijk, dat zij onderzeesch werden afgezet. Of geschiedde het op zeer groote zeediepten? Daartegen pleit het groote calcietgehalte.

Gaan wij thans de weinige aanwezige sedimenten na!

In de Soemara- en Laro-depressies en bij Oeë Koeli werden rolsteenen gevonden van radiolariet en radiolariën-hoornsteen, welke volgens *Hinde* niet ouder zijn dan jurassisch; in de Laro-kom ook fylletien. Zij werden niet als vaste rots gezien. Wel komt als zoodanig tusschen de Weao- en Kajoe Langko-ruggen in de Ntalili-inzinking fylletische klei te zamen met diabaastuffen voor; en op het Paä-gebergte en vlak ten Z. daarvan kiezelien en bruinpaarse kalksteen, soms met globigerinen, en met tufmateriaal uit de diabaastuffen. Dan leerden wij nog dicht ten Z. van het Paä-gebergte serpentijnkleisteen en -grindsteen kennen, en in de Ntotoe'a-inzinking mergels, zandsteenen en polymikte conglomeraten,

meest met zeer steile hellingen, en als rolsteenen nog grijzen kalksteen.

In hoofdstuk VIII motiveerde ik reeds, waarom ik den kalksteen voor jong-cretaceïsch houd. De fylletische kleilei komt mij voor het daaronder liggende gesteente te zijn.

De overige sedimenten zijn vermoedelijk tertiair, en wel neogeen(?).

Tektonisch en historisch-geologisch laat zich nu, in verband met gegevens uit andere gedeelten van Midden Celebes, het volgende schematische beeld ontwerpen.

De basische intrusief- en effusiefgesteenten zijn vermoedelijk ouder-mesozoïsch. Zij gaven waarschijnlijk aanleiding tot landvorming.

Daarna een aanzienlijke daling van het land onder zee (tenzij de diabaastuf op zeer groote zeediepte werd gevormd), waarbij de radiolriet ontstond.

Een opheffing boven zee; denudatie der sedimenten, zoodat alleen kleine hoeveelheden van den harden radiolriet in rolsteenen overbleven; te voorschijn-treding van de kern van den peridotiet-batholiet.

Jong-cretaceïsche transgressie en daling van den bodem: vorming der fylletische kleilei, kiezellei en van den globigerinen-kalksteen.

Landvorming vóór de afzetting van den eoceenen nummulieten-kalksteen; begin van de vorming der inzinkingen en verploffingen in den ondersten dungelaagden kalksteen bij de na-eeceene plooiing.

Opheffing in het neogeen(?): randafzettingen der serpentijnkleisteenen, zandsteenen en conglomeraten tegen het nieuw zich vormende land.

Jongste landvorming door het grootplooï-mecanisme gedurende het plio-pleistoceen; denudatie; en verdere vorming van breuken en inzinkingen, waardoor de neogeene sedimenten zeer steile en op korten afstand afwisselende hellingen verkrijgen, en in de Ntalili-depressie ook nog oudere sedimenten: diabaastuffen, radiolrietten, en fylletische kleileien bewaard zijn gebleven.

Van Z.O. naar N.W. (zie fig. 52) zien wij nu heden ten dage een opeenvolging van kuilbreuken in het landgebied, dat bovendien tusschen de golven van Tolo en Tomini opgewelfd is tot  $\pm$  800 M., nam: de Tomori-baai, de Soemara-vlakte, het Ntoe'a-dal met de steile neogeene(?) sedimenten, de Laro-kom in het midden der landengte, geologisch kort geleden nog een meer, nu ten deele nog moeras, en het Ntalili-dal met de steilstaande en sterk-ineengeplooid diabaastuffen en fylletische kleileien.

Deze kuilbreuken zijn gescheiden door de volgende horsten: de

Paä-, de Liwoeto-, en de Weao-ruggen. Het verticale niveauverschil tusschen de Paä-horst en de Soemara-vlakte bedraagt ruim 500 M.

De aandacht moge er op worden gevestigd, dat deze N.W. richting, waarin de kuilbreuken gelegen zijn, overeenkomt met de na-eoceene plooiingsrichting, welke in het overgangsgebied tusschen Midden- en Z.-Celebes heerscht. Ook het Toekala-gebergte heeft vrijwel die zelfde strekkingsrichting.

Hoe nu precies de samenhang is tusschen deze structuurrichting en de N.oostelijke strekkingsrichting van het oostelijk schiereiland van

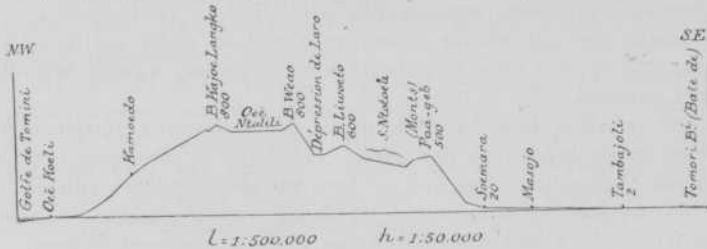


Fig. 52. Lengteprofiel tusschen de golf van Tomini en de Tomori-baai.

Celebes is nog niet bekend geworden. Voorloopig wil ik het vermoeden uitspreken, dat de peridotiet-batholiet zich voornamelijk Z.W.-N.O. uitstrekte, en als zeer rigide massa weerstand bood aan een verdere verbrokkeling volgens de na-eoceene N.W.- en de plio-pleistoceene N.-richtingen, en dat daaraan de lengterichting van genoemd schiereiland is toe te schrijven.

Van een volledig onderzoek van dat landgebied verwacht ik veel om de tektoniek dezer aansluitingszone aan Midden Celebes en de structuur van geheel Celebes beter te begrijpen.



Fig. 53. Schetskaart voor de route Oeë Koeli — Malet.

Van Oeë Koeli werd in twee dagen Posso bereikt. Zie fig. 53, verkleind naar een kaart 1 : 300.000 van den sergeant-opnemer van den Topographischen Dienst **Kranendonk**<sup>1)</sup>. Voor het grootste gedeelte genoten wij van een prachtigen, 4—5

1) Uit N. Adriani en Alb. C. Kruyt, De Bar'e-sprekende Toradja's van Midden-Celebes.

meter breeden colonneweg, waarlangs bijna-doorlopend huizen en tuinen van nieuwe nederzettingen werden aangetroffen. Alles wees op een grootere mate van welvaart dan elders in Midden Celebes. De Islam scheen langs de kust reeds veel voortgang te hebben gemaakt.

Details leerde deze wandeling langs de meest vlakke kust ons niet. 22 April ( $T = 22.7^{\circ} \text{C.}$ ) om 6.10 u. vm. vertrekkende, zagen wij in het W. een langen beboschten bergrug van  $\pm 900 \text{ M.}$  hoogte, welke, N.N.W. gestrekt, zeer geleidelijk naar zee afdaalt, en uitsteekt als kaap of T. Lemo. Blijkbaar maakt hij deel uit van hetzelfde hoogplateau, waar wij overheen waren gegaan; en ook deze bergrug gaf den indruk van een inbuiging der aardkorst naar de golf van Tomini.

Bijna 2 K.M. verder kwamen wij over de S. Tajawa (8 meter breed en  $\frac{1}{4} \text{ M.}$  diep), die de benedenloop van de Oeë Ntalili is. Zij bevatte rolsteenen van metamorphe mergelige liparietuff (1180, hard, dicht, grauwgrijs); roodbruinen radiolariën-hoornsteen (1181, met dunne en dikkere-tot 3 m.M.-witte kwartsaders, overeenkomend met 1167), en schisteuze diabaastuf (1182, ruig, grauwgroenblauw; 1183, dofgroen-achtiggrijs; beide met witte kalkspaataders sterk ineengeplooid; en 1184, met sterk ineengeplooid papierdunne donkergroen- en grauwviolet-glanzende lagen en tot  $\frac{1}{2} \text{ c.M.}$  dikke witte kalkspaatlagen). Deze diabaastuffen hadden dus een zeer verschillend gehalte aan calciet. Toch werden geen versteeningen aangetroffen.

De waterlopen waren 3—4 M. diep in de zand- en kleivlakte der kust ingesneden, en wezen aldus op een zeer jonge regressie der zee. Wij vonden derhalve langs de Z.kust der golf van Tomini het zelfde verschijnsel als langs de N.kust der golf van Boni.

Bij Lemoro (7.08 u.), een nieuw dorp temidden van maïs- en droge rijstvelden, scheidde een strandbosch ons van de zee, welke wij daardoor uit het oog verloren.

De ietwat grootere S. Mowomba (7.22 u.) vertoonde geen nieuwe rolsteenen, en bevatte ook nog groote stukken roodbruine klei. Aan den linker oever lag het dorp van dien naam, ook Kabalo genoemd. Wij naderden den gebergte-uitlooper in het W. aanmerkelijk.

Van Mowomba gaat een pad over het Pompangeo-gebergte (ook Wana ri Joero genoemd) naar Sigoerompo aan de boven Jaëntoe-rivier (een zijtak der Laa-rivier). Van dien overgang van dat gebergte ontving ik medio 1911 van den controleur E. Gobée gesteentemonsters. Het zijn wrijvingsbreccies van geüralitiseerden en gesaussuriti-

seerden gabbro of grofkorreligen diabaas (1725—1727, donkerblauw-groen, wit-doortekend, dik-gebankt lijkend, met vele wit-bekorste wrijvingsvlakken, welk wit opvullingsmateriaal volgens W. F. Gisolf, m. i., uit prehniet en desmien bestaat). Ongetwijfeld behooren deze gabbroïde gesteenten tot de omschaling van den peridotiet-batholiet van het *Verbeek*-gebergte.

Bijna 1 K.M. verder kwamen wij in een moerasbosch van ruim 1½ K.M. lengte. Toen wij er weer uit waren, opende zich achter ons naar het N.O. een uitzicht naar een ver gelegen, hoog gebergte met scherppuntige kamlijn, welke steil zeewaarts omlaag ging; vermoedelijk was dat de Kandela-berggrug in het oostelijk schiereiland.

Spoedig volgden het dorp Kasimboentjoe, de beek van dien naam, en vele andere kleinere waterloopen, welke getuigden van de vrij steile helling van het gebergte in het Z. en de weinige breedte der eigenlijke kustvlakte; vereeniging der vele bronbeken tot één waterloop kwam niet voor.

Daarop liepen wij, over een afstand van ± 700 meter, langs den met een beboschte helling dicht ten Z. van den weg eindigenden berggrug, welken wij van Oeë Koeli in het W. hadden gezien. Ten N. van het door ons overschreden strandterras liep hij uit in T. Lemo, waaromheen een koraalrif is gegroeid. De kleibodem veranderde over de breedte van het terras in een grijswitten zand- en fijnen grindgrond.

Flauw dalende, kwamen wij voorbij het dorp Pagindoe, en vonden in het eerstvolgend riviertje, de S. Tomboejano, aan den overkant waarvan het dorp van dien naam ligt, de volgende rolsteenen: zeer harde en dichte metamorphe diabaastuf (1185, blauw-en-groen-gevekt; en 1189, grauwvioletblauw), schisteuze diabaastuf (1186 en 1188, groenachtigblauw en wit, zeer rijk aan chloriet en daardoor sterk glanzend, eigenlijk reeds chlorietschist te noemen; en 1187, vaalgroen, dicht, met holten), ook weer de eerste kristallijne kalksteen (1190, bandvormig-grauwblauw-en-wit en golvend ineengeplooid), epidoot-glaukofaanschist (1190a, hard, groen en blauw, schisteus), schisteuze glimmerschistbreccie (1191, grauwblauw, dungelaagd), en kwarts (1192) uit de schisten-formatie, en nog kleine stukken bruinroode fyllietische kleilei. Dit riviertje had vrij veel stroom, en hare insnijding in een boven water 2 M. hooge grindsteenbank wees alweder op een jonge negatieve strandverschuiving. Het dorp Tomboejano kon op een kleine nieuwe missigit bogen, en in de wel onderhouden tuinen rondom



de nette woningen dezer kustbevolking stonden o. a. kapokboomen.

In het W. voor ons zagen wij weder een gebergte-uitlooper flauw zeewaarts afdalen; hij eindigt in T. Tiboe.

Geen  $\frac{3}{4}$  K.M. van licht-golvend kustland verder bevatte een beekje grootere rolsteenen, voornamelijk van schisteuze diabaastuf, en weldra zagen wij voor het eerst de zee vlakbij, welke zonder kustvlakte onmiddellijk aan de gebergte-uitloopers aansluit. Onduidelijk kwam het zelfde gesteente (1193, met lintig-ineengeplooid kalksteenlagen, zeer sterk op 1184 gelijkend) als vaste rots te voorschijn.

Over een lagen boschrug, gedeeltelijk bedekt met een dunne korst koraalkalksteen, daalden wij af tot vlak aan zee bij T. Tiboe, en konden toen nogmaals, terugkijkende, het scherppiekige, onregelmatig-gekamlijnde en veelruggige bergland van Todjo zien over den sector van O. tot N.O. Van de Togian-eilandengroep was niets te zien, en overigens was het te heilig om een foto te maken.

Door een boschstrook van ruim 1 K.M. breedte, waarin een breede weg was uitgekapt, verwijderden wij ons van de kust, en zagen daarna weer nieuwe lagere uitloopers in het W. met 7° helling naar zee afdalen.

Bijna 1 K.M. voorbij het gehucht Sampole had een beekje schuifsteenen van schisteuze diabaastuf en van sterk verweerde en daarbij ontkleurde glimmerschist (1194) afgevoerd, waaruit dus nog de vaste ondergrond scheen te bestaan. Ook de volgende beekjes, de S. Toliba en de S. Galoga, hadden dezelfde soort rolsteenen afgevoerd; aan elk der beekjes lag een gelijk genaamd dorp. Dan volgde de bredere S. Bambalo met troebel water en een zandbedding, terwijl dichtbij in het W. het terrein reeds begon op te loopen. Intusschen was het in den veelbewolkten dag drukkend warm geworden, zoodat wij blij waren het dorp Matakoto te bereiken, en even verder een 4 M. diep in den grijzen zandbodem ingeschuurd beekje met kleinere schuifstukjes (1195) van chloriet- en sericetschisten.

Aan den overkant lag het nieuwe en bijzonder schoone bamboebivak Matakoto (12.37 u. nm.). Het was opgetrokken uit gladde gekapte witte houten stijlen, en gedekt met frissche lichtbruine atap, terwijl de vloer van gele ivoorglanzende bamboe een paar meter boven den grond was aangebracht. Het lag aan den breeden dorpsweg temidden van tallooze arenboomen. In den namiddag scheen de zon met alle felheid.

's Avonds kwam de bijna volle maan eens geheel ontsluitend te voorschijn. En terwijl ik na het avondeten op en neer wandelde over

het pad, dat net een Hollandsch dorpsweggetje op de hei leek, terwijl zomersche heide-avondgeuren opstegen, en een paar speelsche geitjes met hun ouderpaar voor mij uit heen en weer stoeiden, had ik eenige moeite mij in te denken, hoe ver in werkelijkheid de Hollandsche hei wel was. Eenzame figuren gleden somwijlen over den weg, zwaaiende met een brandenden fakkel voorbij het bivak, zooals het voorschrift was. En allengs vloede het zilveren wonderlicht over alles uit, langzaam voortglijdend over eerst nog donker gebleven plekken, en zoo de schaduwen van den nacht steeds meer aan het wijken brengend. Dien avond werden geen sprookjes verteld, maar werd geluisterd naar de wondersprookjes, die als het ware de stille zilvernacht ons deed hooren, en ieder dacht aan wat hem het liefste was.

23 April ( $T = 24.1^{\circ} C.$ ) kwam met een bewolkten morgen, waarin wij om 5.55 u. vm. de wandeling naar Posso voortzetten. Naar het W. konden wij toen op een afstand van ruim 50 K.M. het *Fennema*-gebergte zien als een hooge en vrijwel horizontaal gekamlijnde, lange en N.-Z. gestrekte bergreeks, welke ten N. van den, nu in het W.t.Z. gelegen, B. Witi mpondo geleidelijk naar zee afdaalt; deze reeks moet in T. Pondindilisa eindigen.

De weg van Matako naar Posso is te volgen op kaartblad XI.

Over lichtgrijzen zandgrond, welke de onderliggende vaste rots aan het oog onttrok, kwamen wij een K.M. verder voorbij het dorp Batoe Awoe, en zagen weldra de zee op eenigen afstand in het N., en terugkijkende, naar het N.O. het scherp- en steil-afgebroken gebergte, dat ten Z.W. van T. Api in zee uitsteekt, terwijl daarachter een laag, lang en plat eiland, een der Togian-groep, te voorschijn was gekomen.

Naar voren, in het W. werden spoedig de lage kaap van Tongko, T. Karawasa, en de baai van dien naam zichtbaar.

De S. Malei met helder water bleek 3—4 M. hooge oevers te hebben, welke van beneden naar boven bestonden uit:  $1\frac{1}{2}$  M. schuifsteenen, en een dek van zand, afwisselend met grind. De rolsteenen in de S. Malei bestonden uit: gneis (?) (1203, met calciet wellicht uit veldspaat ontstaan, grauwwit, hard, fijnkorrelig tot dicht); zeer dungelaagde glimmerschisten (1196; 1197, lichtgrijs met dunne korrelig-ruige lichtbruine verweeringskorst; 1198, grauwwit, hard, niet ineengeplooid; 1199, grijsblauw, fijnkorrelig, met 1 m.M. dunne kwarts-tusschenlagen; 1202, grijskleurig, tot afsnoering sterk golfvormig ineengeplooid); kwartsietischist (1200, wit en lichtgrauw); zwartblauwe, harde

kiezellei (1199a, met grillige kwartssnoeren en -lenzen dooraderd; en 1201, met lintig-geplooide, lensvormig-verdikte, witte kwartsaders).

Het gebergte in het Z., d. i. het Pompangeo-gebergte, scheen dus geheel uit kristallijne schisten te bestaan, terwijl alleen de kiezellei op een hooger niveau scheen te wijzen. Ook langs de flanken der Latimodjong-keten neemt de kiezellei een intermediaire positie in tusschen de schisten en de jong-cretaceïsche kleisteen-formatie (hoofdstuk II).

Vaker vonden wij nu koraalkalksteen. Over het Baoe Saatoe-riviertje en langs het welvarende dorp Tongko met een fraai uitzicht op het hooge *Fennema*-gebergte en het daarvoor gelegen, veel ingesneden bergland van Mapane, kwamen wij bij het vrij breede riviertje van Tongko met kleizanderig water.

Toen klommen wij langs een bosch- en alang<sup>2</sup>-pad geleidelijk tegen den Tongko-rug op, en vonden aan den overkant der breede en ruim 5 M. diep ingesneden Tajado-beek met helder water het dorpje van dien naam. Een eind verder, na nogmaals over de S. Tajado te zijn gegaan, kwamen wij voorbij het dorp Kalaëna. Terwijl het door de erosie ondiep ingesneden terrein langzaam hooger werd, en de grijze zandbodem bezaaid lag met recente koraalkalksteen-blokken, kwamen wij nogmaals over de S. Tajado, en klommen vervolgens door opengekapt bosch, totdat wij op ruim 100 M. hoogte (8.55 u.) op den rug stonden.

De daling langs de W. helling bracht ons over een vetten kleigrond, waarop een zwaar bosch met hooge boomen stond, na ruim 2 K.M. loopen nogmaals tot aan zee bij het dorp Maboento. Niet onwaarschijnlijk lijkt het mij, dat de klei afkomstig is van een basisch eruptiefgesteente, dat geheel onder het verweeringsdek verdwenen is; van het contact met het schisten-gebergte was niets te zien.

De kust bij Maboento en een eind daar voorbij is bedekt met koraalkalksteen, hetgeen ook alweer wijst op een zeer jonge opheffing van de Z.kust der Tomini-golf (zie foto 209, welke het afgestorven koraalrif vlak langs het hedendaagsche strand laat zien).

Na drie kwartier oponthoud liepen wij voort over een laatsten laaggolvendend gebergte-uitlooper, welke in de lage kaap Poeti'a, dadelijk ten O. van Posso, in zee uitloopt, en kwamen, door klappertuinen afdalend, om 11.30 u. vm. te Posso aan. Een kuststrook is bij Posso eigenlijk niet aanwezig.

Van het hoogere gebergte in het Z. zagen wij bij deze wandeling langs de kust niets. De samenstelling daarvan werd slechts verraden door de talrijke rechtstreeks daarvan afstroomende beekjes en de daarin afgevoerde rolsteenen. Het bergland tusschen de Posso- en Moridepressie's en tusschen de golf van Tomini en de Tomori-baai lijkt mij zeer belangwekkend, omdat daar het contact zou kunnen worden bestudeerd tusschen de buitenste zones van den peridotiet-batholiet van het *Verbeek*-gebergte en de glimmerschist-formatie. Geen der tochten voerde er evenwel over heen, hetgeen achteraf jammer genoeg bleek.

Dat wij in de S. Tajawa, den benedenloop der S. Ntalili, voornamelijk diabaastuffen en radiolariën-hoornsteen vonden, is geheel in overeenstemming met hetgeen te verwachten was.

In de S. Mowomba lagen ook stukken roodbruine kleilei (jong-cretaceïsch?)

De S. Tomboejano bleek naast diabaastuffen en fyllietische kleilei ook rolsteenen uit de glimmerschist-formatie te bevatten (zie blz. 666). Zij bleek dus haar brongebied te hebben in de contactzone van de buitenste omschaling van den peridotiet-batholiet van het *Verbeek*-gebergte en de glimmerschisten, welke ten W. van het Posso-meer het *Fennema*-gebergte opbouwen.

Nog volgde diabaastuf als vaste rots langs de kust tot T. Tiboe, en lagen in de beekjes weer monsters van deze tuffen en van schisten, doch toen verdween verder de diabaastuf, en werden in de S. Matako alleen schisten gevonden.

Dat beekje en meer nog de S. Malei komen rechtstreeks van het Pompangeo-gebergte, dat geheel tot de schisten-formatie moet behoren. Nadere bevestiging daarvan brachten gesteentenmonsters, welke ik medio 1913 van den Heer **Kruyt** mocht ontvangen. Zij zijn rolsteenen uit de bovenloopen van linker zijtakken der Jaëntoe-rivier (zie kaartblad XI), welke rechtstreeks van het zuidelijk gedeelte van het N.N.W. gestrekte Pompangeo-gebergte afvloeien, de K. Monti (1843), de K. Paroepoesi (1841), en de K. Ntorewoe (1842). Zij omvatten de volgende soorten: grafietglimmerschist, kwartsietschist, en epidootkwartsiet voor 1843; g.s., glaukofaang.s., grafietg.s. (zeer sterk ineengeplooid), haematietg.s., kwartsiet met groote gedrietkristallen (groen, recht uitdoovend,  $n = 1.64$ , pos. ligging van de ellips in de prismatische slijpstukjes, maar te kleine assenhoek, bepaling van den Heer **E. L. Siccama**), en fylliet (sterk geplooid) voor 1841;



Foto van een onbekende.

211. Uitzicht van Posso op het Pompango-gebergte.  
Vue de Posso sur les monts Pompangéo.

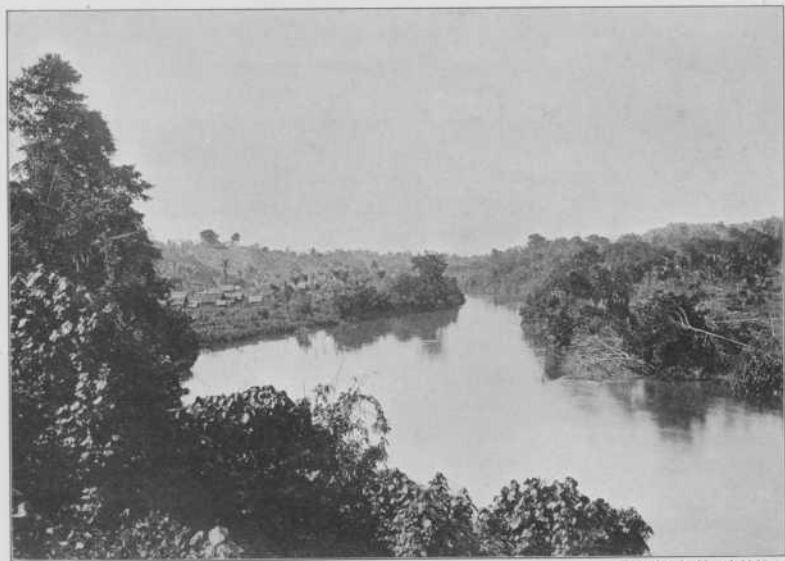


Foto H. de Vogel M.Hzn.

210. De Posso-rivier bij Posso.  
La Posso, près de Posso.

en eindelijk g.s., chlorietschist, witte kwartsiet, en fyllet voor 1842.

Er bestaat m. i. niet den minsten twijfel meer, dat het Pompangeo-gebergte tot de glimmerschist-formatie behoort.

Vermoedelijk zijn diabaas-gangen, welke men apophysen van den peridotiet-batholiet van het *Verbeek*-gebergte zou kunnen noemen, in die formatie doorgedrongen, waarop de verweeringsbodem onder de recente koraalkalksteen-bedekking van den rug tusschen Tongko en Maboento wijst. Herinnerd zij nogmaals aan de gabbroïde wrijvingsbreccies, welke in het Pompangeo-gebergte moeten voorkomen (zie blz. 665). In dat gebergte zullen ongetwijfeld fraaie contact-studies zijn te maken tusschen de schisten-formatie en den peridotiet-batholiet.

Het bergland, in het O. hoofdzakelijk uit diabaastuf en in het W. uit schisten bestaande, loopt dus in N.N.W. en N. gestrekte uitloopers tot in zee af; daartusschen bevinden zich weinig breede kustvlakten. De verst uitgaande uitlooper vormt de kaap van Tongko, welke eenige verheffing van ietwat grootere hoogte met zich brengt in den overigens vrijwel horizontaal aangelegden weg.

Recente koraalkalksteen, tot groote hoogte voorkomende, en hooge grind- en zandoevers, welke de talrijke beken en riviertjes besloten houden, wijzen op een zeer jonge, en vrij aanzienlijke negatieve strandverschuiving.

Ten gevolge der nabijheid van het gebergte bij de kust is geen waterader van eenigen omvang gevormd.

De Posso-rivier bij Posso maakt een trotschen indruk, zooals zij in haar breed en diepgelegen bed rustig voortstroomt naar zee. (Zie foto 210, cliché H. de Vogel M.Hzn.). Zij moet tot Pandiri bevaarbaar zijn. Het komt mij voor, dat zij waterrijker is dan de Malilirivier. Toch schijnen de stroomgebieden van deze twee meren-ontwaterende rivieren in grootte niet veel van elkaar te verschillen. De grootere omvang van de Posso-rivier moet vermoedelijk worden toegeschreven aan een regenval op het hooge, het Posso-meer omringende bergland van Midden Celebes, welke grooter is dan die op het minder hooge peridotiet-gebergte van de Matana- en Towoeti-meren. Zooals reeds vroeger werd opgemerkt, is deze groote regenval blijkbaar in staat om den spiegel van het Posso-meer in 12 uren ruim  $\frac{1}{3}$  M. hooger te brengen.

Foto 211 (cliché van een onbekende) geeft het gedeelte van Posso

aan zee met het Pompangeo-gebergte in het O. op den achtergrond; het plomp-massale van dat gebergte komt op de foto nogmaals wel zeer treffend uit.

Van den civiel-gezaghebber, kapitein **G. W. Mazee**, ondervond ik eene mate van belangstelling en medewerking, die mij, zelfs na den overmaat van welwillendheid, welke het mijn voorrecht had mogen wezen in het Gouvernement van Celebes en Onderhoorigheden te ondervinden, frappeerde. Ook na mijn vertrek mocht ik vele blijken van belangstelling ontvangen, waarvoor het mij een groot genoegen is den Heer **Mazee** nogmaals mijn hartelijksten dank te betuigen. En daaraan wil ik dien toevoegen voor de vriendelijke gastvrijheid, meer dan eens van Mevrouw **Mazee** ondervonden.



Fig. 54\*. Uitzicht van Posso naar het W. op het *Fennema*-gebergte.

De eerste dagen te Posso gingen snel voorbij met velerlei bezigheden. In den morgen van 24 April viel een zware regenbui, waarop een warme dag volgde; evenzoo regende het veel in den avond van 27 April, hetgeen gepaard ging met onweer; daartusschen was het gewoonlijk helder weer.

28 April kwam opnemer **Schiebel** te Posso aan, en hij vertrok vier dagen later met een nieuwe schriftelijke opdracht naar het Posso-meer om dat rond te meten. De opmeting der Posso-rivier noemde hij eene onmogelijkheid; later bleek dit een verzinzel, en bewonderde ik opnemer **Lefèvre** des te meer om zijne opmeting der ontzettend veel moeilijker langs te trekken Malili-rivier van het Towoeti-meer tot Waraoe.

Aan het strand bij Posso was naar het W. het *Fennema*-gebergte te zien (zie fig. 54\* naar een foto, en terreinschets XXXIII). Op den

voorgond daalt een naar het N.O. lager wordende uitlooper vrij snel tot 500—600 M. hoogte om dan eerst als een lange, horizontaal gekamlijnde rug zich uit te strekken, en vervolgens geleidelijk te dalen tot kaap Polande ten N.W. van Posso. Het *Fennema*-gebergte heeft in het W.t.Z. van Posso zijne volle hoogte, en daalt, op het tweede plan, naar het N. geleidelijk af tot kaap Pondindilisa, welke evenwel, van Posso uit, niet is te zien. Achter het lagere gedeelte van de *Fennema*-reeks was over den sector van W.t.N. tot W.N.W.t.N., op den achtergrond, een hoog gebergte te zien met een gekartelde kamlijn. In het W.N.W. culmineert dit gebergte in een breeden, afgeknot-kegelvormigen top, welke dus ten N.O. van het Lindoe-meer moet liggen. Zeer waarschijnlijk is dat dezelfde Tagoe mabée-top (of de Ngilalaki der **Sarasin's**, welken wij later van Donggala zouden zien. (Zie hoofdstuk XIII). *Ook deze top doet zich daardoor kennen als een uitnemend triangulatiepunt!*

30 April en 2 Mei regende het zwaar in den vooravond. Van de regenwaarnemingen te Posso kan de volgende lijst worden gegeven, welke ik van den Heer **Mazee** ontving, en aangevuld werd door gegevens van het Kon. Meteorologisch Observatorium te Weltevreden.

Regenval in m.M. te Posso.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
1906								128	112	345	?	?	
1907	?	72	127	382	241	128	442	214	?	95	70	139	
1908	136	182	118	148	169	146	102	204	198	285	179	86	1953
1909	225	329	188	119	368	333	180	172	122	155	296	38	2525
1910	171	301	194	149	214	241	248	327	342	214	44	151	2596
1911	181	126	167	56	136	308	220	83	43	44	232	86	1682
1912	186	181	401	405	356	254	289	143	43	20	284	144	2706
1913	258	228	396	392	225	245	413	107	171	118	63	150	2766

Evenals de meeste kustplaatsen van Midden Celebes is de jaarlijksche regenval te Posso niet groot.

Opvallend is, dat ook weder 1911 een regenarm jaar was, vooral door den geringen regenval in de maanden Augustus, September en October.

Bovendien kan worden opgemerkt, dat, behalve December en naar



het schijnt ook een deel van Januari, alle maanden van het jaar vrij regenrijk zijn of kunnen zijn.

3 Mei kwam het Paketvaart S.S. „Rochussen” aan met de te laat van Makasser verzonden kisten, inhoudende het noodige voor het onderzoek van het Posso-meer, evenwel zonder opnemer **van Ghert**, dien ik daarmede verwachtte. Daarop was kapitein **Mazee** zoo vriendelijk een telegram voor Makasser door den te zijner beschikking zijnde gouvernementsstoomer naar Gorontalo te laten brengen. Het antwoord, dat 6 Mei kwam, luidde, dat opnemer **van Ghert** wegens ziekte twee maanden geen terreinwerk kon verrichten. Toen was het lange wachten te Posso afgelopen, en moesten de pogingen om tusschen alle bestuursvestigingen van Midden Celebes een aaneensluitende meting te krijgen definitief worden opgegeven.

Den volgenden morgen verlieten wij Posso.

## HOOFDSTUK XI.

De Posso-inzinking (7—26 Mei 1910).

(Zie de bladen IX, X<sup>1</sup>), XI<sup>1</sup>) en XVI van den atlas).

7 April (T = 22.2° C. om 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. vm.) vertrok de expeditie om 6.35 u. van Posso naar het meer van dien naam, waarbij kapitein **Mazee** ons gedurende een paar uren uitgeleide deed. Reeds tien minuten ten Z. van Posso werden, in een weginsnijding op 17 M. boven zee, lagen

1) Kaartblad X is gemaakt naar de kaart van den opnemer **W. Schiebel**, waarvan de namen door **Dr. N. Adriani** werden gecorrigeerd, die zoo vriendelijk was mij dit aan te bieden, teneinde verspreiding van onjuiste schrijfwijze der namen te voorkomen. Toch verschilt de spelling van de hieronder te noemen namen van die van kaartblad XI, welke op een schaal 1 : 100.000 het eerst verscheen bij het werk van **Dr. N. Adriani** en **Dr. Alb. C. Kruyt**, „De Bare'e sprekende Toradja's van Midden-Celebes", en, met hante welwillende toestemming, door den Topographischen Dienst in Ned. Indië op de schaal van 1 : 125.000 voor den atlas van mijn werk werd gereproduceerd.

Op kaartblad X <i>staat</i>	Op kaartblad XI <i>staat</i>	Op kaartblad X <i>staat</i>	Op kaartblad XI <i>staat</i>
B. Morore.	Maroro.	Boejoentabako.	Boeje Tabako.
B. Kabinjtjika.	Kabentjia.	Boejoemtjilo.	Boeje Ntjilo.
S. Tonoessoe.	Tonoesoe.	B. Mandoilangi.	Mandolangi.
S. Doengeroe.	Doengeroe.	S. Porere.	Pereirei.
T. Doemalangi.	Doemalanga.	S. Mate.	Matl.
T. Biro.	Wiro.	S. Maboere.	Kolaka.
S. Batoemeratoe.	Batoemerato.	S. Angoje.	Langgoe.
T. Taboea.	Tawoea.	T. Tobimbau.	Tobi Mbo'oe.
B. en S. Popanowa.	Powanoea.	S. Soemanaa.	Soemanaa.
T. Polat.	Kolai.	T. Tjibake.	Siboeke.
S. Totamboe.	Tontamboe.	T. Tangkadao.	Tangkadawo.
B. en S. Bolamba.	Balamba.	T. Ntola.	Tala.
S. Pandaora.	Pandajora.	T. Ntjepo.	Sapa.
S. Tinelcla.	Tinelala.	T. Potapamo.	Potapa wo'oo.
S. = salo = rivier.	K. = koro = rivier.	B. Tanggolidopi.	Tangoeli Dopl.

ontbloomt gezien van grijzen kleisteen, witten zandsteen en polymikt conglomeraat van gneisgraniet (1204), sterk veranderden andesiet of porfieriet (1205), dynamometamorphen gabbroporfieriet (1207), en zeer dungelaagden, dichten, grijsblauwen, fijnkristallijnen kalksteen (1206). Hoewel geen fossielen werden gevonden, moeten zij vermoedelijk voor jong-tertiaire lagen worden aangezien. Kleine verschuivingen en hellingen tot ruim 5° kwamen voor, waardoor de Posso-rivier even voor het uitstroomen in zee een platte lage antiklinale heeft moeten doorsnijden.

Door de vriendelijke tusschenkomst van den Assistent Resident van Midden Celebes mocht ik van den Heer **L. Houwink**, m. i., toenmaals wd. Chef van het Grondpeilwezen te Weltevreden, bij zijn schrijven van 26 Mei 1913 n°. 432 van den eenigen artesischen put te Posso een profiel ontvangen op een schaal 1 : 200; zij wordt tot 1 : 600 verkleind weergegeven door fig. 55. Dit profiel, waarvoor ik den Heer **Houwink** nogmaals mijn besten dank wil betuigen, doet zien, dat de boring tot eene diepte van  $\pm 157$  M. is voortgezet. Over den ouderdom der doorboorde lagen is eigenlijk niets te zeggen. Vermoedelijk behoort deze serie tot het jong-tertiair, daar kwartair uitgesloten te achten is.

De colonneweg ging, afdalend naar het dorp Sajo in de vrij breede vallei der rivier, welke haar bed alweder een tiental meters dieper dan den valleibodem heeft ingesneden, naar het Z. flauw op en af door het zeer breed uitgekapt bosch. De kleibodem wees geen vaste rots aan. Over een uitlooper van het gebergte in het O. stegen wij tot 69 M., en bogen toen in vlak terrein om naar het Z.O.

Reeds voor het dorp Maliwoeko kregen wij naar het O. het hooge, plumpe, horizontaal gekamlijnde Pompangeo-gebergte weder te zien met zijne flauwe verlagingen naar Z. en N. Het *Fennema*-gebergte in het W. vertoonde een wigvormige insnijding, niet ver ten Z. waarvan het, vrijwel zijn horizontale kamlijn behoudende, een etage lager werd.

Over eenige zijbeken en langs het dorp Tagoloe slingerde de weg over een vlakte van 40—45 M. boven zee naar het Z. Deze ruim 2 K.M. breede en 6 K.M. lange vlakte is ongetwijfeld ontstaan door een meander-arbeid der Posso-rivier gedurende een tijd van stilstand in de opheffing van het land. Daarna heeft zij langs den W. rand een dieper bed gegraven, hetgeen weder wijst op eene rijzing van het land in allerjongsten tijd.

1:600

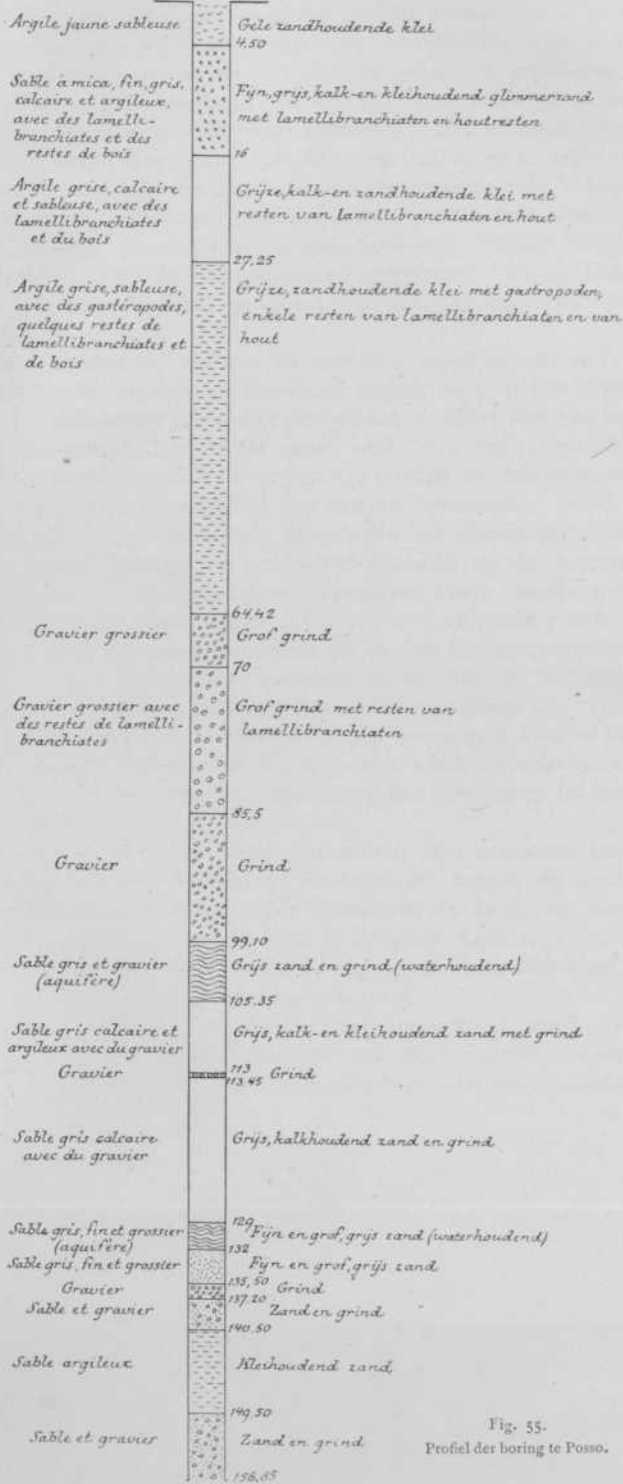


Fig. 55.

Profil der boring te Posso.

Tegen 9 u. vm. werd een kring om de zon gezien.

Allengs naderden wij den vrij scherp, onregelmatigen en 615 M. hoogen B. Landjo, op welks top vroeger gelijk een arendsnest het versterkte dorp Lebanoe lag. Zijn kamlijn wees reeds uit de verte duidelijk op een samenstelling van kalksteen. Eerst kwamen wij nog voorbij het dorp Watoeawoe (48 M.), en daarna rezen vlak naast den weg en ook aan den overkant der Posso-rivier steile beboschte ruggen op, welke uit jongen koraalkalksteen (1208, dicht, zeer hard, lichtgrijs en wit, breccieachtig, dolinen-vormend) bestaan, waarvan groote blokken langs de hellingen waren afgegleden. Volgens Dollfus is deze kalksteen plioceen, en bevat hij ook *Orbitolites tenuissima* Carpenter.

Blijkbaar hadden wij een oud rif voor ons, waardoorheen de Posso-rivier een breede wigvormige kloof had uitgegraven. In den drempel dier kloof is dan weder het dieper ingesneden, smallere bed van heden ten dage aangelegd. Ten Z. der poort, welke den weg tot vlak langs den rechter oever der Posso-rivier drong, vonden wij een moerassige strook: blijkbaar een overblijfsel van een oud rivierbed.

Weder een weinig opstijgende, kregen wij het uitzicht naar het W. op het *Fennema*-gebergte en wel in het bijzonder op de  $\pm$  2000 M. hooge Tineba- en Mankopi-toppen, waarboven zware cumulus-wolken (10.40 u. vm.) zich samenpakten. Ook van vele volgende punten van den weg naar het Posso-meer waren dit en het Pompangeo-gebergte duidelijk te zien, zoodat het te betreuren is, dat opnemer Schiebel de schriftelijke instructie niet opvolgde om deze bergreeksen aan te peilen.

Even voorbij het dorp Pandiri op 53 M. boven zee, waar de vlakte eindigde, kwamen wij over de breede, zeer troebele en snelstroomende Tomasa-rivier (48 M.), waar wij een uur op het verwisselen der dragers moesten wachten.

Aanstands na de rivier steeg het terrein over grijswitte, knollig-en brokkelig-brekende kleischalie (mioceen?), en kregen wij naar het N. een overzicht over de vallei der Posso-rivier en de ligging van het dorp Pandiri, waarvan foto 212 een beeld geeft. Ook zag men toen duidelijk hoe de Posso-rivier, ten Z. der breede kalksteen-kloof met den Landjo-top in het O., vele bochten heeft.

Geleidelijk opklimmend langs den door kreupelhout breed opengekapten weg tegen een laag zadel tot 191 M., omringde ons weldra een heuvellandschap met veel doch niet-diepgaand reliëf, zoodat de

uitwerking der erosie in de weinig harde lagen zeer goed uitkwam. Vele blokken van den witten, gatig-uitgehouden plioceenen rifkalksteen overdekten den bodem, doch als vaste rots kwam dit gesteente daar niet voor. Intusschen was de stratigraphie van de onderliggende kleischalie en den bovenliggenden koraalkalksteen duidelijk.

Ten O. van ons rees het terrein op tot een rug van  $\pm 350$  M. boven zee, ten O. waarvan de S. Tomasa vloeide.

Afdalend in een kom in het heuvellandschap, zagen wij al spoedig de kronkelende Tomasa-rivier met bruin water ten O. van ons in de diepte. Bedenkt men hoe deze rivier ten N. der kom (waarin het dorp Imboe ligt) een diepe, kloofvormige geul door het jong-tertiaire gebergte heeft uitgeschuurd over een afstand van ruim 5 K.M., dan mag men wel aannemen, dat de Imboe-kom door een grootere rivier werd gevormd, en behoeft men ter verklaring van haar ontstaan niet aan eene verzakking van den bodem te denken. Het dorp Imboe, 67 M. boven zee, lieten wij links liggen. Zie blad XI; op de kaart van **Schiebel**, blad X, is de ligging niet juist.

Behalve de witte, gatig-uitgeweerde kalksteen-brokken werden bij het stijgen uit de Imboe-kom ook grind en conglomeraat van bruinpaarsen radiolriet gevonden. Het is onbekend waar de vaste rots van dit laatste gesteente voorkomt.

Op den 264 M. hoogen kleisteen-rug van den B. Morore (286 M.) gekomen, welke vol kalksteen-blokken lag, was in het W. de vallei der Posso-rivier en op den achtergrond het *Fennema*-gebergte te zien, en daarna, bij de afdaling tot 245 M. door het bosch op den kalksteenbodem, ten O. van ons een kleine erosie-kom van de Tomasa-rivier met het dorp Tampeta'a.

Over grijswitten zandgrond volgden wij de linker oeverhelling der Tomasa-rivier over bijna 2 K.M. afstand in stroomop-richting; steeds lag de bodem bezaaid met blokken kalksteen (1209), welk gesteente als een betrekkelijk weinig dik dek ook de vaste rots scheen. Deze lichtbruingele, caverneuze kalksteen bevat volgens **Dollfus** *Avicula*, *Venus* en veelakkige fijne koralen, en is plioceen.

Zeer geleidelijk kwamen wij hooger. Op geringen afstand van het punt, waar de S. Dengka in de S. Tomasa vloeit, konden wij de laatste nogmaals in haar diepe vallei zien stroomen.

Van R en H der zand- en kleisteenlagen viel langs onze route in het geheel niets waar te nemen; daarvoor zouden wij meer de diepe

insnijding der Posso-rivier hebben moeten volgen. Daar de **Sarasin's** en vooral ook de Hoofdingenieur van het Mijnwezen **R. Koperberg** zulks reeds hadden gedaan, liet ik het achterwege.

Ten slotte kwamen wij in een 2 K.M. lange en  $\frac{1}{3}$  K.M. breede, N.O. gestrekte, en horizontaal gebodemde kom, begroeid met laag gras en alang<sup>4</sup>, waarin wij, na tweemaal de kleine, weinig diep ingesneden S. Dengka te zijn overgegaan, het dorp en bivak Koekoe op 308 (of 337?) M. om 4.20 u. nm. bereikten. Deze kom werd ontwaterd door de kleine S. Dengka, doch het was duidelijk, dat de Koekoe-kom niet door dien waterloop gevormd kon zijn geworden.

Den volgenden morgen (Zondag 8 Mei met  $T = 21.8^{\circ}$  C. om 5.50 u.) zagen de soldaten voor de eerste maal de komeet van Halley, hetgeen zij mij evenwel eerst acht dagen later vertelden.

Door het wachten op nieuwe dragers konden wij pas om 6.32 u. afmarcheeren. Opklimmend naar het Z.W. en Z. uit de Koekoe-kom tot 407 M., waarbij wij telkens door boschstrooken kwamen, alwaar dan ook de kalksteen aanwezig bleek, vonden wij een 2 M. diepe insnijding in roode zanderige klei, welke reeds een vettigen schemerglans vertoonde, zooals wij van de glimmerschisten en fylletien ten O. van het Posso-meer voor en na Singkona hadden opgemerkt. Daarboven lag de uitgeweerde kalksteen. Onder de dikke deklaag, waarin soms fijn grind voorkwam, was evenwel van R en H van de onderliggende vaste rots alweer niets te bespeuren.

Op de rughoogte van 407 M., waar een frissche wind uit het Z. ons tegemoet woei, werd het hooge en platte Pompangeo- (of Maraindi = koud) gebergte gezien. In  $\pm$  O.N.O. en in Z.O. begonnen de zeer-geleidelijke en flauw-hellende afdalingen van de strakke onverbroken kamlijn van dien massieven bergrug naar N.N.W. en naar Z.Z.O.

Tusschen dat Pompangeo-gebergte in het O. en het een etage lager geworden hooge *Fennema*-gebergte in het W. bewogen wij ons in een duidelijk als een zeer breede depressie uitkomend gebied. Door dit gebied zou van het Posso-meer tot Posso aan zee — zeker zonder veel technische bezwaren — een trambaan kunnen worden aangelegd, als de tijd eenmaal zoo ver is.

Door het laaggolvende heuvellandschap met zijn dek van kalksteenblokken daalden wij over de zeer ondiep ingesneden S. Tea (382 M.), en kwamen weldra weder in een kom, smaller, doch langer dan die

van Koekoe. Ook deze is N.O. gestrekt, en zij heeft een witten en geelbruinen zandbodem.

Zeer geleidelijk ging het door de kom omhoog, zoodat wij 3 K.M. verder gestegen waren tot 474 M. boven zee, waar het dorp Sangira ligt. Aldaar was de zendelingleeraar **P. Schuyt** met de Zondagsoefening bezig. Tot mijn spijt gaf de voorbijtrekkende colonne, die bovendien te Sangira halt hield, groote afleiding, en natuurlijk werd, zoodra ik aankwam, aan het verzoek van den Heer **Schuyt** om een eind verder te willen rust houden, onmiddellijk voldaan. Intusschen was het een zeer warme dag geworden, waarin alleen de Z. wind wat afkoeling bracht.

Dadelijk voorbij de kleine beek van denzelfden naam kwam de vaste rots even en onduidelijk te voorschijn. Zij deed aan hoornsteen denken, zoodat het schijnt, dat de mesozoïsche onderlaag niet diep ligt. Toen ging het door het grootendeels kale landschap weer zeer geleidelijk hooger.

Op de zuidelijke rughoogte der Sangira-kom op 533 M. zag men weder de hooge bergreeksen in O. en W. De oostelijke, het Pom-pangeo-gebergte met zijn vlakke kamlijn, wordt door foto 213\* weergegeven, welke op den voorgrond bovendien het eigenaardig puntig-bultige erosie-terrein doet zien van de koraalkalksteen-formatie. Het *Fennema*-gebergte in het W. vertoonde een lagere voorreeks met loodrecht afgebroken witte wanden, welke blijkbaar uit kalksteen bestaan.

Op 494 M. boven zee gingen wij over de kleine S. Rarena, en kwamen toen voorbij het dorp Batoenontjoe (501 M.), dat aan het begin van een nieuwe kom ligt. Deze kom bleek Z.waarts te zijn omgebogen. Ook zij is door golvend heuvelland omgeven; de breede colonneweg ging flauw omhoog door dit parklandschap. Even ten N. der S. Poroë kwam brokkelige grijze kleisteen over enkele meters te voorschijn uit den zand- en kleibodem, waarop nog steeds blokken van den jong-tertiairen kalksteen lagen. Doch ook van dezen kleisteen, welke welhaast in kleischalie overging, vielen R en H niet waar te nemen.

Aanstands voorbij de S. Poroë troffen wij een klein complex natte rijstvelden aan, waar de halmen eerst  $\frac{1}{8}$  M. hoog stonden. Wij liepen over afgerond-hoekig-brekende kleischalie (welke tot het jong-tertiair moet behooren, doch waarvan R en H niet te bepalen waren), en daarna over roode vette klei, waarop de koraalkalksteen in de naburige heuveltoppen rust. Deze laatste soort klei deed weer meer denken aan het verweeringsproduct van glimmerschist en fylliet.

Toen sloot de bijna 5 K.M. lange vallei zich weldra, en bleef, dicht





212\*. Het dorp Pandiri aan de S. Tomasa.  
Le village de Pandiri sur la Tomasa.



213\*. Het Posso-landschap bij Sangira; het Pompangeo-gebergte op den achtergrond.  
La contrée de Posso près de Sangira, et, à l'arrière-plan, le mont Pompangéo.



214. Uitzicht zuidwaarts naar het Posso-meer.  
Vue au Sud vers le lac de Posso.

voorbij het dorp Saodjo (551 M.), slechts een nauwe kloof (562 M.) over tusschen twee  $\pm 150$  M. hooge kegelvormige heuvels, welke ook weer met rifkalksteen waren gekroond. Langs heuvelhellingen van rooden kleisteen met glimmerschist-stukken, (waaruit bleek, dat de ko-raalkalksteen daar direct op het schisten-gebergte rust) golfde de weg nog over eenigen afstand flauw op en af.

En toen, staande op een uitlooper van een 806 M. hoogen top op een hoogte van 577 M., dat het hoogste punt van den colonneweg van Posso naar het meer is, zagen wij het Posso-meer in het Z. beneden ons liggen. Op dat punt werd foto 214 naar het Z. genomen, welke ook de volkomen platte vlakte ten N. van het meer doet uitkomen.

Alvorens daarheen af te dalen, moeten wij een terugblik slaan op het geomorphologisch belangwekkende tracé van den colonneweg van Saodjo tot voorbij Koekoe. Dan moge evenwel de opmerking voorafgaan, dat door de enkele doorsnede, welke wij van het schijnbaar vrij eenvoudig-, doch in werkelijkheid nog al ingewikkeld-samen-gestelde terrein tusschen de golf van Tomini en het Posso-meer te zien kregen, de geologische en geographische omstandigheden niet met volkomen zekerheid als opgelost kunnen worden beschouwd.

Zeer opvallend is het in de eerste plaats, dat achtereenvolgens de kommen van Saodjo—Batoenontjoe, van Sangira en van Koekoe elkaar als lange, smalle, flauw zeewaarts hellende valleien door het lage bergland opvolgen in gestadige daling zeewaarts. Thans worden zij, niet in hunne lengterichting, doch meestal loodrecht daarop, naar de Posso-rivier ontwaterd (de S. Sangira naar de S. Tea; zie kaartblad XI). Men zou ter verklaring van het ontstaan dezer kommen aan bodeminzinkingen zonder meer kunnen denken, doch let men er op, hoe zij, in elkaars verlengde liggende, bijna volmaakt evenwijdig aan de tegenwoordige Posso-rivier verloopden, en denkt men dan tevens aan het riviergrind en conglomeraat ten Z. van Imboe, dan wil het zeer waarschijnlijk voorkomen de 577 M. hoog gelegen kloof ten Z. van Saodjo te mogen aanzien voor een der oudere, wellicht de oudste afwateringsinsnijding in de bergomwandling van het Posso-meer. De opvolgende, zeewaarts steeds lager gelegen en in die richting flauw afhellende, valleien zijn dan de overblijfsels van een oud bed eener Posso-rivier, welke watervalsgewijs van de eene valleikom in de volgende moet zijn omlaag

gestort, om eindelijk, stroomaf van Koekoe, via de S. Dengka in het tegenwoordige bed der Tomasa-rivier uit te loopen.

Waarom de Posso-rivier zich later  $1\frac{1}{2}$  K.M. naar het W. een met haar oude bedding vrijwel evenwijdig verloopende nieuwe heeft kunnen uitgraven, zullen wij nader trachten te beantwoorden.

De afwatering der genoemde valleien geschiedt thans, overeenkomstig de richting van het grootste verval, rechtstreeks naar de tegenwoordige, zooveel dieper stroomende Posso-rivier.

Over een lagen en smallen rug van lichtgelen zandsteen daalden wij naar de vlakke ten N. van het Posso-meer, welke weleer ook meerbodem moet zijn geweest. Daarbij zagen wij in het O. een vlakken heuvelrug, welke ongetwijfeld een oude meerrand voorstelt ten tijde dat het Posso-meer door de Saodjo-kloof afwaterde, en dus een bijna 70 M. hooger niveau innam dan heden ten dage.

Over vrijwel horizontalen bodem ging het tot de 6 à 7 M. breede, ondiep ingesneden, snelstroomende en lichttroebele S. Wimbi, een waterrijke beek, welke uit eene diepe insnijding in het gebergte ten N.O. van het meer te voorschijn komt.

Weldra volgden natte rijstvelden en de noordelijke verbreding van het meer, het Dongi-meertje, waar sterk geplooid, vrijwel horizontaal liggende, of flauw W. hellende, dunplatische en lichtkleurige glimmerschist (1210) als vaste rots, voor het eerst weder duidelijk, te voorschijn kwam. Ook was de schist plaatselijk tot rooden vetten kleigrond verweerd. En spoedig daarop werd om 11.50 u. vm. de uitstekende pasangrahan van Tentena bereikt,  $\pm$  510 M. boven zee aan de heldere S. Latea gelegen.

Door den zendingleeraar Dr. **N. Adriani** en zijne echtgenooten en den controleur **E. Gobée** en echtgenooten werden wij allervriendelijkst ontvangen.

Na een sterken wind in den namiddag viel in den vooravond een hevige regenbui, welke bijna den geheelen nacht voortduurde.

De 52 K.M. lange colonneweg van Tentena tot aan zee en een 2—5 K.M. breede strook van het terrein daarlangs werd door opnemer **Schiebel** in niet minder dan vijf dagen (25 t/m 29 April) opgemeten.

9 Mei maakten wij alles gereed voor het meeronderzoek, waarvoor ons een der groote sloepen van den controleur werd afgestaan;

achter het roer maakte **Raven** de katrol voor het loodtouw vast. De troep bleet te Tentena, doch bij gebrek aan goede roeiers nam **Raven** daartoe eenige zijner soldaten mede: alweder een zeer gewaardeerde hulp! Ook de ziekenverpleger **W. F. Pandej** bleef op die plaats teneinde een verzameling te maken der fauna van het Posso-meer.

10 Mei, een regenachtigen morgen, welke volgde op een regennacht, ( $T = 21.9^{\circ} \text{C.}$  om 6 u. vm.) begon de rondvaart van het meer. De waarnemingen langs de kusten, van het omliggende gebergte, en van de diepten van het meer volgden elkaar ditmaal in eene bonte rij op. Bij de hier volgende beschrijving dient men in het bijzonder de kaart te raadplegen.

Langs den **O.** kant van het meer roeiden wij naar het **Z.** Dadelijk ten **W.** van den 773 M. hoogen **B. Langgadopi** lagen groote losse blokken glimmerkalksteen (1211, kristallijn, dungelaagd, grijsblauw en wit (marmer), als lenzen tusschen de glimmerschisten) langs de vrij steil afdalende en veelal tot aan het meer beboschte berghelling. De berggruggen aan den **W.** kant van het meer bleken onregelmatig horizontaal gekamlijnd, terwijl reeds aanstonds in het **W. 30^{\circ} Z.** een diepe, kloofvormige insnijding opviel, waaruit de **S. Kaia** stroomt. De weg vlak langs den **O.** oever van het meer, nieuw aangelegd, was in lichtwijnrooden verweeringskleibodem ingesneden. Zoodra de kalksteen aan de **O.**kust ophield, eindigde ook het bosch. Ik vond 1200 meter ten **N.** van **Towale** zeer dungelaagde, sterk glanzende en lichtgolvend ineengeplooid glimmerschist (1212) met tusschenliggende kwartslenzen in vrijwel horizontaal gelegen lagen, en 700 meter ten **Z.** van **Towale** dungelaagden glimmerkalksteen (1213, fraai lichtgroengrijs, platig tot dunbankig, met veel glimmer en een witte verweeringskorst), waarvan **R** en **H** niet te bepalen waren.

Het gebergte in het **W.** lag ( $8\frac{3}{4}$  u. vm.) reeds onder een tientallen **K.M.** lang wolkendek.

De vrijwel recht naar het **Z.** verloopende, steile meerkust vertoonde slechts ondiepe inhammen. Geleidelijk werd zij minder steil, en kreeg het kustterrein het voorkomen van een golvend oprijzend heuvellandschap. In een bocht, 800 meter ten **N.** van **Tando** (= kaap) **Bone** werd, op korten afstand landwaarts van den geheel vlakken meeroever, kristallijne glimmerkalksteen verzameld, welk gesteente zeer flauw **W.** helt: 1214, zeer lichtgroengrijs, kantendoorschijnend, door glimmer-

blaadjes dungelaagd; 1216, met minder glimmer en met witte kalkspaataders; en 1215, donkerder lichtblauwgrijs met glimmervrije kalksteen-tusschenlagen.

Zoodra wij doorvoeren, werd naar W.N.W. foto 215 genomen, welke het *Fennema*-gebergte in het W. en T. Woeko in den N.W. hoek van het meer laat zien. Midden in de lopi op den voorgrond zit de Heer **Gobée**.

Kaap Bone loopt zeer vlak en laag in het meer uit. Na er om heen te zijn gevaren, bogen wij allengs langs boschloos terrein om naar het Z.O. Direct voorbij T. Ntolange volgde weer een steilere boschkust, en vond ik nogmaals dungelaagden kristallijne glimmerkalksteen (1218, grauwblauw en groenachtigwit geband, met veel glimmer) met  $H = 25^\circ$  Z.W., terwijl losse blokken glimmerschist (1217, sterk paarsglanzend, dicht-ineengeplooid, zanderig-brokkelig verweerd, met dikke kwartsiet-tusschenlagen) in het meer lagen. Tot T. Pewo bleef de kust weder dicht beboscht. Toen bogen wij N.O.waarts om naar het dorp Peera (10.36 u. vm.). Dat lag in een kleine vlakte met natte rijstvelden. Door het hooge waterpeil in het meer waren vele lage kustgedeelten ondergelopen. Tegen den avond regende het zwaar in het Z. Met den controleur **Gobée** bleven wij te Peera overnachten.

Van den Heer **Schuyt** ontving ik d.d. 18 Nov. 1911 de volgende waardevolle schriftelijke mededeeling: „Ongeveer 15 jaar geleden moet tusschen Tentena en Peera een wegzinking hebben plaats gehad van een gedeelte van den meerbodem; dit geschiedde tegelijk met eene aardbeving. Men heeft die wegzinking<sup>1)</sup> bemerkt aan het verdwijnen van drie toestellen om visch te vangen (gemaakt van zware steenen en takken). Men schatte het weggezonden stuk op ongeveer 40 meter lang en 4 à 5 meter breed.”

11 Mei ( $T = 21.0^\circ$  C. om  $5\frac{1}{2}$  u. vm.) roeiden wij verder naar het Z.; in die richting konden wij een stuk van de Kamosoejangi-reeks achter het meeromrandingsgebergte zien uitsteken. Het *Fennema*-gebergte ten W. van het meer zendt vele uitloopers daarin af.

Na de kleine sawahvlakte bij Peera wordt de kust weldra weer steil, doordat de 894 M. hooge Tanggolidopi-rug met een groote

1) Zie ook voor legenden over verzakkingen langs en ten N. van het Posso-meer, welke ten deele met de werkelijkheid zullen overeenstemmen, N. Adrian en Alb. C. Kruyt, De Barc'e sprekende Toradja's van Midden-Celebes, dl. I, 1912, blz. 15.



215. Het Posso-meer, T. Woeko, en het *Fennema*-gebergte.  
Le lac de Posso, le cap Woeko et les monts *Fennema*.



216. Het Posso-meer en het oostelijke oevergebergte.  
Le lac de Posso et son rivage montagneux oriental.

helling in het meer afdaalt. Terwijl de helling der lagen eerst flauw Z. schijnt, is bij de rotsige T. Bonembailo glimmerschist (1219, dof, dungelaagd, dicht ineengeplooid, met veel witte suikerkorrelige platte kwartslenzen) de vaste rots, welke, hoewel sterk geplooid, horizontaal ligt of zeer flauw naar het O. helt. Langs diaclazen zijn de rotswanden somwijlen loodrecht afgebroken, en zij zijn dan kaal en lichtwijnrood of zwart aangeslagen, of alweder begroeid. Een dergelijke loodrechte wand is ook T. Sawadjane, waar de vaste rots van glimmerschist (1221, sterk blauwglanzend, lensvormig dungelaagd)  $H = 20^\circ$  W. vertoont, om spoedig weer tot flauw W. af te nemen; iets ten N. dier kaap was  $H =$  flauw O. geweest. Rood- en blauw-schemerende, in het water liggende, losse blokken bestonden uit glimmerschist (1220, sterk glanzend, dungelaagd, hard).

Ten Z. van T. Sawadjane is de kust over bijna 5 K.M. weder vlak; het dorp Sapa ligt in de noordelijke helft dier vlakke. Even ten N. van Sapa steken drie groote rotspunten van verweerden paragneis (1222, met de veldspaat verweerd tot calciet, waardoor het donkere, harde, bankige gesteente met zoutzuur sterk opbruist) uit het water op, welke, in een N.N.O. gestrekte lijn liggende,  $H = 45^\circ$  W. vertoonden; natuurlijk konden dit wel losse blokken zijn.

De vlakke kust eindigt naar het Z. met een platte, 30 M. hooge, beboschte kaap, T. Tangkadao, waar dungelaagde paragneis (1223, geheel overeenkomend met 1222) flauw Z. helt. Aldaar werd naar N.N.W. foto 216 genomen, welke rechts de onder  $10^\circ$  hellende ruggen langs den O. oever van het meer laat zien, en links, op den achtergrond, het *Fennema*-gebergte ten N.W. van het meer.

Naar het Z.W. was achter een lageren westelijken meerrand een eind van een horizontaal gekamlijnde, hoogere reeks te zien; het *Fennema*-gebergte bestond daar dus blijkbaar nog niet uit één enkele reeks.

Langs de O. helling van den B. Owini (1302 M.) aan den W. kant van het meer kwamen op 1000 M. hoogte een paar lichtroode kale breukplekken voor, welke op jonge bergafstortingen wezen.

Bij T. Panti bleek kristallijne glimmerkalksteen (1224, zeer dungelaagd,  $1-1\frac{1}{2}$  c.M. dunplattig, grauw) met  $R =$  N.O. en  $H = 60^\circ$  N.W. de vaste rots, waarna over 5 K.M. naar het Z. een steile boschkust aanhield van glimmerschist in  $1-4$  c.M. dikke lagen, bij T. Sinampada weer afwisselend met dikke lenzen van kristallijne kalksteen (1225, samengesteld uit witte, meer glimmervrije, marmerechtige- en groengrauwe,



glimmerhoudende banden). Dit laatste gesteente lag in groote vierkante blokken op de steile kusthelling. Op 1 meter van de kust was het meer reeds 5 M. diep langs deze steile kust. Het lintig geplooid schist-gesteente lag allengs horizontaal of helde flauw W.; bij T. Oeë Kawa helt de kalksteen naar N. en 400 meter verder naar Z., zoodat een kleine antiklinale aanwezig scheen.

T. Boa lag vol blokken kalksteen (1226, zonder glimmer, grauwbauw, dungelaagd, dicht, fijnkristallijn, met dofgrijze verweeringshuid), en ook de volgende kaapjes bestaan uit dat gesteente in dikke banken met schistusschenlagen, welke weder horizontaal zijn gelegen. Van dezen kalksteen is zeker 1206 afkomstig (zie blz. 677). Het is de vraag, of hij, evenals de glimmerkalksteen, tot de schisten-formatie behoort, of een mesozoïsch (jurassischen?) kalksteen voorstelt, welke later in die formatie werd ingeplooid.

Bij het kaapje ten N. van T. Tolambo is  $H = Z.Z.W.$ , doch bij T. Tolambo helt deze serie alweer N., terwijl de kalksteenbanken snel tot plaatdikte afnemen en verdwijnen.

En toen werd Tolambo bereikt om 12.02 u., een welvarend dorp (waar veel lieden met huidziekten werden opgemerkt) aan den linker oever van het riviertje van dien naam. Dit dorp ligt aan den N. kant van een smalle vlakte met natte rijstvelden, welke zich langs het meer voortzet tot de groote vlakte langs den Z. kant. De aangrenzende kustreeks wordt ten Z. van Tolambo aanmerkelijk lager, zoodat het wel lijkt, of langs Tolambo een verschuiving loopt. Opmerking verdient de omstandigheid, dat de drie bergbekken ten N. van Tolambo: de S. Tolambo, de S. Soemenaa, en de S. Oeë Kawa alle drie door diep ingesneden, Z.W. gestrekte insnijdingen uit het gebergte afstroomden.

Een paar K.M. stroomop de S. Tolambo vond ik in de heldere bergbeek (8 meter breed en  $\frac{1}{4}$  M. diep) vele grootere schuifblokken van glimmerkalksteen (1227, sterk glanzend, grauwbauw, dikgelaagd) en glimmerschist (1228, dungelaagd, sterk ineengeplooid, met weinig donkere bestanddeelen en lichtoranjegele inweeringsbanden). In mindere hoeveelheid kwam ook kalksteen voor (1229, fijnkristallijn, grauwbauw, met weinig glimmer, en kalkspaat op een breukvlak, mesozoïsch?). Zij vormen dus een herhaling van de langs het meer gevonden gesteenten.

Tegen 4 u. nm. woedde een onweer in het N.; tegen 5 u. nm. regende het sterk in de Pendolo-vlakte ten Z. van het meer, terwijl het te Tolambo 25.0°C. was met weinig wind.

Wijl ten Z. van Tolambo langs de kust geen vaste rots was te verwachten, vingen wij 12 Mei ( $T = 20.1^{\circ}\text{C.}$ ) om 5.25 u. vm. de loodingen, 54 in totaal, van het Posso-meer aan (zie de kaart).

Temidden van diepten van 250 en 240 M. vonden wij dien dag een ondiepte van 165 M., iets, wat later niet weer werd teruggevonden.

Onderweg zagen wij hoe het lagere kustgebergte ten Z. van Tolambo ontwoud was. Naar het Z. waren achter den zuidelijken bergrand een paar hooge toppen te zien, en overigens een korte, onregelmatig horizontaal gekamlijnde bergreeks. Het *Fennema*-gebergte ten W. van het meer wordt even ten Z. van het begin der Pendolo-vlakte een etage lager om verder naar het Z. weder ongeveer horizontaal te blijven.

Van T. Totimo strekte zich over een afstand van 6 à 7 K.M. een beboschte vlakte langs het meer uit; de vlakte ten Z. van T. Totimo ging in die van Pendolo over.

Om 8.52 u. waren wij even ten N. van T. Polai aan den W. oever, alwaar wij een strand van wit kwartszand, afkomstig der schisten, aantroffen. Een smalle vlakte met kreupelhout strekte zich uit tusschen het meer en het teruggeweken gebergte.

Terwijl in de lucht  $T = 25.5^{\circ}\text{C.}$  was, was die van het water  $= 27.5^{\circ}\text{C.}$

Langs de W.kust naar het Z. roeiende, vonden wij weldra ook losse blokken korrelig-kristallijne kalksteen (1230, lichtgrauw met witte kalkspaataders, oppervlakkig dolinenachtig uitgeweerd, mesozoisch?). Tegen den 732 M. hoogen B. Toemangigoendi kwam zeer karakteristiek de loodrecht afgebroken, zwart-en-wit-aangeslagen B. Makilo van kalksteen uit. Recht beneden dat kalksteen-klif, hetwelk voor vele peilingen een mooi vast punt was, roeiden wij, al loodende, naar de O.kust.

Ten N. van Tolambo werden toen drie ruggen gezien, welke  $\pm$  N.O. gestrekt zijn en een steilere Z.O.- dan N.W.-helling hebben; zij staan zeer waarschijnlijk in verband met de plaatselijke structuur van het schisten-gebergte met de dikke kalksteenlenzen: vermoedelijk een schubstructuur met helling naar het N.W.

Midden op het meer zagen wij naar het W. een langen uitlooper, welke in T. Totimo eindigt en afdaalt van een bergrug, welke zich evenwijdig aan den meeroever nog een eind naar het N.N.W. voortzet. Daardoor vloeien de K. Pandjo en de K. Limba Ata (kaartblad XI) eerst beide elkaar naar het N.W. en Z.O. tegemoet, maar daarna

buigt de laatstgenoemde zich om naar het O., om aldus de K. Pandjo te ontmoeten, en gezamenlijk naar het N. en N.O. in het meer uit te vloeien.

De 842 M. hooge B. Petiro aan den O. kant van het meer scheen opgebouwd uit lagen, welke naar het N.W. hellen en naar het Z.O. zijn afgesneden: dezelfde structuur dus als van het gebergte dicht ten N. van Tolambo.

Alvorens den O. oever te hebben bereikt, bogen wij om naar Pendolo, en bereikten, al loodende, tegen den Z.O. wind in, om 3.45 u. nm. den mond der Pendolo-rivier, alwaar bleek, dat het meerniveau ruim  $1\frac{1}{3}$  M. hooger was dan een maand geleden, zoodat ook het bivak onder water stond.

De zendingleeraar **Alb. C. Kruyt** kwam ons tegemoet, en in zijne woning en die zijner vriendelijke echtgenooten vonden wij een gastvrij onthaal; ook de heer **Gobée** was er gast. Er volgden  $1\frac{1}{3}$  dag van een bijzonder geestelijk genot, waarvoor ik de familie **Kruyt** nogmaals mijn hartelijksten dank wil uitspreken.

Tegen 5 u. nm. viel een zware regenbui in het zuidelijk deel der Pendolo-vlakte.

De Heer **Kruyt**<sup>1)</sup> deelde mij het volgende volksverhaal mee, dat omtrent de S. Kaia bestaat: „De Kaia heeft een eigenaardigen loop. Zij ontstaat op de westelijke helling van het Ganemboeloe-gebergte, dus vrij dicht bij het meer. Dan stroomt zij eerst in westelijke richting tot zij gestuit wordt door een enorme rots, Tonimbo genaamd. Volgens de mededeelingen der landslieden deelt deze rots den stroom in tweeën: een gedeelte stroomt naar het Z.W. onder den naam van S. Doë (die langs de Rato-kom vloeit, zie hoofdstuk IX) en stort zich in de Kalaëna, terwijl het andere deel zich onder den naam van Kamba, later van Saloe Kaia, met een groote bocht naar het N. en O. wendt en zijn water in het meer uitstort. Het verhaal luidt verder, dat eens twee broeders op die rôts zaten en ieder een maïskolf in het water wierp. De kolf van den een volgde de Doë, die van den ander de Kamba. Zij namen nu afscheid van elkaar om ieder zijn

1) Zie ook **Adriani** en **Kruyt**, loc. cit., blz. 16 (waar in verband met de verbetering op blz. 423 moet worden gelezen S. Djoempareoe in plaats van S. Doë) en blz. 64, waar S. Djoempareoe staat. Toch moet het S. Doë zijn. 19 Sept. 1910 schreef de Heer **Kruyt** mij: „Onlangs ben ik teruggekeerd van een tocht naar de boven Kalaëna, waarbij ik o.m. Rato heb bezocht, waar U ook geweest is. De rivier, die door de vlakte van Rato gaat, heet Djoempareoe. Deze nu is het, die denzelfden oorsprong heeft met de S. Kaia. Ik heb U indertijd de Doë opgegeven, maar dit is foutief. De Doë komt van het westen en vereenigt zich even buiten de vlakte van Rato met de Djoempareoe. Verder heeten ze samen Kasimboentjoe; ze valt in de Kalaëna". Doch 25 Mei 1914 schreef hij: „Ik moet hier nog even een fout herstellen. Het is wel degelijk de Doë, die denzelfden oorsprong heeft met de Kamba-rivier (= S. Kaia). De Djoejoe mpareoe ontstaat niet zoo heel ver van Rato.”

Ik geloof, dat dit laatste inderdaad het juiste is; de Doë is een bergrivier van eenige beteekenis, de Djoejoe mpareoe niet (Zie hier blz. 596 en 598).

eigen maïskolf te volgen, en na jaar en dag ontmoeten zij elkaar weer in het landschap Mekongka op het Z.oostelijk schiereiland."

Deze volksverhalen<sup>1)</sup> hebben naast veel fantasie vaak een grond van waarheid. Zoo is de loop der Kain-rivier goed weergegeven, terwijl het aan latere onderzoekingen moet worden overgelaten, of inderdaad de waterscheiding tusschen haar en de S. Doe zoo noordelijk in Midden Celebes ligt. Het zou een voorbeeld te meer zijn van den eigenaardigen loop der waterscheidingen in het gepeneplainiseerde *Fennema*-gebergte.

In het najaar van 1900 (28 September—eind October) werd door den toenmaligen ingenieur 1ste klasse bij het Mijnwezen **M. Koperberg** met den topograaf **van den Bos** en de opzieners **Pohler** en **Bloem** een onderzoek ingesteld in het Posso-gebied ten N. van het meer, waarbij de heer **Kruyt** als gids en tolk optrad. Van dit onderzoek verscheen een kort verslag in het Jaarboek van het Mijnwezen 1901, blz. 115—122. Het is zeer te betreuren, dat van dit onderzoek, dat zich ook uitstrekte tot het vroegere aan de K. Tomasa (beneden de instrooming der K. Siro) gelegen dorp Peladia<sup>2)</sup> ten N.O. van het meer en tot Mapane ten W. van Posso, tot heden geen meer uitgewerkte publicatie verscheen. Vooral geldt dit voor het gebied ten N.O. van het meer, omdat uit het dagboek van den Heer **Kruyt** (die den Heer **Koperberg** op het grootste gedeelte van diens tocht vergezelde), waarvan mij bij zijn schrijven van 28 Aug. 1910 welwillend een afschrift werd verleend, op te maken is, dat in het oostelijk deel van Midden Celebes een contactgebied schijnt te zijn tusschen het glimmerschisten-gebergte en de basische eruptiefgesteenten, welke in het Z.oostelijk en oostelijk schiereiland zoo'n belangrijke rol spelen. De door **Kruyt** verzamelde gesteenten werden door Prof. Dr. C. E. A. **Wichmann** te Utrecht bepaald, van welke bepalingen ik eveneens bij evengenoemd schrijven voor de minder bekende rotsoorten mededeeling kreeg.

Aan het dagboek van den Heer **Kruyt** wordt het volgende in samengevatten vorm ontleend:

„Van Posso naar het Z. tot het meer. In de Taripa kleisteen; in de K. Pineoewoe zeelei met schelpen; de heuvel van Kalingoea (ten W. van Pandiri) bestaat uit koraalkalksteen (= k. k. s.); langs den O. oever der Posso-rivier Z.waarts conglomeraat, breccie, en hier en daar k. k. s.; in de droge bedding van een zijtakje, de Kapoepoe, k. k. s. en stukken zeelei met schelpjes; in een volgend beekje alleen breccie en geen k. k. s.; de breccie-blokken vaak overkorst met kalktuf; verder Z.waarts breccie, welke dicht ten N. van het oude dorp (= o. d.) Paloewasi op den achtergrond treedt, terwijl daar k. k. s. voorkomt evenals op den Pebato-heuvel ten W. der Posso-rivier, welke zeer steil in den k. k. s. is ingesneden tot bij de K. Diore<sup>3)</sup>; 500 meter verder, door de droge bedding van de Tai angga naar de Posso-rivier, geleidelijk minder k. k. s. en meer kalkglimmerschist (= k. g. s.) en nog stukken breccie, zoodat de k. k. s. op de k. g. s. schijnt te rusten. Volgens de verhalen der ouden was al dit land bedekt geweest met zee, maar deze was teruggevloeid. Hier en daar in streken van 300—400 M. boven de zee worden nog zeeschelpen gevonden<sup>4)</sup>, zoo (toenmaals

1) Zie de mededeeling van den Heer **van Ardenne** over de S. Kaladó en de S. Kalaëna in hoofdstuk IX, blz. 593.

2) Zie voor deze en de volgende namen ten N.O. van het Posso-meer kaartblad XI.

3) De Diore is het tweede rechter zijtakje der Posso-rivier ten N. der K. Malimboc op kaartblad XI.

4) Spatieëring van mij. Dat deze aanzienlijke opheffing geheel in historischen tijd zou hebben plaats gehad, is natuurlijk niet aan te nemen. Laten wij liever opmerken, dat de Posso-bevolking

niet lang geleden) bij Pantasiroepoe in Kadomboekoe een schelp, zoo groot als een doelang (batea), waarvan men kalk had gebrand.

De K. Malimboe (ten N. van Koekoe) stroomt over een k. k. s.-plateau; de Posso-rivier wringt zich door een k. k. s.-kloof; daarop volgt Z.waarts langs het pad k. g. s., en dan weer k. k. s.; ook het o. d. Kajoekoe (ten W. van Koekoe), dat op een top lag, was op dit gesteente gebouwd. Ten Z.W. van Kajoekoe, voorbij de K. Tea, blijft de Posso-rivier meer dan 100 M. diep in den k. k. s. ingesneden, doch waar de rivier van het W. uit het dal der K. Moraoa komt — en dit moge een zeer belangrijke waarneming worden geacht — bestaat bij de brug Tamontjo (op het punt, waar de weg van Mara'ajo naar Banano over de Posso-rivier gaat) de linker oever van de Posso-rivier geheel uit koraalkalksteen, terwijl aan den rechter oever dit gesteente in het geheel niet werd gevonden, maar wel zeer groote rotsblokken<sup>1)</sup>.

Van Tamontjo over een bergrug vlak bij het o. d. Pengoa, en door een klein beekje, de Petaboa, waarin zachte zandsteen en brokken conglomeraat werden gevonden, welke ook aan den oever van den Posso-rivier voorkwamen. Over de K. Gege naar de K. Petaba<sup>2)</sup>. Eenige K.M.'s stroomaf, in de Rokambea, even ten N. der K. Talojo, mergelachtige zandsteen in banken met R = N.W. en H = flauw Z.W., en met tusschengelegen conglomeraatbanken, waar op dan weer de k. k. s. rust<sup>3)</sup>. Van Batoe Nontjoe naar het meer, overal k. k. s., zooals bijv. in de K. Poroë. Eerst bij het o. d. Posea Ngkoa'a werd de Posso-rivier weer bereikt, en kleisteen met bladafdrukken (evenals in de Rokambea en de Petaboa) gevonden, gelegen onder den k. k. s.<sup>4)</sup>.

Van het meer werden de N., W. en O.-oevers onderzocht tot het oude dorp Gontara in het W., en tot even ten Z. van Peera in het O.

Ten N. van het meer werd het hoogste punt van de heuvels van k. k. s. boven de k. g. s. op 680 M. gevonden bij het o. d. Sawidoeloengi<sup>5)</sup>.

Van het meer naar O., N.N.O., N.W. en N. terug naar Posso. Het o. d. Tamoengkoe Dena (842 M. volgens kaartblad XI) ten N.O. van het meer op k. k. s., dat de vaste rots blijft tot bij het o. d. Wawo Ndoda (977 M. volgens kaartblad XI) in het O. over vrij vlak terrein; bij Wawo Ndoda geen k. k. s. meer, maar k. g. s. en kalksteen<sup>6)</sup>. Op dit traject verscheidene ravijnen (trechters), welke aan alle kanten door bergen zijn afgesloten, en toch droog zijn; bij informatie bleek, dat zij in den regentijd met water

---

naar aanleiding harer waarnemingen in dit daarvoor bij uitstek gunstige gebied tot een geologisch juiste (op de tijdsbepaling na) gevolgtrekking is gekomen.

Zeer belangrijke resultaten zullen intusschen door eene nauwkeurige inkaartbrenging verkregen kunnen worden in antwoord op de vraag, in hoeverre de beweging heden ten dage nog aanhoudt.

1) Deze moeten volgens de monsters, welke ik later van den Heer **Kruyt** mocht ontvangen (zie hier blz. 702), uit metamorphe diabaasbreccie bestaan.

Op het punt, waar de **Sarasin's** op 22 Febr. 1895 de Posso-rivier overgingen tusschen de oude dorpen Tamoengkoe en Labongia (beide op k. k. s. gebouwd; het laatste ten N.W. van Banano gelegen), vonden zij haar ingesneden in grauwen kleisteen. Zie hun „Reisen in Celebes“, dl. I, 1905, blz. 278.

2) De Petaba is een rechter zijtakje der K. Rarcna; de Gege van de Posso-rivier op korten afstand noordelijker.

3) Spatieering van mij.

4) Zeer terecht merkte de Heer **Kruyt** op, dat „de k. k. s.-heuvels steil, hoog en spits, die van k. g. s. laag, rond en zachtigloeiend zijn; vandaar dat de dorpen op k. k. s.-toppen liggen“.

5) Eoceen<sup>?</sup>, mesozoisch<sup>?</sup>, permisch<sup>?</sup>.

zijn gevuld, dat evenwel spoedig verdwijnt door verdamping en wegzakking in den kalksteen<sup>1)</sup>. Dit heele hoogland is zeer arm aan water; hier en daar komt het water uit den kalksteen. Van Wawo Ndoda, N.N.O.waarts, zeer geleidelijke daling van het hoogland, voortdurend met een prachtig gezicht op de Tomasa-depressie in het O. In dit bergland van Ondaë zijn vele keteldalen<sup>2)</sup>, omringd door gebergten of liever heuvels, veel lager dan de omringende ketens. Van die bergen stroomt het water in de keteldalen, waardoor moerassen ontstaan, die de bronnen van rivieren vormen. Zoo liggen de oorsprongen van de K. Wimbi, K. Toka (zijtak van de K. Walati) en de K. Tomasa (alle moerassen) dicht bij elkaar, door vrij lage heuvels van elkaar gescheiden. Ten W. van het o. d. Peladia werd afgedaald naar de K. Tomasa. Het heele bergland van Wawo Ndoda tot dit punt bestaat uit k. g. s. Ruim  $\frac{1}{2}$  paal ten W. van Peladia eenige kolossale blokken hoornblendegabbro (determinatie **Wichmann** = d. W.). Het bed der Tomasa op dat punt bestaat uit de vaste rots van glimmerschist (= g. s.) en op de helling en den rug van het gebergte aan den O. oever groote blokken „Topfstein” (d. W.), waarvan de hamertjes voor het foëja-kloppen worden gesneden (**Koperberg**, loc. cit., blz. 119 noemt „talkschist met nesten van serpentijn met chrysotieladertjes”). De o. d. Peladia en Watoe Mojojo waren op k. k. s. gelegen. Vandaar geleidelijke daling tot de K. Toepako, waar deze de K. Pesigwa opneemt, over g. s.; vlak bij de samen-vloeiing eenige groote blokken glaukofaan-gesteente (d. W. = glaukofaniet?). Geleidelijke klim tegen een uitlooper van het gebergte ten O. der Tomasa, daling naar een uitgedroogde beek, en klim tegen het gebergte Soë, waar de barometer 700 M. aanwees. Naar N.W. langs het o. d. Manondo, en dalende tot Tantjambaëni. Dit heele Soë-gebergte bestaat uit g. s. en k. g. s. Ongeveer 400 meter ten Z. van Tantjambaëni groote blokken kalksteen<sup>3)</sup>; de top, waarop dit dorp lag, is k. k. s. N.O.waarts naar het o. d. Wawo Lage, en onderweg wat k. k. s., maar vooral veel serpentijn in de g. s. en k. g. s. De oevers der K. Sina'olea (op 340 M.) bestaan geheel uit serpentijn, terwijl het dorp er vlak bij weer op een k. k. s.-top ligt. Tusschen de o. d. Wawo Lage en Tewengkoe g. s., met hier en daar k. k. s., dat het gebergte, waarop de o. d. Tewengkoe en Bandoa lagen, langs den linker oever der K. Kinapapoea samenstelt. In het zand van die rivier kleine granaten. Uitstap van Tewengkoe 10 K.M. naar het Z.Z.O. over de K. Pangï, K. Sintji Maja en de K. Koso (of Noso?) tot 865 M. hoogte, en afdaling naar de Kinapapoea met losse blokken en de vaste rots van g. s., waaruit het gheele gebergte bestaat; den volgende dag langs denzelfden weg terug; en nu 8 K.M. van Tewengkoe een bank van fijnkorrelige diabaasbreccie (d. W.) in de g. s.; 5 K.M. van Tewengkoe afdaling in het ravijn der Kinapapoea met steile wanden van g. s.; in het beekje Oeë Koso nog eens diabaasbreccie; in de Sintji Maja glaukofaanschist (d. W.). Van Tewengkoe langs het randgebergte van het hoogland ( $\pm$  375 M.) van Kadomboekoe tot het o. d. Kawadi; in de rivier geen g. s. meer, maar k. k. s., waaruit ook het randgebergte en het hoogland bestaan, evenals de B. (Lehanoe) Landjo (615 M.)”.

Tot zoover uit het dagboek van den Heer **Kruyt**.

Door deze vondsten, zoowel langs de Posso-rivier als langs de K. Kinapapoea, schijnt te blijken, dat volgens een ongeveer W.-O. gestrekte lijn dicht ten N. van Tampeta'a (voor zoover deze door 2

1) Dus een echte Karst-formatie, met onderuitspoelingen van den kalksteen.

2) Vermoedelijk ontstaan door kleinere ijsstoringen, evenals de Karongsi- en Taberno-kuildalen (beter woord dan keteldalen) in het *Verhuch*-gebergte (zie hier blz. 541).

3) Eoceen?, mesozoïsch?, permisch?

punten even ten Z. der K. Diore en even ten N. van Tewengkoe als vastgesteld mag worden beschouwd) het schisten-gebergte naar het N. wegduikt. Dan volgen N.waarts zandsteen, conglomeraat, breccie en kleisteen, een sedimentserie, welke ten deele zeker mioceen is, door de **Sarasin's** reeds bekend is geworden onder den naam van Celebes-molasse, en zuidelijker tot aan den N. rand van het Posso-meer wordt aangetroffen. Over eoceene en andere vondsten, bekend door de **Sarasin's**, blijkt uit deze onderzoekingen evenwel niet. Daarentegen heel duidelijk, dat ook ten O. der Posso-rivier (zooals ten W. daarvan reeds door de **Sarasin's** werd aangetoond), transgredeerend over de schisten-formatie zoowel als over de jongere sedimenten, zich de koraalkalksteen uitstrekt, welke zich kenmerkt door vele grillig-puntige, uit het landschap uitstekende toppen, waarop vroeger de dorpen waren gebouwd. En vooral is door genoemd onderzoek aan het licht gekomen, dat het oostelijk gelegen gebied buitengewoon belangwekkend is wegens het daar blijkbaar aanwezige contact van de ongetwijfeld tot den peridotiet-batholiet van het *Verbeek*-gebergte behorende, jongere basische stollingsgesteenten en de oudere schisten-formatie. Met toenemende spanning wordt daarom een nadere publicatie van den Heer **Koperberg** tegemoet gezien over deze in het jaar 1900 verichte waarnemingen.

De Pendolo-rivier maakt vele kronkels dicht bij het meer, waarvan eene vlak bij het huis der familie **Kruyt** ± in 1900 gevormd werd, en steeds oostelijker gaat. Aldus demonstreert deze waterloop haar taak om de Pendolo-vlakte (bij het dalen van den meerspiegel) ook weder tot een lager peil te erodeeren.

In den namiddag van 13 Mei regende het zwaar en maakte de sterke N. wind het den Heer **Gobée** onmogelijk over het meer naar Tentena terug te gaan; zijn kano sloeg om, gelukkig dichtbij het meerstrand, en hij moest naar Pendolo terugkeeren. Geen wonder, dat bij zooveel regen het niveau van het Posso-meer zoo aanzienlijk gestegen was.

14 Mei ( $T = 19.4^{\circ} \text{C.}$ ) namen wij afscheid van de familie **Kruyt**, en roeiden 6.05 u. vm. al loodende om te beginnen naar het  $N.10^{\circ}W.$  In het N.O. verhief zich een deel van het Pompangeo-gebergte, dat, van Z.Z.O. naar N.N.W. gestrekt, boven het lagere meeroevergebergte opsteeg, en weder zijne ten deele volmaakt horizontale kamlijn



217. Het Posso-meer met T. Bantjea en het *Fennema*-gebergte.  
Le lac de Posso, le cap Bantjéa, et les monts *Fennema*.



218. Het Posso-meer met een deel van het W.- en Z.-oevergebergte.  
Le lac de Posso et une partie des montagnes des rives  
occidentale et méridionale.



vertoonde van bijna 2200 M. hoogte, met zeer flauwe afdalingen naar N. en Z.

Terwijl de bergruggen aan den O. oever loodrecht op de lengterichting van het meer staan, of daarmede een grooten hoek vormen, loopen zij aan den W. oever evenwijdig aan het meer, of zenden uitloopers uit, welke een scherpen hoek met de lengterichting daarvan maken. Over het algemeen was de O. helling van het *Fennema*-gebergte, welke steil naar het meer afdaal, zwaar beboscht.

Het ten Z. van Tolambo lager wordende, grootendeels ontwoode, oostelijke meeroevergebergte blijft ten Z. van Tokilo een lager niveau innemen, doch verder ten Z.O. van het meer wijst het grillig gekamlijnde, iets hoogere en beboschte gebergte op eene overdekking met kalksteen.

Ten N. van Tolambo tot T. Bone bestaat het hoogere meeroevergebergte uit naar  $\pm$  Z.35°W. hellende ruggen, welke van de ongeveer evenwijdig aan den meeroever gestreken bergrug naar het meer afdalen.

Uit eene diepte van 295 M. ten W.Z.W. van T. Tolambo haalden wij grijswit slik op. Toen bogen wij om naar het W.Z.W.

Op het punt, waar 315 M. diepte werd gelood, nam ik foto 217 naar T. Bantjea, welke die kaap en den naar den B. Owini (1302 M.) opstijgenden uitlooper laat zien, terwijl op den achtergrond het ruim 2000 M. hooge *Fennema*-gebergte met zijn typische, bijna horizontale kamlijn zich verheft.

Toen wendden wij den steven naar T. Tangkadao, ongeveer in het N.N.O. Reeds voor den middag vielen in de Pendolo-vlakte en op het gebergte in het Z.W. zware regenbuien, en daar wij even na den middag door een hevigen N. wind werden overvallen, welke het looden onmogelijk maakte, zetten wij ten N. van het punt van 351 M. diepte koers naar Tolambo. Drie kwartier later woei de wind plotseling sterk uit het Z.O., zoodat wij er bijna een half uur tegen op moesten roeien, alvorens (1.14 u. nm.) Tolambo te bereiken.

Het was in dit seizoen blijkbaar zaak de windvrije morgenuren zoo veel mogelijk te gebruiken.

Daarom roeiden wij 15 Mei ( $T = 21.2^{\circ}$  C.) om 5.24 u. vm. weer af naar W.Z.W.; toch kwam tegen 6 u. veel Z. wind opzetten, welke ons N.waarts afdreef. Reeds op 1 K.M. van de kust vonden wij een diepte van 218 M. In het midden van het meer, waar diepten van

386 en 396 M. werden gelood, was duidelijk te zien, dat de Kaia-vlakte veel grooter was dan die van de K. Pandjo (kaartblad XI).

Na nog 360 M. te hebben gelood, zagen wij, dat de rug bij T. Bantjea over een breedte van 500 meter onder een helling van niet minder dan  $65^\circ$  naar het meer afdaalt: wel een bewijs voor de jeugd van dien breukwand!

Even ten Z. van den mond der K. Batoemeratoe bereikten wij de W.kust, waarlangs wij naar het N. roeiden. Door het hooge water in het meer was veel laag oeverland ondergelopen, doch door den golfslag was een dam van grind (1231, donker- en lichtkleurige glimmerschisten, dungelaagde witte glimmerzandsteenen en witte kwartsstukjes, dus verbrokkelingsmateriaal uit de schisten-formatie) langs den waterkant opgeworpen. Toch is de beboschte vlakte smal, en daarachter rijst het gebergte steil op. Even ten Z. van T. Gontara, waarop vele bamboestoelen groeiden, lagen groote blokken van zeer kwartsrijke glimmerschist (1232), doch de ligging der vaste rots was niet te zien.

Halfweg T. Gontara en T. Doemalangi werd foto 218, naar Z.Z.O., van het W. oevergebergte genomen, dat, behalve een drietal kapen, waaronder de zeer steile T. Bantjea, op den achtergrond het Kodina-gebergte vertoont ten Z.O. van het meer.

De helling der ruggen naar het meer is meestal  $45^\circ$ , en geen wonder dus, dat de diepte van het meer naar het O. spoedig toeneemt. T. Doemalangi is een platte alang<sup>3</sup>-kaap van lichtgeel verweerde glimmerschisten (1233, dun-lensvormig-gelaagd, rijk aan suikerkorrelige kwarts, en ook korrelig-brokkelig verweerd), en witte glimmerkwartsieten. Dadelijk om de kaap strekte zich een laag grindstrand uit, waarvan een 3 à  $3\frac{1}{2}$  meter lange krokodil zich in het water liet afglijden, juist toen onze sloep den hoek omkwam. Het beest bleef langen tijd op een afstand van 200 meter even met zijn kop boven water drijven.

In de beide andere groote meren van Celebes zijn krokodillen niet bekend.

Bij T. Tawoea werd naar N.N.W. van de steile kale kaap Oedoena foto 219 genomen, welke op den achtergrond iets van het omwolkte *Fennema*-gebergte ten W. van den N.W. hoek van het meer laat zien.

Even noordelijker werden losse blokken gevonden respectievelijk



219. T. Oedoena in den W. oever van het Posso-meer.  
Le cap Oedoena à la rive occidentale du lac de Posso.

van zwart-en-wit-aangeslagen dolomietbreccie (1234, grauw, zeer weinig glimmerhoudend, met kalkspaat- en kwartsaders), en bij T. Tamadoeë van glimmerschist (1236, plat- en dungelaagd, grauwblauw en wit, glanzend; en 1237, met dikkere witte kwarts- en dunnere donkere glimmerhoudende lagen, beide zanderig-brokkelig verweerend), en granaatglimmerschist (1235, hard, grauwblauw en wit, lensvormig dungelaagd). In de achtergelegen hellingen kwamen vele kale breukplekken voor. Blijkbaar was de vaste rots langs den steilen bergwand met vele diaclazen doortrokken.

Even na den middag regende het reeds in de Pendolo-vlakte.

De alang<sup>2</sup>-rug, welke van den B. Padamarari (637 M.) onder  $55^{\circ}$ — $60^{\circ}$  afdaalt en dan steil afbreekt, bestaat uit lintig geplooide glimmerschist (1238) met groote kwartsietlenzen. Dit gesteente ligt in groote blokken op den meerbodem, welke 25 meter van de kust reeds 11 M. diep is. T. Oedoena zelf bestaat uit glimmerschist (1239, zeer dun gelaagd, lichtkleurig, lichtgolvend-ineengeplooid met spierwitte kwartslenzen; en 1240, sterkgolvend-ineengeplooid met zeer fraaie plooingsverschijnselen en verdikte kwartsopvullingen in de ombuigingszones). De lagen liggen in korte golven horizontaal, of hellen, bij  $R=N.$ , naar O. en W. Van een bepaalde strekkingsrichting en helling der lagenseries is niets te zien.

Bij T. Oedoena schijnt in elk geval een der jongste nabreuken te hebben plaats gehad; later vonden wij op 600 meter afstand van die kaap een diepte van 302 M., hetgeen dus ook onder water wijst op een hellingshoek van bijna  $26\frac{3}{4}^{\circ}$ .

Om 1 u. nm. regende het hevig op de vlakte ten N. en N.O. van het meer.

Achter T. Oedoena zagen wij een hoogen bergrug ten N. der Kaïa-vlakte naar het N.N.O. gestrekt; dit is de Toke'cha—Tiloë-reeks van het *Fennema*-gebergte.

De kust achter T. Oedoena is de kleine moerasvlakte der S. Taipa, aan welks mond wij een nieuw gemaakt bivak (1.27 u. nm.) aantreffen, waar het zeer vriendelijke oude hoofd ons een bezoek kwam brengen.

Tegen  $4\frac{1}{2}$  u. nm. hevige N. wind. Bij het dorp van dien naam heeft de S. Taipa oevers van schist-schuifstukken beneden en grijswit zand boven; het water is glashelder. De beek komt uit een nauwe Z.-N. gestrekte kloof in het schisten-gebergte. Het is zeer waarschijn-

lijk, dat deze kloof — geologisch gesproken kortgeleden — als seismotektonische scheur is ontstaan, en dus ook de S. Taipa zeer jong is. Deze waterader begon daarbij het gebroken gesteentemateriaal in een delta voor den mond der kloof uit te spreiden; later volgde bij overstromingen fijner materiaal: grijswit zand, dat boven de schistschuifstukken werd afgezet. Door daling van den meerspiegel moest de S. Taipa zich dieper insnijden, en daardoor werd de samenstelling van haar delta voor het oog ontbloot.

Meerwaarts had de wind een lagen dam voor den mond der S. Taipa opgeworpen, zoodat een haf in het klein was gevormd. Tijdens ons bezoek was de dam door den hoogen waterstand in het meer overstroomd, en staken alleen de daarop groeiende grashalmen uit het meerwater op.

Ik geloof, dat wij in de kloof der S. Taipa nog meer kunnen zien. In verband met de N.-Z. gestrekte meerkust ten N. van Taipa en de steile breuk ten Z. van T. Oedoena, meen ik in de Taipa-kloof een trapbreuk te kunnen zien, en een poging der tektonische krachten om de N.-Z.kust van het meer ook ten Z. van Taipa die strekkingsrichting te geven: een poging, welke ten gevolge zou kunnen hebben, dat het gedeelte ten O. der Taipa-kloof te eeniger tijd in de diepte van het meer wegzonk.

Ten W. vlak bij Taipa had de bevolking nieuwe sawah's aangelegd, welke eerst  $2\frac{1}{2}$  maand oud waren.

16 Mei ( $T = 20.2^{\circ}$  C. om  $5\frac{1}{4}$  u. vm.) zag ik om  $4\frac{3}{4}$  u. vm. voor het eerst de schitterende komeet van Halley. Zij stond noordelijker dan Venus en dichtër bij den horizont; de breede staart besloeg bijna  $80^{\circ}$ , en week naar boven iets naar het Z. af.

Om 5.21 u. vm. van Taipa afroeiende (temperatuur van het meerwater =  $27.1^{\circ}$  C.) werd koers gezet naar de O.kust, en diepten gevonden van 302 en 390 M., terwijl ook de grootste diepte van 440 M. werd gelood. Er stond veel deining, terwijl na 7 u. vm. de Z. wind gedurende ruim twee uren flink doorstond, waardoor het looden zeer ongemakkelijk ging.

Achter den Marari-rug waren nog drie evenwijdige N.-Z. gestrekte ruggen zichtbaar, welke steeds noordelijker in het meer uitkomen. Tusschen deze ruggen, welke men door N. gestrekte trapbreuken van elkaar gescheiden mag achten, stroomen, achtereenvolgens van O. naar W., de Taipa-, Owini-, Masea- (of Sai?) en Kamba-beken naar het

N. af. De hoogste en meest westelijke rug vertoonde vier groote, kale, lichtbruine breukplekken: wel een bewijs, dat afstortingen langs de steile bergwanden nog steeds plaats vinden. Ten N. van den tweeden en derden rug strekt de Kaia-vlakte zich uit.

Aan den overkant van het meer ten N. van Peoera helt de massieve rug onder een hoek van  $25^\circ$  naar het meer, en ook dat meerkustgedeelte is N.-Z. gestrekt.

Van het punt met 440 M. diepte bogen wij om naar N.O., en van het punt met 334 M. naar T. Woeko in het N.W. Toen zagen wij duidelijk de hooge beboschte reeks ten N. der Kaia-vlakte, welke onregelmatig- en diep-ingesneden is, zoodat zigzag in elkaar loopende, steil-hellende kloven gapen tusschen ruggen, welke als coulissen naar verschillende richtingen afdalen. Het schijnt dus een zeer verbroken gedeelte van het in de lengterichting overigens massieve bergland te zijn. Achter de diepe insnijding der S. Kaia kwam ver op den achtergrond naar het W. een klein deel van een hooge bergreeks te voorschijn met volkomen horizontale kamlijn (waarschijnlijk het 2000 M. hooge Marandjongi-gebergte), welke reeks verder naar het Z. in drie lage domvormige toppen wat hooger werd.

Van af  $11\frac{1}{4}$  u. regende het in het Z. achter de Pendolo-vlakte.

Evenmin als den vorigen dag gelukte het ons modder van den bodem op te halen; toch bleek hij evenmin uit harde rots te bestaan, daar het lood niet gekrast werd.

Ten N. der Kaia-vlakte begrenst een 1274 M. hooge boschreeks, de B. Tangkamboelontji, het N.westelijk deel van het Posso-meer. Deze reeks daalt onder een hoek van  $25^\circ$  naar het meer af. Een smalle vallei, welke als dicht begroeid moerasland geleidelijk onder den meerspiegel duikt, scheidt die hooge reeks van den Woeko-boschrug (650 M.), ten O. waarvan de N. oever van het meer naar het O. voortdurend lager wordt. Naar de landslieden beweren<sup>1)</sup>, moet evenbedoelde vallei wel eer den afloop van het meer hebben gevormd naar de K. Poena. Volgens de geographische toestanden van heden ten dage is dat niet wel mogelijk, doch een nader onderzoek zou waarschijnlijk kunnen leeren, dat geologisch-kort-geleden eene afwatering plaats had, niet

<sup>1)</sup> Zie *Adriani en Kruyt*, loc. cit., dl. 1, blz. 13, waar ook — in tegenstelling met *Koperberg* — een afwatering naar de Poena-rivier mogelijk wordt geacht. (Soeu mBoeko = „golf Woeko“).

rechtstreeks naar de K. Poena, maar misschien naar de K. Balase, welke in de K. Poena uitwatert, of naar de K. Moraoa (zie kaartblad XI).

Opvallend is, dat de vaste rots van T. Woeko, waar wij even na 2 u. vm. waren, caverneuze witte of lichtgele plioceene koraalkalksteenbreccie is (1241, oppervlakkig zwart en met zeer grillige en scherpribbige holten). En nu bestaat de mogelijkheid, dat door ondermijning van dezen kalksteen tijdelijk een afstroming van het meer op dat punt heeft bestaan (zie ook blz. 722-3 en 725).

In verband met deze gesteentesamenstelling, welke voor een kustvorming moet worden aangezien, is T. Woeko dicht beboscht.

Regen en tegenwind hinderden ons zeer om O.waarts naar Tentena voort te roeien. Tusschen T. Woeko en T. Malelo strekt zich een vlakke uit. T. Malelo vertoont loodrechte kale afstortplekken, welke aan haar W. zijde tot 4—10 M. boven water oprijzen. Deze kaap bestaat uit zeer dik gebankten, grijzen, fijnen zandsteen met tusschenliggende dunne grindlagen, welke zeer flauw naar het Z.O. hellen. In het meer lagen blokken van een grofbonkig conglomeraat (1242, van grauwblauwen, dichtkristallijnen, wit- en blauw gebanden kalksteen, witten glimmerkalksteen, en glimmerschist, te zamen gekit door grindsteen, zandsteen of lichtgelen mergeligen glimmerzandsteen), en van polymikten lichtgelen grindsteen (1243, met bestanddeelen uit de glimmerschist-formatie). Zij bouwen onder den zandsteen T. Malelo op.

Hier was het zeer duidelijk, dat wij met marine afzettingen langs een oude steilkust hadden te maken.

Ook voorbij deze kaap naar het O. lagen koraalkalksteen-blokken in het water; het oeverland ten O. van de kaap is laag. Op 100 meter van de kust bij Oedoe Mbatoe lagen blokken verweerden paragneis (1244, lichtgrauwblauw, dungelaagd, met zeer ruige oppervlakte, calciethoudend door verweering der veldspaat) in het ondiepe water. Intusschen had de regen zich over het geheele meer uitgespreid, zoodat alle uitzicht naar het Z. verdwenen was.

Voorbij de lage kapen T. Kota en T. Oedoe nTana, begroeid met bamboestoelen, roeiden wij met moeite tegen den wind op. Na de laatste kaap werd het dorp Boejoe Mpondoli in de vlakke in het N. zichtbaar. Halverwege de volgende kaap, T. Tadantji, konden wij niet verder tegen den wind op. Daarom zeilden wij naar de O.kust, waarlangs, al roeiende, om 5.29 u. nm. het sloepenhuis van Tentena werd bereikt.



221. De Posso-rivier stroomaf bij de uitstrooming.  
La Posso a son débouché du lac (vue vers l'aval).



220. De S. Kaïa stroomop. La Kaïa en amont.



17 Mei in den regenrijken dag bleven wij voor het treffen van regelingen te Tentena; in den zwaarbewolkten morgen was de komeet van Halley niet te zien.

18 Mei ( $T = 20.7^{\circ}\text{C}$ . om  $5\frac{1}{2}$  u. vm.) roeiden wij om 6.11 u. vm., al loodende, eerst naar het Z.Z.W., en toen naar den mond der S. Kaia, waarbij wij gedurende twee uren een stijve Z. bries en deining tegen hadden. De N. oever van het meer maakt een ruime, zeer laagvlakkige bocht tot T. Tadantji. T. Bone aan den overkant kwam ditmaal duidelijk uit als een kleine deltavorming voor een O.-W. gestrekte insnijding in den O. oeverrug, welke daardoor in tweeën wordt verdeeld, zoodat de kleinste helft aan den Peoera-kant valt.

Nog op 700 meter afstand van den Kaia-mond loodden wij 140 M. diepte. Om 1.07 u. nm. waren wij aan de W.kust met een strand van wit zand en gruis van glimmerschisten, en even later bij den 50 meter breeden mond der S. Kaia met troebelrood water, waarvan foto 220 stroomop werd genomen. Vele boomen op den vlakken meer-oever stonden, tengevolge van het buitengewoon hooge meerpeil, in het water.

Daarna roeiden wij recht naar Tentena terug, waarbij wij, na 3 u. nm., van stevigen N. wind te lijden hadden, zoodat wij dadelijk ten O. en ten N. van T. Oedoe nTana onder den 2 M. hoogen oever, bestaande uit oranje en blauwe klei en uit zand, schuil gingen. Deze kleisoorten zijn natuurlijk ontstaan uit verweeringsproducten der schisten.

De vlakke ten N. van het meer maakt een vruchtbaarder indruk dan die ten Z. er van. Langs de ruime bocht van moerasland, waarop gras- en boschplekken met elkaar afwisselden, roeiden wij voort, en vonden aan het begin van den trechter naar de Posso-rivier in het water groote blokken liggen (d. i. de steen Doewangko op kaartblad XI) van glaukofaanschist (1245, vaalblauw, glanzend, hard, vezelig-platig-ineengeplooid, met talrijke breukvlakken, door kwarts aaneengekit). Door den hoogen waterstand was de lage vlakke langs evenbedeelde bocht, gevormd door meersedimenten, gedeeltelijk onder water. De landslieden hadden geen herinnering ooit zoo'n hoogen waterstand in het meer te hebben opgemerkt. Even over 5 u. waren wij terug te Tentena.

19 Mei zakten de Heer **Gobée**, **Raven** en ik in een lopi de Posso-rivier (6.52 u. vm.) af van uit het meer. Aldra begint de stroom in de rivier, welke 6 M. diep is ingesneden in steilwandige rotsen van

zwaar begroeide koraalkalksteenbreccie (1246, zeer caverneus, lichtgeel, met harde of cellige gedeelten).

In het Dongi-meertje werd 3 M. gelood; bij laag peil is het  $1-1\frac{1}{2}$  M. diep. Even vóór de vernauwing tot het definitieve begin der Posso-rivier werd foto 221 stroomaf genomen. Dadelijk daarna neemt de snelheid van den stroom aanmerkelijk toe.

Met afwijkingen naar W. en O. vrijwel naar het N. stroomende, wordt de 6 M. diepe Posso-rivier ingesloten door steile wanden van zwaar beboschte koraalkalksteen-rotsen, welke tot ruim 100 M. hooge heuvels oprijzen. Vele palingfuiken zagen wij in de rivier aangebracht. Over korte eindjes was het bosch opengekapt, en daar kwamen tuinen der bevolking voor. Een K.M. stroomop van het verlaten dorp Posea Ngkoa'a, waarvan niets was overgebleven, werden losse stukken glaukofaniet met lawsoniet (1247, breccieus, sterk-gedrukt, vaalblauw, hard, scherpkantig) gevonden.

In een rechter zijbeekje nog iets noordelijker waren terrasjes gevormd van kalktuf (1249, lichtgeel, zacht, poederig, welk monster twee onbepaalbare fossielen insluit, en lagen ook stukjes fylloit (1248, met 1 m.M. dunne blauwe en witte lagen).

Daarna vernauwt de Posso-rivier zich in een beboschte kloof van koraalkalksteen, waarin de bevaarbaarheid tengevolge van stroomversnellingen weldra een eind neemt. Zoo kwamen wij reeds  $\pm$  6 K.M. van het begin der Posso-rivier na het Dongi-meertje bij het voor hoog water geldende eindpunt der bevaarbaarheid. Even verder stroomat verschool de rivier zich in een kloof, waar zij tevens de eerste groote versnelling Mpobalingtoenga vormt. Van voortroeien moesten de roeiers met de meeste beslistheid niets hebben.

Dus verlieten wij de rivier, en klommen op tegen de 50 M. hooge O. helling, welke vol lag met stukken kalksteen (1250, wit en vleeschkleurig, hard, compact; en 1251, wit, kristallijn, hard, deels nog met cellige structuur; beide met veranderde koralen, en met perforaties). Tot boven bestaat zij uit koraalkalksteen. Vervolgens daalden wij een weinig naar het Z.O., en kwamen uit bij het dorp Saodjo, dat  $\pm$  800 meter van de rivier verwijderd is. Achteraf bleek, dat dit eerste begin der Posso-rivier door opnemer Schiebel geheel verkeerd was weergegeven op zijne kaart, en dus blijkbaar niet werd opgemeten.

Van Saodjo liepen wij langs den bekenden colonneweg N.waarts, bogen 3 K.M. verder naar het W. af, en vonden over een lagen

rug,  $1\frac{1}{2}$  K.M. verder, de Posso-rivier even bovenstrooms van de instrooming der S. Talojo terug.

Over grofkorrelige diabaasschist (1252, lichtblauwachtiggroen, dicht, hard, scherpkantig-brokkelig, sterk gekneusd en met wrijvingsvlakken) schoot het glashelder groene water der sterk versmalde Posso-rivier een vijftal meters met groot gedruisch omlaag. De val heet penawoe (= val) Ntoraä, en moet de derde en grootste na het Posso-meer zijn; de eerste werd penawoe Mpobalingtoenga genoemd, de tweede penawoe Tompira. Bij laag water zijn de eerste twee in een kano af te zakken; de derde niet.

Paarsbruine radiolariet (1253, met talrijke papierdunne rechtlijnige kwartssnoeren) werd in losse blokken, doch niet als vaste rots gevonden; **Hinde** kon de radiolariën van dit gesteente niet bepalen.

Later mocht ik van de Heeren **E. Gobée** (medio 1910 de n<sup>o</sup>s 1851—1856), **P. ten Kate Ezn.** (medio 1912 n<sup>o</sup> 1783) en **Alb. C. Kruyt** (medio 1913 de n<sup>o</sup>s 1830—1840) de door hen van eenige noordelijker gelegen punten verzamelde gesteentemonsters ontvangen, waarvoor ik hen nogmaals hartelijk wil dankzeggen. Het zijn: van de Posso-rivier bij Mara'ajo grijswitte fijnkristallijne kalksteen (marmer, 1837, oud-ecceen?); van Boeje ntjilo ten W. van Mara'ajo op den Pa'a mposoe-rug geelwitte caverneuze koraalkalksteen (1838, met omzetting tot fijnkristallijnen kalksteen); van Tamontjo (stroomversnelling bij de groote brug over de Posso-rivier tusschen Mara'ajo en Banano roodbruine radiolariënhoornsteen (1851), metamorphe diabaasbreccie (1836a, groenblauw, dicht-kristallijn, scherpkantig brekend), kalksteen (1836, dik-dofwit-en-dun-grauw in elkaar geplooid, dicht, met zeer grillig-puntige dolinenvormige oppervlakte, oud-ecceen?), mergelkalksteen (1852, grauwblauw en wit dungelaagd en sterk ineengeplooid, krijt-ecceen?), en grijze kalktuf (1853, caverneus, licht, met ingesloten organismen, jonge vorming?); van Petiro Ada, even N. van Banano, geelwitte breccieuzen koraalkalksteen (1839, met omzetting tot dichten kalksteen of kalkspaat); van Sawi Mojokoe, nog iets meer naar N., lichtgele caverneuze koraalkalksteen (1840, met talrijke fossielen, onduidelijk geworden door omkristallisatie); van Tando Mando'oe<sup>1)</sup> (benedenste stroomversnelling der Posso-rivier) kwartsietbreccie (1856), koraalkalksteen (1855, breccieus, afgerond gatig verveerd), en kalktuf (1854); eindelijk van den middenloop der S. Tongkarae, linker tak der Poena-rivier, verkiezelde kalksteen (1783, zeer hard, bruinachtigblauw, dof, met golvend ineengewrongen witte kwartstusschenlagen, krijt-ecceen?); en van Marige Rige, ten Z.O. van het Posso-meer en ten O. van Koro Bono, glimmerkalksteen (1832, vrij dun gelaagd en met witte kalkspaatnesten); en 1834, witte kalkspaatplaten afwisselend met sterk muscoviethoudende lagen, schistenformatie, kalksteen (1835, grauwblauw, kristallijn, dun- en platbankig, ouderdom onbekend), mergelige kalksteen (1833, grauwblauw met dunne lichtbruine mergeltusschenlagen, welke het gesteente oppervlakkig een scherp geribd uiterlijk geven, ouderdom

1) 31 Mei 1915 schreef Dr. **Adriani** mij: „Mando'oe ligt daar, waar eene lijn van O. naar W. getrokken tusschen de dorpen Tampeta'a en Koekoe de Posso snijdt. Mando'oe beteekent „het gezicht wasschen.“ Het opsplattend water wascht den voorbijganger het gezicht.

onbekend), kalksteen (1830, grofkristallijn, vaalblauw en wit, ten deele verkwartst; en 1831, marmer, beide oud-eoceen?).

Volgens *Dollfus* bevatten de koraalkalksteenen (1838—1840) ook globigerinen, en moeten zij plioceen zijn.

Opmerkelijk is het verschil in metamorphose van den plioceenen kalksteen met een begin van kristallisatie en van den oud-eoceenen(?) tot marmer en grofkristallijne kalkspaat.

Naar den colonneweg en daarlangs liepen wij terug naar Tentena. Alvorens naar de vlakte af te dalen, viel ons van het hoogste punt weer naar het Z.O.t.Z. de diepe insnijding der S. Wimbi in het oostelijke oevergebergte op, zoodat deze rivier haar brongebied wel ver in het Z.Z.O. moet hebben. Toen kwam ook weder het meer te voorschijn. Nog ruim  $1\frac{1}{2}$  K.M. ten N. der S. Wimbi sloegen wij af naar ten W. van den weg op den verweeringsbodem liggende reuzenblokken van kristallijne glimmerkalksteen (1254, groenachtigwit, lensvormig-2—5 m.M.-gelaagd door papierdunne groene glimmertusschenlagen), welke aan de oppervlakte de bekende dolinen-vormen vertoonden. Aan deze kalksteen-blokken is een legende<sup>1)</sup> verbonden.

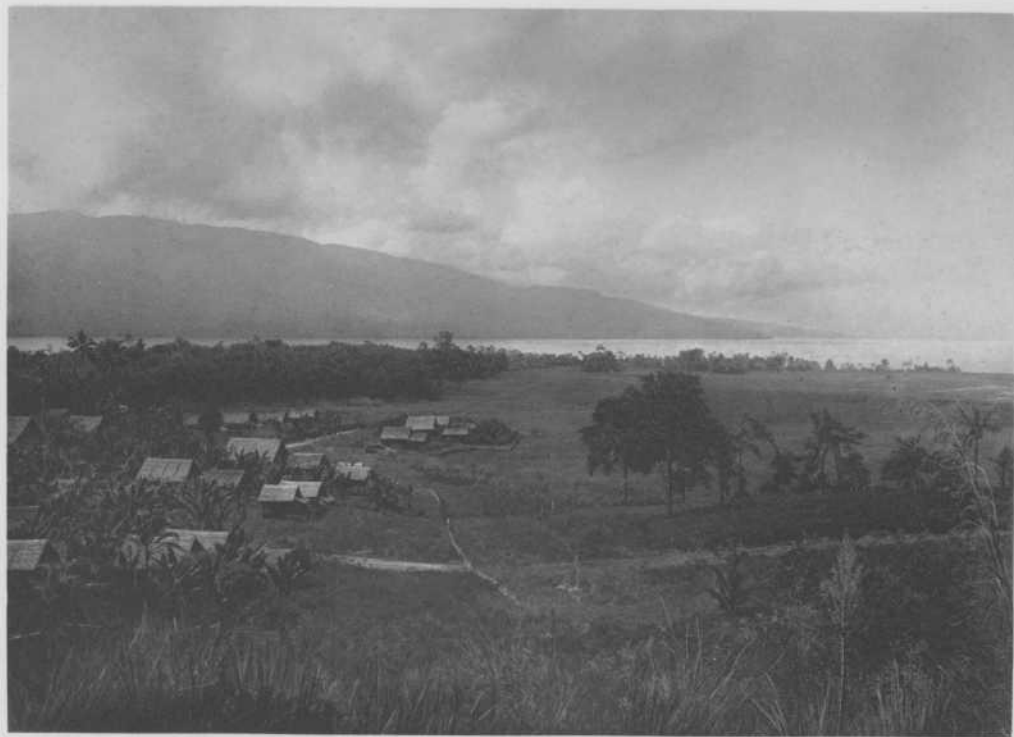
Over den glimmerschist-bodem ten O. van het Dongi-meertje bereikten wij tegen 4 u. nm. Tentena.

20 Mei werd voor de fauna<sup>2)</sup>-verzameling gebruikt, welke, dank zij den invloed van Dr. *Adriani* en den Heer *Gobée*, reeds zeer was toegenomen. In den middag van af  $2\frac{3}{4}$  u. nm. viel een hevige regenbui. Den volgenden dag reisde de familie *Gobée* naar Posso, en zag ik haar tot mijn spijt niet terug voor mijn vertrek.

21 Mei, een zonnemorgen met lage bewolking, werden wij over de Posso-rivier gezet om naar Boeje Mpondoli te wandelen (zie kaartblad XI). Aan den linker oever der rivier lagen blokken lichtgroenen glimmerkalksteen. Over een moerassige vlakte van vette klei met kleine koraalkalksteen-topjes en, dadelijk na het verlaten dorp Posoenga, over een beekje met rolstukken van kleisteen, in 2 m.M. dikke schillen concentrisch omgeven door grijswitte, poederige kalktuf (1255), kwamen wij op een ruim 50 M. hoogen heuvel met stukken rooddoorweerden zandkalksteen (1256, met dolinen-vorming aan de oppervlakte, en afkomstig van 1261), vanwaar wij een fraai uitzicht naar het Z. over

1) Dr. *Adriani* deelde mij 10 Juni 1911 mede, dat die blokken „Roemongi“ heeten; de legende is beschreven door den Heer *Kruyt* in de *Mesl.*, v. w. het *Ned. Zend. Gen.*, dl. 38, 1894, blz. 342—343, en in hun beider werk, loc. cit., dl. I, blz. 23—24.

2) Prof. Dr. *Max Weber*, loc. cit., en *J. H. Kruijmel*, loc. cit.



het meer hadden. Van dit met een  $\odot$  op kaartblad X aangegeven punt werd foto 222 naar het Z.Z.O. over het meer genomen. Het laagglolvende, lage land ten N. van het meer komt daar goed op uit, alsook het in T. Bone in het meer uitlopende Noostelijke oevergebergte.

In dit laagheuvelige terrein namen de moerassen in dezen bij uitstek regenrijken tijd veel plaats in; de beekjes waren 3 M. diep in het kleidek der oude meeropvulling ingesneden.

Dichtbij over de K. Tadanji bereikten wij Boeje Mpondoli, waar de zendelingleeraar P. Schuyt woonde, wiens echtgenoot wij het gezongen hadden te ontmoeten.

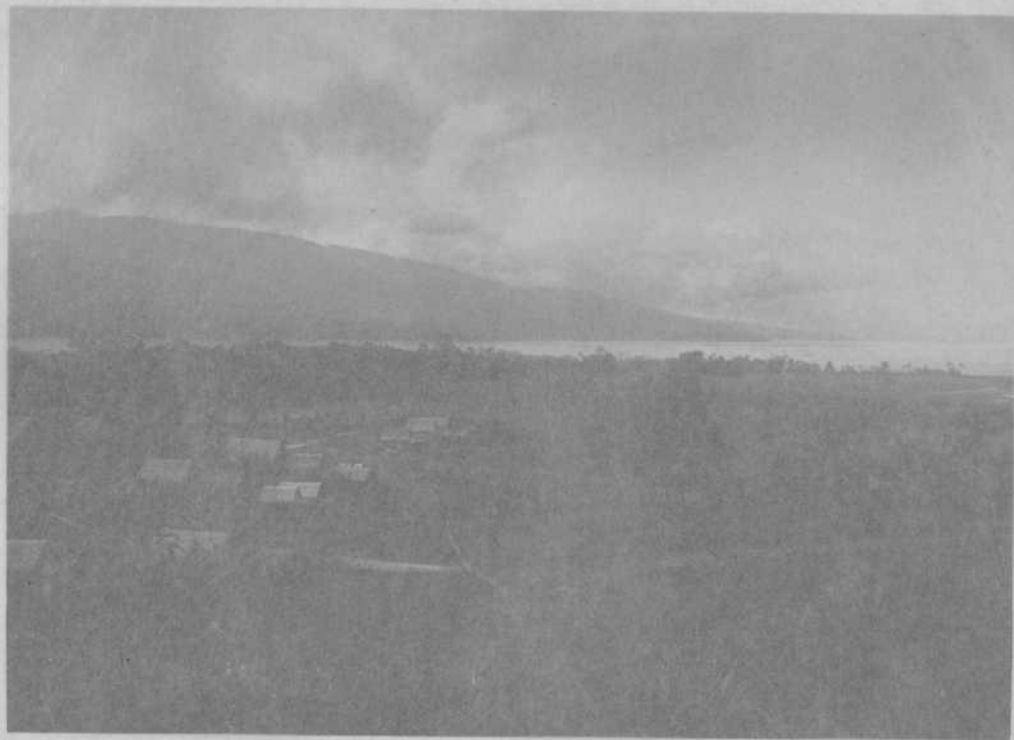
Van de beijing boven het dorp werd fotogravure XVI naar het Z. genomen.

Over fijn zand en schemerende klei, dus detritusmateriaal van kristallijne schisten, liepen wij naar het grijswitte zandstrand, waar wij de sloep vonden, welke ons W. waarts over het heldere lichtblauwe meer langs T. Kota, welke landtong door het hoge water was ondergelopen, naar Oedoe Mbatoe bracht. Reeds regende het in het Z.

Van het fijne grindstrand liepen wij tegen den heuvelrug op, welke T. Malelo vormt. Over groote rol- en schuifstukken van glimmer-schist (1260, wit, dunplattig, lichtgolvend-ineengeplooid) en glimmerkalksteen, 20 M. boven het meer, kwamen wij op den 80 M. hoogen rug, welke vol lag met stukken kalksteen (1257, lichtgeel, volgens Dollfus met *Pecten* en *Cyclocypus*; 1258, geel, hard, zwaar, breccieus, deels met cellige structuur en grillig-gevormde holten, met *Lithothamnium* en *Amphistegium*, en 1259, lichtgeel en dicht, of wit en marmerachtig, met perforaties).

De Malelo-rug bleek dus van beneden naar boven te zijn opgebouwd uit: conglomeraat, grindsteen, zandsteen, kleisteen en, volgens Dollfus, pliocene koraalkalksteen (overeenkomende met 1209). Nu was het recht duidelijk geworden (zie blz. 699), dat wij met een typische strandformatie hadden te maken, en dat dus de Z. kust der zee van de oude Posso-bocht, waarin de koraalkalksteen (ook bij T. Woeko) werd afgezet, niet ver van T. Malelo verwijderd kon zijn geweest. De ondiepe meerbodem even ten O. van T. Malelo ligt vol platte blokken kalkzandsteen (1261, lichtgeel, glimmerhoudend, blijkbaar een pliocene vorming van vergruizingsmateriaal der schisten, aangegekit door kalk) en grindsteen. Wij zullen nader uit deze vondsten in verband met die van andere onderzoekers de geologische

TE LITTOE DE BOHON MBONDIJI VI BORD DI TAC DE BOZZO  
ZAF HET DOOR BOEJE MBONDIJI VAN HET BOZZO-MEER



XVI. HET DORP BOEJOE Mpondoli AAN HET POSSO-MEER.  
LE VILLAGE DE BOUJOU Mpondoli AU BORD DU LAC DE POSSO.

het meer hadden. Van dit met een  $\circ$  op kaartblad X aangegeven punt werd foto 222 naar het Z.Z.O. over het meer genomen. Het laagglolvende, lage land ten N. van het meer komt daar goed op uit, alsook het in T. Bone in het meer uitlopende N.oostelijke oevergebergte.

In dit laagheuvelige terrein namen de moerassen in dezen bij uitstek regenrijken tijd veel plaats in; de beekjes waren 3 M. diep in het kleidek der oude meeropvulling ingesneden.

Dichtbij over de K. Tadantji bereikten wij Boejoe Mpondoli, waar de zendelingleeraar P. Schuyt woonde, wiens echtgenoot wij het genoeg hadden te ontmoeten.

Van de helling boven het dorp werd fotogravure XVI naar het Z. genomen.

Over fijn zand en schemerende klei, dus detritusmateriaal van kristallijne schisten, liepen wij naar het grijswitte zandstrand, waar wij de sloep vonden, welke ons W. waarts over het heldere lichtblauwe meer langs T. Kota, welke landtong door het hooge water was ondergelopen, naar Oedoe Mbatoe bracht. Reeds regende het in het Z.

Van het fijne grindstrand liepen wij tegen den heuvelrug op, welke T. Malelo vormt. Over groote rol- en schuifstukken van glimmer-schist (1260, wit, dunplattig, lichtgolvend-ineengeplooid) en glimmerkalksteen, 20 M. boven het meer, kwamen wij op den 80 M. hoogen rug, welke vol lag met stukken kalksteen (1257, lichtgeel, volgens Dollfus met *Pecten* en *Cycloclypeus*; 1258, geel, hard, zwaar, breccieus, deels met cellige structuur en grillig-gevormde holten, met *Lithothamnium* en *Amphistegina*; en 1259, lichtgeel en dicht, of wit en marmerachtig, met perforaties).

De Malelo-rug bleek dus van beneden naar boven te zijn opgebouwd uit: conglomeraat, grindsteen, zandsteen, kleisteen en, volgens Dollfus, plioceenen koraalkalksteen (overeenkomende met 1209). Nu was het recht duidelijk geworden (zie blz. 699), dat wij met een typische strandformatie hadden te maken, en dat dus de Z.kust der zee van de oude Posso-bocht, waarin de koraalkalksteen (ook bij T. Woeko) werd afgezet, niet ver van T. Malelo verwijderd kon zijn geweest. De ondiepe meerbodem even ten O. van T. Malelo ligt vol platte blokken kalkzandsteen (1261, lichtgeel, glimmerhoudend, blijkbaar een plioceene vorming van vergruizingsmateriaal der schisten, aaneengekit door kalk) en grindsteen. Wij zullen nader uit deze vondsten in verband met die van andere onderzoekers de geologische



gebeurtenissen ten N. van het Posso-meer trachten te verklaren.

Van het voor nieuwe ontginningen voor de bevolking kaal gekapte bovenvlak van T. Malelo werd foto 223 naar Z.O. genomen; zij toont eenige bekende landtongen en kapen langs de N.- en O.kusten van het meer.

Na half twee keerden wij terug langs de kust tot voorbij T. Tadantji. Daar noodzaakte de even vóór 3 u. nm. opgestoken N. wind ons weder naar den O. oever over te steken, en zoo waren wij om 4 u. nm. terug te Tentena.

In den vooravond werd de komeet van Halley gezien, welke geen 5° aan den hemel meer innam.

22 Mei, een mooie zonnemorgen, roeiden wij om 6.53 u. vm. recht naar den mond der S. Kaia, waar wij 10.06 u. aankwamen. In een kano togen wij haar stroomop. Spoedig nam de breedte, welke aan den mond 100 meter bedraagt, tot 25 meter af. Het water bleef troebelbruin, terwijl veel drijf hout voorkwam, waardoor dikke boomstammen meer dan eens het vaarwater versperden. Reeds 1 K.M. van den mond ligt op de zeer lage, grijze zandoevers de eerste rolsteenbank; daarna worden de oevers uiterst geleidelijk hooger; zij bestaan uit grindsteen beneden en daarop rustende, horizontaal gelaagde, bruine kleisteen boven. Het water werd allengs helderder, doch bleef lichtwijnrood getint. Dunstammig, hoog en dicht bosch belette alle uitzicht. Op twee plaatsen vonden wij langs de rivier twee hutten der bevolking. Van een punt,  $3\frac{1}{2}$  K.M. van af den mond stroomop langs de sterk kronkelende rivier, was deze door de vele grindplaten en versnellingen niet verder bevaarbaar. Tot 1 d.M. boven het water waren de rolsteenen der verst bereikte rolsteenbank door het water paarsrood aangeslagen (met een ijzerverbinding).

De verzamelde rolsteenen zijn: kalksteen (1269, grijswit, platvlak-kig, en afwisselend met lichtgelen kalkzandsteen in  $\frac{1}{3}$  tot 1—4 c.M. dikke platen en banken, zonder fossielen), kalksteen (1267, wit, grillig ineengeplooid met zwarte mergel, oud-tertiair? of jong-krijt?), kalksteen (1270, afwisselend spierwit, deels verkwartst, en vaalblauw, kantendoorschijnend, dolomietisch, in lagen van 3 c.M.—2 m.M. dikte, door plooiing sterk ineengekronkeld, terwijl de witte verkwartste kalksteen-kronkels — welke uitwendig reeds geheel kwarts zijn, doch op de frissche breuk nog wat opbruising geven met zoutzuur — met een reliëf van 1 c.M. en meer uit het verweerde gesteente uitsteken, pre- of oud-tertiair?), kristallijne kalksteen (1272, grijs, dunplatisch, dolomietisch),



222. Uitzicht over het Posso-meer naar het Z.  
Vue sur le lac de Posso, vers le Sud.



223. Het Posso-meer ten Z.O. van T. Malelo.  
Le lac de Posso au Sud-Est du cap Malélo.



227. Bewolking boven het *Fennema*-gebergte.  
Nuages au dessus des monts *Fennema*.



226\*. Het terrein bij de uitvloeijing van het Posso-meer.  
Le pays au débouché du lac de Posso.



224\*. De S. Kaïa stroomaf. La Kaïa en aval.

kalksteenbreccie (1276, grijsgrauw, dungelaagd), glimmerhoudende kalksteen (1277, dunplattig grauwbauw en wit, waarbij de dunne witte lagen oppervlakkig zijn weggeweerd, zoodat evenwijdige groeven zijn ontstaan), kalkglimmerschist (1271, dunplattig—dunbankig), fylloit en glimmerschist (1268, door het rivierwater bruinachtigpaars aangeslagen), glimmerschist (1265, korrelig, onduidelijk gelaagd), kwartsietschist (1264, afwisselend  $\frac{1}{2}$  c.M. witte kwartsiet en papierdunne laagjes van een ottreliet-mineraal, een fraaie plooi vertoonend, waarvan de as een hoek van  $\pm 30^\circ$  met een plat breukvlak maakt, zoodat de plooi aan den eenen kant 5, en aan den anderen kant  $2\frac{1}{2}$  c.M. hoog is, ook met granaatjes), piemontiethoudende sericitschist (1266, lintig ineengeploide afwisseling van paarsbruine en dunnere witte lagen, bijna geheel verkwartst, gemetamorphoseerde oud-tertiaire vorming? of lid der oudere schisten-formatie?), glaukofaanschist (1275, dicht, grauwgroen, zeer sterk gedrukt), granaathoudende glaukofaanglimmerschist (1263, sterk-ineengeplooid, donker, met kleine verweerde pyrietjes, cilindrisch rolstuk met  $l=2$  d.M. en  $d=\pm 5$  c.M.), ottrelietsillimanietcordiërietschist (1262, golvend- tot dicht-ineengeplooid, met dikke witte kwartslenzen, en 1 m.M. kleine pyrietjes), glaukofaanhoudende gneis (1273), en epidootgneis (1274, groenachtigblauw, hard, dicht).

Wij vonden dus verschillende soorten kalksteen (welke ongetwijfeld van zeer uiteenlopenden ouderdom moeten zijn, al werden geen fossielen gevonden, vele, voornamelijk zure, schist-gesteenten en gneis, ook meer basische, waaronder vooral glaukofaanhoudende sterk ver tegenwoordigd bleken, al welke rotssoorten met elkaar een beeld geven van den rijkdom aan variëteiten van fossielooze oudere, sterkgedrukte gesteenten, waaruit het *Fenuema*-gebergte is opgebouwd.

Op dit verst bereikte punt nam ik foto 224\* stroomaf.

Het water der S. Kaia moet weder humuszure ijzeroplossing (ferrihumaat?) bevatten. Door het kalkhoudende meerwater ontstaat een neerslag van ijzerhydraten, welke het rivierwater dicht bij het meer troebel maakt. Ik geloof niet, dat het te gewaagd is om op deze wijze het ontstaan te willen verklaren van vele der bestaande limonietvindplaatsen in Midden Celebes buiten het peridotiet-gebergte, waaruit de bevolking hunne ijzeren werktuigen samenstelden.

Na een snelle afvaart langs het eerst N.N.W., dan, met vele kronkels, in algemeene Z.O.-richting, en eindelijk naar het N.O. in het meer stroomende riviertje, kwamen wij terug bij de sloep aan den

mond der S. Kaia. Om 12.39 u. nm. roeiden wij recht naar Tentena terug, en loodden onderweg nog eenmaal eene diepte van 205 M. Van dat punt werd foto 225 naar N.N.W. genomen. Sterke N. wind (met regen), welke om 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. nm. opkwam, hield ons zoo tegen, dat wij, na van T. Tadantji weder naar den O. oever te zijn geroeid, de sloep daar moesten vastbinden (5.03 u. nm.), en naar Tentena terugloopen, hetgeen een uur duurde.

Van de schistlagen konden nu in den N.O. hoek van het meer R en H duidelijk worden bepaald. Daarom ging ik 25 Mei er nog eens heen om de waarnemingen te controleeren. Bij een uitstekend punt ongeveer 3 K.M. ten Z.Z.W. van Tentena werd gemeten:  $R = N.20^{\circ}O.$  en  $H = 35^{\circ}O.Z.O.$  Op dat punt genoot ik van een heerlijk uitzicht over het meer, over zijne uitvloeiing naar het Dongi-meertje, en over het omringende land. Foto 226\* is genomen van een punt 1 K.M. dichter bij Tentena. De weg terug naar Tentena verliep, de terreinplooiën volgend, licht-kronkelend, totdat, nog vóór het punt, waar evengenoemde foto werd genomen, een grootere erosie-geul den weg dwong een diepere bocht te maken.

Door deze erosie-insnijding was duidelijk, zoowel ten Z. als ten N. der bocht, een groote massieve lens te zien, welke in de schistlagen bleek opgesloten. Deze lens bestaat uit een donker gesteente, dat sterk opbruiст met zoutzuur. Wij moeten het houden voor een sterk verweerden gneis (1278), hoewel het nu op een kristallijne kalksteen gelijk. Het heeft een roodbruine verweeringshuid, en is door de verweering scherpkantig gegroeefd, waardoor de platvlakkige gelaagdheid te duidelijker uitkomt. Aan den Z. kant der insnijding vertoonden de lagen:  $R = N.30^{\circ}O.$  en  $H = 20^{\circ}N.W.$ ; en aan den N. kant:  $R = N.20^{\circ}O.$  en  $H = 35^{\circ}W.N.W.$  Alvorens naar de Tentena-vlakte af te dalen, werd 300 meter noordelijker in de glimmerschisten nog eens gemeten:  $R = N.20^{\circ}O.$  en  $H = 35^{\circ}O.Z.O.$

Het schijnt dus, dat langs de W. helling van den B. Langgadopi en den N.O. hoek van het Posso-meer de lagen in plooiën voorkomen met  $R = N.20^{\circ}O.$ , waarvan één antiklinaal en één synkлинаal duidelijk zijn waar te nemen. Wij herinneren er aan, hoe ten N. van Tolambo bijna dezelfde strekkingsrichtingen moeten heerschen.

Drie dagen werden gebruikt voor het schrijven van rapporten en voor de verpakking van alle verzamelingen, welke naar Posso werden gezonden, terwijl wij naar het W. zouden voortgaan.



225. Wolkenpartij boven het 2000 M. hooge *Fennema*-gebergte, oprijzend naast het 510 M. hooggelegen Posso-meer.  
Nuages au dessus des monts *Fennema* (2000 m.), contigus au lac de Posso (510 m.).

23 Mei regende het na den middag nog zwaar in het Z.W., W. en N.W., doch 24 en 25 Mei waren schoone dagen, waarop glansrijke maanavonden volgden; beide avonden werd de komeet van Halley heel klein nog weer gezien.

Foto 227\*, als tegenlichtopname om  $3\frac{1}{2}$  u. nm. naar W.N.W. uit de pasangrahan van Tentena genomen naar het hooge *Fennema*-gebergte, vertoont de duistere onweerswolken, welke zoo vaak over die hooge reeks zich samenpakken.

En daarmede was het onderzoek van het Posso-meer afgelopen; 's anderen daags vingen wij den tocht naar het W. aan: den Koro—Lariang-tocht!

Doch resumeeren wij thans eerst de gegevens van het Posso-gebied!

Tusschen het bijna zuiver Z.-N. gestrekte *Fennema*-gebergte in het W. en het Z.Z.O.-N.N.W. gestrekte Pompangeo-gebergte in het O., welke beide uit schisten zijn opgebouwd, hebben wij de Posso-depressie leeren kennen, waarin het Posso-meer en de zuidelijke vlakte onsymmetrische jongere nazinkingen zijn. In het Z. wordt dit depressiegebied afgesloten door het eveneens uit kristallijne schisten bestaande Takolekadjoe-gebergte. De oudere inzinking moet een langen inham in het land hebben gevormd. Dat was de neogeene Posso-baai, waarin in een transgredeerende zee, boven sedimenten, ontstaan uit het detritusmateriaal der omliggende kustgesteenten, als bovenste lid koraalkalksteen werd afgezet.

Zeker is, dat de tektonische bewegingen van het Posso-gebied zeer ingewikkeld zijn geweest. Ik heb hierover een geheel andere zienswijze dan mijne voorgangers, de **Sarasin's**, **Fennema** en **Koperberg**.

Hoe laten de opvolgende geologische gebeurtenissen zich begrijpen? In de eerste plaats mogen dan de bekend geworden gesteenten en hunne wederzijdsche ligging worden besproken. Natuurlijk zal ik daarbij alle recht doen wedervaren aan de vondsten mijner voorgangers, en aan hunne gevolgtrekkingen, welke ik kan beamen. In hoeverre ik het niet met hen eens ben, blijkt dan vanzelf.

Van de oudste naar de jongste tijden zijn de volgende gesteenten bekend geworden:

In de eerste plaats de kristallijne schisten.

Door de vroegere onderzoekers werden reeds gevonden: muscovietgneis, glimmerschist, kwartsietschist en ook glaukofaanepidootkroky-

dolietschist in het Takolekadjoe-gebergte (**Sarasin's**); glimmerschist langs de O.kust van het meer (**Koperberg**), terwijl ik daar ook paragneis vond. In deze schisten komen ten O. van het meer lenzen voor van kristallijne glimmerkalksteen. Het Fennema-gebergte ten W. van het meer behoort eveneens tot de schisten-formatie. In de S. Kaïa verzamelde ik als van dat bergland afkomstig rolsteenen van epidootgneis, glaukofaanhoudenden gneis, ottrelietsillimanietcordiërietschist, granaathoudende glaukofaanglimmerschist, piëmontiethoudende sericietschist, glimmerschist, fylleet, en ook glaukofaanschist (1275).

Ook dicht ten N. van het Posso-meer vond ik glimmerschist als vaste rots, en wat noordelijker zeer verveerd. **Koperberg** en **Kruyt** constateerden de schisten-formatie (meest bestaande uit glimmerschist en glimmerkalksteen) over groote uitgestrektheid ten N. en N.O. van het meer, en wel tot dicht bij de K. Diore (zie blz. 689) in het W. en tot Tewengkoe aan de Kinapapoea-rivier in het O. Tusschen de oude dorpen Wawo Lage en Tewengkoe werden uit het zand dezer rivier kleine granaten gewasschen, welke op de aanwezigheid van granaatglimmerschist wijzen.

Ik ben geneigd aan te nemen, dat het schisten-gebergte ten N. van het Posso-meer vermoedelijk langs trapbreuken van Z. naar N. in de diepte wegdaalt.

Ten slotte, zooals wij weten, bestaat ook het Pompangeo-gebergte uit kristallijne schisten.

Of de glimmerkalksteen een onderdeel dezer formatie is, dan wel er later ingeplooid werd, is nog niet met volkomen zekerheid te zeggen; doch zeker is de ineenplooiing zeer intensief.

Over den ouderdom der schisten-formatie, welke dus het geheele Posso-gebied en zijne omranding inneemt, of er den ondergrond van vormt, is niets met zekerheid te zeggen. Er is voorshands geen bezwaar haar, evenals **Wichmann**<sup>1)</sup> e. a. dat doen, tot het archaëicum te rekenen.

De schisten zijn zeer intensief geplooid, doch vertoonen alleen langs den O. kant van het meer eenige regelmaat in de strekkingsrichting, welke afwisselt van N.20°O. tot N.O. in een opvolging van plooiën in het N., of in een schubstructuur(?) meer naar het Z. Deze strek-

1) A. Wichmann, Der Posso-See in Celebes, Petern. Mitt. 1896, overdruk, blz. 6.



kingsrichting is dus diagonaal ten opzichte van de lengte-as<sup>1)</sup> van het meer, en reeds eene eerste aanwijzing, dat het meer geen ingestort antiklinaal gebied kan zijn, zooals **Koperberg**<sup>1)</sup> in navolging van **Fennema** meende.

Opvallend is, dat deze strekkingsrichting, welke merkwaardigerwijze de abnormale, naar het oostelijk schiereiland van Celebes wijzende, is, langs den O. kant van het meer door mij niet werd teruggevonden, en met het oog op de waterlopen aldaar ook niet aanwezig schijnt te zijn.

Jonger dan de schisten lijken mij de gesteenten, welke moeten samenhangen met den peridotiet-batholiet van het *Verbeek*-gebergte of daaraan hun ontstaan hebben te danken.

Wij zagen reeds in het voorgaande hoofdstuk, dat de peridotiet-kern omschaald bleek door noriet, gabbro, diabaas, diabaasbreccie en diabaastuf, alle min of meer gedrukt en de laatste geheel schisteus geworden. Een volgende conclusie in verband met de vondsten der **Sarasin's**, van **Koperberg** en de mijne, waartoe ik nu kom, is, dat *ten Z., ook nog ten W., niet naar het schijnt ten O., maar voornamelijk ten N. en N.O. van het meer de contactzone zich uitstrekt tusschen de basische stollingsgesteenten en de schisten*. En juist in die zone spelen de typische glaukofaanschisten een belangrijke rol. Daarom denk ik mij hen samenhangend met de diabaasrotsen<sup>2)</sup>, en niet met de schisten-formatie; zij zijn ook geheel anders dan glimmerschisten en gneizen, welke glaukofaan bevatten.

Gaan wij in het kort na, wat van het voorkomen dezer gesteenten tot nu toe bekend is geworden.

Saussurietgabbro<sup>3)</sup> als rolblok (= r.b.) in de S. Tomoni, een van het Tamboke-gebergte afvloeienden zijtak van de S. Kalaëna; glaukofaanschist en serpentijn<sup>3)</sup> als vaste rots (= v.r.) in het Takolekadjoe-gebergte; en het laatste als r.b. in de Supa-beek (of K. Oeë Soeka?), linker zijtak der Kodina<sup>4)</sup>.

Glaukofaanschist werd door mij gevonden als rolsteen (= r.s.) in de S. Kaïa (1275) en bij de uitmonding van het meer (1245, steen

1) En niet daarmede samenvallend, zooals **Koperberg** mededeelt, loc. cit., blz. 120.

2) Zie ook **U. Grubenmann**, Die kristallinen Schiefer, II, 1907, blz. 94.

3) **Sarasin**, Entwurf etc., blz. 193, 194, en 172.

4) **Sarasin**, Reisen in Celebes, Bd. I, blz. 238.

Doewangko); glaukofaniet (1247) in de Posso-vallei, nog ten Z. van Saodjo; iets noordelijker de v.r. van grofkorrelige diabaasschist (1252); en eindelijk gabbroporfieriet (1207) in een rolsteenconglomeraat dichtbij Posso.

Bij Tamoengkoe (ten O. van Mara'ajo) en ten Z. daarvan vond **Kruyt** glaukofaanschist<sup>1)</sup> in reuzenblokken; van den Posso-overgang bij Tamontjo, ten N. van Tamoengkoe, zond hij mij metamorphe diabaasbreccie (1836a), en van die rivier en uit het landschap Ondae aan Prof. **Wichmann**<sup>1)</sup> geserpentiniseerd enstatietolivien-gesteente (dus harzburgietserpentin) als r.s.

Eindelijk troffen **Koperberg** en **Kruyt** groote blokken hoornblende-gabbro en serpentin aan de Tomasa-rivier bij het oude dorp Peladia, en zulke van glaukofaan-gesteente bij de samenvloeiing der K. Pesigiwa en K. Toepako; noordelijker op weg tusschen de oude dorpen Tantjambaeni en Wawo Lage serpentin, waaruit de v.r. op het punt van overgang der K. Sina'olea bestaat; en ten slotte  $\pm$  8 K.M. ten Z.Z.O. van Tewengkoe (oud dorp) nog fijnkorrelige diabaasbreccie (blijkbaar dus alweer als buitenste omschaling), al welke gesteenten na overgang der K. Kinapapoea niet meer werden aangetroffen.

Van alle onderzoekers is de Heer **Koperberg** het gelukkigst geweest, daar juist in zijn onderzoekingsgebied het meest valt waar te nemen van het contact der peridotiet-batholiet-gesteenten en de kristallijne schisten-formatie. Wellicht krijgen wij hierover later meer van hem te hooren.

Zooals in hoofdstuk IX is gebleken, biedt de route van het Posso-meer naar het O., waarbij men van de eene depressie in de andere komt, in dit opzicht geen enkel gegeven.

Van onzekeren ouderdom en zelfs van stratigraphische positie zijn grauwbouwe, zeer dun- en platgelaagde kalksteenen, welke geen glimmer bevatten en ook niet op de jong-mesozoische en oud-tertiaire gelijken. Het witte klif, hoog tegen den B. Totimo in den Z.W. hoek van het meer, schijnt uit dezen kalksteen te bestaan. Is hij tegen de schisten afgezet? Of er in meegeplooid? Ik vermoed, dat hij ouder-

1) A. Wichmann, Bemerkungen zur Geologie des Posso-Gebiets, Pet. Mitt., 1896, Heft VII, overdrak, blz. 5 en 6. Zijn twijfel, of deze serpentina leden der schisten-formatie, dan wel van eruptieven oorsprong zijn, wordt opgeheven door het nu vaststaande verband dezer gesteenten met die van den peridotiet-batholiet van het *Verbeck*-gebergte.

mesozoïsch is (of nog ouder? Perm?), en niet tot de schisten-formatie behoort. Door de **Sarasin's** (Entwurf etc., blz. 323) werd een soortgelijke kalksteen op den kam van den B. Takolekadjoe gevonden (hun monster 370), en door hen voor vermoedelijk jurassisch gehouden.

In de vierde plaats werden door **Kruyt**, de **Sarasin's** en mij langs en ten O. der Posso-vallei, radiolariën-hoornsteenen en radiolariet gevonden, uitsluitend als rolsteenen en in betrekkelijk kleine hoeveelheid. Ook in de Posso-depressie trof ik dit gesteente niet als vaste rots. Het als zoodanig door de **Sarasin's** (Entwurf, etc., blz. 319 onder 382a) genoemde gesteente, dat Dr. **P. Sarasin** de vriendelijkheid had mij op mijn verzoek toe te zenden, is een hoornsteenbreccie, en dus veel jonger. Overigens behoef ik, na hetgeen er in de voorgaande hoofdstukken over deze rotsoorten reeds vermeld is, daar nu niet verder op in te gaan.

Tot het volgende lid der sedimentserie moeten worden gerekend de uit de *Verbeek*-, Tometindo-, Lambolo- en Paä-gebergten (hoofdstukken VIII—X) reeds bekende, grillig-ineengeplooid kalksteenen, bestaande uit m.M.—c.M. dunne, witte en roodbruine kalksteen- en mergellagen. Ik heb ze gerekend tot het jongste krijt en oudste eoceen. Naar boven gaan zij over in zuiver witten kalksteen (marmer of kalkspaat), welke zeer waarschijnlijk gemetamorphoseerde eoceene numulieten-kalksteen is. Van deze beide kalksteen-soorten wordt het eerste als vaste rots vermeld door de **Sarasin's**<sup>1)</sup>, terwijl ik van de tweede soort monsters ontving van Kruyt (1837 ten N. en 1831 ten Z.O. van het Posso-meer; zie blz. 701—2). Zoo is dus van dit overigens ook elders weinig dik ontwikkelde stratigraphische niveau in de Posso-depressie toch iets overgebleven. *Hare verspreiding gaat voornamelijk over de oostelijke helft van Midden Celebes, en is nu bekend van de golf van Boni (en ook ten W. daarvan) tot die van Tomini, en van de Posso-depressie tot de golf van Tolo.* Doch de erosie heeft van dit betrekkelijk dunne sedimentdek reeds veel vernietigd.

De tot nog toe genoemde gesteenten zijn niet beperkt tot de Posso-depressie; de nu volgende, jongere, neogeene sedimenten wel. Gaan wij daarom eerst na, waaraan hunne beperktheid van verspreiding is toe te schrijven.

1) Entwurf etc., blz. 319. Hun monster 381, dat Dr. **P. Sarasin** mij toezond, komt geheel overeen met de monsters van de *Verbeek*- (hoofdstuk VIII) en de Tometindo- en Lambolo-gebergten (hoofdstuk IX).

Wij leerden reeds, na de afzetting van den eoceenen nummulieten-kalksteen, in Midden Celebes het optreden van gebergtevormende krachten kennen. Voor een groot deel van dit eiland ontstonden W.N.W. tot N.N.W. gestrekte plooien, welke ik in het bijzonder in de *Quarles*- en Latimodjong-gebergten heb kunnen waarnemen.

Welke invloed heeft dit plooingsproces gehad in het gebied tusschen de golven van Boni en Tomini?

Het is niet onwaarschijnlijk, dat dat gebied met zijn zeer vermoedelijk reeds vroeger geplooiden schisten-ondergrond min of meer als weerstand werkte, maar toch zeer flauw gegolfd werd of verbroken in  $\pm$  N.W. gestrekte horsten en slenken. In dat geval zou aan het Takolekadjoe-gebergte in zekeren zin ook een antiklinalen bouw kunnen worden toegeschreven, zooals de *Sarasin's* doen. Normale plooien zijn het evenwel zeker niet geweest. En, zooals ik reeds mededeelde, ten O. van het Posso-meer werd alleen de abnormale N.O.—N.20°O.-richting in de schisten waargenomen.

Na het eoceen moet een groot gedeelte van Midden Celebes en wellicht van geheel Celebes land zijn geworden, doch een land of eiland van geheel anderen vorm en veel lager dan het tegenwoordige.

Wanneer wij zien, hoe vele hooge bergreeksen van Midden Celebes over tientallen, ja een paar honderd K.M.'s bijna volmaakt horizontaal gekamlijnd zijn, dan leidt dit m. i. tot de gevolgtrekking, dat gedurende het oligoceen het lage land gepeneplainiseerd werd.

Toen dit geschied was, schijnen opnieuw epirogenetische bewegingen te hebben plaats gevonden, waarbij sommige deelen van het oligoceene Midden-Celebes-peneplain zelfs geraséerd werden. Zien wij bijv. de kamlijn van het Pompangeo-gebergte zoo vlak en absoluut ongebroken, dan ben ik geneigd daarin de getuigenis te zien van een oud abrasie-vlak. Merkwaardig is, dat na de vorming van dat vlak het land omhoog moet zijn gegaan, en geen discordante lagenserie ontstond.

In den overgangstijd van oligoceen tot mioceen begint de verbreking van het peneplain- of abrasie-vlak.

Beperken wij ons tot het Posso-gebied!

Daar vangt de vorming der mioceene Posso-baai aan. Ter weerszijden beginnen de *Fennema*- en Pompangeo-gebergten op te rijzen, zoodat de gebergtevormende krachten zich ditmaal gaan uiten ongeveer volgens N.-Z. gestrekte lijnen.

In de baai verzamelen zich nu in de eerste plaats breccies en con-

glomeraten. Op verschillende punten werden zij gevonden: bij T. Malelo aan den N. kant van het meer, en door de **Sarasin's** en **Koperberg** op verschillende punten langs de Posso-rivier, zoo ten W. van Batoenontjoe met zandsteenen en mergels; bij de brug bij Tamoengkoe met planten- en schelpenresten; en ten Z.W. van Pandiri. Die bij Tamoengkoe bevatten rolsteenen van serpentijn, welke — zooals wij nu uit de vondsten der Heeren **Kruyt** en **Koperberg** weten — afkomstig moeten zijn van het serpentijn-gebied  $\pm 14$  K.M. naar het Z.O., en door N.W. afstroomende beken moeten zijn getransporteerd. Het is dit gesteente, dat Prof. **C. Schmidt**<sup>1)</sup> uit Basel vergelijkt met den Taveyannaz-zandsteen der West-Alpen.

Boven het conglomeraat volgen bij T. Malelo grind- en zandsteenen met kalkhoudend bindmiddel en kleisteen met dunne grindlagen. Verder naar het N. vonden de **Sarasin's** grauwen kleisteen, en aan de Roemoeroe-beek kleisteen met een brakwaterfauna, welke door **Böttger**<sup>2)</sup> werd onderzocht, en zeer overeenkomend met het Europeesche midden-mioceen werd verklaard. Nog noordelijker langs de Mapane-beek zagen de **Sarasin's** grauwen vasten kleisteen zonder fossielen, welken zij tot dezelfde lagenserie rekenen, en waarvan zij de dikte op eenige honderde meters aannemen. **Wichmann**<sup>3)</sup> merkt nog op, dat deze kleisteen uit verweeringsmateriaal der glimmerschisten bestaat. Of evenwel al deze kleisteenen mioceen zijn, staat m.i. nog niet vast.

Opgemerkt moet worden, dat de **Sarasin's**<sup>4)</sup> ook ten Z. van het Takolekadjoe-gebergte volgens hen neogeenen grauwen kleisteen vonden aan de Tabela-beek, en bij de Kalaëna-rivier met foraminiferen.

Al deze gesteenten vatten zij te zamen onder den naam van Celes-molasse; en van belang is, dat daarmee de verdere vorming van het N.W. gestrekte, doch in vóór-oligoceenen tijd van N. naar Z. aanmerkelijk breedere Takolekadjoe-blok zich doet kennen als een door randbreuken steeds smaller worden van een oprijzend horstgebergte.

Meer naar het W., namelijk ten N. van Masamba, trof ik geen grauwen kleisteen aan; en het schijnt dus, dat het breukgebied aan

1) P. und F. Sarasin, Entwurf etc., blz. 180, en Anhang II, blz. 6.

2) Loc. cit., blz. 320—322.

3) Loc. cit., overdruk, blz. 5.

4) Loc. cit., blz. 193—194.

den N.W. kant der golf van Boni veel jonger is dan dat aan den N.O. kant en aan de golf van Tomini.

Ook **Koperberg**<sup>1)</sup> vond plaatselijk (langs de Posso-rivier) plantenafdrukken in de Celebes-molasse, en bij Boeje Mbajaoe een rijke zeefauna, waarvan nog niets gepubliceerd werd, doch welke vermoedelijk zal overeenkomen met de door de **Sarasin's** in de K. Roemoeroe gevondene.

Terwijl de *Fennema*- en *Pompangeo*-gebergten steeds hoger boven zee kwamen, zonk m. i. het blok der neogeene Posso-baai steeds dieper. *Zoo zien wij de vorming van het tegenwoordige hooge Celebes-land aangevangen in het miocen.* Door nazinkingen werd de Posso-baai steeds uitgebreider naar het Z. en in de breedte.

Daarbij werd de jongste afzetting gevormd: de typische hoekige en grillig-gatige koraalkalksteen, welke transgredeerend over den grauwen kleisteen zich uitstrekt over den glimmerkalksteen en de kristallijne schisten.

Over dezen kalksteen merkte **Wichmann**<sup>2)</sup> op: „Zooals uit de verzameling van **Kruyt** blijkt, behooren de koralen hoofdzakelijk tot de Fungiden en Madreporiden, maar zullen de vormen moeilijk van recente zijn te onderscheiden”.

De **Sarasin's**<sup>3)</sup> houden hem om zijne 2 m.M. kleine nummulieten voor eoceen. **Verbeek**<sup>4)</sup> heeft aangetoond, dat zulke kleine nummulieten meer pleiten voor neogeene dan voor eoceen. Van eoceenen ouderdom is deze koraalkalksteen zeer zeker niet.

De door **Koperberg** verzamelde monsters werden onderzocht door **Dr. R. J. Schubert**<sup>5)</sup>, die daarover schrijft op blz. 142: „Unter Berücksichtigung auch des Gesteinscharakters und Vorkommens dürften diese jüngereren Korallkalke am ehesten als Quartär zu deuten sein, wobei freilich erst geologische Detailbeobachtungen weitere Unterscheidungen und präzisere Altersdeutungen ermöglichen können”.

De door mij verzamelde monsters werden onderzocht door **G. F. Dollfus**, die dezen koraalkalksteen tot het *plioceen* rekent. Hij schrijft:

1) Jaarboek van het Mijnwezen, 1901, blz. 120.

2) Loc. cit., 1896, overdruk, blz. 5; door mij uit de oorspronkelijk deutsche tekst vertaald.

3) Loc. cit., 1901, blz. 178.

4) Molukken-Verslag, Jaarb. v. h. Mijow., Wet. Ged., 1908, blz. 61.

5) Beitrag zur fossilen Foraminiferenfauna von Celebes, Jahrb. d. K.K. geologischen Reichsanst., 1913, Heft 1, blz. 127—150.

„Nous attribuons au Pliocène deux groupes de dépôts très différents; ce sont au Nord, au voisinage de la vallée et du Lac de Posso, des calcaires gris clair à Polypiers, parfois très durs, portés à une forte altitude, mais dont la fossilisation ne remonte pas à une époque bien ancienne. Nous ne pouvons malheureusement fournir aucune détermination précise, les débris sont extrêmement entassés, les *Lithothamnium* dominant, puis: *Cerithiopsis*, *Avicula*, *Arca*, *Mitra*, *Kellya*, *Lucina*, *Hemicardium*, *Pecten*, *Cycloclypeus?*, *Cidaris*. Les Polypiers sont envahis par la calcite qui a cristallisé dans leurs cavités en masquant leurs caractères. Les plaques minces que nous avons examinées ne montrent aucun des Foraminifères caractéristiques de l'Aquitaniën, les Amphistéginés dominant, puis des Miliolidae sans signification”.

In verband met zijne stratigraphische ligging boven den mioceenen kleisteen staat het wel vast, dat deze kalksteen jonger dan mioceen is. Doch met het oog op zijne opheffing boven zee tot 800 M. en meer en op de mate van metamorphose, welke hij reeds onderging, acht ik een kwartairen ouderdom uitgesloten. Ik meen, dat de bepaling van Dollfus de juiste is, en houdt dezen koraalkalksteen dus voor plioceen.

Nu rijzen twee vragen: Tot hoever naar het Z. strekte zich de neogeene Posso-baai uit?, en hoe dik is deze koraalkalksteenafzetting?

M. i. moet het Z. strand dier Posso-baai worden gezocht bij den N. rand van het tegenwoordige Posso-meer<sup>1)</sup>.

Van N. naar Z. neemt de dikte der koraalkalksteenafzetting af. Ten Z. van den N. kant van het Posso-meer werd dit gesteente door vroegere onderzoekers en ook door mij niet gevonden. Bleek mij, dat T. Woeko uit koraalkalksteenbreccie bestaat, bij T. Malelo werden van beneden naar boven van grofbonkig conglomeraat in snelle op-

1) Bij Koperberg, loc. cit., blz. 120 lezen wij: „Op deze verschillende vormingen vindt men koraalkalk tot op ongeveer 1000 m. h. z., echter niet verder landwaarts dan tot aan den noordelijken oever van het Posso-meer. Deze omstandigheid wijst er op, dat het meer moet worden beschouwd als een dal, dat vroeger nabij den tegenwoordigen noordelijken meer-oever in zee uitmondde, doch sedert daarvan gescheiden werd door geleidelijke opheffing van den zeebodem, in welken opgeheven drempel zich de afwatering haar tegenwoordig rivierdal heeft ingesneden. Voor deze verklaring van het ontstaan van het meer spreekt ook de omstandigheid, dat de grootste diepte, door de peilingen van de gebroeders (lees neven) Sarrasin (lees Sarasin) aangetoond, slechts weinig afwijkt van de thans door meting op 513 M. bepaalde hoogte van den waterspiegel boven zee”.

Afgezien van de laatste bewering, welke onjuist is, omdat de Sarasin's met hun loodtouw niet dieper konden looden dan 312 M., toen zij geen grond meer vonden (Entwurf etc., blz. 175), lijkt mij de verklaring van Koperberg tektonisch zoo naief, dat ik haar niet verder in discussie breng.

volging steeds fijnerkorrelige sedimenten gevonden, en als bovenste lid de koraalkalksteen. Aldus geeft de gesteentenserie bij die twee kapen in den N. rand van het meer duidelijk een kustformatie weer.

Als indirecte bewijzen kunnen nog worden aangevoerd de diepe insnijdingen, vooral der K. Kaïa en ook der K. Wimbi, welke de andere beken om het Posso-meer ver vooruit zijn.

Is het W. oevergebergte ten Z. van Taipa meer massief aaneengesloten, ten N. van dat dorp vloeit in een breede en lange vlakte de K. Kaïa, welke, zooals gezegd, een diepe kerf heeft gemaakt in het hooge gebergte, zoodat een verre inkijk naar achtergelegen rugrivieren zoo ver vooruit? Mij dunkt, omdat zij haar arbeid zooveel eerder aanving. Niet ver stroomop van het meer kronkelt zij door een rolsteenveld, dat eveneens voor een kustagglomeraat wordt gehouden. Ook vertoont verder naar het N. het hooge W. oevergebergte veel meer reliëf dan ten Z. van de K. Kaïa, hetgeen er m. i. mede op wijst, dat in het N. het verval van het land naar zee weleer grooter was dan in het Z.

Aan den O. oeverrug is het de K. Wimbi, welke met een diepe snede in het gebergte de zuidelijke zijbeken van het meer verre voor is.

De K. Kaïa en K. Wimbi moeten dus m. i. als bergstroomen in de neogeene Posso-baai hebben uitgemondd.

Op de tweede vraag vinden wij ten deele een antwoord door de mededeeling van **Koperberg**<sup>1)</sup>, dat de koraalkalksteen tot 1000 M. boven zee voorkomt. De stijging van de neogeene Posso-baai moet dus vrij aanzienlijk zijn geweest.

Hoe dik de koraalkalksteenafzetting evenwel is, valt niet met zekerheid te zeggen. De B. Landjo, welke geheel uit koraalkalksteen schijnt te bestaan, zou wijzen op een afzetting tot ruim 600 M. dikte. Doch dit cijfer moet voor een maximum worden aangezien, dat zeer waarschijnlijk nergens wordt bereikt, terwijl de dikte in werkelijkheid aanmerkelijk minder zal zijn. Bovendien neemt deze vandaar naar den N. oever van het Posso-meer geleidelijk af.

Na de vorming van dezen kalksteen trad vooral in het oostelijk deel van den Archipel met hernieuwde intensiteit een grootplooing

1) Loc. cit., blz. 120.



op. Het proces, na het oligoceen begonnen, zette zich intensief voort.

Voordat het begon, had Celebes nog een geheel anderen vorm dan heden ten dage, en stak het minder hoog uit zee op. Bedraagt thans het hoogteverschil tusschen de ruim 2000 M. hooge *Fennema*- en *Pompangeo*-gebergten en de hoogste punten in de *Posso*-depressie ten N. van het *Posso*-meer rond 1000 M.; toèn (dus in het jongste tertiair of oud-kwartair) moet het hoogteverschil minder, en het landgebied ruim 1000 M. lager zijn geweest. Ongetwijfeld had de golf van *Tomini* niet de grootte en de diepte van heden ten dage, en bevatte het *Midden-Celebes*-land zeer vele, doch nog ondiepe meren en inhammen.

Toen begon de hooge opwelving; en als direct gevolg der anti-klinale distractie ontstonden de diepe nazinkingen in de reeds bestaande meren, of wel nieuwe nazinkingen. *Het was de tijd, dat Celebes met evenveel recht het meren- als het bergen-eiland genoemd kon worden.* En in dien tijd rezen de *Fennema*- en *Pompangeo*-gebergten tot hun tegenwoordige hoogte boven zee op, en zakte de neogeene *Posso*-baai omlaag, nu echter niet snel genoeg meer om onder zee te blijven.

Ook werd toen het *Posso*-meer gevormd, evenwel niet in eens. De geomorphologische omstandigheden brengen ons tot de volgende beschouwingen.

De uitgestrekte vlakte van *Pendolo* met haar kleibodem wijst duidelijk op een ouder deel van het *Posso*-meer, waar reeds sedimentatie plaats had, lang voordat dit aan den N. kant van het meer geschiedde. Daarentegen wijzen de steile rotsige kusten aan weerszijden in het middelste deel van het meer er op, dat dáár de jongste inzinkingen moeten hebben plaats gevonden. In overeenstemming daarmee is de snelle toeneming in diepte dicht langs de betreffende kustgedeelten.

Zowel de loodingen (54 in aantal) in het *Posso*-meer als deze zeer steile oevers langs de W.- en O.-kusten (respectievelijk tusschen T. *Bantjea* (65°) en T. *Oedoena*, en tusschen T. *Tolambo* en T. *Ntolange*) wijzen niet alleen op ondiepere, meer opgevolde N.- en Z.-gedeelten van het *Posso*-meer met vlakkere grind- en zandoevers (langs den N. kant gedeeltelijk ook kleioevers), maar ook op een dieper, rotsachtiger middendeel; dit laatste is begrensd door een strand en een oeverbank van scherpgekante reuzenblokken.

Aldus komen wij tot de gevolgtrekking, dat *eerst een ouder zuidelijk, daarna een jonger noordelijk Posso-meer* ontstond, welke gescheiden waren

door een tusschenwand; terwijl ten slotte als laatste en diepste nazinking ook deze tusschenwand in de diepte verdween.

In groote trekken verplaatsten de nazinkingen zich dus van N. naar Z. En dat het proces heden ten dage nog niet is afgelopen, wordt bewezen: aan den eenen kant door de allerjongste koraalkalksteenafzettingen dicht langs de golf van Tomini, welke nu ook reeds even boven zee zijn geheven (zie foto 209), en aan den anderen kant door de nastorting in het Posso-meer, waarover de Heer **Schuyt** mij schreef (blz. 684), terwijl, zooals op blz. 696 werd opgemerkt, men veilig mag aannemen, dat in (geologische) toekomst de landgedeelten ten O. der S. Taipa of van T. Bantjea het eerst aan de beurt zijn om in de diepte te verdwijnen.

Ging de Posso-depressie dus oorspronkelijk niet verder dan het Z. einde der neogeene Posso-baai; daarna ontstonden een Z. Posso-meer, ± ten Z. der lijn T. Polai — Tolambo, waartoe de Pendolo-vlakte behoorde; en een N. Posso-meer, ± ten N. der lijn T. Oedoena — Peoera; en eerst in laatste instantie verzonk het middendeel<sup>1)</sup>. Zie de profielen A tot D op kaartblad X (1 lengteprofiel en 3 breedteprofielen).

*Aldus ontstond ook het Posso-meer<sup>2)</sup>, evenals de groote Matana- en Towoeti-meren, niet in eens, doch bij gedeelten.*

Dat mijne verklaringswijze van het ontstaan van het Posso-meer als een slenk, door antikinale distractie gevormd in een schiervlakte van het schisten-gebergte, welke ten gevolge van een grootplooimechanisme tot 2000 M. boven zee werd opgewelfd, geheel afwijkt van die der **Sarasin's** en van **Fennema**, is duidelijk.

In aanleg is het het jongste der drie groote meren.

Voor die grootere jeugd pleit niet alleen palaeontologisch de aanwezigheid van den plioceenen koraalkalksteen in de oude Posso-baai ten N. van het tegenwoordige Posso-meer, maar ook zoölogisch de aanwezigheid van krokodillen in het Posso-meer, die in de Matana- en Towoeti-meren ontbreken<sup>3)</sup>, alsook van een zeer groote paling,

1) Tot een overeenkomstige gevolgtrekking kwamen wij ook bij het Matana-meer (hoofdstuk VIII, blz. 488).

2) Zie voor het volksverhaal over het ontstaan van dit meer: **Adriani** en **Kruyt**, loc. cit., dl. I, blz. 24, en ook **P. Schuyt**, Langs oude en nieuwe wegen, Med. v. w. h. Ned. Zend. Gen., 1913, blz. 344.

3) **P.** and **F. Sarasin**, Entwurf etc., blz. 207, vermelden onjuist: „Weiter sollen in Matannasee Krokodile leben, also natürlich auch im Towuti“.

de *Anguilla mauritiana* Benn. <sup>1)</sup>, en van een bijzondere, zeer variabele zoetwaterslak, de *Miratesta celebensis* Sar. <sup>2)</sup>, die eveneens alleen in en bij het Posso-meer worden gevonden.

Op de schetskaart, welke ik te Posso van het meer had gekregen, werden de lijnen, waarlangs gelood werd, uitgezet. Zoo leek het ons ten slotte, dat wij in alle deelen van het meer hadden gelood. Eerst later in Nederland, bij het in kaart brengen van alle gegevens, bleek, dat zulks niet het geval was, en jammer genoeg juist in het middelste en diepste gedeelte de loodingen ontbraken. Van groot belang zou het zijn te looden van Tolambo naar T. Oedoena, en van Bantjea naar Peoera. Niet onmogelijk is het, dat men in dat deel van het Posso-meer nog grootere diepten dan 440 M. (de grootste, welke wij vonden) zal kunnen aantreffen. Volgens de profielen zou de maximum diepte  $\pm$  490 M. kunnen blijken te bedragen.

Met mijne tektonische gevolgtrekkingen over het ontstaan van het Posso-meer komen die van Weber <sup>3)</sup>, door hem verkregen bij de bestudeering der vischfauna, op merkwaardige wijze overeen. Wij lezen daar:

„Vom ichthyologischen Standpunkt erkennen wir also im Posso-See zwei Faunen von sehr verschiedenem Alter. Hiermit stimmt sehr auffällig die mündliche Mitteilung überein, die ich Herrn Abendanon verdanke als ich ihn mit meinem zoologischen Befund bekannt machte, dass nämlich seine geologischen Untersuchungen des Posso-Gebietes ihn zum Schlusse führten, dass der Posso-See aus einem älteren südlichen und einem jüngeren nördlichen Teil bestehe, welche erst in geologisch sehr junger Zeit sich vereinigten. Die Feststellung dieser tektonischen Umstände wird durch Herrn Abendanon in seinem geologischen Werke über Mittel-Celebes gegeben werden. Hierdurch wird es wahrscheinlich, dass die ältere Fauna mit *Adrianichthys* aus dem Süden — aus dem Golf von Boni —, die jüngere Fauna aus dem Norden — aus dem Golf von Tomini — respektive aus deren Küstenwassern her stammt.“

Prof. Weber laat er nog op volgen:

„Es erscheint mir ausgeschlossen, dass der Posso-See in Verbindung gestanden habe mit den Seen der süd-östlichen Halbinsel von Celebes;

1) M. Weber, loc. cit., blz. 201—202.

2) J. H. Kruijmel, loc. cit., blz. 226—230.

3) Loc. cit., blz. 201.

dem Matano- und Towuti-See. Die Fischfauna macht dies unwahrscheinlich, die Molluskenfauna wohl ebenso".

Tot een dergelijke overweging is wellicht aanleiding gegeven door de opvatting der **Sarasin's**<sup>1)</sup>, die van een „Seenmulde" van Centraal Celebes spreken, waarbij zij tot de gevolgtrekking kwamen, „dass die Mulde, in welcher der Possosee liegt, sich über die Seen Matanna und Towuti hin fortsetze, und dass auch die letzteren, ebenso wie der Possosee, locale Absenkungen, locale Gräben dieser Mulde darstellen".

Uit mijne onderzoekingen blijkt evenwel, dat van een dergelijke „Mulde" geen sprake kan wezen, zoodat **Weber's** gevolgtrekking van geologisch standpunt zeer voor de hand ligt.

In dit verband leidt de omstandigheid, dat de Z.O. meerrand niet meer dan 700 M. hoog is, tot de veronderstelling, dat het Z. Posso-meer oorspronkelijk wellicht naar het Z.O. naar Mori en de O.kust van Celebes afwaterde. Misschien kunnen latere onderzoekers voor deze veronderstelling bewijzen vinden.

Hier wil ik ook nog eens wijzen op den rug van 165 M. diepte temidden van diepten van 240 en 273 M., welke door de loodingen ten Z.W. van Tolambo is aangetoond (zie profiel D).

Alvorens nu na te gaan, hoe het met de afwatering van het Posso-meer ging, moge eerst eene analyse worden gewaagd van de bodemstructuur in de Posso-depressie, zooals deze ontstond als gevolg van het boven de zee komen der neogeene Posso-baai. Er doen zich daar geophysische vraagstukken voor van het grootste gewicht, en het is onnoodig te zeggen, hoe belangwekkend eene detailstudie daarvan zou zijn. Dat was evenwel niet het doel der Midden-Celebes-expeditie. En als ik mij hier, mede naar aanleiding der mooie kaart (zie voor het nu volgende gedeelte kaartblad XI) van **Kruyt** en **Adriani**, toch laat verleiden tot het uiten der thans volgende gevolgtrekkingen, dan ben ik mij zeer wel bewust mij op glad ijs te begeven en te kunnen falen, doch dan troost ik mij met de gedachte, dat de kritiek, welke zij, naar ik hoop, zullen levendig maken, een prikkel te meer mag zijn om het tektonisch en geomorphologisch vraagstuk van de Posso-depressie in zijn vollen omvang tot klaarheid te helpen brengen.

1) P. und F. Sarasin, Entwurf etc., blz. 208 en 209.

De zienswijze van opwelling der aardkorst en tengevolge daarvan van ruimtevermeerdering in het bovenste gedeelte, waardoor plaatse-lijke inzinkingen ontstaan, vindt een verdere bevestiging door de vele kleine depressies in het Posso-gebied, waarvan **Kruyt** het eerst ge- waagd heeft (zie blz. 691) en van welke de Rato Ajoe-vlakte, alwaar de K. Siro ontspringt, wel het meest in het oog valt.

Nu spreekt het vanzelf, dat door de opheffing der neogeene Posso- baai boven zee een stelsel van afwateringsaders naar de Tomini-bocht moest ontstaan, en aangezien dit stelsel niet bestaat uit Z.-N. ver- loopende watergeulen, ligt het voor de hand daarin een afbeelding- bij-benadering te gaan zien der structuur van den ondergrond.

Geleid door de strekkingsrichtingen van N.20°O. tot N.O. langs den O. oever van het Posso-meer (van de N.O. punt tot Tolambo), het verloop der waterscheiding tusschen de golven van Tomini en Tolo, welke van het meer naar het Pompangeo-gebergte ongeveer N.O. gestrekt is, en den loop van vele ruggen (bijv. het zuidelijke Pa'amposoe-gebergte) en riviergedeelten, welke in de richting van ± N.35°O. verlopen, kom ik, in verband met de structuur van het ge- bergte ten O. van het meer, tot de meening, dat ± N.35°O. ge- strekte breuklijnen het gebied ten N. van het meer doorsnijden.

Letten wij voorts op de afbreking van sommige bergruggen en op het verloop van sommige riviergedeelten, dan ziet men spoedig lij- nen, welke ongeveer loodrecht staan op de eerstgenoemde, voor den dag komen. Ook dat moeten breuklijnen zijn, welke dus ± W.30°— 40°N. zijn gestrekt. Zoo kom ik er toe mij de samenstelling van het bergland ten N. van het Posso-gebied te denken als een ruitwerk van schollen, welke door breuken van betrekkelijk geringe verschuivings- hoogte van elkaar zijn gescheiden.

Het is iets dergelijks, als wij in het gebied der Matana- en To- woeti-meren hebben kunnen vaststellen.

Vat men de N.W. gestrekte na-eoceene plooiing in het oog, dan blijkt een dergelijk ruitwerk te ontstaan tengevolge van een N.-Z. verloopende inbuiging, welke in het midden het diepst doorgaat.

De Posso-rivier, waarheen alle rivieren, met uitzondering van de K. Poena en K. Mapane in het W. en de K. Tongko en K. Malei in het O., afwateren, mag men voor het diepste deel dier inbuiging aanzien. Deze inbuiging gaat dus zoowel van het *Fennema*-gebergte naar het O.N.O. en van het Pompangeo-gebergte naar het W.Z.W.,

als van het Posso-meer N.waarts naar zee. Zoo komen wij er toe aan te nemen, dat de blokken in hun geheel ten O. der Posso-rivier hellen naar W.Z.W. en N., dus  $\pm W.35^{\circ}N.$ ; en ten W. dezer rivier O.N.O. en N., dus  $\pm N.35^{\circ}O.$

Afgezien van een eventueel oudere afwatering van het Posso-meer bij T. Woeko, is m. i. met zekerheid de hooger vermelde bij Saodjo (blz. 681) voor de oorspronkelijke te houden. Watervalsgewijs moet zij — zooals uit de terreinopmetingen van **Schiebel** en mijne waarnemingen op het terrein blijkt — omlaag zijn gekomen bij Saodjo, tusschen Batoe Nontjoe en Sangira en even ten Z. van Koekoe.

Ik kan deze watervallen slechts verklaren met behulp van tektonische breuken.

Trekken wij nu lijnen met een richting  $\pm W.35^{\circ}N.$  door deze drie punten, dan vallen zij samen 1<sup>o</sup> met den Z.W. kant van den rug van Saodjo naar Kambera, 2<sup>o</sup> met een stuk der tegenwoordige Posso-rivier en een zadel ten N. van den B. Posowokoe, en 3<sup>o</sup> met het N. eind van het zuidelijke Pa'amposoe-gebergte en het Djoë Mbojo—Pandjoka-dal. Daarom lijkt mij, in verband met het bovenstaande, de aanwezigheid van deze drie met elkaar evenwijdige breuklijnen voorloopig geenszins onmogelijk.

Een der  $\pm N.25^{\circ}O.$  gestrekte breuklijnen wordt aangegeven door de K. Kalakia en de K. Siro, en laat zich door het lage Pandjoka—Sintji Maja—Pebabe-zadel vervolgen tot ten W. der K. Pine, zijtak der K. Tongko, en wellicht tot bij Malei aan de golf van Tomini.

Ongeveer deze strekking heeft ook het waterscheidingsgebergte tusschen de golven van Tomini en Tolo van het Pompangeo-gebergte naar het Posso-meer.

Naar het N.W. wordt een evenwijdige lijn teruggevonden door den ouden loop der Posso-rivier tot Koekoe, en vandaar langs de Tomasa-rivier tot in het gebergte, dat de Posso- en Tongko-rivieren van elkaar scheidt.

De volgende breuklijnen van dezelfde strekking worden duidelijk aangegeven 1<sup>o</sup> door de K. Mōraoa en een deel der Posso-rivier; en 2<sup>o</sup> door de terreinomstandigheden ten N.W. van het zuidelijke en ten Z.O. van het noordelijke Pa'amposoe-gebergte. De eerste dezer twee breuklijnen gaat naar N.N.O. langs Silantja aan de K. Tongko, en wellicht langs T. Karawasa, en komt, naar het Z.W. verlengd, bij de K. Woeko in het meer uit. Dit laatste wordt opgemerkt in

verband met een mogelijkerwijze vroeger bestaan hebbende afwatering van het Posso-meer bij T. Woeko. De tweede dezer breuklijnen schijnt zich naar het N.N.O. voort te zetten door de vallei der K. Oeë Ngkagila, en wellicht te loopen langs Maboento en het schiereiland van Tongko.

Hebben wij het gebied ten N. van het Posso-meer tektonisch leeren aanzien als hierboven is uiteengezet, dan komen wij tot de gevolgtrekking, dat de oorspronkelijke afwateringen (bij het begin der jonge opheffing) moeten hebben plaats gehad ongeveer langs de volgende lijnen: 1<sup>o</sup> K. Kalakia—K. Siro—Pandjoka—Sintji Maja—Pebabevlakte—K. Pine, enz.; 2<sup>o</sup> den ouden Posso-loop van Saodjo naar Koekoe—K. Dengka—K. Tomasa—naar de K. Tongko; en 3<sup>o</sup> K. Moraoa-deel der Posso-rivier—eventueel K. Tongko. Oostelijke zijtakken waren de K. Waloe, K. Toepako, K. Sina'olea en K. Kinapapoea.

Al deze gevolgtrekkingen, waartoe eene bestudeering der kaart van **Kruyt** en **Adriani** in verband met de eigen waarnemingen mij hebben geleid, zullen door latere onderzoekers op het terrein moeten worden bevestigd.

Komen wij thans eerst tot de afwatering van het Posso-meer, en hare wijzigingen, alvorens die der andere evengenoemde oude rivierloopen aan te wijzen.

Vast staat, dat de Posso-rivier weleer langs Saodjo, Batoe Nontjoe, Sangira en Koekoe en verder via de K. Dengka en de K. Tomasa stroomde. Nu dient de vraag te worden beantwoord, waarom de rivier bij het hooger rijzen van het land in zijn geheel (waarbij de Posso-depressie ten opzichte der *Fennema*-en *Pompango*-gebergten terugzank) zijn bed naar het N.W. verplaatste.

De aandachtige lezer heeft haar zeker reeds gevonden, daar de verklaring zeer eenvoudig en met het oog op de terreinsamenstelling zeer voor de hand liggend is.

Wanneer een meer eenmaal op een zeker punt overvloeit, wordt daar de insnijding in den meerwand steeds dieper, zoodat voor de vorming van een nieuwen uitloop de mogelijkheid in het algemeen is uitgesloten.

Doch nu moge worden herinnerd aan den koraalkalksteen, aanwezig reeds bij het begin der tegenwoordige Posso-rivier, aan de koraalkalksteen kloven langs den bovenloop daarvan, en aan den onder-

grond van kleisteen van Saodjo tot Koekoe. Niet alleen werd de oude Posso-rivier bij den B. Teoera (even ten Z. van Sangira) door de door en in den poreuzen koraalkalksteen weldra veel dieper stroomende K. Moraoa ondergronds afgetapt, maar ook de koraalkalksteen wand van Tentena tot Batoe Nontjoe kon bij het hooger rijzen van het land en het vormen van het Posso-meer in zijn geheel niet lang een waterkeerenden dam blijven. Ook daar moest door het poreuze kalkgesteente al vrij spoedig een ondergrondse watercirculatie ontstaan. En zoo was het een kwestie van tijd, dat het Posso-meer ging afvloeien, niet meer bovengronds over het laagste punt van zijne omwanding bij Saodjo, maar ondergronds door het meest waterdoorlaatbare gesteente van dien wand. Door nastortingen van het door van boven naar beneden afvloeiende regenwater nog poreuzer wordende gesteente werd de afvloeiing van het Posso-meer langs de tegenwoordige Posso-rivier allengs weer een bovengrondschgeopende, zij het ook, dat zij door nauwe en diepe kalksteen kloven wordt begrensd. Deze kloven, waarin de rivier 6 M. diepte heeft, vertoonen in hare vormen duidelijk, dat zij in de eerste plaats door een chemisch en niet door een mechanisch proces zijn gevormd.

Een bevestiging van de verklaring voor het verleggen van het bed der Posso-rivier zie ik nog in de mededeeling van **Kruyt** aan **Wichmann**<sup>1)</sup>, dat het bed der tegenwoordige Posso-rivier bij Batoe Nontjoe 428 M. hoog ligt, en bij Tamoengkoe 299 M. Al zullen deze cijfers wel niet precies juist zijn, het groote verval der Posso-rivier tusschen genoemde punten staat vast. Benedenstrooms Tamoengkoe stroomt de oude K. Moraoa, de tegenwoordige Posso-rivier, ook door koraalkalksteen kloven en over glimmerkalksteen. Ten W. van den B. Landjo zagen wij de laatste koraalkalksteen kloof.

Hoe is de diepere insnijding der kleinere oude K. Moraoa dan die der grootere oude K. Posso anders te verklaren dan door bij het erosieproces den poreuzen koraalkalksteen te stellen tegenover den waterdichten kleisteen? Het groote verval dadelijk beneden Batoe Nontjoe is een uitstekend bewijs voor de aftapping der oude Posso-rivier naar het bed der K. Moraoa.

De vraag rijst: is in de toekomst nog een andere aftapping van het Posso-meer te verwachten?

1) Loc. cit., overdruk, blz. 3.



Ja, wanneer de koraalkalksteen tusschen T. Woeko en de K. Moraoa tot Mara'ajo dieper doorgaat dan tusschen Tentena en Mara'ajo.

Neen, in het tegenovergestelde geval.

En nu lijkt het mij het waarschijnlijkst — in verband met het bovenvermelde volksverhaal — dat het Posso-meer eerst ondergronds heeft afgewaterd bij T. Woeko (naar de K. Poena? of de K. Moraoa?) en eerst later, nadat de aftapping bij Batoe Nontjoe was gelukt langs het diepst gelegen gedeelte van den koraalkalksteen, langs de tegenwoordige Posso-rivier.

Dus dan is nu een afwatering op een ander punt (behoudens aanzienlijke tektonische wijzigingen van den bestaanden toestand) niet te verwachten. M. a. w. de Posso-rivier zal zich thans langs haar tegenwoordig bed dieper moeten blijven insnijden.

Om te resumeeren kunnen wij dus onderscheiden: 1. de oudste, vaststaande afwatering bij Saodjo, 2. de vermoedelijke, ondergrondse afwatering bij T. Woeko, 3. de jongste, eerst ondergrondse en tegenwoordig open afwatering bij Tentena.

Gaan wij thans nog eenige andere vermoedelijke rivieraftappingen na in de Posso-depressie.

In verband met de bovenstaande beschouwingen zien wij dan de K. Moraoa aan voor een eventueel onthoofde rivier, welke langs een anderen weg weer hare waterhoeveelheid terug kreeg, hetgeen een bijzonder interessant geval zou zijn.

De K. Dengka en K. Tomasa zijn onthoofd (door de aftapping der oudste Posso-rivier naar de K. Moraoa), maar de laatste is weer rijkt door de onthoofding der K. Tongko ten gevolge der aftapping van de K. Siro, de K. Sina'olea en de K. Kinapapoea naar de K. Tomasa.

Dat al deze aftappingen aan den poreuzen koraalkalksteen moeten worden toegeschreven en oorspronkelijk meestal ondergronds zijn geweest, behoeft na het bovenstaande niet nader te worden toegelicht. Nu nog verdwijnt de K. Tea bij Sangira over een eind ondergronds, terwijl **Kruyt**<sup>1)</sup> van de K. Soemanaa, linker zijtak der K. Tomasa even beneden Djoë Mbojo, mededeelt: „Het eigenaardige van de Soemanaa is, dat zij, tot dicht bij de Tomasa voortgestroomd,

1) Alb. C. Kruyt, Het strooingebied van de Tomasa-rivier, T. K. N. A. G., 2<sup>de</sup> serie, dl. XVI, 1899, blz. 599.

tegen een lage heuvelrij van kalkrotsen stuit, waarna haar water door het gesteente dringt, en zich daarna op verscheidene plaatsen in den moederstroom ontlast".

De K. Tongko ten slotte blijft als onthoofde rivier over.

Ziehier, ten N. van het Posso-meer, een reeks belangwekkende verplaatsingen van rivierloopen, welke verklaringen m. i. gezocht moeten worden door de verhoudingen tusschen de door oprijzing van het geheel en inzinkingen van aparte blokken ontstane breukstructuur in de Posso-depressie eenerzijds, en de poreusheid van den plioceenen koraalkalksteen anderzijds!

Hiermede moge de geomorphologie van de Posso-depressie tusschen de *Fennema*- en *Pompangeo*-gebergten verklaard worden geacht.

Met een korte geographische beschrijving, waarbij ook herinnerd moge worden aan die van vroegere onderzoekers<sup>1)</sup>, zal ik besluiten.

Als een groot blauw vlak van ongeveer rechthoekige gedaante strekt het Posso-meer zich uit tusschen de omringende bergruggen. Schijnt deze rechthoek N.15°W. gestrekt, een nauwkeuriger beschouwing van haren vorm leert, dat het meer uit een N.-Z. gestrekt stuk, het kleinste noordelijke deel, en een ± Z.30°O. gestrekt stuk, het grootste zuidelijke deel bestaat. En gaat men den loop der dieptelijnen na, welke de structuur van het meer het meest juist weergeven, dan ziet men, dat het in werkelijkheid N.30°W. gestrekt is. Wij zullen deze richting later (hoofdstuk XIII) in verband trachten te brengen met de breukgebieden van Paloe in het N.N.W. en van de groote meren van het *Verbeek*-gebergte in het Z.O.

Vooraf ook de breukrand van het *Fennema*-gebergte langs het meer vertoont een duidelijke ombuiging van een N. strekking in het N. tot een Z.30°O. strekking in het Z.

De afmetingen van het Posso-meer zijn volgens de kaart van *Schiebel* de volgende: de lengte tusschen de middens der N.- en Z.kusten van het meer = 32½ K.M.; de grootste breedte ten N. van Taipa = 13 K.M.; de kleinste bij Tolambo = 7.8 K.M.

Zijne oppervlakte omvat 340 K.M.<sup>2</sup>, zoodat het Posso-meer in grootte

1) Alb. C. Kruyt, loc. cit., 1896.

P. A. Gallas, Bijdrage tot de kennis van het landschap Posso, T. K. N. A. G., 2de serie, dl. XVII, 1900, blz. 801 e. v.

Sarasin, loc. cit., 1901.

tusschen de Towoeti- en Matana-meren in staat. Er komen geen eilanden in voor. Ook zijn zijne oevers veel rechtlijner dan die van de andere twee groote meren, hetgeen voornamelijk verklaard mag worden geacht door de samenstelling respectievelijk uit geplooide kristallijne schisten en uit massieven peridotiet. Het ligt voor de hand, dat het laatste gesteente bij de verbrekingen meer versplintert.

Het brongebied van het Posso-meer beslaat evenwel eene oppervlakte van 750 K.M.<sup>2</sup>, dus een verhouding van 1 : 2,206 <sup>1)</sup>. Neemt men tevens den grooten regenval in aanmerking, dan behoeft het geen verwondering te wekken, dat het niveau in het Posso-meer tot ruim 1 $\frac{1}{3}$  M. boven het laagwaterpeil kan rijzen. Reeds bij onze eerste aankomst aan dit meer bij Pendolo hadden wij kunnen waarnemen, hoe de waterspiegel in één nacht  $\frac{3}{4}$  M. rees.

Ten tijde, dat het meer bij Saodjo afwaterde, stond het meerpeil natuurlijk hooger dan thans, en had het toen dus ook een grootere oppervlakte.

Prof. W. Halbfass te Jena was zoo vriendelijk op grond van mijne gegevens het volume van het Posso-meer te berekenen op  $\pm 68$  K.M.<sup>3</sup>, en de gemiddelde hellingshoek op 3,9°. Zooals reeds in hoofdstuk VIII werd opgemerkt, bevat van de drie groote meren het Posso-meer het meeste water, hetgeen komt, omdat het, hoewel kleiner dan het Towoeti-meer, gemiddeld zeker tweemaal zoo diep is.

Er bestaan karakteristieke verschillen tusschen de O.- en W.-oevers van het meer.

Is langs de W.kust nergens eene duidelijke ligging der schistlagen waar te nemen, langs de O.kust schijnt van den N.O. hoek tot Tolambo de algemeene strekking  $\pm$  N.20°—45°O., terwijl plaatselijke afwijkingen zeer talrijk zijn. De gemakkelijk plooibare schistlagen zijn zeer sterk geplooid, en daaraan moet de onduidelijke ligging langs de W.kust worden toegeschreven.

De oostelijke oeverrug met 1250 M. maximum hoogte is lager dan de westelijke van ruim 2000 M. hoogte; ten Z. van Tolambo neemt het oostelijke oevergebergte tot  $\pm 700$  M. in hoogte af.

Vertoont de oostelijke oeverrug meer glooiende vormen, welke met hellingen van ten hoogste 25° naar het meer afloopen; aan den W.

1) Bij het Matana-meer is deze 1:2,2; bij het Towoeti-meer 1:2,1; dit zijn dus wel bijzonder weinig van elkaar afwijkende verhoudingen.

oever daalt het gebergte vaak onder hoeken van  $65^{\circ}$  en meer naar het meer af.

Een flora hoofdzakelijk van gras aan den O. oever staat tegenover een onafgebroken dicht boschdek in het W.; alleen van T. Oedoena tot T. Pada Marari is de helling aan dien kant naar het meer zoo steil, dat het bosch door kort gras en kale rotsplekken is vervangen. Op eenige plaatsen aan den O. oever komen kleine vlakten voor; op die van Peoera, (Sapa), Tala, en Tolambó is men met aanleg van natte rijstvelden begonnen. Aan den W. oever komen twee grootere vlakten voor: die van Binowoi en van de K. Kaia; zij lagen nog grotendeels braak.

Ook de N.- en Z.-oevers wijken in karakter van elkaar af.

De Z. vlakte van Pendolo blijft over groote uitgestrektheid naar het Z. vlak, waaruit, zooals wij reeds zagen, haar hooger en ouderdom ten opzichte van de vlakte in het N. volgt; zij is zeer waterrijk, en zoo goed als geheel onontgonnen.

De N. vlakte van Boejoe Mpondoli en Tentena loopt daarentegen sneller uit het meer op, en is door de erosie reeds in een laagbultig heuvelland omgezet, dat naar het N. in de beboschte koraalkalksteen ruggen overgaat. Op een paar complexen van natte rijstvelden na, is ook deze heuvelvlakte nog onontgonnen; zij is waterarmer dan de Z. vlakte.

Alle genoemde vlakten zijn bedekt met meersedimenten: slib, zand, grind, of agglomeraat van de kristallijne schisten en de kalksteen; zij zijn dus wisselend in beteekenis, doch in het algemeen veel-belovend van eigenschappen voor cultuurmogelijkheden.

Van de bronrivieren<sup>1)</sup> om het Posso-meer kan het volgende worden medegedeeld. Zooals gezegd, is het omliggende bergland zeer regenrijk, en van alle kanten komen dan ook waterrijke beekjes in het meer uit, alle (op twee na) met glashelder water, dat kouder is dan het meerwater. De twee uitzonderingen vormen de grootste twee, namelijk de K. Kodina in het Z., en de niet veel minder aanzienlijke K. Kaia van het W. oevergebergte. De eerste heeft slibhoudend water, doordat zij door de Pendolo-vlakte stroomt; de K. Kaia voert hetzelfde heldere, doch roode (ferrihumat?) water af, als o. a. vermeld werd van de S. Kaladó ten O. van Leboni (hoofdstuk IX); het vertroebelt in contact met het kalkhoudende meerwater.

1) Zie ook *Adriani* en *Kruyt*, loc. cit., dl. I, blz. 16.

Het is duidelijk, dat de K. Kodina een verlengde rivier is, tengevolge der verlaging van den meerspiegel door de dieper geworden afwatering der Posso-rivier.

Het is de vraag, of de meeropvulling juist het niveau der Pendolovlakte had bereikt, toen de meerspiegel zooveel lager was geworden, dan wel of de hoeveelheid water, welke op deze vlakte valt en er door stroomt, zoo groot is, dat tot  $\pm 8$  K.M. ten Z. van het meer de afspoeling der vlakte tot het meerniveau bijna volmaakt bereikt is. Niet waarschijnlijk lijkt het, dat de peneplainiseering der Pendolovlakte gelijken tred zou kunnen houden met de diepere insnijding der Posso-rivier, d. i. de verlaging van het meerniveau. Waarschijnlijker is dus, dat de Pendolovlakte eerst geologisch zéér kort geleden door verlaging van het meerniveau is drooggekomen, en dus de verlengde K. Kodina een uiterst jonge rivier is.

De K. Kaïa daarentegen schijnt een afgeknotte rivier te zijn, welke eenmaal in de neogeene Posso-baai uitmondde.

Ten slotte de opmerking, dat de meest heerschende winden <sup>1)</sup> over het Posso-meer de „konsekwente” winden zijn uit het N., plaatselijk de Dongi-wind genoemd, en uit het Z.Z.O. of Tando Ngkasa-wind (genoemd naar een heuvel ten O. van Tokilo, waarop vroeger een dorp lag.)

De uitstroaming van het Posso-meer is de Posso <sup>2)</sup>-rivier. Dadelijk na het Dongi-meertje, dat een kleine komvormige inzinking is, stroomt de K. Wimbi als vrij belangrijk zijtakje in de Posso-rivier, belangrijk vooral, omdat zij het O. oevergebergte heeft vermogen te doorsnijden in een nauwe diepe kloof. Evenals de K. Kaïa is zij de andere bron-riviertjes in haar arbeid ver vooruit, en derhalve nemen wij aan, dat ook zij weleer in de neogeene Posso-baai uitmondde.

Met stroomversnellingen en watervallen doorsnijdt de Posso-rivier in bijna zuiver noordelijke richting en meestal door nauwe kloven het koraalkalksteen gebergte tot Batoe Nontjoe. Tot zoover is het gezamenlijke verval niet bijzonder groot. Eerst na de aftapping naar het N.W. heeft **Kruyt** het groote verval waargenomen. Met veel verval stroomt de Posso-rivier verder naar het N.N.O., en blijft onbevaarbaar.

Tusschen Batoe Nontjoe en Pandiri is het verval over  $\pm 25$  K.M. ongeveer 475 M., zoodat het gemiddeld 1,9% bedraagt.

1) Zie ook **Adriani** en **Kruyt**, loc. cit., dl. I, blz. 20 en 21.

2) Volgens Dr. **Adriani** beteekent deze naam: de doorbreker.

Even beneden Pandiri neemt zij hare belangrijkste rechter zijtak, de Tomasa-rivier op, waarvan de Heer **Kruyt**<sup>1)</sup> een mooie beschrijving heeft gegeven.

Na opnemng der Tomasa-rivier in een breed uitgespoeld laagland, waarin de rivieren sterk kronkelen, breekt de Posso-rivier, door een thans breede vallei door het N. einde van den plioceenen koraalkalksteen, welke in den 615 M. hoogen B. Landjo culmineert. Door de heuvelvlakte van even opgeheven kleisteenlagen en nog maar weinig verhard conglomeraat heeft de Posso-rivier ten slotte een breede vallei uitgespoeld. Daarin heeft zij zich alweer een dieper bed uitgegraven, zoodat dus één trede duidelijk is te onderkennen. En zoo bereikt zij de golf van Tomini.

Voor haar mond ligt een zandbank.

Van de verdere rivieren in de Posso-depressie<sup>2)</sup>, welke op de kaart van **Kruyt** en **Adriani** staan, moet bestudeering van volgende onderzoekers worden verwacht. Hier zij alleen nog de schriftelijke mededeeling van den zendelingleeraar **P. ten Kate** d.d. 19 Oct. 1911 vermeld, dat waar de kleinere linker zijtak K. Tongkararoe in de K. Poena stroomt, de eerstgenoemde dieper blijkt ingesneden dan de laatste.

Sedert December 1912 worden te Pendolo regenwaarnemingen gedaan. In die maand vielen 310 m.M., en de mij door het Kon. Magn. en Meteor. Obs. te Batavia verstrekte opgave volgt hier:

Regenval in m.M. te Pendolo.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
1913	236	359	533	602	435	409	271	25	63	70	298	522	3823

Reeds 29 Jan. 1910 (dus voor mijn bezoek) schreef Dr. **Adriani** mij: „De moessons zijn hier zeer onzeker. In Februari—Juni valt hier gewoonlijk veel regen, doch meestal na den middag en in den nacht. De droge tijd valt pas in September en October. Intusschen kan men

1) Alb. C. Kruyt, Het stroomgebied der Tomasa-rivier, T. K. N. A. G., 2<sup>de</sup> serie, dl. XVI, 1899, blz. 593—618.

2) Zie ook **Adriani** en **Kruyt**, loc. cit., dl. I, blz. 31.



Foto H. J. Wesseldijk.

228. Onderwijzers en leerlingen voor de school te Tentena.  
Instituteurs et élèves devant l'école de Tenténa.



Foto H. J. Wesseldijk.

229. De Heer en Mevrouw Adriani met Toradja'sche en Minahassische huisgenooten.  
Mr et Mme Adriani avec leurs protégés Minahassiens et Toradjas.

in Februari en Maart ook wel eens droogte hebben. Zoo hebben wij nu, in het begin van Februari, mooi droog weer, verleden jaar was het om dezen tijd al flink aan het regenen.

De oogst is afgelopen in October. Dat is dus feitelijk het beste reisseizoen hier. Maar er is verleden jaar nogal goed geoogst. Peoera en Boejoe mPondoli hebben nu overvloed. Een pikol gestampte rijst kost hier *f* 6.25."

Het verblijf in het Posso-gebied had een bijzondere bekroring gekregen door de ontmoete bestuursambtenaren en zendelingen, en aan hen heb ik het te danken, dat dat verblijf tot de aangenaamste herinneringen van mijne tochten door Midden Celebes blijft behooren.

In Nov. 1911 ontving ik van Dr. **Adriani** de foto's 228, voorstellende onderwijzers en schoolkinderen te Tentena, en 229, een familiegroep van den Heer en Mevrouw **Adriani** met Toradja'sche en Minahassische huisgenooten. Deze foto's werden genomen door den Heer **H. J. Wesseldijk**, zendeling-leeraar te Kasigoentjoe.

Met de Heeren **Kruyt** en **Adriani** wisselde ik ook na terugkomst in Nederland talrijke brieven, waarin vele wetenswaardige gegevens over Midden Celebes voor mij vervat waren. Te bestemder plaatse heb ik ze medegedeeld, doch hier zij het mij vergund deze beide geestelijke pioniers van Midden Celebes nog eens mijn hartelijksten dank uit te spreken voor hun zoo ruime medewerking aan mijn arbeid. Den Heer **Adriani** bied ik nog een bijzonder woord van dank aan voor de vrijwillig op zich genomen taak om de spelling der aardrijkskundige namen te verbeteren.

26 Mei, na een hartelijk afscheid der familie **Adriani**, in wier gast-vrije woning ik zooveel uren van geestelijk leven had genoten, verliet ik Tentena in een morgenstond gelijk dien van een Hollandschen lentedag!



## HOOFDSTUK XII.

De Koro—Lariang-tocht. (26 Mei—18 Juni 1910).

(Zie de bladen IX, XI, XIII, XII B en XVI van den atlas).

Venus stond om  $6\frac{1}{2}$  u. 'smorgens en dus bij vol daglicht nog als een klein stipje aan den hemel, toen ik Tentena verliet. Een stijve Z. wind, welke sinds twee dagen in den morgen flink doorstond, scheen op de komende moessonwisseling te wijzen. Op het hooge gebergte in het W. rustten cumulus-wolken. Eerst tegen den middag was het windstil en het gebergte wolkenvrij.

Wij roeiden naar Tokeimboe in den N.W. hoek van het meer, waar de één dag eerder vooruitgegene soldaten met de dragers en de goederen onder bivakhutjes werden aangetroffen.

De dragers waren ditmaal talrijk, daar, met het oog op den langeren tocht en de weinige kans deze in het binnenland aan te treffen, veel rijst moest worden medegenomen. Het door den golfslag opgeworpen witte zandstrand bij Tokeimboe was slechts 6 meter breed; daarachter strekte zich een moeras van 150 meter breedte en  $\frac{1}{2}$  M. diepte uit, waarover in minder dan een uur een „passerelle” van takken was gemaakt. Als men ziet, hoe handig en snel de landslieden verbeteringen weten aan te brengen aan hunne paden, verbaast men zich er over, dat zij zulks nooit uit zich zelf doen.

Na  $2\frac{1}{2}$  u. nm. zette de wind uit het Z.O. op, terwijl het op den O. oever regende.

27 Mei ( $T = 21.2^{\circ}$  C.) begon de tocht<sup>1)</sup> naar het W., en kron-

1) Zie ook: Alb. C. Kruyt, I, Het landschap Bada in Midden Celebes, T. K. N. A. G., 2<sup>de</sup> serie, dl. XXVI, 1909, blz. 341—380.

P. ten Kate Ezn., De weg van Bada naar Napoe, Med. v.w. het Ned. Zend. Gen., dl. 54, 1910, blz. 287—294.

P. Schuyt, I, Van dag tot dag op een reis naar de landschappen Napoe, Besoa en Bada, Idem, dl. 55, 1911, blz. 1—26.

kelde (6 u. vm.) de lange troep, drager na drager, het bivak uit en langs het smalle inboorlingenpad het bosch in op de vlakke. Het duurde een kwartier, alvorens de laatste man was verdwenen. Direct na het moeras lag de kleibodem vol stukken kalksteen (1280, grauwblauwgebant, grijswit-gevekt, dicht, fijnkristallijn, geen glimmer, vermoedelijk mesozoïsch, licht stukspringend bij het slaan van handstukken).

Voorbij de S. Tokeimboe kruisten wij, Z.W.waarts gaande, vele kleine beekjes: de S. Togan met omkalkte zoetwaterslakken, de S. Kapatea met afgeronde kalksintelballen (net sneeuwballen, welke door sporen of andere lage organismen soms groen aangeslagen waren), de S. Soboero, en de S. Sintjanga met travertijn, gele kwartsiet- en glimmerschiststukken, en een beekje zonder naam met paarsrood aangeslagen glimmerkwartsietschist. Al deze beekjes vloeiden over den humusbodem, en hadden rijkelijk travertijn-afzettingen gevormd. Verderop kwamen deze afzettingen minder voor.

Voorbij de S. Togan begon het terrein flauw te stijgen, en spoedig voorbij de S. Sintjanga ging het op en af golven.

Steeds meer stukken glimmerkwartsietschist kwamen in de volgende beekjes voor, waarvan wij, in het bosch met een dicht onderhout, achtereenvolgens overgingen: de S. Molindoe met glimmerschist- en harde gebande kalksteen-stukken, de S. Senoe, de grootere S. Powatoea, bovenloop der S. Toinasa, met dezelfde schist-gesteenten als wij in de S. Kaïa hadden gevonden (aan deze beek lagen boschbivakhutten, Tangoa genaamd), de S. Galotea, waar reeds bloedzuigers aanwezig waren, en den flinken bergstroom S. Lemo, hoofdzakelijk met groote blokken glimmerhoudenden kalksteen en kleinere stukken glimmerschist. Ruim twee uur bleven wij in de dicht-beboschte vlakke der S. Kaïa; toen waren wij 450 meter voorbij de S. Lemo en 50 meter voorbij een laatste beekje in de vlakke op eene hoogte van 562 M.

Van den voet van het gebergte tot het meer was de helling der vlakke over ruim 4 K.M. 52 M., of 1,25%.

Onmiddellijk daarna begon de steile klim tegen het *Fennema*-gebergte, waarbij hellingshoeken tot 36° voorkwamen.

Langs de helling van geelbruine verweeringsklei werd het weer eens een stevige klauterpartij. Even hadden wij, voorbij een paar boschhutten, Wanidi antja genaamd, reeds op bijna 750 M. hoogte een uitzicht naar het Posso-meer door het geboomte, doch dadelijk daarna sloot het dichte bosch weder alle uitzicht af.

De steile hellingen, welke elkaar omhoog opvolgden, lagen vol groote stukken van den gebanden grauwbloauwen kalksteen (mesozoisch?), welke tot ruim 1300 M. hoogte werden gevonden. Overigens bleef de bodem uit den vetten gelen kleibodem van verweerde schisten bestaan.

Weldra gaapte links van ons, dus in het Z., een diepe afgrond, gevormd door het zeer diepe bronbekken der S. Koeo, linker zijtak der S. Kaia. De vlakke van dien naam lag diep beneden ons onder een neveldek. En steeds hooger en hooger moesten wij langs een gebergte-uitlooper klimmen naar het W. en W.N.W. Reeds op 1150 M. hoogte vertoonden zich de lichtgroene bloedzuigers, en niet veel hooger verscheen het mos op de boomen in het dichte bosch. Nog hooger vonden wij naast geel-verweerde glimmerschist-stukken geen blokken meer van den vermoedelijk mesozoischen kalksteen, maar alleen stukken van den glimmerkalksteen (1282, wit en zeer lichtblauwgrijs, kantendoorschijnend, marmerachtig); de zilverwitte glimmerblaadjes op de breukvlakken maakten den indruk van kwikzilver-druppeltjes. Tegen den middag hadden wij de hoogte van Panginoe-owai (1478 M.), een klein boschbivak, bereikt.

Daarna voerde het pad, over een enkele terreingolving, weder steil omhoog langs de helling, waarop stukken verweerde kwartsrijke glimmerschist, witte glimmerkwartsietschist en glimmerkalksteen lagen; ook werden hoogerop enkele stukken van den kristallijnen kalksteen gevonden, welke als lenzen tusschen de schisten moet voorkomen. En steeds smaller werd de graat, aan weerskanten waarvan diepe afgronden gaapten.

Toen, op eene hoogte van  $\pm 1725$  M., troffen wij de bemoste pandaanboomen aan, die op hooge luchtwortels staan, terwijl op een bijna horizontaal gedeelte van de graat, over een afstand van  $\pm 400$  meter, zich een hoogveen bleek te hebben gevormd.

Weder hooger lagen op de helling stukken schist: glimmerkwartsietschist, afwisselend met glaukofaanglimmerschist (1283, groenachtig, sterk glanzend, met witte kwartslenzen ineengeplooid), terwijl op eene hoogte van 1750 M. door het geboomte weder uitzichten naar het O. werden verkregen. Werde dit geheel weggekapt, dan zou zich ongetwijfeld een onvergelykelijk schoon panorama openen; de plaats heet Padikadika. De vaste rots bestaat uit het evengenoemde schistgesteente, en een 500 meter verder en 25 M. hooger uit glimmerkalksteen (1284, donkergrauw met witte kalkspaatlenzen en -nesten,

grillig en dicht ineengeplooid), welke naar het Z.W. bijna loodrecht is afgebroken en in vlakke en scherpe, grauwwaart aangeslagen rotsen afdaalt naar het Koeo-ravijn. Op dat punt hadden wij een ietwat vrijer uitzicht.

Naar het Z.O. en Z. werden vele, vrijwel horizontaal-gekamlijnde bergreeksen gezien; de verste bergrug in het Z.Z.O. scheen uit flauw O. hellende lagen te zijn opgebouwd. Zie nog eens de kaartbladen X en XI. Aan onze voeten lag het Posso-meer (Tentena in het O.25°N. en Pendolo in het O.44°Z.). Naar het O. vormde het Pompangeo-gebergte den gezichtseinder.

Zeer duidelijk was de interessante verhouding te zien van eenerzijds de oudere Posso-depressie, zich uitstrekkende in de schisten-formatie van het Pompangeo-gebergte in het O. tot het *Fennema*-gebergte (waartegen wij opklommen) in het W., tot anderzijds de jongere en kleinere depressie van het Posso-meer, geheel asymmetrisch gelegen naar het W. Ook het Dongi-meertje kwam duidelijk als een apart inzinkingskommetje uit.

De langs een vrijwel rechte lijn naar het N. aflopende kamlijn van de Pompangeo-reeks werd in het lagere gedeelte onderbroken door twee lage knobbelvormige verheffingen. Welke toppen dat waren, is niet met zekerheid te zeggen.

In het N. blauwde het zeevlak der golf van Tomini.

Door het bosch ging evenwel veel van het uitzicht verloren, zoodat ook niet meer dan foto 230 naar O.N.O. kon worden genomen, welke duidelijk de kapen langs het N. strand van het Posso-meer en het Dongi-meertje laat zien, en op den achtergrond een deel van het Pompangeo-gebergte, dat zuidelijker bijna geheel in de wolken was gehuld.

Geleidelijk stegen wij nog wat hooger, en bereikten na een goed half uur de rughoogte van het *Fennema*-gebergte, Woea-ntoea genoemd, waar de bemoste boomen aanmerkelijk in hoogte waren afgenomen, en veel dwergbamboe en varens groeiden, en even later (2.38 u. nm.) ook het bivak Toke'eha (1956 M.).

In den zonedag was de klimpartij van  $\pm 1450$  meter door het hoogwoud een recht aangename geweest, doch op het bereikte hoogtepunt werd het spoedig zeer frisch.

28 Mei kwam, na een kouden fraaien maannacht, met een wolkenloozen hemel ( $T = 13.1^{\circ}C$ ). De zon kleurde de boomen goudbrons in de toppen, toen wij (6.09 u. vm.) afmarcheerden over het schisten-

hoogplateau: de tot ruim 2000 M. opgeheven oligoceene schiervlakte.

Met onophoudelijke, doch geringe „ups and downs” ging het voort door het sprookjesbosch van lage, fantastisch-gevormde boomen en bergvarens (zonder tusschengroei van lager onderhout), zwaar-overdekt met zilver en lichtgroen baardmos, dat de omlijning der stammen en takken vervaagde. Uren lang ging het zoo voort, terwijl de heerlijk frissche bergwind een mysterieuze melodie door de boomenkruinen blies, en de zonnestralen als lichtglansen heen-en-weer dwarrelden door het geboomte. Af en toe liepen wij voorbij een vervallen hutje, ook reeds met een dikke laag mos overdekt. Dit was inderdaad het rijk van het alles overwoekerende mos, dat zich als een fluweelen tapijt gelegd had over het doode zoowel als over het levende!

Eerst stegen wij naar het N.W. langs het heel smalle paadje tot 2003 M., en vonden losse witte stukken kwarts.

Toen, flauw dalend naar het Z.W., zagen wij af en toe wat licht-bruingeel-verweerde klei met witte kwartsstukken op den bodem, welke meest uit humus of veen bestond. Op 1958 M. hoogte kwamen wij over een klein beekje vol blokken overmeste glimmerhoudende kwartsiet-schist (1285, golvend en dicht ineengeplooid, wit, oranjegeel doorweerd, brokkelig), hetwelk naar het N. en dus naar de S. Maleï stroomde. Een stijging bracht ons weer tot 2004 M. hoogte; en een daling tot 1956 M. naar het Mopenga-beekje met witte kwartsietschist- en verweerde gneis-stukken. Dit beekje stroomt Z.waarts en dus naar de S. Koeo. Deze omstandigheid werd het eerst door **Kruyt**<sup>1)</sup> opgemerkt. De verklaring ligt in het oorspronkelijke schiervlaktekarakter van dit hooge bergland. Daardoor is de waterscheiding tusschen de golf van Tomini en de straat van Makassar over een zekeren afstand, met bochten naar N. en Z., ongeveer O.—W. gestrekt, terwijl zij in haar geheel natuurlijk N.—Z. verloopt.

Na het Mopenga-beekje klommen wij geleidelijk tot het hoogste punt van 2063 M., dat een punt is der waterscheiding tusschen O. en W.

In dit hoogwoud maakten de dragers, eer ik het verhinderen kon, een koeskoes-familie af (*Phalanger ursinus*, Temm.), bestaande uit een mannetje, een wijfje en één jong, en namen het jong levend mee. Niettegenstaande eene zorgvuldige verpleging van **Raven**, die het kocht,

1) Loc. cit., I, blz. 354.



230. Uitzicht, door het bosch op het *Fennema*-gebergte, naar het O.N.O.  
Vue vers l'Est-Nord-Est au travers du bois recouvrant les monts  
*Fennema*.



231. Het bergland van Midden Celebes ten N. der Bada-inzinking.  
Le pays montagneux de la Célèbes Centrale au Nord de la  
dépression de Bada.

stierf het, waarna het, in spiritus geconserveerd, naar het Zoölogisch Museum te Amsterdam werd gezonden.

Dalend, vaak over veenachtige klei, kwamen wij op 1920 M. over de S. Kinetei, en klommen tot 1969 M. Daar scheen, voor het eerst na bijna drie uur gaans ( $3\frac{1}{2}$ —4 K.M. van af Toke'eha), door het geboomte naar het W. gezien, in die richting slechts lager land aanwezig te zijn. Spoedig eindigde nu ook het bosch, en kwamen wij in kreupelhout, terwijl het mos nog niet verdwenen was.

Toen kregen wij (9.32 u.) het eerste uitzicht naar het N.W. In de diepte was de kloof der S. Malei te vermoeden; daarachter rezen vele korte,  $\pm$  N.O. gestrekte, hooge bergreeksen op, welke afwisselden met korte,  $\pm$  N.t.W. gestrekte. De Besoa-kom in het N.N.W. verloor zich eenigszins in den neveligen, dicht bewolkten dag. Vooral het Hantoboe-gebergte in W.t.N. viel op door het groote aantal kale, witte plekken, waardoor het een zeer gehavend uiterlijk vertoonde. De reeksen in het W. hadden puntige en onregelmatig horizontale kamlijnen, waardoor het bergland een door de erosie veel meer ingesneden karakter verraadde. Van het op de kaart met • aangegeven punt werd foto 231 naar het N.N.W. genomen; zij geeft een beeld van het door lange plompe reeksen zich kenmerkende bergland van Midden Celebes, en doet duidelijk den 2005 M. hoogen B. Toewo uitkomen, welke volgens Kruyt<sup>1)</sup> den Z.O. hoek van de Besoa-vlakte moet afsluiten. 26 Febr. 1913 schreef de Heer Kruyt mij: „Per ommegaande meld ik U even in antwoord op Uw brief met ingesloten foto, dat ik de daarop aangewezen berg inderdaad herken als de Toewo; het gebergte links is de Hantoboe; de Pobonde is niet te zien; deze berg is veel spitsler dan de Toewo, die van uit Napoe gezien nagenoeg denzelfden vorm heeft als van uit Wondaoe gezien”.

Zeër geleidelijk daalde het pad verder door het ijle kreupelhout, dat stond op den witten glimmerkwartsiet-schist-bodem, welke afwisselde met plekken van zwarten, moerassigen veengrond. Vele plassen van rood (ferrihumaat?-houdend) water werden aangetroffen, en, nogmaals door een mosbosch, kwamen wij op 1914 M. aan een beekje met helder rood water van  $T = 14.5^{\circ}$  C., dat zoetig smaakte. Daar is grafietglimmerschist (1286, grafietkleurig en -glanzend, dungelaagd, sterk lintig-ineengeplooid, korrelig-brokkelig), plaatselijk zeer kwartsrijk,

1) Loc. cit., I, blz. 354.

de vaste rots met  $R = W.10^{\circ}N.$  en  $H = 20^{\circ}Z.$ ; een weinig verder hellen de lagen flauw naar het N.

Opvallend is het, dat wij 45—50 K.M. naar het Z.O. in het Lawaravijn (hoofdstuk IX) ongeveer dezelfde strekkingsrichting in het *Fennema*-gebergte hebben waargenomen, evenals in de S. Rorati en S. Pendolo.

Toen ging het nog eens omhoog tot 1953 M., en ontmoetten wij een heel oude vrouw van Bada, die met een vracht in den draagmand op den rug het moeilijke pad over de steile en hooge bergen naar Boejoe Mpondoli ging, en wij verbaasden ons over haar uithoudingsvermogen.

Zeer flauw dalend door bosch met mos of door kreupelhout en over den veen- of humusbodem met witte kwartsstukjes van het zeer geleidelijk lager-wordende hoogland, stonden wij eindelijk (11.47 u. vm.) (na overgang der S. Boro op 1760 M.) op 1766 M. hoogte bij den steilen W. rand van het gepeneplainiseerde hooge schisten-gebergte.

Daar hadden wij, op de plek welke Wondaoe heet, een onvergetelijk schoon en hoogst leerrijk reuzenpanorama over het westelijk gelegen land voor ons. Het bestaat uit eene aaneenschakeling van hooge bergreeksen, waarvan de verstgelegene evenwel, jammer genoeg, ten deele in de wolken waren verscholen.

Het is niet gemakkelijk om zoo'n uitgestrekt panorama te beschrijven. Eenvoudiger wordt dit, wanneer ik eerst de structuur van het landschap weergeef, zooals ik haar van dat hooge punt meende te moeten begrijpen, welk begrip door de verdere waarnemingen bevestigd werd.

In enkele woorden gezegd, werd de tektoniek beheerscht door breuken en inzinkingen in een hoog-opgewelfd, gepeneplainiseerd land.

Ver naar het W. strekte zich in N.N.W. richting een hooge plumpe bergreeks uit, welke, afgezien van kleine, onregelmatige bochten en scherpe of stompe hoeken, een vrijwel horizontaal verloopende kamlijn had, zoover als die met het oog over tientallen K.M.'s was te volgen. Hare samenstelling zullen wij weldra leeren kennen. Voornamelijk uit graniet en gneis opgebouwd, behoort zij tot het *Molengraaff*-gebergte. In totaalbeeld stelde die reeks, op  $\pm 40$  K.M. luchtlijn naar het W. van het *Fennema*-gebergte verwijderd, blijkbaar dus eveneens een schiervlakte voor, welke oorspronkelijk één geheel uitmaakte met die van het *Fennema*-gebergte en eveneens tot groote hoogte is opge-



heven; haar bovenvlak is evenwel meer ingesneden dan die van het schisten-gebergte. Bij deze verheffing, welke — zooals wij later zullen zien — de schiervlakte golfvormig ophoog, ontstonden tengevolge der antiklinale distractie <sup>1)</sup> geleidelijk de vele depressies in Midden-Celebes. Vooral merkwaardig om hare symmetrie ten opzichte van de Bada-kom, is deze depressie tusschen de *Fennema*- en *Molengraaff*-gebergten, in welke inzinking het landschap Bada, als jongste nazinking, de diepste plaats inneemt.

Vóór de, dus ten O. van de hoogste (2200—2300 M.),  $\pm$  N.-Z. of N.N.W. gestrekte reeks ver in het W. zag ik twee andere, welke op  $\pm$  2060 M. (den B. Kamoelang) en ruim 1750 M. hoogte geschat mogen worden. De laatstgenoemde reeks, welke in het W. 17°Z. de diepe insnijding der S. Papoe (zijtak der Koro-rivier) liet zien, bleek de westelijke wand der diepe Koro-kloof te zijn.

Op overeenkomstige etages van  $\pm$  2060 en ruim 1750 M. waren wij over het schisten-gebergte getrokken; op de laatste stonden wij nu, met den oostelijken wand der diepe Malei-kloof, waarheen wij straks zouden moeten afdalen, aan onze voeten.

Symmetrisch staan tegenover elkaar: in het W. de N.N.W. stroomende Koro-rivier, en in het O. de Z.Z.W. vloeiende S. Malei.

In de volgende, nog meer naderbij gelegen reeks in het W. was de insnijding der Leboni—Rampi-rivier of Oewai Rampi en Oewai Kalamboe te zien; dit was niet het geval met de kloof der S. Malei in het Z. einde van het Rarawana-gebergte, dat, symmetrisch ten opzichte van de laatstgenoemde reeks, ten O. der Bada-vlakte ligt. De Rarawana-reeks, welke ten W. der kloofvormige vallei van de S. Malei in haar lengterichting vlak voor ons lag, gaf — zooals ook foto 232 en terreinschets XXXIV (snel geteekend met het oog op de opkomende bewolking) laat zien — met haar bijna volmaakt horizontaal, flauw van N. naar Z. dalend bovenvlak al een heel typisch beeld van de op die van 1750 M. hoogte volgende,  $\pm$  1300 M. hooge etage.

Tegenover de N. stroomende Oewai Rampi en Oewai Kalamboe in het W., kunnen wij dus in het O. stellen: het Z. gaande deel der S. Malei in het Z., en het Z.Z.W. stroomende deel der Tawaëlia-rivier in het N.; deze beide wateraders vloeien elkaar, door ombuiging der S. Malei naar W. en N.W., in de Bada-kom tegemoet.

1) E. C. Abendanon, Die Grossfallen der Erdrinde, 1914.

Zoo ligt dus de Bada-depressie, als de jongste nazinking, vrijwel symmetrisch midden tusschen de als langgestrekte horsten uitkomende, gepeneplainiseerde *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten.

Het meest opvallend van alle inzinkingen was ook juist die van Bada. Het was nu duidelijk te zien, hoe de in haar geheel vóór en beneden ons liggende Bada-vlakte, waar doorheen de sterk kronkelende Tawaëlia-rivier haar weg vindt, een leeggeloopt meer is. Meenen de *Sarasin's*<sup>1)</sup>, dat, wanneer de inzinking van den Bada-bodem eenmaal sneller ging dan de verdieping in den kloofvormigen uitloop van de Tawaëlia—Belanta-rivier, in Bada een meer zou ontstaan, dan is dit theoretisch wel juist. Doch in overeenstemming met de werkelijkheid lijkt mij de opvatting, dat, waar Bada eenmaal een meer was, de insnijding der rivier reeds zoover vorderde, dat dit meer kon leeglopen.

Is het Posso-meer een asymmetrische jongere inzinking in het zuidelijk deel van eene oudere, welke als neogeene Posso-baai weleer onder zee stond; het leeggeloopt Bada-meer, zoo besloot ik, moest een jongere, vrijwel symmetrisch gelegen inzinking zijn in het noordelijk gedeelte eener oudere, veel grootere, Leboni—Bada-depressie, evenals de Leboni-vlakte een jongere nazinking in het zuidelijke gedeelte daarvan moet zijn. Dit laatste wordt duidelijk, wanneer de kaart ons, in aansluiting met de terreinwaarnemingen, leert, dat eerst ten N. der Bada- en ten Z. der Leboni-vlakten het gebergte weder tot  $\pm 2100$  M. oprijst (de B. Hantoboë in het N. en de B. Hintowoena bijv. in het Z.). Doch tusschen de hooge horsten van ruim 2000 M. in het O. en het W., en tusschen de Bada- en Leboni-nazinkingen gaat het bergland niet hooger dan tot  $\pm 1750$  M.

In schema worden deze tektonische verhoudingen weergegeven door de fig. 56a en b.

Voltooiën wij thans het geographische landschapsbeeld, zooals het zich aan onze bewonderende oogen voordeed, en foto 232 het tracht weer te geven (zie ook terreinschets XXXIV).

Langs een helling, begroeid met varens en hoog gras, daalde de breukwand van het schisten-gebergte vlak beneden ons zóó steil omhoog naar de S. Malé, dat wij die rivier in het geheel niet konden zien. Onmiddellijk daarachter rees, met een massieven, bijna in het geheel niet ingesneden wand, de zwaar beboschte Rarawana-bergreeks

1) Loc. cit., dl. II, blz. 111.



232. Uitzicht van Wondaoe over het bergland van Midden Celebes en de Bada-inzinking.  
Vue de Wondaoe sur les montagnes de la Célèbes Centrale et la dépression de Bada.

op; zij had een zadelvormig flauw ingebogen, bijna horizontale, toch Z.waarts hellende kamlijn. Zoo waren de eerste twee plans al heel eenvoudig van samenstelling. De volgende waren ingewikkelder.

Zwevend over het Rarawana-gebergte daalde de blik af naar de 17 K.M. verwijderde vlakte van Bada, waarin vooral de Tawaëliarivier met hare vele meanders opviel.

Ten Z. der Bada-vlakte verhief het land zich geleidelijk, evenwel eenige honderden meters blijvende beneden de kamhoogte van ruim 2000 M. der hoogste reeksen, om vervolgens blijkbaar weer in hoogte af te nemen; zoodat, hoewel het niet duidelijk te overzien was, aldaar,

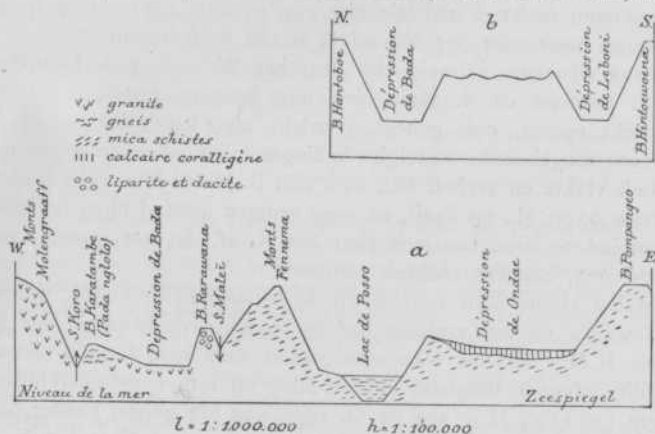


Fig. 56. Profielen W.-O. en N.-Z. over de Bada-depressie.

op grooten afstand ten Z.t.W. van ons standpunt, toch de Leboni-depressie kon worden vermoed.

Ten N. der Bada-kom verhieven zich, coulissegewijs achter elkaar, de onder hoeken van  $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$  opstijgende berghellingen tot hooge reeksen. In de eerste plaats het gebergte met de Pointoa- (1420 M.) en Toetoehoelo- (1472 M.) toppen, oprijzende tot den 2100 M. hoo-gen Hantoboe-top, zoo genoemd naar eene kale plek temidden van het bosch, alwaar een bivakhutje van de bevolking moet staan. Het inboorlingenpad van de Bada- naar de Besoa-kom ging over den B. Pointoa en den B. Hantoboe<sup>1)</sup>. De O. helling van dit gebergte,

1) Thans bestaat er een gemakkelijker weg langs den oostelijken voet van den B. Hantoboe; zie P. Schuyt, II, Langs oude en nieuwe wegen, Med. v. w. h. Ned. Zend. Gen., 1913, blz. 359.

dat nader uit witten suikerkorreligen graniet en porfierischen graniet bleek te bestaan, kenmerkt zich door het groote aantal kale, witte en grijze breukplekken, waardoor het een bijzonder gehavend uiterlijk vertoont. Onnoodig te zeggen, hoe geologisch jong die steile bergwand moet wezen! In het laagste gedeelte, beneden den B. Moengkoe Aripa (1106 M.), scheen een gelaagdheid (van gneis?) aanwezig te zijn, waarvan zoo uit de verte  $R = \pm N.O.$  en  $H = 50^\circ Z.O.$  leek.

Veel minder steil dan naar de Bada-vlakte in het Z., daalt de massieve en hooge, domvormige Hantoboe naar het N. af naar de Besoavlake, nam. onder  $\pm 10^\circ$  (zie blz. 737 en foto 231). Doch hetgeen wij zagen meer naar het N., zal ik straks mededeelen.

Thans zij eerst vermeld, dat naar het W., achter de insnijdingen der S. Betaoea en S. Kaia, een nog hoogere massieve beboschte bergreeks oprees, ook geheel overdekt met kale plekken op hare naar ons toegekeerde oostelijke hellingen. Dit gebergte stijgt op uit de Bada-vlakte en verheft zich over den B. Motoe Mboerake (1230 M.) tot ruim 2300 M., en daalt, na over eenigen afstand bijna horizontaal gekamlijnd te zijn, zoo steil naar het N. af, dat het spoedig achter voorgelegen, hoogere reeksen verdween.

Tot het vierde plan kunnen wij de eerste reeks rekenen, waardoor de Tawaëlia na het verlaten der Bada-vlakte verdwijnt in een kloof op 20 K.M. van ons waarnemingspunt naar het W.  $10^\circ Z.$  Zwaarts rees dit golvende bergland minder hoog op tot vrijwel-gelijkblijvende hoogte ( $\pm 1100$  M.); aan de O. zijde was het geheel zonder bosch; en eerst verder naar het Z. werd het wat hooger. Naar het N. rees het, behoudens een enkelen top, regelmatig op tot ruim 1500 M., om daarna met vrijwel horizontale kamlijn te verdwijnen achter de zooeven genoemde, voorgelegen, ruim 2300 M. hooge reeks.

Tot de volgende, steeds onduidelijker uitkomende plans achter de diepe kerf van de Belanta-rivier (zoo heet de Tawaëlia eigenlijk na de instrooming der S. Malei) behoorden de steeds hoogere reeksen ten W. der Oewai Rampi en Koro-rivier; de achterste, d.i. de meest westelijke van 2200—2300 M. was de hoogste. Zij hadden onregelmatig hoekige kamlijnen, welke over groote lengte vrijwel horizontaal bleven, en zij schenen, voor zoover dit op den grooten afstand viel waar te nemen, geheel beboscht.

Ten slotte nu, hetgeen wij zagen in het N.W. en N.

Op het tweede plan de Rarawana-reeks, welke naar het N. langs vrij rechte kamlijn zeer geleidelijk hooger wordt.

Op het derde plan, vóór, dus ten O. van den uitlooper van het Hantoboe-gebergte een golvend bergmassief van  $\pm 1500$  M. hoogte, en daarachter den typischen, afgeknot kegelvormigen B. Toewo (2005 M.).

Tusschen de Hantoboe- en Toewo-massieven de kloof der Tawaëlia, waar doorheen de blik kon afdalen naar de zeer in het verkort geziene, benevelde Besoa-vlakte, ook met een kronkelende rivier.

Daarachter: golvende, hooge reeksen, heel ver weg, en zoo ook ten N. van den B. Toewo, terwijl de Napoe-depressie in het N.N.W. vermoed kon worden tusschen de donkerder en lichter getinte berg-ruggen. Eindelijk naar het N.N.O. de 2330 M. hooge en spitse B. Pobonde, waarvan zoowel de hoogte als de vorm een nadere verklaring vragen (zie blz. 754).

Over de niet door mij bezochte landschappen Tawaëlia, Napoe en Besoa, en in verband daarmee over den bovenloop der Lariang-rivier, moge het volgende, dat geologisch en geographisch van belang is, van andere reizigers in mijn reisverhaal worden ingeschakeld. (Zie fig. 57<sup>1)</sup>).

In de eerste plaats het kleine landschap Tawaëlia, dat volgens **Kruyt**<sup>2)</sup> ongeveer Z.-N. gestrekt,  $\pm 3$  K.M. lang en max. 1 K.M. breed is, en door hooge bergen omringd wordt, terwijl aan den W. kant aan den voet van het gebergte warme bronnen voorkomen met zwavelhoudend water (vermoedelijk zwavelwaterstofhoudend). Een groot deel der vlakte, waarvan de hoogte boven zee niet werd opgegeven, is moerasgrond. Volgens den zendelingleeraar **P. Schuyt**<sup>3)</sup> wonen in die ongezonde (door de moerasdampen, **Kruyt**, II, loc. cit., blz. 1331) kleine kom ruim 300 zielen.

Ongetwijfeld is m. i. de Tawaëlia-kom een kuilbreuk in het hooge bergland van Midden Celebes, en was zij geologisch kortgeleden een meer.

**Kruyt** (II, loc. cit., blz. 1328) schrijft: „Naar het N.N.O. voert de weg tot dicht bij den oorsprong van de Tawaëlia-rivier, die uit een meertje bestaat, dat rijk is aan palingen. Niet ver van dat meertje wordt ook de oorsprong gevonden van de Tambarana-rivier. De Toradja's beweren, dat deze laatste rivier uit hetzelfde meertje ontstaat als de Tawaëlia; dit is niet waarschijnlijk; in ieder geval is het niet zichtbaar, en dus niet na te gaan, of het juist is.”

Op een schetskaart 1:300.000 van den marschweg, gevolgd door de Posso-colonne van 31 Aug. t/m 8 Sept. 1905, wordt dat meertje **Rano**<sup>3</sup> **Kalaloe** genoemd, terwijl de Tawaëlia en de Tambarana als uit den Z.W. hoek daarvan ontspringend zijn aangegeven.

Volgens **Kruyt** (II, loc. cit., blz. 1327) stroomt de Tawaëlia-rivier van de hoogkom van dien naam door een kloof naar de Napoe-kom. Het pad door de kloof is meer-

1) Door den Heer **C. Craandijk** geteekend naar verschillende gegevens, voornamelijk van de d.p. der s.k. van M. C.

2) **Alb. C. Kruyt**, II, De berglandschappen Napoe en Besoa in Midden-Celebes, T. K. N. A. G., 1908, blz. 1327—1328.

3) Loc. cit., II, blz. 360.

malen glibberig. Dit wijst, naar ik meen, meer op een schisten- dan op een graniet- ondergrond.

De weg van Mapane, niet ver ten W. van Posso aan de golf van Tomini gelegen, naar Napoe beschrijft **Kruyt** (II, loc. cit., blz. 1277—1287). Hieruit is voor de geomorphologie het volgende van belang: Van Mapane door de Poena-vlakte over het nieuwe dorp Kasigoentjoe naar de Poena-rivier. Langs een linker zijtak, de S. Mao, stroomop tot den voet van het gebergte (stevig drie uur loopen van Mapane), waar de S. Impo in de S. Mao komt. Tegen een uitlooper van het gebergte (het *Fennema*-gebergte), welke deze twee bergstroomen (de S. Mao in het N. en de S. Impo in het Z.) scheidt, omhoog, nagenoeg in een

voortdurenden klim <sup>1)</sup>. Nomp<sup>2</sup> op  $\pm 1600$  M. Over den Tineba-top tot den B. Sodanga (2170 M.). [Bij zijn schrijven van 19 Oct. 1911 deelde de Heer **P. ten Kate** mij de zending mee van gesteentemonsters van den Tineba-top. Zij bestaan uit: witte muscovietkwartsiettschist (1787a, platte schuifsteen, in het centrum wijnrood gekleurd), kwartzandsteen (1787b, 1 m.M. dun gelaagd, lichtbruineel gekleurd door limoniet, jongere plaatselijke vorming?), en amfiboliet, (1787c, met natriumhoudende amfibool, dofgrasgroen, hard, vezelig, zeer dungelaagd)]. Daarop en op het gebergte, welks kam men daarna volgt, is alles bedekt met een dikke laag mos, en de geheele natuur levert een triestigen aanblik op. Daar groeit alleen laag geboomte, en het pad is gewoonlijk bedekt met vergaen mos, waarin de voeten wegzin-



Fig. 57. Schetskaartje der S. Tawaëlia of boven-Lariang.

ken <sup>3)</sup>. Van den B. Sodanga naar het W. De eerste rustplaats, welke men op het gebergte bereikt, is Podoa of Pododoanga. [Bij evengoemd schrijven van den Heer **ten Kate** ontving ik van dit punt witte kwarts (1786) uit de glimmerschist-formatie]. Een klein kwartier na Podoa komt men aan eenige meertjes <sup>4)</sup>, 100 en meer M. in middellijn, ter weersijden van den weg. In den heeten tijd drogen de meeste dezer plassen uit. Volgens de Toradja's vloeit het water van deze meertjes gedeeltelijk af naar den kant van Posso door de S. Mao, gedeeltelijk naar Napoe door de S. Malahena <sup>5)</sup>. Drie kwartier verder Poramboea, van waar af het gebergte met gras is begroeid, en de weg naar

1) Ik spatieer.

2) Dit lijkt dus al zeer op den overgang van Tokeimboe naar Bada.

3) Zie ook **P. Schuyt**, I, loc. cit., blz. 6 en 7.

4) Een analoog geval dus als met de S. Tambarana en de S. Tawaëlia.



233. Het ravijn der Kalaë-beek in de oude meeropvulling der hoogkom van Napoe.  
La gorge de la Kalaë dans les anciens sédiments lacustres de la haute dépression de Napoe.

Foto P. ten Kate Ezn.



Napoe daalt <sup>1)</sup>. Van dat punt gezien, maakt het landschap Napoe een overweldigenden indruk <sup>2)</sup>. **Kruyt** vervolgt (blz. 1285): „Stel u voor een groote langwerpige vlakke met hier en daar eenige heuvels, zich in de lengte uitstreckende van N. naar Z., geheel ingesloten door hooge gebergten; alleen naar het Z.W. ziet men meer een heuvelland, en over die heuvels heen een gedeelte der gele grasvelden van het landschap Besoa.... Een mij begeleidend Posso-hoofd maakte, terwijl hij zijn oogen over het landschap liet weiden, de opmerking: „Napoe is vroeger zeker een meer geweest.” Indien de uitvloeiing van de Tawaelia-rivier eenige meters hooger lag, zou zeker een groot deel van Napoe onder water staan. In de noordelijke helft van het landschap bemerkt men een meertje, *Rano* genoemd, en die geheele noordelijke helft is zoo overzadigd van water, dat alles daar moerasgrond is... Noordelijk van het gebergte, waarop Poramboea ligt, hoort men de Malahena ruischen, de eerste rivier in het Napoe'sche, welke men oversteekt; zij vereenigt zich met de Paochoe, die langs een alleenstaanden berg stroomt, den Wawo Woeja <sup>3)</sup>”.

Duidelijker dan bij **Kruyt** komt het schiervlaktekarakter van het *Fennema*-gebergte, ook bij den overgang Mapane—Napoe, uit bij **Grubauer**, loc. cit. Daar lezen wij (blz. 460—462): „Durch einen Mooswald, wie er schöner nicht gedacht werden kann, immer höher und höher klimmend, gelangten wir gegen 12 Uhr auf die Passhöhe des Napu-Gebirges (= deel van het *Fennema*-gebergte). Hier umging uns die hehre Grösse und verträumte Schwermut einer Moorlandschaft mit ihrem stillen Zauber... An 3 Stunden lang <sup>4)</sup> durchzogen wir dieses wundersame Gelände, insofern vom Glück begünstigt, als Bewölkung die Hitze milderte und das Gehen auf dem fast ebenen <sup>5)</sup> und weichen Boden sehr angenehm war. Plötzlich hörte der Buschwald auf, und wir standen vor einer Kette freiliegender, kahler Höhenkuppen, die in Stufen nach der duftig heraufschimmernden Hochebene von Napu hin abfielen... Die ausgedehnte Steppenfläche von Napu, die sich dort unten in der Höhe von 1070 M. über dem Meere erstreckte, misst bei einer Länge von 8—10 Stunden ungefähr 4 Stunden in der Breite... Zwei grössere Wasserbecken (overblijfselen van het oude Napoe-meer) und bizarr gewundene Flussadern (meanders door het vlakland in tegenstelling weer met de rechthoekige riviergeulen door de distractie-scheuren in het gebergte) blinkten aus der Tiefe herauf... Die Umrahmung der Ebene bildete mittelhöhe, von Dunst umflorte Gebirge, deren höchste das ca. 2000 M. hohe, von uns überschrittene Napu-Gebirge war”.

Een direct bewijs, dat de Napoe-vlakte weleer een meer was, wordt gegeven door de foto's 233 en 234, welke ik medio 1911 door tusschenkomst van Dr. **Adriani** van den Heer **P. ten Kate Esq.** mocht ontvangen. Duidelijk vertoont zij de oude meeropvulling met horizontaal gelaagd granietzand, het platte bovenvlak der hoogvlakte, omringd door hooge bergmassieven, en het effect der erosie, welke geologisch eerst zeer kort geleden hare uitwerking heeft kunnen doen gelden. Naast de loodrechte wanden komen de zandafstortingen sprekend uit.

10 Juni 1911 schreef Dr. **Adriani** mij bij deze foto's het volgende: Op foto 233 „ziet u het ravijn, dat de beek Kalaë (waarvan u den donkeren waterstroom geheel beneden aan ziet), die in de Tawaelia valt. Van zulke ravijnen is de hoogvlakte van Napoe als

1) Overeenkomend dus met het Wondaoe-plateau bij den overgang meer in het Z. op de route Tokeimboe—Bada.

2) **Schuyt**, I, loc. cit., blz. 7, trof een bedekking van het landschap met een wolkenlaag, en schrijft: „Het was als zagen we een uitgestrekt sneeuwveld voor ons, zoo mooi effen was die witte wolkenlaag.”

3) Waaruit zou deze top bestaan?

4) Ik spatieer.

doorsneden. Een dwarsravijn vereenigt zich met het Kalae-ravijn; daaruit stroomt slechts bij regen water in de Kalae. De bergrand op den achtergrond ligt in het N., en daarover loopt de weg 1) naar Tamarana. De berg, die eenigszins in het W. ligt, is de Witi mPondo. De wanden van het ravijn bestaan uit grind; daartusschen is een leilaag te zien".

Foto 234 „geeft weder zulk een ravijn, maar sterk begroeid. Er loopt geen water in. De bergrug links loopt tusschen Napoe en Bada, en is naar het Z.W. gekeerd. De rij boomen rechts is de wal van het oude centraal-vereenigingspunt der To Napoe, het dorp Lamba (= vlakte). Thans is het verlaten en de bamboe, die de omheining vormde, is opgewassen tot een levende haag. Achter die boomen ziet men flauw den berg Toewo tusschen Bada en Napoe. Hij ligt in Z.W. richting".

De Heer **ten Kate**, wien ik daarover om inlichtingen vroeg, schreef mij 18 Mei 1912: „Ik heb de z.g. leilaag onderzocht. Dat heb ik vroeger niet gedaan, omdat het wat gevaarlijk is er bij te komen. Nu echter ben ik er op een punt, dat niet al te steil was, bijgeklimmen, en vond wat de To Napoe noemen „banga", een zwarte bezinkingsstof, die niet hard is, maar dicht in elkaar zit. Enkele plantaardige overblijfselen vond ik er in, geen dierlijke".

Een monster (1782), dat hij mij van die „banga"-laag zond, bestaat uit lossen oranje-gelen glimmer- en limoniethoudenden zandsteen en uit grindsteen. Het is een duidelijke jonge meervorming.

Van den toenmaligen Assistent Resident van Midden Celebes, den Heer **H. de Vogel M. Hzn.**, mocht ik medio 1913 nog de foto's 235 en 236 ontvangen, welke het karakter van het landschap, van den vorm en de dakbedekking der huizen en van de kleeding en het uiterlijk der To Napoe weergeven; men lette op de „lignes de beauté" der vrouwen.

Bij **Kruyt** (II, loc. cit., blz. 1319) is nog belangrijk de mededeeling, dat de van het westelijke randgebergte der Napoe-hoogkom afvloeiende S. Malame met hare zijtakken en de S. Wanga voor de To Napoe van het meeste belang zijn, omdat zij daar goud uit het rivierzand wasschen.

Van Napoe voert een weg naar het Lindoe-meer in het N.W.

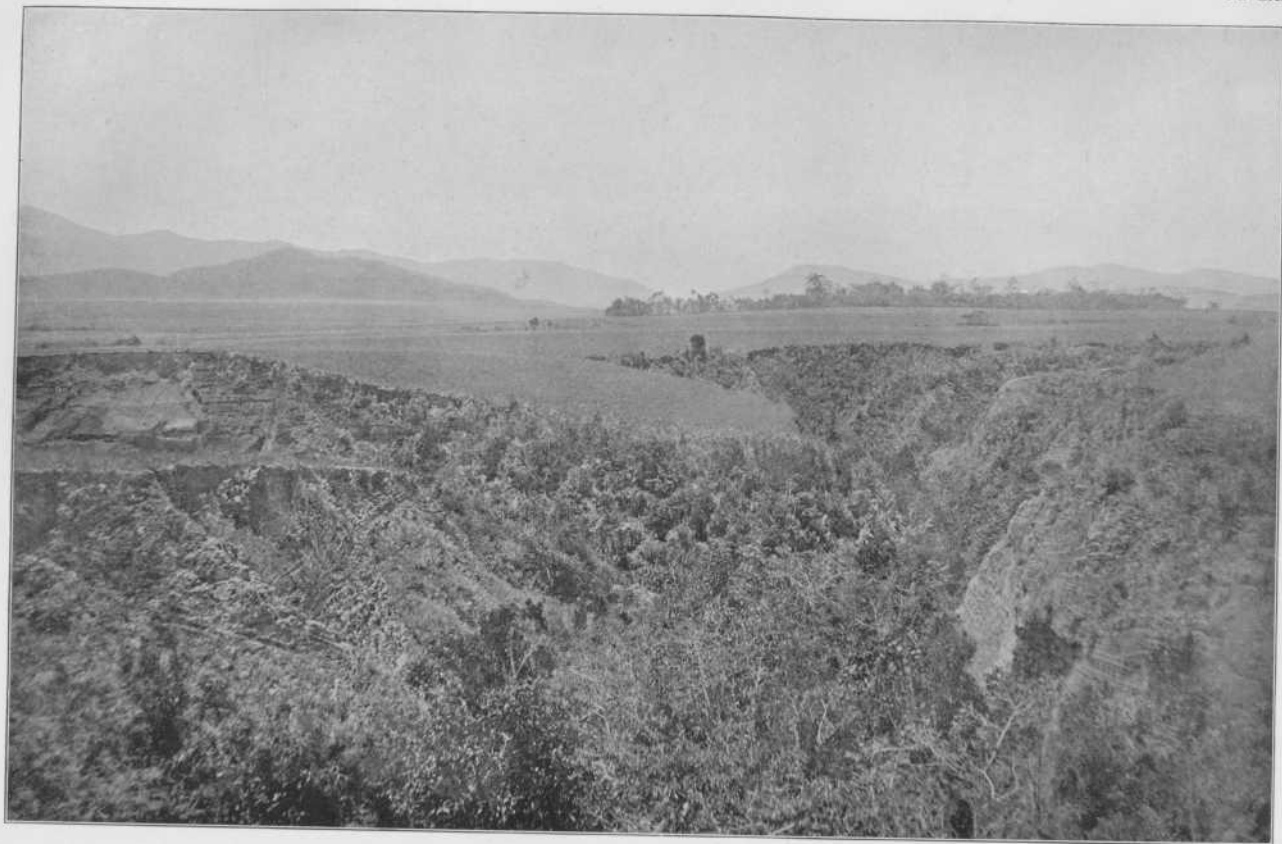
In de derde plaats over het landschap Besoa 2) het volgende. Het ligt volgens **Kruyt** (blz. 1332—1333) ± 18 K.M. ten Z.W. van Pembangoe, het zuidelijkste dorp van Napoe, in een dergelijke inzinking tusschen de bergen als Napoe; een heuvelland scheidt deze beide landschappen van elkaar. Het dorp Ara in het noordelijk deel der Besoa-vlakte werd door de aardbeving van 1902 3) voor het grootste deel vernield. Volgens **Schuyt** (I, loc. cit., blz. 16) is de Besoa-kom genoemd naar het dorp van dien naam, dat vroeger ten Z. van Doda heeft gelegen. „Het woord Besoa beteekent: scheur, barst. Nabij de plek, waar vroeger het dorp Besoa lag, vindt men in den grond een breede scheur" 4). De Besoa-vallei is veel kleiner dan die van Napoe (**Kruyt**), en ten W., Z. en O. omringd door hooge gebergten; naar het N. ziet men lager heuvelland, dus juist omgekeerd als in Napoe, waar de vlakke in het Z. door heuvelland is afgezet. De rivieren van Besoa vloeien alle naar het N. De vlakke ligt dus hooger dan die van Napoe; **Schuyt** (I, loc. cit., blz. 16) geeft een hoogte van ± 1300 M. Bij **Grubauer** (loc. cit., blz. 491) vind ik nog eene vermelding der afmetingen, nam. van 2½ uur lengte bij een klein uur breedte, en de opmerking,

1) Een andere dan die langs de Tawaëlia- en Tamarana-rivieren.

2) **Kruyt**, 1908, loc. cit., blz. 1332—1338; **Schuyt**, I, 1911, loc. cit., blz. 12—17; **Schuyt**, II, 1913, loc. cit., blz. 344—345 en 359; **Grubauer**, 1913, loc. cit., blz. 490—501.

3) Ik spatieer. Afkomstig van een nieuw gevormde aardstorting te Ara ontving ik, onder het afsdrukken, van den Heer **ten Kate** een monster bruinkool (1728).

4) Ongetwijfeld een aardbevingscheur.



234. Ravijnen in de hoogvlakte van Napoe. Les ravins du plateau de Napoe.

Foto P. ten Kate Ezn.



Foto H. de Vogel M.Hzn.

235. Huizen in de hoogkom van Napoe.  
Habitations de la haute dépression de Napoe.



Foto H. de Vogel M.Hzn.

236. Bewoners van Napoe. Habitants de Napoe.

dat het oude meer karakter nog verraden wordt door „die in gleicher Höhe rings um die Besoa-Senkung herumlaufenden, mit Sand und Geschiebe bedeckten Terrassen“. Schuyt (II, loc. cit., blz. 344—345) meent, dat bij de bevolking nog eenige herinnering schijnt voort te leven aan den tijd, toen Besoa nog een meer was.

Uit den N.W. hoek van Besoa (Schuyt, II, loc. cit., blz. 363—364) leidt van het oude dorp Rano in W.N.W. richting de weg naar de Gimpoe-depressie, waarover hier later. In een uur loopens tot Baba Haleka; dan  $3\frac{1}{2}$  uur Wimmen tot Woea wana; vervolgens  $1\frac{1}{2}$  uur een steile klim tegen den B. Pobalai ( $\pm 1900$  M. hoog) met diep uitgesleten paden<sup>1)</sup>, vooral op de westelijke helling;  $2\frac{1}{2}$  uur dalen tot Pobalai, vanwaar men in het N. den B. Wongoe ten O. der Koelawi-depressie kan zien;  $1\frac{1}{2}$  uur dalen naar Katampoera (rustplaats); en door de vlakte naar Gimpoe.

Medio 1912 ontving ik van den Heer P. ten Kate monsters van Woea wana (1785) en Pobalai (1784). 1785 is straalsteenschist, en 1784 is kwartsiet (wit, geel-doorweerd, chloriethoudend, zeker uit de glimmerschist-formatie). Behalve graniet schijnen dus toch rotssoorten van het schisten-gebergte aanwezig.

De wegen van Bada naar Napoe worden beschreven door ten Kate (1910, loc. cit.), die van Besoa naar Bada door Schuyt (I, 1911, loc. cit., blz. 17—18, en II, 1913, loc. cit., blz. 359). Daaruit blijkt, dat de Tawaelia steile hellingen heeft in het gebergte tusschen de beide depressies, terwijl dat gebied zeer rijk is aan aardstoringen, door aardbevingen ontstaan. Ook is het westelijke of rechter oevergebergte zeer waterrijk, en stroomden daarvan vele diep ingesneden wateraders af. Dit laatste wijst op de samenstelling van graniet, welke wij weldra zullen leeren constateeren.

Van 5—20 Juni 1910 maakte de tijdelijk geoloog bij het Mijnwezen in Ned. Indië Jhr. Dr. C. G. S. Sandberg een tocht van Paloppo over Masamba, Leboni, Bada, Besoa, Napoe, en Kasigoentjoe naar Posso. Daarover deelde hij mij in zijne brieven van 21 Sept. 1910 en 20 Febr. 1914 het volgende mee: „In de vlakte van Leboni meer afzettingen van witte mergelachtige lagen, en 8 paal ten Z. van Dondoha of Dodoaha graniet; bij Hahoene ten N. van Dondoha gneisgraniet. Tusschen Leboni en Bada granietgneis. In de vlakten van Bada en Besoa trof ik groote bewerkte graniet-blokken aan, en ten N. van Bomba aan den overkant der Tawaelia kwartsietschist. In Besoa graniet. De oude meerbodems van Besoa en Napoe zijn slechts door een lagen drempel van elkaar gescheiden, waarin ik glimmerschist en kristallijnen kalksteen als vaste rots trof. Dichtbij Watoetaoe (in Napoe) een dagzoom van bruinkool ( $\pm 3$  d.M. dik) in den bodem van een riviertje, horizontaal onder de meerafzettingen, welke alle ook vrijwel horizontaal zijn, hier en daar met bergstroomstratificatie. Tusschen Watoetaoe en Sablingka (O. rand der Napoe-vlakte) de vaste rots van glimmerschist en gneis, en oostelijker chlorietschist en kristallijne kalksteenen. Aan den overkant der S. Maboe<sup>2)</sup> conglomeraat en de verdere jongere sedimenten der Posso-depressie“.

In de eerste helft van 1911 zond de Heer ten Kate mij eene groote verzameling gesteenten (meest rolsteenen) van Napoe en Besoa. Voor de vindplaatsen raadplege men het schetskaartje van fig. 57.

Uit de S. Maboe op de O. helling van het *Fennema*-gebergte: kalktuf (recente vorming!), glimmerhoudende lichtbruine kleisteen (mioceen?), chlorietschist (metamorphe diabaastuf?), lichtgrijze glimmerkalksteen (marmer), glimmerkwartsiet- en grafietglimmerschist.

Tusschen Tala<sup>2</sup> en Nomp<sup>1</sup>: grafietglimmerschist.

1) Zeer vermoedelijk bestaat de B. Pobalai dus uit graniet.

2) Eigenlijk S. Mao, zooals de benedenloop der S. Maboe heet.

Tusschen NOMPI<sup>2</sup> en den B. Sodanga: glimmerkwartsietschist.

Van de W. helling van het *Fennema*-gebergte bij Hoeba: kwartsietschist.

Bij Rano<sup>2</sup>: kwarts uit de glimmerschist-formatie.

Uit de S. Hamboe, welke aan den N. kant van den B. Pobonde ontspringt (gelijk de S. Malei aan den Z. kant daarvan): glimmer- en grafietglimmerschist, amfiboolgneis, en augiethoudende biotietandesiet (49 t.K., met een weinig kwarts).

Uit de S. Pembangoe, welke ook nog van den B. Pobonde komt: zachte grijze kleisteen, ijzerhoudende kleizandsteen, ijzerkiezel en zeer inferieure bruinkool als jonge meervormingen, kwartsiet, glimmerkwartsiet- en grafietglimmerschist, zeer fraaie biotiet-granaatgneis (54 t.K.), en ook weer trachiet (26 t.K.).

Uit de S. Tawaelia ten W. van Watoetaoe: lichtbruinwitte zachte krijtachtige kleisteen (jonge meervorming), kwarts uit de glimmerschisten en kwartsietschist, aplietgneis in contact met amfiboolgneis, veel amfiboolgneis, gedrukte apliet, gedrukte amfiboolgranodioriet, en graniet.

Uit de S. Maati<sup>1)</sup> (in het N. van Napoe) geserpentiniseerde olivientremolietrots (1844).

Uit de S. Arima: zachte krijtachtige grijswitte kleisteen (jonge meervorming).

Uit de S. Rompo, welke ontspringt op de bergen tusschen Napoe en Koelawi: groen-grijze verharde kleisteen (40 t.K.), en metamorphe kleisteen (60 t.K., beide jong-cretaceïsche formatie?), kwartsietschist, amfiboliet, amfiboolgranietgneis, granietiet, en augietbiotietandesiet (58 t.K.).

Uit de Saloeahe, rechter zijtak der S. Torire, hoofdstroom der Besoa-depressie: platvlakkig brekende, fijnkorrelige, witte arkosezandsteen (jonge meervorming).

Uit de S. Lengi, welke van het hooge vlakke gebergte ten W. van de Besoa-depressie komt: kwarts en kwartsietschist, zwartgroen kristalglanzende amfiboliet (36 t.K.), amfibool- en biotietgneis, amfiboolgneisgraniet, amfiboolgraniet, granietiet, en apliet.

Eindelijk uit de S. Bombai, welke ontspringt op het gebergte tusschen Besoa en Bada: fraai spierwit marmer (zeer fijnkristallijn), kwarts en kwartsietschist uit de glimmerschist-formatie, plagioklaasamfiboliet met erlanrots (32 t.K.), biotietgneis, gneisgranietiet, amfiboolgranietiet, apliet, en biotietlipariet.

Uit deze zeer belangwekkende verzameling blijkt ten duidelijkste, dat ten O. der Napoe-depressie de glimmerschisten voorkomen, en dat ten W. der lijn S. Hamboe—S. Malei meest gneizen en granietgesteenten in velerlei variaties optreden, hoewel rotsoorten uit de glimmerschist-formatie toch niet geheel ontbreken. Zij zijn, weder in tegenstelling met de schisten, dooraderd, niet alleen met apliet, maar ook met zure en minder zure effusiefgesteenten, welke ten deele weer de eigenaardige augietbiotiet-combinatie bevatten. Ook in dit noordelijke gebied blijkt dus in hoofdzaak dezelfde tegenstelling te bestaan tusschen het *Fennema*-gebergte in het O. en het *Molengraaff*-gebergte in het W., welke ik zuidelijker waarnam in het gebied tusschen den N. kant van het Posso-meer en Bada, en nog zuidelijker in dat tusschen den Z. kant van dat meer en Leboni.

1) S. Maati = droge rivier; dus niet dezelfde als de Watoe Maeta = zwarte steen; dit volgens Dr. N. Adriani.

Merkwaardig is, dat de rivier, die het verst van het W. komt, ook weer kleiëen bevat, welke zeer waarschijnlijk tot de jong-cretaceïsche formatie behooren.

Voorts volgt uit al de bovenaangehaalde gegevens van andere reizigers de juistheid der reeds door mij gemaakte geomorphologische gevolgtrekkingen. Ongeveer 40 K.M. noordelijker toch dan mijn overgang over de gepeneplainiseerde *Fennema*-horst blijkt hetzelfde dwarsprofiel aanwezig van O. naar W., nam.: de Posso-depressie; de steile O. wand van het *Fennema*-gebergte; de platte bovenkant = overblijfsel van de schiervlakte, weder op eene hoogte van  $\pm 2000$  M. boven zee; en de steile westelijke afdaling naar de Napoe-depressie, weleer een der grootste en hoogstgelegene meren van Midden Celebes. M. a. w. ook in het noordelijke gebied wordt de centripetaal verplaatste horst geflankeerd door inzinkingen, ontstaan door antiklinale distractie.

Evenals de oudere Bada—Leboni-inzinking schijnt de Napoe—Tawaëlia-depressie het oostelijk gelegen schisten-gebergte van het westelijk gelegen graniet- en gneis-gebergte te scheiden. De Posso-inzinkingen zijn gelegen in het oostelijke schisten-gebergte. De depressies van Besoa en het Lindoe-meer blijven geheel in het westelijke graniet-gebergte.

Zoo langzamerhand zien wij dus de breukvelden in Midden Celebes in alle rotssoorten optreden, zich al dan niet storende aan de contact-gebieden dier gesteenten. Ik houd ze alle voor verschijnselen van antiklinale distractie.

Scheidt de inzinking der Masamba-vlakte het westelijk graniet-gebergte van het oostelijk Koro oeë-schisten-gebergte; naar het N. ligt de Leboni-depressie geheel in den graniet, en de Rato-kom geheel in het schist-gesteente, terwijl beide rotssoorten onmiddellijk aan elkaar sluiten; nog meer naar het N. evenwel worden de graniet- en schisten-gebergten weder door depressies van elkaar gescheiden.

De Tawaëlia-, Napoe-<sup>1)</sup> en Besoa-depressies zijn ongetwijfeld eenmaal meren geweest. Daarvan nam de eerste het hoogste niveau in. Wellicht is de hoogkom van Tawaëlia de hoogstgelegene inzinking in Midden Celebes. Van deze drie volgt dan de Besoa-kom, waarvan de bodem nu  $\pm 1300$  M. boven zee

1) De B. Molo moet een eiland zijn geweest in het oude Napoe-meer.

ligt, terwijl die van Napoe met  $\pm 1070$  M. hoogte de laagste is, maar toch nog hooger dan de bodems van de Leboni-depressie of het niveau van het Lindoe-meer. De Napoe-inzinking is de grootste van de drie, en vermoedelijk grooter dan het tegenwoordige Posso-meer, doch daarin was het oude Napoe-meer kleiner dan het tegenwoordige Posso-meer. De Tawaëlia-kom is de kleinste.

Voor al in de Napoe- en Besoa-depressies zijn duidelijke aanwijzingen voorhanden, dat zij een moerastoestand gekend moeten hebben: aequivalenten dus met hetgeen wij in het oude Laa-meer ten O. van de Posso-depressie hebben gevonden. Toen werd de laag (of lagen?) van inferieure bruinkool gevormd, welke — evenals in het oude Laa-meer — weder bedekt werd door normale meersedimenten. Ook voor de oude Napoe- en Besoa-meren moet dus door verder onderzoek de verklaring nog worden gegeven, waarom na de uitdroging dier meren tot moerassen opnieuw meren werden gevormd.

Door deze tektonische inzinkingen nu wordt het vreemdsoortige hydrographische systeem van de Tawaëlia-rivier, den bovenloop der Lariang, verklaard.

Uit hun topographisch niveau toch volgt, in verband met tektonische scheuren in het gebergte, de afwatering der Tawaëlia- en Besoa-hoogkommen naar die van Napoe. Deze ontwatert zich op haar beurt naar de nog lager gelegen Bada-kom. Zoo stroomt de hoofdader in groote trekken van N. naar Z., en de Besoa-takken moeten haar tegemoet stroomen; dat is zoo vreemd niet. Vreemder is het, dat de Z.oostelijke of linker zijtakken der Tawaëlia in de Napoe-depressie zelve naar het noorden haar tegemoet stroomen. Dit moet m. i. worden verklaard door allerjongste inzinkingen in het noordelijk deel der Napoe-depressie, waardoor het rivierstelsel naar het N. werd omgelegd. Inderdaad treft men in de noordelijke helft der Napoe-kom den laagsten bodem aan, en nog een meer, dat dus geen meer-relict is, maar een opnieuw ontstaan meertje.

De afwatering van de *Fennema*-waterscheidingshorst eindelijk is geheel in overeenstemming met haar schiervlaktekarakter, en zeer merkwaardig. Nu dat karakter door mij waargenomen is geworden, behoeven wij **Kruyt's** twijfel (zie hier blz. 743) over de ligging van het brongebied der Tambarana- en Tawaëlia-rivieren niet meer te deelen. Toch blijft het een zeer merkwaardig uitzonderingsgeval, al herhaalt het zich zuidelijker (zie hier blz. 744)



met de Maboe- en Malahena-riviertjes. Nog zuidelijker, bij den overgang van Tokcimboe naar Bada, vormt de N.-Z. verloopende waterscheidingslijn plaatselijk een O.-W. gaande zigzag-lijn. Naar het N. valt deze zigzag-lijn dus blijkbaar tezamen tot een punt: d. w. z. eenige meertjes. Dit wijst natuurlijk op een nog grootere volmaaktheid van het schiervlaktekarakter, zoodat wij onwillekeurig gaan denken aan het strak-vlakke bovenvlak van het Pompangeo-gebergte, dat eveneens noordelijker dan het Posso-meer ligt. En zoo komen wij tot het stellen der vraag: Zou het noordelijk deel van het *Fennema*-gebergte ook een abrasie-vlak zijn, gelijk wij dat voor het Pompangeo-gebergte wel moesten aannemen? (zie hier blz. 712).

Stappen wij thans af van deze interessante door mij niet bezochte gebieden, welke nu evenwel in verband met mijne waarnemingen en gevolgtrekkingen en de nauwkeurige beschrijvingen van andere reizigers in hunne tektonische en geomorphologische beteekenis ten volle begrepen kunnen worden.

Dus zetten wij den tocht voort!

De W. helling van het *Fennema*-gebergte, waarlangs wij nu naar de S. Maleï hadden af te dalen, leerden wij kennen als een steilen, bijna vlakken, N.O. gestrekten breukwand, waarin bergbeken, zooals de S. Boro, S. Wawondaoe en S. Maleïna, door hunne insnijdingen nog maar een begin van reliëf hebben kunnen aanbrengen. De helling was alleen begroeid met varens, alang<sup>2</sup> of kort gras; en op vele plaatsen kwam de glimmerschist (1287, zeer sterk glanzend, vrij dun gelaagd, lensvormig-ineengeplooid, met verweerde pyrietjes) te voorschijn kijken. Daarbij scheen  $R = 0.20^{\circ}N.$  en  $H = \text{steil } Z.$

Een steile daling langs dien breukwand van niet minder dan  $\pm 750$  M. aan één stuk, welke bijna een uur duurde, bracht ons (1.46 u. nm.) tot het bivak Wawondaoe op 1019 M., dat aan de samenvloeiing van de bergbeek van dien naam met de S. Maleï ligt. Deze beide waterstroomden hadden lichtrood glashelder water. De laatste 150 M. der helling waren het steilst, en toch beboscht. Overal in Midden Celebes doet zich dus dit zeer opvallende verschijnsel voor, dat in alle bodemsoorten, die om welke reden dan ook geen bosch dragen, de waterloopen toch steeds door boschstroken vergezeld zijn.

De S. Wawondaoe, welks water  $18.5^{\circ}C.$  had, lag vol reuzenblokken der schisten, en (in veel mindere hoeveelheid) riviergrindsteen en platte

stukken blauwe klei (1288, grauwbloauw, platig), over welke blokken en steenen-helling het water spattend en in kleine watervallen omlaag stortte. Hetzelfde lei-gesteente (1039) was 40 K.M. zuidelijker eveneens aan den W. kant van het *Fennema*-gebergte als vaste rots waargenomen (zie hoofdstuk IX); de ouderdom blijft onbekend: wellicht jong-cretaceïsch.

29 Mei ( $T = 17.5^{\circ} C.$ ), in een mistigen ochtendstond, waarop een zeer warme dag volgde, daalden wij (6.08 u. vm.) naar de S. Wawondaoe (12 M. lager), welke vlak bij de S. Malei een bocht van  $90^{\circ}$  naar het Z. maakt. Deze bergrivier volgden wij, van het niveau van 1007 M., stroomaf, eerst langs den linker-, later langs den rechter oever, tot het niveau van 968 M. Ook zij lag vol blokken der schisten, maar bovendien bevatte zij veelsoortige rolsteenen. Verzameld werden: amfiboliet (1292, groenzwart en wit gekorrelt, kristallijn, hard), verkiezelde liparietuff (1290, grijs, hard, 1 d.M. dikbankig), verkiezelde daciët (1289, hard, fijnkorrelig, lichtgrauw, geelbruin doorweerd, met wrijvingsvlakken en sterk verbogen biotieten, licht opbruisend met zoutzuur), daciëtuff (1293, lichtgrijs, fijnkorrelig-kristallijn), en grindsteen (1291, grauw, met kalkhoudend bindmiddel, waaruit door verweering de rolsteenen oppervlakkig in reliëf uitstekten).

Deze rotsoorten moeten ten deele afkomstig wezen van het Rarawana-gebergte. Vooral de grind- en gruisstukken waren, met de glimmerschist-stukken, het talrijkst onder de groote steenen in het Malei-bed; natuurlijk kwam ook veel glimmerhoudend zand voor.

De S. Malei was ruim 20 meter breed, en had over haar rolblokenbed een gelijkmatig verval. Nadat wij een uur ( $1\frac{1}{2}$  K.M.) den linker oever gevolgd hadden, diende een gladde boomstam als brug om aan den rechter oever te komen, welken wij nog ruim 1 K.M. volgden.

Een weinig stroomaf van dat punt bestaat de linker oever van beneden naar boven uit: grofbonkig conglomeraat; een  $\pm 4$  d.M. dikke bank van vette grauwe klei<sup>1)</sup>; en conglomeraat van vuistgrootte stukken. Dit profiel wees duidelijk op de afzetting van de klei in stilstaand water, voorafgegaan en gevolgd door vormingen eener rivier met veel verval. Natuurlijk moet de bovenste rivierforming van conglomeraat veel van de kleisteenafzetting hebben afgeschuurd. Wij

1) Het betreffende monster 1294 ging, na aankomst te Delft, verloren. Mijne pogingen om een nieuw monster te verkrijgen, hadden geen succes.

kunnen daaruit de gevolgtrekking maken, dat de Maleï-rivier tijdelijk in een meer moet hebben uitgelopen, daarna weer moet hebben kunnen doorstromen, om zich ten slotte 3 à 4 M. dieper in hare afzettingen in te snijden. Hoe de meertoestand moet worden verklaard, is onbekend gebleven; wellicht zou de oplossing worden gevonden, indien men de S. Maleï stroomaf bleef volgen tot in de Bada-vlakte. Werd door een groote aardstorting de Maleï-rivier opgestuwd, en kreeg zij eerst na doorgraving van dien dam haar karakter van berg-rivier met rolsteenafvoer terug? Ziehier dus een belangwekkend detailvraagstuk, dat nog niet is opgelost!

Onder de rolsteen langs den rechter oever werd nog kalksteen opgemerkt (1295, donkergrauw, hard, zwaar, dicht, volgens Dollfus met brokstukken van „*Bryozoaires, Echinides et Polypiers hydriques*”, zonder dat de ouderdom te bepalen is). Het is de vraag, of deze kalksteen oud-tertiair is. Zulke zware kalksteen is uit het eocen niet bekend, en het is wellicht veel oudere kalksteen. Deze vondst acht ik zeer merkwaardig, omdat deze geheel afgeronde harde kalksteen, gevonden in de inzinking tusschen de *Fennema*- en *Molengraaff*-gebergten een *direct* — zij het ook tot nog toe het *eenige* — bewijs<sup>1)</sup> is, dat een eocène of oudere zee getransgredeerd schijnt te hebben over het centrale gedeelte van het tegenwoordige hooge Midden-Celebes-land.

Tusschen de groote steenen in het rivierbed wist een der dragers een visch, de *Sicyopterus cynocephalus* C. V.<sup>2)</sup>, door de bevolking „*Takawatoe*” genoemd, te vangen. Het voorkomen van visschen in dit snelstroomende berg-riviertje midden in het land mag wel bijzonder worden geacht. Volgens **Weber** is deze visch in rivieren en beken in den Archipel van Sumatra tot de Kei-eilanden algemeen verspreid.

Voor al de intens geplooid schist-stukken in het rolsteenbed bleven zeer opvallend, doch dadelijk na het verlaten der Maleï-rivier naar het W. werd geen stuk daarvan meer gezien. Nadat eenige uitgestrekte rolsteenplaten de rivier in twee à drie takken hadden gesplitst, sloegen wij op 968 M. van de Maleï-rivier W. waarts af.

1) Bij P. und F. Sarasin, Über die geologische Geschichte der Insel Celebes auf Grund der Thierverbreitung, Bd. III, 1901, blz. 129, lezen wij: „Recapitullierend finden wir also Celebes im Eocän vom Meere bedeckt!....“

2) Zie Prof. Dr. Max Weber, loc. cit., blz. 213.

Over ruim 2.6 K.M. was het verval in dit deel der S. Malei 39 M., of  $\pm 1.5\%$ .

Aanstands begonnen wij den klim tegen de glibberige en modderige, steile O. helling van het grootendeels met kreupelhout begroeide Rarawana-gebergte. Bij het begin werden brokstukken van harden, grauwen kleisteen, hoogerop zulke van gele, fijnkorrelige tuf en van daciئتuf gevonden. Na een goed half uur klimmen stonden wij, 1281 M. boven zee, op den rug der Rarawana-reeks, welke tot groote dikte met steenroode verweeringsklei (1296, met glasheldere kwartskorrels en verwerde donkere bestanddeelen) overdekt bleek.

In verband met deze vondsten mag dus worden vastgesteld, dat het Rarawana-gebergte hoofdzakelijk bestaat uit zure effusiefgesteenten en hunne tuffen.

Herdenken wij, dat deze rug geleidelijk N.waarts stijgt naar den spitsen B. Pobonde (2330 M., zie blz. 743), welke boven het 2000 M. hooge peneplain uitsteekt, terwijl de naar het N. van dezen top afvloeiende rivieren rolsteenen van gelijksoortige zure effusiefgesteenten bevatten (zie blz. 748), dan komen wij tot de gevolgtrekking, *dat de B. Pobonde een opwellings- en uitvloeiingscentrum dier gesteenten is, zonder eigenlijke vulkaanvorming*. Een analogon dus van het Karoea-gebergte (zie deel I, hoofdstuk V), doch inplaats van de augietbiotiet-combinatie treffen wij hier alleen biotiet als donker bestanddeel.

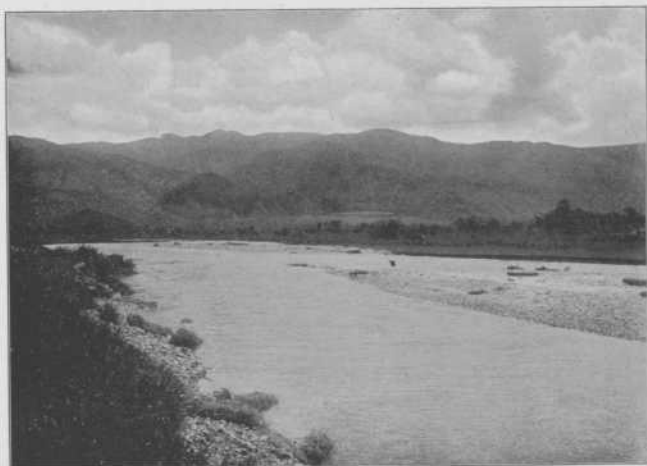
Het een en ander leidt tot de conclusie, *dat de Rarawana-rug gevormd is door één of meer stroomen van zure effusiefgesteenten en hunne tuffen*.

Voor den ouderdom dezer vulkanische verschijnselen zijn geen onomstootelijke gegevens voorhanden. Evenals die van het Karoea—Maririe-gebergte houd ik ze voor jong-tertiair, althans prekwartair. Hiervoor pleiten ook de wrijvingsvlakken, welke vaak in deze liparieten en dacieten voorkomen, en er op wijzen, dat na hunne vorming nog tektonische bewegingen plaats vonden. Vermoedelijk werden deze bewegingen veroorzaakt gedurende het kwartair door verzakkingen, welke tengevolge der antiklinale distractie bij het jongste grootploomecanisme ontstonden.

De bovenkant van het Rarawana-gebergte is vrij vlak. Na daling tot 1174 M., stegen wij nog eens tot 1202 M., en kwamen toen uit het bosch te voorschijn. Daar opende zich op het met  $\odot$  op de kaart



237. Uitzicht van het Rarawana-gebergte over de Bada-kuilbreuk.  
Vue du haut de la montagne Rarawana sur la dépression de Bada.



238. De S. Maléi en het gebergte ten N. der Bada-vlakte.  
La Maléi et les montagnes situées au Nord de la plaine de Bada.

aangegeven punt een uitzicht over de Bada-vlakte en het Tawaëliaravijn, door hetwelk in het  $\pm$  N.10°W. een typische pyramidevormige berg was te zien, en in  $\pm$  N.O. een afgeknotte top. Er viel van dit en verdere punten zeer veel aan te peilen, hetgeen slechts ten deele door opnemer **Schiebel** is geschied. Alle bergflanken waren zwaar beboscht, en alleen de B. Hantoboe vertoonde vele kale breukplekken.

Foto 237 is naar het W.t.Z. genomen over de heilige Bada-vlakte en het bewolkte gebergte ten N. en W. daarvan; op den achtergrond komt de vrijwel horizontale kamlijn van het *Molengraaff*-gebergte zeer leerrijk uit.

Duidelijk was te zien, hoe de Tawaëliarivier in de Bada-vlakte sterk heen en weer slingert, en daardoor een scherpe tegenstelling vormt met haar min of meer rechtlijnigen loop in de kloven door de hooge bergreeksen. Deze meanders zijn het voornaamste geographische bewijs, dat de Bada-depressie eenmaal een vlakgebodemd meer was.

De steilste afdaling — zij het ook over beperkten afstand — welke wij in Midden Celebes aantreffen, bracht ons langs het dorp Boeja (992 M.) over grijzen kleigrond naar de S. Petoka (of Petoia?, 855 M.), welke vol rotsblokken lag van conglomeraat, biotietliparieten en -daciëten, biotiettrachiet (1845—1850 *a* en *b*, felsietische, grijze, roodbruine of grauwe gesteenten, veelal met wrijvingsvlakken), augietbiotietandesiet (1848), metamorphen kleisteen (1845, oorsprong onbekend), en biotietandesiet (1297).

Deze gesteenten doen nog eens de samenstelling van het Rarawana-gebergte uitkomen, doch tevens zien wij, dat behalve de zure effusiefgesteenten ook minder zure, ten deele augietbiotiethoudende trachieten en andesieten voorkomen, welke aan die uit het *Quarles*-gebergte doen denken.

Een steile klim tot 926 M. hoogte over een uitlooper van den B. Koera (1230 M.) schonk weder een fraai uitzicht over de Bada-vlakte, aan den N. kant waarvan zeer flauw hellende terreinlijnen afloopen van den voet van het gebergte naar de rivier; ook zij wijzen op een oorspronkelijk in haar geheel bestaande opvulling in het oude Bada-meer. Aan den Z. kant zijn eveneens zulke lijnen, hoewel minder duidelijk, aanwezig.

Over een alang<sup>2</sup>-helling daalden wij, waarbij de temperatuur onregelmatig steeg tot 30.7° C. in de schaduw, naar een beekje (666 M.),

dat nog rolsteenen bevat der zure effusiefgesteenten, welke soms dikgebant zijn. De steile helling, welke wij waren afgekomen, vertoonde naar de S. Tawaëlia, dus in het W., een bijna loodrecht breukvlak in een grijswit zanderige massa: dat was blijkbaar gruis van den kwartsrijken fijnkorreligen graniet of van kwartsietschist, welke ten N. en W. der Tawaëlia-rivier veel moet voorkomen.

Van het beekje waren wij spoedig bij de Tawaëlia (660 M.) met troebel grijslichtbruin water en vele rolsteenbanken en met lage witte zandoevers. Over een laatsten lagen rug (689 M.) bereikten wij eindelijk, bij groote hitte, de Bada-vlakte en, om 12.52 u. nm., het dorp Bomba op 659 M.

Over het aldaar aanwezige beeld, dat even groot als leelijk is, heeft de heer **Kruyt**<sup>1)</sup> bericht. Het bestaat uit graniet, en de opmerking van den heer **Kruyt**, dat „dit gesteente in de naburige bergen niet als vaste rots wordt gevonden”, is dus minder juist.

Het einde van een regenbui afwachting, liepen wij pas om 3.24 u. nm. door het laagglolvende, zuidelijke deel der vlakte naar den W. kant er van. De N. rand der Bada-vlakte, ongeveer N.O. gestrekt, gaat, dadelijk uit de vlakte, steil omhoog. Ten Z. van de Tawaëlia is een zandvlakte, waarna het terrein Z.O.waarts geleidelijk omhoog rijst tot de kamhoogte van het zuidelijke Rarawana-gebergte.

De beken, welke naar het N.W. stroomende den 2 meter breeden colonneweg kruisten, bevatten meest modderwater; de vaste rots kwam nergens te voorschijn, zoodat de lage ruggen, waar wij overheen trokken, blijkbaar door erosie reeds uit den ouden meerbodem waren uitgeprepareerd. De begroeiing bestond voornamelijk uit alang<sup>2)</sup> en kreupelhout.

Telkens wanneer wij de Tawaëlia konden zien, bleek zij loodrechte, 2 à 3 M. hooge oevers te hebben; vooral de lage, witte wand van den rechter oever kwam af en toe duidelijk uit, en hij verraadde, hoe het erosie-vlak in den ouden meerbodem door de Tawaëlia alweder tot een ietwat dieper niveau is aangesneden, hetgeen heeft moeten geschieden ten gevolge van de diepere insnijding der Koro door het gebergte.

Zoo zou een nauwkeurig detailonderzoek ongetwijfeld terrasvormige

1) Alb. C. Kruyt, I, loc. cit., blz. 349—380. Een fraaie afbeelding van dat beeld op Tafel XV in Grubauer, loc. cit., blz. 512—513.

overblijfselen kunnen aanwijzen van vroegere erosie-vlakken, welke door de meanders der Tawaëlia in den ouden meerbodem van het Bada-meer zijn gemaakt.

Voorbij het dorp Bewa waren natte rijstvelden aangelegd. Vandaar kwam de steile, westelijke, meest kale bergwand van den B. Motoe Mboerake met zijn scherpkantige en plat-gevlakte ruggen en zijruggen bijzonder duidelijk uit. Dit karakteristieke uiterlijk moet worden verklaard door de samenstelling van dat bergmassief uit zeer fijnkorreligen en bij de 'gebergtevorming drukgespleten graniet, en door de uitwerking der erosie op zulk een gesteente.

Even voorbij het dorp Gintoe (5.14 u.) stonden wij bij de S. Malei, ± 20 meter breed met troebelrood water en veel stroom, aan welks linker oever het bivak Gintoe op 645 M. om 5.25 u. bereikt werd.

Van Bomba tot het dorp Gintoe is de Bada-vlakte<sup>1)</sup> 7 K.M. lang. De route van Tokeimboe tot Gintoe werd door **Schiebel** in niet minder dan 8½ dag opgenomen.

Twee dagen bleven wij in Bada, het meest interessante landschap van Midden Celebes, vooral van volkenkundig standpunt. (Zie de publicaties van **Kruyt**, en der **Sarasin's**, blz. 97—115).

Van ons bivak hadden wij een uitgestrekt uitzicht op het omringende gebergte.

De Malalawa-beek (zie foto 238, welke 1 K.M. ten N. van het bivak naar N.N.W. werd genomen) komt uit een diepe, naar het Z.O. dalende insnijding in het met scherpe ruggen en zijruggen naar de vlakte aflopende gebergte in het N.; zij voert rolstenen af van graniet-soorten (1299, granietiet, kleinkorrelig, zuiver wit, zwart-door-spikkeld), en biotietporfier (1300, bruinwit en groenkleurig, kleinkorrelig tot dicht, hard). Voor haar mond is een breede, waaivormige puin- en zanddelta gevormd, welke onder een hock van 5° naar de Tawaëlia uitloopt.

Tengevolge der vele diepe bergbeekinsnijdingen komt het hooge en steile gebergte ten N. en N.O. der vlakte van Bada uit in verschillende toppen. De steilte en de vele kale breukplekken maakten het duidelijk, dat *de noordelijke breukrand der Bada-vlakte een zeer jonge is.*

1) Volgens meetboek III (blz. 76) van **Schiebel** ligt het dorp Bangkekaoe op ± 748 M., terwijl het op zijn kaart op ± 670 M. is aangegeven; de **Sarasin's** geven 790 M. (Reisen in Celebes, dl. II, 1905, blz. 97).



Van het dorp Lelio tegenover Bomba liep toenmaals de weg naar het landschap Besoa over het Hantoboe-gebergte, en kwam o. a. voorbij een kale breukplek, welke van ons bivak was te zien. Op mijn verzoek werden mij van dat punt plat-afgeronde steenen van den bekenden porfierischen granietiet (1298) gebracht. Het Hantoboe-gebergte met zijne vele kale, witte afstortplekken bestaat vermoedelijk ook uit dat gesteente, of uit eene andere graniet-soort.

Het graniet-gebergte bleek aanmerkelijk meer ingesneden dan het schisten-gebergte, en ook verhieven zich vele toppen boven de 2100 M. Zij moeten voor „monadnock's" (hardkoppen) worden aangezien, welke uit de schiervlakte uitstaken; toch is van het penepain-vlak veel minder overgebleven dan in het schisten-gebergte, hetgeen voornamelijk door de verweerings-eigenschappen van graniet moet worden verklaard.

Het was duidelijk, dat wij uit het schisten *Fennema*-weder in het granieten *Molengraaff*-gebergte waren gekomen. Ditmaal was tusschen beide bergreeksen het Karawana-gebergte van effusiefgesteenten aantetroffen geworden, dat, van Gintoe gezien, zich over den sector van O.N.O. tot O.Z.O. als een bijna volmaakt-horizontalen rug van 1230 M. hoogte voordeed, welke N.N.O. gestrekt is. Daarachter zagen wij den Tarapoepoe-rug (1456 M.).

Naar het Z.O. en Z. verhieven zich onregelmatige, beboschte berg-ruggen. Het zou interessant zijn het gebied ten Z. en Z.O. der S. Malei te onderzoeken, vooral ook omdat daar vermoedelijk het contact tusschen den graniet en de kristallijne schisten in een natuurlijke terrein-insnijding zou kunnen worden bestudeerd<sup>1)</sup>. Tot deze gevolgtrekking kwam ik

1) Ik moet hier nog melding maken van eene publicatie van den oud-Hoofdingenieur van het Mijnwezen J. de Koning Knijff, Jaarboek van het Mijnwezen, 1912, blz. 277—295, over zijn tochten in de afdelingen Loewoe, Pare<sup>2</sup> en Boni. Mij hier beperkend tot de route Paloppo—Masamba—Leboni—Bada, beschreven op de blz. 287—295, dient het volgende te worden opgemerkt. De slechte correctie, waaraan de Heer de Koning Knijff vermoedelijk niet schuldig is, blijkt voor deze 8 bladzijden, behalve uit vele drukfouten, uit 12 afwijkingen van namen in de tekst en op de kaart, terwijl het geheele graniet-gebied ten N. van Masamba tot Bada als jong-vulkanisch is aangegeven (wellicht verbeterd op een verbeterblad, dat nog niet in mijn bezit is). Maar bovendien is m. i. ten onrechte vermeld: de aanwezigheid van augietandesiet tusschen Paloppo en Pampaniki (blz. 287), waar alleen gabbro en diabaas voorkomen; het zelfde ten N. van Pampaniki (blz. 288), waar diabaas en basalt voor andesiet zijn aangezien; de samenstelling uit graniet van het Karoewé-gebergte (blz. 288, lees Koro oec), dat uit schisten bestaat; en de waarschijnlijk jonger-mioceene ouderdom der bruinkool in de Leboni-kom (blz. 292), welke een plio-pleistocene moerasvorming is, zoodaals wij ook reeds in de vroegere Laa- en Napoe-meeren hebben leeren kennen.

De beteekenis van meersediment der afzettingen in de hoogkommen van Leboni en Bada is door den Heer de Koning Knijff niet opgemerkt.

Waarschijnlijk is het daaraan toe te schrijven, dat Mr. W. A. J. M. van Waterschoot van der

eerst veel later bij de uitwerking der gegevens van de tochten, maar bovendien was daartoe met het oog op de levensmiddelen geen tijd.

Ten W. van het bivak was op korten afstand een bijna loodrecht afgebroken heuvel van granietzand te zien, uit welk materiaal ook de zich naar het Z. voortzettende heuvelrij bestond. Daaruit bleek nog eens, dat de Bada-vlakte een erosie-vlakte is der Malei- en Tawaëliarivieren, 50 M. diep en meer vlak-gespoeld in de oude Bada-meerovulling. De oorspronkelijke meerbodem is daarbij evenwel nog niet bereikt.

Thans stroomt de S. Malei door een 2 à 3 M. hoog rolsteenveld, waarvan werden verzameld: granieten (1301, granietiet, ietwat porfierisch door groote veldspaten, wit en zwart-gestipt, ten deele door biotietrijke en arme banden in gneis omgezet), augietsyenietwrijvingsbreccie (1304, slierig door afwisselend zwart-wit-gekorrelde lenzen — tot 2 c.M. breed —, en afgesnoerde partijen van witte of lichtgroengrijze verkiezelde banden), gedrukte dioriet (1303, zwart en vaalblauw gekorrelt, met platte diaclazen voorzien van  $\frac{1}{2}$  m.M. dunne kwartskorsten), gneizen (1302a, dungelaagd, lichtkleurig), glimmerschisten (1302b, zeer

**Gracht** deze plaatselijk gevormde meerafzettingen meende te mogen identificeren met de jong-tertiaire sedimenten, welke in de Tempe-depressie tusschen Midden- en Z.-Celebes worden gevonden. Wij lezen bij hem: „Dit — hier niet verder besproken — Neogeen komt m.i. hier niet meer voor, vóór wij de vlakten van Wono, Lebani en Bada in Centraal-Celebes bereiken” (zie T. K. N. A. G., 1915, blz. 202—203). Doch dit is onjuist. Op de ongeoorloofde wijze van citeeren, waarop hij mij in de laatste alinea van blz. 202 aanhaalt, wees ik overigens reeds in het zelfde tijdschrift, 1915, blz. 364.

Van groote betekenis acht ik de door den Heer de Koning Knijff niet verklaarde waarneming (blz. 292) van een vertikalen stand der meersedimenten met eene strekkingsrichting vrijwel evenwijdig aan den N.oostelijken rand van het granieten grensgebergte, terwijl naar het Z.W. de ligging horizontaal wordt. Dit toch wijst, naar ik meen, op eene belangrijke sleuring dezer sedimenten bij hunne inzinking langs het opgeheven wordende randgebergte, en is m.i. dus een interessante illustratie van de werking van het grootplooimecanisme en de daarbij optredende verschijnselen der antiklinale distractie. Op soortgelijke verschijnselen der Balkan-schiereiland kom ik in deel III terug.

Geographisch onjuist is de mededeeling (blz. 293 en 295), dat de S. Tawaëlia (lees Tawaëlia) een rechter zijrivier is der S. Malé (lees Malei).

Geologisch van belang is de vaststelling der aanwezigheid van granietieten, biotietgranodiorieten en amfiboolgneis in het tot 1750 M. hooggaande gebergte tusschen Lebani en Bada (blz. 291 en 293). Ook daar vinden wij dus in het W. het granieten *Molegraaff*, in het O. het *Fenneema*-gebergte van kristallijne schisten. Mede interessant zijn de vondsten van diabaas en een breccie, bestaande uit graniet- en diabaas-materiaal (blz. 294), blijkbaar voorkomende in het zuidelijke deel van het Karawana-gebergte. Doch zeer vreemdsoortig is de gevolgtrekking, welke de Heer de Koning Knijff hieraan vastknoopt. Wij lezen op blz. 294: „Het is dus m. i. waarschijnlijk, dat de vlakte van Bada — (waarin hij „horizontaal afgezette, waarschijnlijk posttertiaire limonietzandsteenen” geconstateerd heeft, zie blz. 293) — haar ontstaan aan een „grabensenkung” te danken heeft, aan den rand waarvan oudere eruptiefgesteenten zijn opgestegen”. Hoe de genoemde Hoofdingenieur de aanwezigheid van oudere eruptiefgesteenten langs den rand, weet te combineren met die van jongere sedimenten in de „grabensenkung”, is mij niet duidelijk.

donker door grafiet), diabaas (1305a, lichtgrauwblauw met veldspaat-tafeltjes; en 1305b, effen vaalblauw), kwartsbiotietporfieriet (1307a, dofpaars, dicht, rijkelijk gevlekt met dofwitte  $1\frac{1}{2}$ -3 m.M. groote plagioklazen), biotiedaciet (1306, dofgroenachtigblauw met dofwitte 1-2 m.M. kleine plagioklaaslijsten en zwarte hexagonale biotietvlekjes van 1 m.M., bij verweering tot lichtgrasgroen en lichtgrijs ontkleurend, met dunne verweeringskorst, pokdalig door de uitgevallen plagioklazen; en 1307b, paars, felsietisch, met kleine doffe plagioklazen en glinsterende biotietjes), kwartsbreccie (1308, gangopvulling, door witte kwartsomkoringen aaneengekit tot een caverneus gesteente, oranjekleurig doorweerd, waarin Prof. S. J. Vermaes, m. i., bepaalde: 5,3 gram goud en 6,5 gram zilver per ton), en groengrijze en gele leemstukken. Deze laatste wijzen op meeropvullingsmateriaal.

Behalve dieptegesteenten, welke meest zeer sterk gedrukt zijn tot gneizen, en kristallijne schisten, komen diabaas, oudere en jongere effusiefgesteenten voor. Van marine sedimenten geen spoor!

De herkomst van de meeste dezer gesteenten is duidelijk genoeg: de granieten, diorieten en gneizen van het *Molengraaff*-gebergte in het Z. en W.; de schisten van het oostelijke *Fennema*-gebergte; de diabaas volgens den Heer **de Koning Knijff** van het zuidelijke deel, de zure effusiefgesteenten van het noordelijke deel van het *Rarawana*-gebergte.

In verband met het bekende voorkomen van stofgoud in Bada, acht ik de vondst van 1308, een typisch adertsmonster, belangrijk, en vestig de aandacht op de mogelijkheid van het vinden van goudertsriffen in het landschap Bada<sup>1)</sup>.

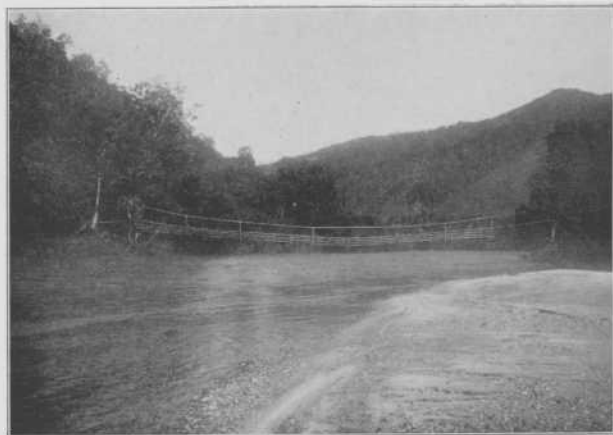
Het holsteenveld, waar doorheen de S. Malei stroomt, moet worden beschouwd als een delta, gevormd aan den voet van het gebergte ten Z. en Z.O. van Bada; de 2 à 3 M. diepe insnijding daarin der rivier is het gevolg van een diepere insnijding der Tawaëlia—Koro-rivier door de afwateringskloof der Bada-kom, en de ten gevolge daarvan ontstane algemeene daling van het erosie-niveau in de Bada-kom.

30 Mei regende het in den zeer warmen middag in het Z. en tegen 5 u. nm. sterk in het N., terwijl het op de vlakte eerst in den

<sup>1)</sup> Het is onbekend, tot welk resultaat de Hoofdingenieur J. de Koning Knijff kwam, die juist voor dat doel naar Bada werd gezonden.



239. Feestkleeding der vrouwen te Gintoe.  
Costumes de fête des femmes à Gintoe.



240. De Belanta-rivier stroomaf, en de B. Lengkeka (1019 M.) rechts.  
La Belanta en aval, et à droit le mont Lengkéka (1019 m.).

vooravond begon te regenen. 31 Mei was de middagtemperatuur in de Bada-vlakte in de schaduw =  $27.1^{\circ}$  C. In het O. en Z. regende het zwaar na den middag tot laat in den avond.

Na afloop van den regen had in den nacht van 30 op 31 Mei tot den morgenstond het r a e g o-feest van zang en dans in de open lucht plaats, waarop de Bada-bevolking en de andere stammen in het N. verzot zijn. Een maaltijd, waarvoor een karbouw was geschonken, ging vooraf. De dansen kenmerken zich meest door rhythmische en langzame bewegingen. Ten getale van 4—6 personen staan mannen en vrouwen tegenover elkaar; licht wiegen zij in de heupen heen en weer, daarbij tevens uiterst langzaam in een cirkel rondgaande. Deze bewegingen worden door een voortdurend zich herhalende sonore zang begeleid, waarbij de vrouwen, allen met alt-stemmen, de vragen stellen en de mannen de antwoorden geven. En het was wel aardig om op te merken, hoe ook de Bada-vrouwen meer en sneller wisten te vragen dan de mannen te antwoorden.

Foto 239 geeft een afbeelding der gala-costuums van foeja = geklopte boomschors.

De eigenlijke Bada-vlakte heeft eene oppervlakte van  $\pm 25$  K.M.<sup>2</sup>; het oude Bada-meer moet eene oppervlakte hebben gehad van minstens 60 K.M.<sup>2</sup>, en daarbij ongeveer driehoekig van vorm zijn geweest, met rechthoekszijden volgens O.N.O. en Z.Z.O., en een  $\pm$  N.N.O. gestrekte hypothenusa.

1 Juni ( $T = 21.0^{\circ}$  C.) begon de wandeling<sup>1)</sup> langs de Belanta—Koro-rivier, en 12 dagen later kwamen wij te Bangkakoro aan. Eerst om 8.30 u. vm. konden wij afmarcheeren stroomaf langs den linker oever der S. Maleï.

De heuvelrij in het W. met kale, loodrechte afstortplekken bleef bestaan uit los limoniethoudend zand van de oude meeropvulling. Over een moerassig deel kwamen wij voorbij het dorpje Pekoedawa, even beneden den mond der S. Maleï op 639 M., uit aan den linker oever der Belanta-rivier; zoo heet de Tawaëlia na instrooming der S. Maleï.

Van het punt op 968 M., waar wij de S. Maleï op 29 Mei had-

1) De route Bada—Gimpoe werd in omgekeerde richting het eerst afgelegd door de Sarasin's op hun gedenkwaardigen tocht van Paloe naar Paloppo. Een schilderachtige beschrijving van hunne zes marschdagen Gimpoe—Bada (7—12 Sept. 1902) komt voor in hun werk: *Reizen in Celebes*, dl. II, 1905, blz. 85—97, en daarin wijden zij ook uit over de bijzondere inspanning, welke vereischt werd. Wij troffen het pad, waar het dien naam mocht hebben, nog in denzelfden toestand als zij.

den verlaten, tot hare instrooming in de tegenwoordige Bada-vlakte op 650 M., was haar verval over  $\pm 18$  K.M. 318 M., of  $\pm 1.8\%$ .

Van dat punt tot de invloeiing in de Tawaëlia was het verval der S. Malei in de Bada-vlakte over  $\pm 9\frac{1}{2}$  K.M. 11 M., of  $\pm 0.12\%$ ; dat der Tawaëlia was in de Bada-vlakte over  $\pm 13$  K.M. 11 M., of  $\pm 0.09\%$ .

De Belanta met rolsteenplaten in haar bed en witte zandbanken langs de oevers is bezig haar linker zandoever te ondermijnen, totdat zij naar het N.N.W. ombuigt tegen het steile gebergte. Om 9.25 u. waren wij bij de ruim 60 meter lange rottanbrug over de Belanta (637 M.), doch eerst een goed uur later gingen wij door. Intusschen werd aan den rechter oever even stroomop der brug foto 240 stroomaf genomen; rechts de B. Lengkeka (1019 M.).

Langs den rechter oever liep het pad naar het W.Z.W. voort. Wij werden getroffen door de kale breukplekken langs de steile hellingen aan weerszijden der rivier. Van de noordelijke berghellingen stroomden vele waterrijke bergbekken af: de S. Lengkeka vol groote blokken harden kwartsrijken (witten) graniet en gneis (1309, zachter, zeer donkergelaagd door de donkere mineralen, en met biotietrijkere en -armere banden en lenzen; en 1310, hard, donker, 1 m.M. donkergelaagd), doch zonder den porfierischen graniet; en 350 meter verder een beekje met kleine stukjes fylloit (1311, zeer intensief in elkaar geplooid) en graniet, welke laatste rotssoort ook in vele stukken op de grasvlakte van Lengkeka (639 M.) lag, ten N. waarvan het gebergte oprees. Nog voor het einde dezer langs de Belanta bijna 1 K.M. lange en ruim 10 M. boven het rivierpeil gelegen vlakte, kwamen wij door een 2 M. diepe insnijding in granietzand, hetgeen werd aangezien voor eene aanwijzing van een westelijk vervolg van het oude Bada-meer.

Waar wij vlak langs de Belanta liepen, lagen de oevers bezaaid met afgerond hoekige en kantige blokken graniet, welke druksplijting vertoonden. Aan den linker oever kwam dat gesteente 400 meter verder als vaste rots te voorschijn. Dan volgde een bergbeekje met graniet en zwarte blokken gneis, welke kwartsietisch was geworden. 300 meter verder was de Belanta geheel in den gneis ingesneden met  $R = O.N.O.$  en  $H = 50^\circ Z.$ , zoodat de rivier zich als een strekkingsstroom deed kennen.

Opvallend is, dat de gneis in het *Molengraaff*-gebergte vrijwel dezelfde strekkingsrichting vertoont als de

schisten in het *Fennema*-gebergte, hoewel de scheidingslijn van beide reeksen bijna loodrecht staat op die richting.

Dit brengt ons tot de belangrijke gevolgtrekking, dat de oudste en de jongste plooiing blijkbaar loodrecht op elkaar staan, terwijl de daartusschen plaats gehad hebbende na-eoceene plooiing met hare strekkingsrichting  $N.30^{\circ}W.$ — $W.30^{\circ}N.$  ongeveer juist het midden houdt.

De rivier met troebel geelbruin water had al deze gesteenten gebruikt om haar geul dieper in het gebergte uit te slijpen; grofbonkig conglomeraat, waarin ook de porfierische graniet, was aan den rechter oever achtergebleven als restanten van rolsteenbanken, toen de Belanta nog op zooveel hooger peil stroomde. De porfierische graniet moet uit het O. afkomstig zijn, doch opvallend was het, dat geen der effusiefgesteenten, welke in de S. Maleï waren gevonden, de Bada-depressie verlaten bleken te hebben: een bewijs te meer voor den vroegeren moertoestand dier depressie.

Het pad ging tot 660 M. omhoog door het bosch, terwijl de rivier 40 M. diep beneden ons stroomde. Bijna  $\frac{3}{4}$  K.M. vóór de Kageroavlake vonden wij losse blokken van granietgneis (1314, met eigenaardigen sterken glasglans van de donkere bestanddeelen, in lensvormige donkere en witte partijen regelmatig 1 m.M. dungelaagd), biotietgneis (1313, met breede biotietrijke en witte partijen in elkaar geplooid, waardoor verdikkingen en afsnoeringen zijn ontstaan, en met wrijvingsvlakken, evenals het vorige gesteente uit graniet ontstaan), en vooral veel van amfiboolgneis (1312, papierdun tot  $\frac{1}{2}$  c.M. dik, zeer fraai gelaagd door witte en zwarte lagen). Uit deze gesteenten bestaat blijkbaar de vaste rots. Het gesteente aan den linker oever was loodrecht en horizontaal gespleten, en deed aan graniet denken, welke door sterken druk gelaagd is geworden.

Wij waren in een aardkorstgedeelte, waar graniet en gneis wederkeerig in elkaar overgingen; en, in verband met onze, zich later bij de bestudeering der waarnemingen vormende zienswijzen over de tektoniek van Midden Celebes, moesten wij tot de gevolgtrekking komen, dat de insnijding der Belanta tot een oorspronkelijk zeer diep gelegen niveau in de aardkorst gedaald is. De biotietgneis wees op een gesteente, dat uit de „zone of flowage” door de „zone of fracture” aan den dag is gekomen. Ik herinner hier weder aan de zienswijze van de verhouding der *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten als die van een antiklinale massa tot haar oostelijken vleugel (hoofdstuk IX).

Weldra daalden wij uit het bosch naar een open vlakte, en kwamen langs een rottanbrug, welke naar het dorp Tomehipi ten Z. der Belanta leidde, en voorbij een warme, sterk naar zwavelwaterstof riekende bron, met V op de kaart aangegeven.

Ten N. der Belanta strekte zich daarna een ruim  $1\frac{1}{2}$  K.M. lange en breede vlakte van natte rijstvelden uit, waarin het als een fort door een wal omgeven dorp Kageroa (646 M.) lag, dat wij over een niet helder zijriviertje bereikten. Blijkbaar was dit het meest westelijke vervolg van het oude Bada-meer.

Wanneer men op de strenge rechtlijnigheid der Belanta let na hare uitreding uit de Bada-vlakte en op de steil langs haar bed hoog oprijzende bergwanden, dan doen de plaatselijke terreinverruiming der Lengkeka- en Kageroa-vlakten wel heel vreemd aan. Want voor erosie-uitspoelingen der rivier kan men ze niet houden. Wij moeten dus de vorming dezer verruiming in het bergland aan tektonische werkingen toeschrijven, en denken dan weer aan plaatselijke inzinkingen. Evenwel blijven de geringe afmetingen dan toch wel heel bijzonder. Ver verwijderd van eenige vulkanische werkzaamheid moet de zwavelwaterstofbron van Kageroa er wel op wijzen, dat de scheuren, waarlangs het Kageroa-blok omlaag verschoof, zich tot grootere diepte in de aardkorst moeten voortzetten. Men zou haast geneigd zijn dit verschijnsel aan te zien voor het eerste ontkiemen eener vulkanische werkzaamheid, welke in geologische toekomst tot volle uiting zou kunnen komen.

Te Kageroa wilden de Bada-dragers wisselen, en het kostte eenig oponthoud hen tot doorloopen te bewegen; het wisselen zou veel te lang hebben geduurd, en bovendien waren er niet genoeg plaatsvervangers.

Over modderigen, zwarten gneiszandbodem ging het voort, deels vlak langs den rechter oever der Belanta, welke weldra naar Z.Z.W. omhoog. Ook langs den linker oever strekte zich een kleine vlakte uit met het dorpje Taroboe. Wij merkten op, hoe in de Kageroa-vlakte, weleer dus een klein meertje, de rivier weder gaat divageeren. Door het hooge gebergte heen daarentegen heeft zij haar weg vrijwel rechtlijnig te vervolgen. Wijst dit niet weder op een seismotektonische scheur als oorsprong voor de diepe rivierbedding?

Naar het Z.W. was het hooge, geheel beboschte gebergte te zien, waarvan de B. Kamoelang (2060 M.) op de kaart staat.

Zoo bereikten wij de S. Toware (636 M.), een 6 meter breed



rivertje met graniet- en gneis-schuif- en -rolsteenen, dat, met het pad ombuigend naar N.N.W., stroomop werd gevolgd.

Een weinig stroomaf der monding van de S. Toware, welke met groot verval in de Belanta uitloopt (meerdere diepte der grootere rivier), vloeit de Oewai Kalamboe (ontstaan uit de Oewai Rambi<sup>1)</sup> en de grootere S. Leboni) in de Belanta uit. Dan heet de rivier, samengesteld uit de Oewai Kalamboe en de Belanta, de Koro. Een paar K.M. stroomaf buigt de hoofdrivier van haar W.Z.W.- tot eene N.N.W.-richting, dus over een rechten hoek om. Dit is een zeer merkwaardige ombuiging, welke door elkaar snijdende tektonische scheuren moet worden verklaard.

Bij het dorp Toware op 643 M. (1.09 u. nm.) trachtten de dragers nogmaals te staken, welke poging weder vrijdeld moest worden. Door een smal grasdal, omsloten door niet hooge heuvelwanden, stegen wij zeer geleidelijk langs de S. Toware, welke wij zeven malen te doorwaden hadden. Deze waterrijke bergbeek met grijswit zandhoudend water schoot over haar schuifstukken- en rolsteenen-bed langs bosschages en maïstuinen snel omlaag. De vaste rots van amfibool-gneis (1316, bijna geheel zwart, met dunne opgevulde spleten) is duidelijk gelaagd met  $R = 0.5^{\circ}N.$  en  $H = 30^{\circ}N.$  (dus weer volgens de blijkbaar oudste richting en net tegengesteld van helling als die, waargenomen langs de Belanta tusschen Lengkeka en Kageroa), doch even verder was  $R = N.O.$  en  $H = N.W.$  In dezen gneis (1316) kwamen graniet-insluitels voor, waardoor het gesteente een conglomeratisch karakter kreeg. In uiterst harde, losse blokken van den amfiboolgneis (1315) werd een zeer fraaie, lintige plooiing opgemerkt van afwisselend zwarte en lichtgrijsgroene, 1 m.M.—1 c.M. dikke lagen, terwijl bovendien ook vele diaclazen voorkwamen; ook dit gesteente wijst dus blijkbaar weer op zijn overgang uit de „zone of flowage” over de „zone of fracture” naar de oppervlakte. Na vele vergeefse

1) De Oewai Rambi is de afwatering van het landschap Rambi, ook een inzinkingsgebied en ongetwijfeld een oud meer. Grubauer, loc. cit., blz. 377—393, maakte van Leboni een zijslag naar Rambi, waarbij hij fraaie uitzichten had op het westelijke gebergte, welks hoogte hij op  $\pm 3000$  M. schat, doch dat, zeker minder hoog zal zijn. De afstand Leboni—Dodolo geeft hij aan op 4 u.; die van Dodolo tot Tedeboi in Rambi goed 6 u. De rug tusschen Leboni en Rambi moet ruim 1000 M. hoog boven zee zijn, en een vrij vlakken bovenkant hebben (blz. 382). De hoogkom van Rambi schijnt veel grooter dan die van Leboni, want Grubauer spreekt (blz. 383) van een urenlangen, volmaakt vlakken, ten deele moerassigen bodem, waarover de ontwateringsrivier sterk heen en weer kronkelt (ik spatieer). De hoogte geeft hij niet op. Blijkbaar is dus het vroegere Leboni-meer eerder droog gekomen dan het oude Rambi-meer.

pogingen van verscheidenen onzer, mocht het **Raven** ten slotte gelukken met den zwaren hamer een stuk voor een monster af te slaan. Deze rotssoort moet dus oorspronkelijk wel onder zeer grooten druk ineengeperst zijn geweest.

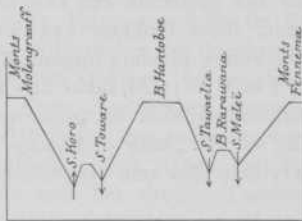
Op 679 M. hoogte verlieten wij de S. Toware, welke dus tot het dorp van dien naam over 2 K.M. een verval heeft van 36 M., of van 1.8%; zij volgt over dien afstand een anaklinaal dal.

Tegen de modderige rechter oeverhelling klommen wij, onder een hoek van 30°, door het bosch en langs tuinen tot 825 M. op, en daarna geleidelijker naar N. en N.N.W. tot de grashoogvlakte van Pada nglolo. Kleine, scherpe steentjes wezen op den ondergrond van gneis. Wij volgden een smallen rug langs een breed opengekapt pad door laag dunstammig bosch.

In het W. in de diepte stroomde de groote rivier. Het zwaar beboschte linker oevergebergte rees tot ruim 2000 M. hoogte op, zoodat de nauwe Koro-vallei alreeds 1400 M. diep was ingesneden. Ten O. van ons zette zich nog eenige K.M.'s naar het N.N.W. de insnijding der S. Toware voort, welke op den B. Bomea (staat niet op de kaart) ontspringt; aan den overkant der insnijding lag, op een rug, het dorpje Tiko, bestaande uit zes hutjes. Eerst verder naar het O. steeg het hooge beboschte gebergte op, dat ook weer door **Schiebel** niet in kaart is gebracht.

Over zandgrond, soms bedekt met een zwarte humuslaag, kwamen wij door het dorp Pada nglolo (950 M. om 2.54 u. nm.), dat verlaten was en verviel te midden zijner bamboe-omheining. De hoogvlakte droeg wat bosch, doch meest hoog gras, en zoo klommen wij geleidelijk op tot den platten, 1010 M. hoogen Karatambe-rug.

Symmetrisch met den bijna horizontalen Karawana-berg rug van 1230 M. hoogte ten O. der Bada-depressie, ligt het 1010 M. hooge Karatambe-plateau ten W. daarvan. Het schematisch profiel



$L \rightarrow 1:1000\ 000$        $h \rightarrow 1:100\ 000$

Fig. 58. Profiel der inzinkingen tusschen de Molengraaff-, Hartoboe- en Fennema-gebergten.

van W.Z.W. naar O.N.O., van den W. rug der Koro-rivier naar den Hartoboe-top, en van W.N.W. naar O.Z.O., van dien top tot het Fennema-gebergte ten O. der Bada-vlakte, wordt dus in fig. 58 weergegeven. (Ver-

gelijk dit met het over de Bada-depressie, dus ten Z. van den B. Hantoboe, genomen profiel, fig. 56a, blz. 741).

De Karawana- en Karatambe-ruggen kunnen ons, meen ik, iets leeren over de vroegere hydrographische omstandigheden. De vlakke bovenkanten dier bergruggen, gelegen tusschen de steilwandige hooge gebergten, kan ik mij namelijk niet anders verklaren dan door hen te houden voor oudere erosie-valleien der Tawaëlia-rivier. De eerste rug is ruim 200 M. hooger dan de tweede, zoodat het verval over denzelfden afstand toenmaals ruim tweemaal zoo groot moet zijn geweest als heden ten dage. De rivier stroomde dus toen — ongeacht de toenmaals mindere opheffing van het geheele land — 600–500 M. hooger dan thans. Zij moet een groote bocht naar het Z. hebben gemaakt, welke zuidelijker uitboog dan de tegenwoordige bocht der Tawaëlia–Belanta–Koro-rivier. Opmerking verdient, hoe toenmaals de over het Karatambe-plateau stroomende Koro-rivier het N.N.westelijke vervolg vormde der Oewai Kalamboe; het is waarschijnlijk, dat die toen de hoofdtak was, en de Tawaëlia een zijtak, welke wellicht veel minder ver uit het N. kwam dan heden ten dage.

Zoeken wij eene verklaring voor deze betrekkelijk plotseling diepere inlegging van het rivierstelsel, dan denken wij in de eerste plaats aan eene opheffing van het land. Wij worden dan, naar aanleiding der overeenkomende getallen, tot de gevolgtrekking geleid, dat deze opheffing plaats had tegelijk met die van het Posso-gebied, dus in pleistoceenen tijd.

De rivier, welke de Karawana—Karatambe-valleibodem uitsleep, moet dus de jong-plioceene voorloopster zijn geweest van de Tawaëlia—Belanta—Koro van heden ten dage. Door de diepere ligging van deze laatste komen de vroegere valleibodems thans als hoogplateaux uit. Opvallend is, hoe zoowel de Tawaëlia als de Koro bij de dieperlegging naar het W. werden verplaatst.

Waarschijnlijk wordt het nu om de tegenwoordige, eigenlijke Bada-vlakte aan te zien voor een zeer jong meer, dat een kortstondig bestaan had.

Ontegenzeggelijk wijst de rechtlijnigheid der Koro ten W. van het Karatambe-plateau op den aanleg van het nieuwe bed in een N.N.W. gestrekte, tektonische verwijdingsscheur door het hooge gebergte.

Begrijpelijk wordt, hoe de S. Toware zich als anaklinale zijtak der hoofd-rivier kon gaan ontwikkelen — (voor hare diepe insnijding ten O. van het Karatambe-plateau vormde een N.N.W. gestrekte, tektonische ver-

wijdingsseur waarschijnlijk ook de eerste aanleiding) —, en zodoende een begin kon maken met de vernieling van het, 500 M. boven het tegenwoordige bed der Koro gelegen, jong-pliocene rivierbed der oudere Kalamboe—Koro-rivier, dat is dus van den Karatambe-rug.

Van den B. Karatambe daalden wij door bosschen en tuinen en langs het gehucht Balaroa naar het N.W. af. Ook naar het N.N.W. ging een pad, dat naar Koelawi leidde, werd mij medegedeeld. In het N.O. regende het reeds zwaar, en in het Z. was een zeer donkere onweerslucht, welke de Z. wind ons tegemoet voerde. De bodem bleef uit grauw gneis- en granietzand bestaan.

Bij deze daling kregen wij, voorbij den B. Loë op 870 M., nog eens een fraai uitzicht op den massieven, vandaar gezien, minstens 1400 M. hoogen W. oeverwand der Koro. Deze wand, welke N.—Z. gestrekt is en onder een gemiddelden hoek van  $16\frac{3}{4}^{\circ}$  oprijst tot een vrijwel horizontaal hoogplateau, dat naar het N. in hoogte afneemt, is door dwarserosie eenigszins ingesneden, zoodat vele, betrekkelijk nog weinig uitkomende zijribben naar de Koro afloopen.

Bedenken wij, hoe deze wand even oud moet wezen als die van het schisten-gebergte ten W. van Wondaoe, dan verklaren wij zijn verder voortgeschreden reliëf-ontwikkeling ten opzichte van die van den Wondaoe-wand door de gemakkelijke afbrokkeling van den graniet en gneis en het ontstaan van rolblokken uit deze gesteenten te stellen tegenover de in die opzichten tegengestelde eigenschappen der schisten.

Weldra kregen wij langs de grashelling, welke met horizontale eindjes afwisselde, het Bokoe-dal en de rivier te zien; af en toe omsloot het bosch ons. Weder lagen stukken amfiboolgneis op den grond. Na ruim  $1\frac{1}{2}$  uur dalen waren wij (5.14 u.) bij de rottanbrug tegenover Bokoe, terwijl intusschen de harde Z. wind een plasregen op ons neerkletterde; zie de door **H. C. Pieck** bijgewerkte foto 241\* (waarop de rottans te dik zijn uitgevallen). Het was geen aangename overgang; gelukkig geschiedden geen ongelukken; en na nog een flinken klim, kwamen wij 5.28 u. nm. in het dorp Bokoe ( $\pm 550$  M.) aan. De plasregen bleef tot laat in den avond voortduren.

Van Posso gemeten vond **Schiebel** voor de hoogte der brug 476 M.; van Paloe gemeten 490 M.; een verschil dus van 14 M. Blijkens zijne meetboeken liep hij van Bokoe eerst naar Lemo in Koelawi, en mat toen halfweg terug naar het bivak Monge in het



241\*. De overgang der Koro-rivier naar Bokoe.  
Le passage sur la Koro, vers Bokoe.



242\*. Uitvloeïng eener zijbeek in de Koro.  
L'embouchure d'un affluent de la Koro.

landschap Gimpoe, vervolgens van Monge naar Bokoe, ging weer naar Lemo, van Monge metende tot halfweg Lemo, en mat ten slotte vandaar naar Paloe. Om welke reden dit tijdroovende heen en weer loopen en het herhaaldelijk afbreken der meting noodig is geweest, is mij niet duidelijk geworden. Bovendien had ik hem schriftelijk opgedragen van Gimpoe naar Bangkakoro te meten, doch hij had het beter gevonden de route der **Sarasin's** naar Paloe te volgen.

Nadat mij gebleken was, dat in vele details **Schiebel's** kaart onjuistheden bevatte, o. a. voor den loop der Koro, en ook de hoogtelijnen ten Z. van Tanangke geheel onjuist waren, zag ik, dat hij van blz. 14 op blz. 15 van zijn meetboek IV (tusschen de S. Wahi = S. Haoekoe en de rottanbrug naar Pili) 100 M. minder overgebracht, en op bl. 16 nog eens 10 M. te weinig afgetrokken had. Dit zou er toe leiden, dat de brug van Bokoe niet op 490 M., maar op 580 M. zou moeten liggen, en dus ruim 100 meter verschil geven met de meting van uit Posso. Daar dergelijke slordigheden mij mijn vertrouwen ontnomen hebben in de hoogtebepalingen van **Schiebel** tusschen de S. Wahi en Bokoe, heb ik daarvoor bij benadering de verbeterde aanwijzingen van mijn zakbarometer aangegeven. In hoeverre **Schiebel's** opmetingen in het algemeen betrouwbaar zijn, zal de toekomst moeten leeren.

Doch aldus opmerkzaam geworden, verzocht ik den civiel-ingenieur **E. de Vries** de meetboeken van den opnemer **Schiebel** te willen nakijken. Bij dezen zeer tijdroovenden en nauwkeurigen arbeid werd een groot aantal fouten en foutjes gevonden, zoodat de Heer **de Vries** mij schriftelijk het volgende eindresultaat ter hand stelde: „Aan de meting Posso-meer—Paloe moet helaas alle vertrouwen worden ontzegd, daar uit de nacijsfering is gebleken, dat, bij aanneming van de hoogte van het meer op + 510 M., Paloe zou komen te liggen op — 452.7 M. Wordt de spiegel van het Posso-meer op + 510 M. aangenomen, dan zou volgens **Schiebel's** meting Badakaia op + 547.4 M. en Bokoe op + 252.7 M. liggen; wordt de hoogte van Paloe op + 2 M. aangenomen (zooals **Schiebel** deed), dan zou Lemo op + 600 M., Gimpoe op + 451.2 M., en Bokoe op + 707.4 M. liggen”. Een verschil dus voor Bokoe van 454.7 M.

2 Juni (T = 20.5° C.) brak als een lichtbewolkte morgen aan, waarbij de nevels uit de Koro-vallei opstegen. 6.51 u. vm. verlieten

wij Bokoe, en daalden naar de rottanbrug. Op de helling lagen groote blokken van den bekenden porfierischen graniet (zeer rijk aan veldspaatkristallen), welke dus niet veel hooger als vaste rots moet voorkomen, en ook groote bonken biotietgraniet (1317, porfierisch; en 1318, donkerder, met tot 3 c.M. breede apriet-gangen). Aan den rechter oever der S. Bokoe, een steil omlaag stortende bergbeek, stond een hooge wand van lichtbruin granietzand met afgeronde blokken graniet er in. Deze massa moet afkomstig zijn van een puinkegel langs den bergwand, zooals men die door de diepe insnijding der Koro en de steilheid der hooge graniet-wanden mag verwachten.

Opvallend was, dat aan dezen linker oever der Koro uitsluitend graniet-blokken en geen stukken gneis werden gezien. Weder trokken wij over de 35 meter lange rottanbrug, welke gespannen was over de bruinmodderige, sterk stroomende rivier.

Haar bed moet daar  $\pm 500$  M. hoog liggen, zoodat van de brug na Gintoe over  $\pm 19$  K.M. het verval  $\pm 137$  M. was, of  $\pm 0,7\%$ .

Aan den rechter oever, waarlangs wij N.waarts voorttrokken, lagen vele blokken breccie (1319, doflichtgroene en donkerblauwe tot zwarte, scherpkantige stukjes van totaal verweerde massa met kwarts en calciet), en epidootchlorietschist (1320, zwartgroen, met witte kwartslenzen en -snoeren doortrokken, vezelig), welk sterk geplooid gesteente even stroomop der brug de vaste rots vormt met  $R = N.30^{\circ}W.$  en  $H = 50^{\circ}O.N.O.$  (dus de na-eeceene strekkingsrichting). Deze epidootchlorietschist moet samenhangen met dynamometamorphe gabbroide gesteenten. Een nader petrografisch onderzoek leidde den Heer **W. F. Gisolf**, m. i., tot de conclusie: „Te oordeelen naar de structuur der donkere bestanddeelen moet het gesteente afkomstig zijn van een diabaas of diabaastuf”.

Aanstands hadden wij kniediep de S. Karatambe te doorwaden, een troebelen bergstroom, waarna werd gemeten  $R = N.40^{\circ}O.$  en  $H =$  loodrecht aan een kalen, grijsgroenen, afgebroken rotswand, dus geheel afwijkend van de even voorafgaande meting; blijkbaar is de laatste strekkingsrichting slechts plaatselijk aanwezig, en door een inzinking te verklaren.

Langs de Koro wisselde nu grafietglimmerschist (1321, donkerblauw-grauw, roestkleurig ingeweerd, dofmetaalglanzend, vezelig dungelaagd, ontzettend sterk ineengeperst, met plaatselijk kwartsnesten, en hier en daar wat pyriet) af met epidootchlorietschist (1320). Opvallend is

dit plotseling weer voorkomen van schist- en metamorphe gabbroïde gesteenten in het graniet- en gneisgebergte.

In de rivier was door rolbonken een korte stroomversnelling ontstaan. Ook de rechter oever der Koro droeg veel bosch en kreupelhout, door hetwelk het smalle pad voortkronkelde van de Koro af en er naar toe. Op de helling vonden wij toch ook losse blokken graniet, doch de rivier gaf een eindweegs beneden Bokoe de grens aan tusschen de schist-rotsen langs den rechter oever en het granietgebergte langs den linker oever.

In details maakt de Koro vrij sterke kronkelingen, want waar wij haar bij een bergbeekje nog eens bereikten, stroomde zij N.waarts om niet veel verder om te buigen naar W., N.W., W., Z.W., Z., W., en N.W.; daarbij neemt zij de S. Lempi op, welke eveneens van N. naar Z. stroomt.

Langs en door de S. Lempi, met bijna niets dan scherprandige blokken gneisgraniet met of zonder porfierische veldspaat bij haar mond, klommen wij over zanderigen grond omhoog naar het N., en verwijderden ons van de Koro. Toch kwamen nog wel losse stukken epidootchlorietschist en grafietglimmerschist voor.

Hoogerop had de S. Lempi weinig verval, en was zij aan weerskanten begrensd door een lagen heuvelwand; daarbij was hare insnijding zoo breed, dat het er veel van had, dat wij een oude Koro-bedding voor ons hadden. Op de W. helling waren vele tuinen der bevolking; de O. helling droeg slechts bosch.

Na opstijging tot  $\pm 600$  M., kwamen wij door een moerasje, en daarna daalden wij langs een beekje met kalksintel-terrasjes (waar de kalksteen zelve voorkomt is onbekend gebleven; wellicht als glimmerkalksteen der schisten-formatie?) tot een flinke bergbeek ( $\pm 520$  M.) met troebel grijs water en vele groote blokken epidootchlorietschist en een enkel groot blok graniet.

Ten N. der S. Karatambe moet weleer op ruim 600 M. een bed der Koro-rivier zijn geweest, dat wij naar het N. tot Tanangke nog eenige malen zullen terugvinden. Ook over dat deel werd de Koro bij hare diepere insnijding naar het W. verplaatst, en door de oude bedding vloeien haar nu beken tegemoet, zooals de S. Lempi naar het Z., en een onbeduidend beekje naar het N. en N.W. Op één punt evenwel vloeit het water noch naar Z., noch naar N., en zoo



ontstond in dat deel der oude Koro-bedding het evengenoemde moerasje, een merkwaardig hydrographisch evenwichtspunt alweer, nu in een secundaire waterscheiding.

Opvallend is, dat het oude Koro-bed ten N. van den Karatamberg bijna 400 M. lager ligt. Wellicht was in het jong-plioceen, vóór de laatste hooge opheffing van Midden Celebes, het groote verval tusschen den B. Karatambe over den B. Loë naar de waterscheiding der S. Lempi.

Steil opstijgend over epidootchlorietschist, bedekt met een dun humusdek, tot  $\pm$  580 M., zagen wij weldra de S. Lampo beneden ons, welke ook al de Koro Z.waarts tegemoet stroomt. Op een hoogte van  $\pm$  480 M. waren wij tot haar afgedaald; ook naar het W. wordt haar diep ingelegd bed door een hoogen rotswand afgezet. Over en langs de rotsen en rotsblokken bruiste en spatte het niet heldere water, terwijl de zonnestralen, door het dichte, dunstammige woud dringend, lichtplekken wierpen op het berggriviertje. In deze zeer romantische omgeving hielden wij halt om op de groote rolblokken gezeten te middagmalen.

De rotsblokken bestonden uit groote, scherpkantige stukken groene epidootchlorietschist en kleinere afgeronde stukken graniet; ook was er veel granietzand in de bedding. Van de rolsteenen werden verzameld: biotietgraniet (1326, dicht, wit, zwart-doorspikkeld; en 1328, porfierisch, met diaclazen en wrijvingsvlakken), aplit (1329a, fijnkorrelig, zuiver wit), biotietgneis (1325, fijnkorrelig, uit graniet ontstaan), gesaussurietiseerde gabbro (1322, met rhombische pyroxeen, groenachtigblauw-en-wit-geteekend, klein-grofkorrelig, de veldspaat in reliëf uitstekend), zobteniet (1323, groenachtigzwart en wit, grofkrystalijn, onduidelijk gelaagd), amfiboliet (1324, als de vorige gekleurd, doch duidelijk gelaagd; en 1327, vrijwel plat- en dun-gelaagd), en biotietlipariet (1329b, lichtrose en wit, fijnkorrelig).

De laatste rotssoort, te midden der dieptegesteenten en daaruit ontstane gneizen, was dus, in kleine rolsteenen, het eenige zure effusiefgesteente. Opvallend dat dit weder niet ontbrak! Ook de serie 1322—1324, welke eene geleidelijke overgang van gabbro tot amfiboliet illustreert, verdient alle aandacht. En door deze vondsten komt tevens de beteekenis van de epidootchlorietschist des te duidelijker uit, doch als zoodanig herkenbare diabaas- en diabaastufgesteenten werden niet aangetroffen.

Pas 11.24 u. vm. klommen wij naar het N. tegen de vaste rots van epidootchlorietschist op, en volgden eerst de S. Lampo stroomop, welke meer graniet-blokken ging vertoonen, en daarna een 6 meter breeden zijtak der S. Lampo, meest met stukken van eerstgenoemd gesteente. Ook dat beekje werd eenige malen doorwaad, en zij vertoonde in het W. een hoogen graniet-wand.

Voorbij het boschbivak Peontowa klommen wij door min of meer dicht bosch tegen den B. Haloeboko ( $\pm 570$  M.), welks bovenkant ongetwijfeld weder het oude Koro-bed moet zijn.

Toen ging het naar W.N.W., natuurlijk weer omlaag, over epidootchlorietschist naar een beekje met graniet-blokken, en stonden wij weder hoog boven de Koro met zeer steile oevers. Verder dalend tot een vrij grooten zijtak met helderder water dan dat der Koro, bereikten wij die rivier op  $\pm 470$  M. De woeste Koro stroomde naar N.N.W.; van de samenvloeiing geeft foto 242\*, stroomaf genomen, een beeld.

Bij de samenvloeiing was groverkorrelige biotietgraniet de vaste rots, terwijl in de snelstroomende zijtak blokken lagen van gabbro (1330, groenachtigzwart, fijn wit-doortekend, met slieren van epidoot) en amfiboliet (1331, zwart en wit, regelmatig dungelaagd). De gabbro was vaak grofkorrelig, en vertoonde in de losliggende stukken fluïdaalstructuur in de pyroxeenlijstjes, zoodat hij het karakter had van een effusiefgesteente<sup>1)</sup>. Opmerkelijk blijft dit voorkomen van al dan niet gemetamorphoseerde gabbroïde gesteenten, ook in het granieten *Molengraaff*-gebergte.

Op het graniet-gesteente was het bosch schraler, en de zanderige grond soms alleen met gras begroeid; ook bamboestoelen en veel rottan kwamen voor.

Opstijgend kwamen wij spoedig op een smallen, langen, N.N.W. gestrekten, platten rug van  $\pm 580$  M. hoogte met de Koro-diepte in het W. en den naar het Z.Z.O. stroomenden, bij haar mond doorwaden zijtak in het O.; ten O. van dien  $\pm 75$  M. diep ingesneden zijtak rees het boschrijke hooggebergte op. Somwijlen was de rug zeer smal (1-2 meter), en daalden de hellingen aan weerskanten bijna loodrecht af. Over dit gedeelte heb ik de kaart van Schiebel, die volgens zijn meetboek een meer oostelijk loopend pad volgde,

1) Zie de opmerking van Wanner, hier blz. 547.

moeten wijzigen, daar hij de diepe insnijding van den Z.Z.O. stroomenden zijtak geheel over het hoofd heeft gezien. Ook deze rug moet het vervolg van het oude Koro-bed op  $\pm 600$  M. hoogte voorstellen. Op bruinzanderigen kleibodem ging het over een vrijwel horizontaal pad voort, totdat wij weder naar de Koro daalden.

Over een beek met scherpkantige stukken epidootchlorietschist en enkele afgeronde blokken fijnkorreligen kwartsrijken graniet daalden wij tot het bivak Tanangke (2.53 u. nm.) vlak aan de woest bruisende Koro op  $\pm 450$  M. De rivier, stroomende tusschen boschrijke steile oevers, maakt bij Tanangke een bocht van N.50°O. tot N.30°W.

Van Bokoe tot Tanangke is het verval in de Koro  $\pm 50$  M. over 11 K.M., dus  $\pm \frac{1}{2} \frac{0}{0}$ .

In den vooravond viel zoo'n zware regenbui, dat de tent inzakte en ook bloedzuigers in de tent kwamen.

Alvorens voort te gaan, moet ik op de merkwaardige omstandigheid wijzen, welke door de kaart het best geïllustreerd wordt. Ook de Sarasin's<sup>1)</sup> merkten haar reeds op, doch verklaarden haar niet, namelijk dat de oostelijke zijtakken der Koro, van de S. Toware tot die ten Z. van Tanangke, waarvan mij geen naam werd opgegeven, alle een tegengestelde stroomrichting hebben, met uitzondering van één: de S. Karatambe. En die stroomt juist ter plaatse, waar vóór de pleistoceene opheffing van Midden Celebes de zooveel hooger stroomende Koro haar groote verval moet hebben gehad. Daardoor komen wij tot de gevolgtrekking, dat — althans voor dit gedeelte van Midden Celebes — *de opheffing niet gelijkmatig is geweest. In het N. moet zij iets meer bedragen hebben dan in het Z.,* waardoor, na de diepere insnijding tot de tegenwoordige Koro-bedding, de grootere waterloopen langs het oude bed juist in tegengestelde richting zijn gaan stroomen, met uitzondering der S. Karatambe ter plaatse van het vroegere groote verval. In verband met het voorkomen van schisten, dus van hoogere niveaus dan de graniet en gneis, kan evenwel ook de vraag worden gesteld, of de ontwikkeling dezer tegenstroomen, evenals voor zoovele andere gevallen in Midden Celebes, het gevolg is eener depressie, waarin een deel der schisten tevens is bewaard gebleven.

's Anderen daags, 3 Juni (T = 20.0°C.), toonde de sterk gezwollen

1) Loc. cit., blz. 88.

Koro, dat het over groote uitgestrektheid zwaar geregend had. Om 6.32 u. vm. vervolgden wij in den dicht-regenbewolkten morgen het pad langs den rechter oever; beide oevers en het rivierbed lagen vol blokken van epidootchlorietschist<sup>1)</sup> en graniet, waarvan de witte kwartsrijke variëteit ook even de vaste rots vormde. In het eerste beekje, 600 meter ten N. van Tanangke, lagen losse blokken biotietlipariet (1332, dof, dicht, wit en donkergroen gekorrelt). Door het dichte bosch liepen wij hoog boven en dicht langs de Koro, welke over eenigen afstand N.60°O. stroomt. De rivier vertoonde geen eigenlijke stroomversnellingen, doch stroomde met vrij gelijkmatige, doch aanzienlijke snelheid voort.

Over nog een beekje met stukken fijnkorreligen graniet daalden wij weder naar de Koro, welke wij na een uur gaans ± 1700 meter ten N. van Tanangke terugvonden. De rivier was daar breeder dan bij Tanangke.

Weldra kwamen wij over de S. Tatawo, een bergbeek met blokken liparietbreccie (met lipariet- en granietiet-insluitsels) (1333, vaalgroen en wit, en lichtrood-en-wit-gekorrelt, dof, hard; en 1334, grofconglomeratisch, dofgrijsgroene tuf en rood-doorweerden granietiet, met prachtige, 1 m.M. groote, zeszijdige biotieten, tot een massief, dicht, hard gesteente ineengedrukt). Even verder boog de Koro om naar N.30°W. De oeverruggen werden naar het N. lager, terwijl de riviervallei zich meer opende, en 400 meter verder een rolsteeneiland in de Korō voorkwam. De rivier kreeg dus nu een eenigszins ander karakter, dat tot een paar K.M. ten Z. der Gimpoe-vlakte aanhield. Wij zullen weldra zien, dat dit een weinig meer geopende karakter der Koro verklaard kan worden door de gesteente-samenstelling. Over dit deel der Koro komt namelijk (jong-cretaceïsche?) kleilei en kleisteen voor, en daardoor moet het den harden graniet- en gneisrolstukken gelukt zijn het rivierbed over een zevental K.M.'s weinig, doch opvallend genoeg, te verbreden. En tevens komen dan dadelijk, juist in dat deel van het verbrede Koro-bed, eenige rolsteeneilanden voor.

In het eerstvolgende beekje, uitmondend tegenover het rolsteeneiland, ten W. waarvan de hoofdtak der Koro naar N.25°W. stroomt, werden rolsteenen gevonden van zeer harden porfierischen granodioriet

1) „Grünstein“ der Sarasin's?, loc. cit., dl. II, blz. 86 en 87.

(1336, vaalgroen en wit, middelkristallijn, met grijze, tot 3 c.M. lange heldere sanidiënen) en ook van leiachtigen kleisteen (1335, donkergrauwblauw, licht-mergelig, hard, vermoedelijk jong-cretaceïsch). Benedenstrooms van het eiland boog de Koro, waar wij dicht langs liepen, van N.30°O. tot N.35°W. Het pad verwijderde zich, van de Koro, en onder het dichte plantendek was niets van de vaste rots te zien, doch een watervalbeek (250 meter voorbij het eilandje) lag vol scherpkantige, groote blokken korreligen amfiboliet (1337, groenachtigzwart, hier en daar wit-geteekend), en augietandesiet(breccie) (1338, zelfde kleur, hier en daar dicht of kristallijn), terwijl granietapliet (1339, grijs, roestkleurig doorweerd, grillig-scherpkantig-brekend, met pyrietjes) met R = N.15°W. en H = loodrecht de vaste rots was, doch granietrolsteenen ontbraken. Allengs kwamen wij weder hoog boven de Koro; en slechts langzaam kwam de expeditie vooruit over het glibberige pad langs het steile talud. Door dicht kreupelhout, dat vol lag met scherpkantige stukken kleisteen, werd een flinke, watervalsgewijs over dit gesteente omlaagstortende bergbeek overgegaan, waarna een bijna loodrechte oeverwand links van ons naar de naar N.10°W. stroomende Koro afdaalde. Blijkbaar kruiste het pad een kleisteen-strook, hetgeen, behalve door de betreffende gesteentestukken, opviel door de afwezigheid van vaste rots en de weelderigheid van het plantendek. De strekkingsrichting van dezen kleisteen is dan ook niet gemeten kunnen worden, doch wij zullen hem merkwaardigerwijze in het N.W. langs de Koro tusschen Gimpoe en Bangkakoro terugvinden.

Op eenige hoogte boven de Koro bleven wij flauw op en af voortgaan over het zeer moeilijk begaanbare pad. De beekjes, welke wij daarbij kruisten, voerden niet-helder water af. *Het kwam mij voor, dat op den kleisteen een aparte flora groeide.*

Bedenkt men, dat het pad daar wel het lastigst was, dan was de wandeling langs dit gedeelte der Koro-rivier inderdaad minder vermoeiend dan die langs de Saädang (deel I, hoofdstuk III). Bij gebrek aan overvloedig hard materiaal ter uitslijping van haar bed, is dat der Saädang meermalen veel scherper V-vormig en levert veel minder mogelijkheid voor den aanleg (zonder technische hulpmiddelen) van een — zij het ook smal — pad dicht langs hare bedding dan zulks bij de Koro het geval is.

Eerst  $\frac{1}{3}$  K.M. verder werden behalve kleisteen-blokken weer die van porfierischen granodioriet gevonden, en terwijl naar het O. door

het geboomte iets van het beboschte hooge gebergte was te zien, daalden wij, nu weder langs een zanderige helling (vaste rots dus geen kleisteen meer), af tot de Koro, welke naar N.20°W. stroomde. Zij vertoonde aan den linker oever een 40 M. hoogen, loodrechten rolbankenwand, zoodat duidelijk bleek, dat de rivier daar niet in de vaste rots, maar in hare eigen, oudere afzettingen is ingesneden. Het Koro-water daalde onder een hoek van  $1\frac{1}{4}^{\circ}$ — $1\frac{1}{2}^{\circ}$ . Aldra waren wij toen ook bij de S. Tababoeroe, de grootste der tot dusver aangetroffen watervalbergbeken.

Tusschen de S. Tatawo en de S. Tababoeroe stroomt de Koro dus over een afstand van  $\pm 1\frac{1}{2}$  K.M. door den (jong-cretaceischen?) kleisteen.

In de S. Tababoeroe lagen groote blokken van scherpkantigen kleisteen, granietapliet, afgeronden graniet en porfierischen graniet, eruptiefbreccie met graniet-insluitsels, en riviergrindsteen.

Vlak langs de snel voortstroomende Koro schoof de lange menschenrij man na man over en langs de steile, scherpkantige rotsen van biotietlipariet (1340, fraai gesteente, zeer lichtgrijs, dicht, hard, met weinig kleine biotieten), welke bijna loodrecht, even naar Z. overhellend, gebankt en O.15°N. gestrekt is. Zoo kwamen wij, voorbij een puinhelling vol rolblokken van den porfierischen graniet, en over contactmetamorphen amfiboliet (1341, lichtgroen en grijs, felsietisch, niet zwaar) als vaste rots, bij de rottanbrug van Pili, waar de Koro van het Z.40°O. aankomt.

Ten N. der brug was blijkbaar weer graniet de vaste rots; het bosch opende zich veel meer, en 550 meter verder bevatte een beekje afgeronde blokken van verweerde liparietbreccie (1342, grijswit, breccieus en fijnkorrelig, hard, poederig-afgevend); en na nog eens 500 meter een tweede beekje blokken van porfierischen graniet, terwijl de grond witzanderig was. 300 meter verder stortte een beekje omlaag over stukken graniet en scherpkantigen metamorphen amfiboliet; en na dienzelfden afstand vonden wij plaatselijk een puinhoop van zand, grind en agglomeraat. Beneden ons stroomde de Koro, door een rolsteneilandje in twee takken verdeeld, naar N.25°O.

Zoodra het bosch dichter werd, scheen weer even kleisteen de vaste rots.

Daarop nogmaals een beek met graniet-blokken, en toen daalden wij door open bosch naar de Koro op  $\pm 370$  M., welke daar omhoog van N.40°O. tot N.50°W. Al deze zijbeken zijn diep ingesneden in de

oeverhelling, zoodat wij voortdurend, doch niet veel, op en af gingen. Aan den linker oever der Koro-rivier, welke even voor de bocht een loodrechten wand eener oude rivierafzetting liet zien, begon het aansluitende gebergte minder hoog te zijn; bij de bocht was de linker oever zeer laag.

Het grijze, glimmerhoudende zand der rivier bevatte nu ook vele plekken van zwart magneetijzererts. 100 meter verder hadden wij den mond der S. Haoekoe of S. Wahi te doorwaden, een waterrijke bergbeek met bijna uitsluitend graniet-blokken.

Nogmaals sloegen wij van de Koro-rivier af, en hoewel wij op eenige hoogte soms nog dicht er langs liepen, kwamen wij pas na Gimpoec weder aan haar oever.

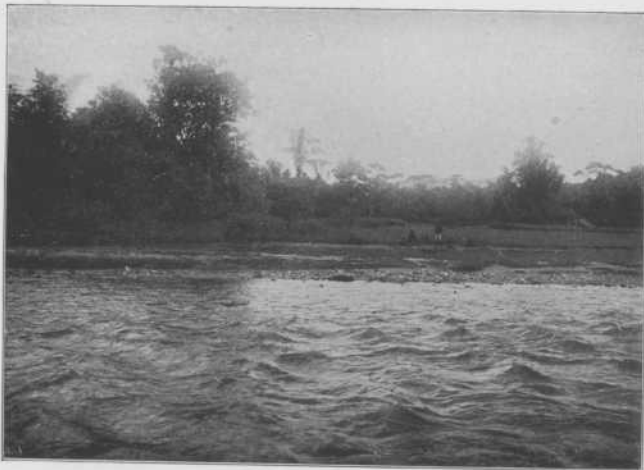
Achtereenvolgens volgden nu eerst dicht bosch met rottan, en blijkbaar lipariet als vaste rots; dan weer open bosch op graniet; eenige begroeide rolsteeneilandjes in de Koro (welke zich dus verheffen boven het vloedpeil der rivier); een beekje met blokken verweerde lipariet-breccie; de Koro naar N.40°W.; een moerassig eindje, terwijl het oostelijke oevergebergte ver was teruggeweken; de Koro naar N.30°O., en dan een lang eind naar N.30°W.; en eindelijk een oud bed op ± 6 M. boven de rivier, waarop zeer dicht kreupelhout gegroeid was. Toen stegen wij over zandgrond door zich steeds meer openend bosch, kruisten de S. Paninoea, welke mij S. Makoedawa werd genoemd, een flinke bergbeek met blokken porfierischen graniet, en de S. Ilebo met lipariet-blokken, kwamen uit het bosch in het hooge gras, waar wij het onmiddellijk buitengewoon warm kregen, en klommen voorbij het gehucht Kaekoe en over de S. Alitohoe met blokken graniet en lipariet tot een paar huisjes (Makoedawa) op goed 400 M. boven zee.

Hoog (± 65 M.) boven de Koro staande, welke naar N.25°W. stroomt, konden wij stroomop, door haar komvormige vallei in het open terrein, heel ver naar het Z. zien. De oevergebergten hielden onder ± 20° naar de rivier, welke als een smalle insnijding in het massieve gebergte uitkwam. Hiervan geeft foto 243 een beeld; op den achtergrond was het ruim 32 K.M. verwijderde gebergte, waartoe de B. Kamoelangi (2060 M.) behoort, flauw zichtbaar.

Ik moet nu opmerken, dat ten N. van Tanangke geen zijbeken met tegengestelde stroomrichting meer voorkomen; zij zijn kort en vloeien de Koro langs de steile oeverhellingen vrijwel onder rechte hoeken toe. Het schijnt dus, dat ten N. van Tanangke de Koro — ten minste



243. De Koro-vàlleï stroomop bij Makoedawa.  
La vallée de la Koro, en amont, près de Makoedawa.



244. De S. Mewe in de Gimpoe-hoogvlakte.  
La Mèwé sur le plateau de Gimpoe.



langs haar rechter oever — geen jong-plioceen bed heeft gehad, zooals ten Z. van Tanangke het geval moet zijn. Het is niet onmogelijk, dat langs den linker oever een oud bed wel voorkomt, doch door het dichte bosch was daarvan niets te zien.

Het rechter overgebergte was teruggeweken, zoodat het scheen, alsof wij in eene nauwe depressie waren gekomen. Weldra bleek dat de Gimpoe-inzinking te zijn. Na hetgeen ons de Posso- en de Leboni-Bada-inzinkingen hebben geleerd, lijkt het mij waarschijnlijk, dat ook deze Gimpoe-depressie in het mioceen werd aangezet; daardoor vormde zich een mioceen meer, welks afmetingen evenwel nog niet bekend zijn geworden. In dit oudere inzinkingsgebied moeten dan, evenals bij de oudere Bada-Leboni- en de Posso-depressies, jongere nazinkingen zijn ontstaan. Waarheen het mioceene Gimpoe-meer afwaterde, valt voorshands niet te zeggen. Waarschijnlijk is het, dat zulks naar het W. plaats had.

Even boven de instrooming der S. Mewe bepaalde **Schiebel** de hoogte van de Koro op 335 M., zoodat het verval van Tanangke over  $11\frac{1}{2}$  K.M. dan  $\pm 115$  M. zou bedragen, of  $\pm 1\%$ .

Beneden ons naar N.W., dus dichter bij de Koro, kwam het gehucht Watoekama tusschen het geboomte uit.

Terwijl van alle windstreken zware cumulus-wolken opkwamen, klommen wij geleidelijk tegen een grashelling tot  $\pm 425$  M., om dan weer over zandgrond, welke meest ontwoud was, en over vier opvolgende beekjes, waarin stukken lagen van liparietuf (1376; 1380; en 1381, lichtvaalgroene en witte gesteenten, hard, scherpkantig-brekend en ongelijkmatig-fijnkorrelig), mergelige liparietuf (1378; en 1379, beide lichtgroenkleurig, gelijkmatig-zeer-fijnkorrelig-en-dik-gebankt), biotiet-andesiet (1377, lichtbruinwit, poederig afgevend, hard) en van graniet, zonder dat de vaste rots te voorschijn kwam, af te dalen naar de S. Mewe, een 20 meter breede, 1 M. diepe en zeer snelstroomende rivier (344 M.).

Toen lag de Gimpoe-hoogvlakte naar het N.t.W. voor ons, doch door het dichte bosch doet foto 244 alleen de afwezigheid van hooggebergte op den achtergrond uitkomen.

Naar het Z.20°W. verdween de Koro-insnijding tusschen de berg-hellingen.

Na een vrij moeilijke doorwading der S. Mewe liepen wij N.waarts over vlak land. Ongetwijfeld is de Gimpoe-vlakte door de Mewe-rivier

in een oude meeropvulling vlakgespoeld, zonder dat nog de vaste ondergrond werd bereikt. In het Z. deel der vlakte ligt het bed der rivier slechts 1 M. diep, in het N. deel 2—3 M. De vlakte was grootendeels met gras en kreupelhout begroeid, terwijl de aanleg van tuinen schaarsch en die van natte rijstvelden in het geheel niet voorkwam. Dicht langs den rechter oever en over een drietal zijbeken: de S. Tompi en de S. Laboea zonder helder water en de S. Monge met zeer helder water, bereikten wij om 4.39 u. nm. het in het noordelijk deel der vlakte gelegen bivak Monge ( $\pm 371$  M. boven zee).

Tegen den avond regende het zwaar op het gebergte in het Z.; 4 en 5 Juni regende het in de Gimpoe-vlakte reeds om  $2\frac{1}{2}$  u. nm., zoodat wij nog geheel in het natte seizoen schenen te zijn. De winden woeien overeenkomstig de lengterichting der Gimpoe-vlakte, meest van N. of van Z., en zouden dus weer konsekvente winden kunnen worden genoemd.

Opvallend is, dat ten O. der Gimpoe-vlakte (zie foto 245 van het bivak genomen naar Z.) een bergwand onder  $20^\circ$  helling opstijgt tot een vrijwel horizontale kamlijn van  $\pm 1250$  M. hoogte. Zooals wij reeds opmerkten, is er ongetwijfeld een grootere oudere Gimpoe-inzinking in het graniet-gebergte geweest; vorm en afmetingen zijn daarvan nog niet bepaald, doch het plateau van  $\pm 1250$  M. hoogte stelt dan vermoedelijk een trede voor in de trapsgewijze nazinkingen in het graniet-gebergte. Evenals de jongere Bada-inzinking ontstond bij de jongste hooge opheffing van Midden Celebes, moet daarbij ook de jongere, smalle Gimpoe-nazinking zijn gevormd. Deze moet, evenals de jongste Bada-depressie, een geologisch zeer kort bestaan als meer hebben gehad, daar de rivierloopen zich met behulp der harde rolsteenen snel dieper door de tektonische scheuren konden insnijden. Daardoor werden de jongste Bada- en Gimpoe-meren weder ontwaterd. Zij werden vlakten, waarin de erosie alweder eenig reliëf heeft gebracht.

In de Gimpoe-vlakte, welke 1 K.M. breed en 6 K.M. lang is, heeft voornamelijk de S. Mewe dezen arbeid verricht. Zij heeft in de vlakte een verval van 26 M. over 4.8 K.M., of  $0.55\%$ . De S. Mewe komt uit het N.N.O., en neemt als hoofdtak op de S. Pobatoea<sup>1)</sup>, welke van het O. ook nog de S. Toro ontvangt, die uit de vlakte (ongetwijfeld eenmaal een meertje) van dien naam komt.

1) Spelling van Dr. Adriani.



245. De Gimpoe-vlakte naar het Z.  
La plaine de Gimpoe vers le Sud.

Van deze zijrivieren der S. Mewe is de S. Pobatoea de merkwaardigste, daar zij over ruim 16 K.M. luchtlĳn vrijwel recht toe recht aan in de richting  $\pm$  Z.16°O. de Koro, juist in het verlengde van de stroomrichting dier rivier, tegemoet-stroomt. De rechtlijnigheid der S. Pobatoea dwars door het graniet- en gneis-gebergte moet weder worden verklaard door het ontstaan van een diepgaande tektonische scheur bij de laatste hooge opheffing van Midden Celebes. Op het bijzonder merkwaardige van het verloop dier scheur zal zoo dadelijk worden gewezen. Vooraf moet de opmerking gaan, dat de waterscheiding tusschen de landschappen Gimpoe en Koelawi, van waar de S. Pobatoea naar het Z. stroomt, welke tegelijk de waterscheiding tusschen de straat van Makasser en de Paloe-baai is, volgens den opnemer op 787 M. werd bepaald.

Bij de bereikte vordering der onderzoekingen begon het uit te komen, hoe van de landschappen Leboni en Rampi naar het N.N.W. eene opvolgende reeks van inzinkingen (op verschillende niveaux) en van tektonische scheuren moet voorkomen, namelijk: de Koro—Pobatoea-scheur, de Gimpoe- en Koelawi-kommen, de Paloe-vlakte en de Paloe-baai. De kaart doet duidelijk zien, hoe ook de S. Pobatoea een lid vormt in deze opvolging van tektonische breukvormingen.

De vele depressies, geleidelijk in Midden Celebes gevonden, moeten even zoovele tektonische inzinkingen zijn met korteren of langeren meertoestand. Zoodat, wanneer men zich Midden Celebes in ballonvlucht voorstelt, het land veel heeft van een zeef met reuzenmazen of, om een andere vergelijking te gebruiken, van een porfierisch gesteente met fraaie groote helderblauwe of lichtgroene kristallen te midden van een donkere zwartblauwe grondmassa.

De Bada-dragers werden nu afgedankt en betaald, doch het ging alles behalve gemakkelijk om nieuwe dragers te krijgen. Ja, zelfs scheen het, alsof de tocht naar de Westkust bij gebrek aan dragers zou moeten mislukken. Doch, weder dank zij **Raven**, gelukte het de expeditie in tweeën te splitsen: de grootste helft met de zieken en de overtollige goederen (verzamelingen enz.) zou den rechten weg over Koelawi en Paloe naar Donggala volgen, waardoor de kleinste helft des te minder dragers noodig had en bovendien nog veel mobieler werd; die kleinste helft zou den tocht naar het W. voortzetten. Van hoe groot belang deze maatregel was, zal nader blijken.

Ruim 6 K.M. ten N. van het bivak verzamelde een soldaat rol-

steen en van gedruken augiethoudenden amfiboolbiotietdioriet (1364, zwart-en-wit-middelkorrelig, met doffe veldspaat), amfiboolgneis (1365, wit en zwartgroen, platgelaagd, 1 m.M.—1 c.M. dik), en lipariet(daciet)tut (1366, grijs, fijnkorrelig, met biotietspikkels, hard, poreus).

Naar het O.N.O. ging de weg naar Besoa;  $\pm$  5 K.M. van het bivak verzamelde een andere soldaat op dat pad losse monsters van geregenereerden graniet (arkosezandsteen) (1360, groenachtigwit, gelijkmatig-zandkorrelig, zeer onduidelijk gelaagd, maar  $\pm$  6 c.M. dikgebant; en 1363, wit, met weinig donkere mineralen, en sterke drukverschijnselen en breukvlakken vertoonend), granaatglimmerschist (1361, grijs, hard, dicht, dungelaagd, met lintige plooiën van kwarts, verdikt bij de ombuigingen en uitgetrokken langs de vleugels, oppervlakkig roodbruin-verweerd en met cilindertjes van granaat:  $l = 1$  c.M. en  $d = 2$  m.M., in reliëf uitstekend), en kwartsiet (1362, veel voorkomend, wit, vaalblauw of roestkleurig, met pyrietjes, doch volgens essai van Prof. S. J. Vermaes, m. i., zonder sporen van goud of zilver).

De vraag rijst, of de geregenereerde graniet ontstaan is uit een\* oude meeropvulling met granietzand.

Het opvallende verschil in de rolsteenvondsten ten N. en O.N.O. van het bivak is, dat in de eerste richting de diorietische en tufgesteenten nog een rol spelen, terwijl meer O.waarts van Gimpoë blijkbaar weder de glimmerschist-formatie voorkomt.

Natuurlijk zijn dus in de S. Mewe de meest veelsoortige rolsteenen te verwachten. Inderdaad werd verzameld: verreweg het meest gedrukte dioriet (als 1364) en gedrukte graniet (als 1368), dan ook graniet (1343, wit, weinig donkere mineralen = d.m.), granietiet (1374, kleinkristallijn), porfierische graniet (1370, met 1 c.M. groote veldspaten en zeer weinig d.m., hard), porfierische granietiet (1373, met veel biotiet en 1—2 c.M. groote veldspaten), amfiboolgranietiet (1356, met plagioklaas, zeer fraai, grofkristallijn gesteente), gneisgraniet (1368, grofkristallijn, hard), gneisgranietiet (1355, ietwat porfierisch, met een fraaie plooi), porfierische gneisgraniet (1354, blauwgrauw en wit, dof, met glanzende 2 c.M. groote orthoklaastweelingen), granodiorietgneis (1357, grofkorrelig, onduidelijk gelaagd, met amfibool en biotiet, en wat stauroliet, blijkbaar ontstaan uit een op 1356 gelijkend intrusiefgesteente), gneis (1353, bruingroen-en-wit-grofkorrelig-gelaagd), biotietgneis (1347, paarsachtigzwart en wit, golvend in elkaar geplooid, kristalglanzend, zeer fraai), enstatietbiotietgneis (1350, zeer sterk ineengeplooid, paars-

achtiggrauw), pyroxeenamfiboolgneis (1345, regelmatig-slierig-zwart-en-wit-gelaagd), amfiboolgneis (1351, dungelaagd, kristalglanzend), porfierische amfiboolbiotietgneis (1369, grauwwart, kristalglanzend, met veel dofje witte, tot  $\frac{1}{2}$  c.M. groote veldspaten), amfiboliet (1344, onregelmatig-gelaagd; 1348, zeer dungelaagd, meest zwart met weinig witte lenzen, dof; en 1349, als 1348, met lintig ingeplooid witte tusschenlaag); amfiboliet in contact met eklogiet (1346, dof, onregelmatig-zwart-en-lichtgrijsgroen-gelaagd), zeer fijnkorrelige granaathoudende gneis (1372, felsietisch, dungelaagd, evenwijdig zwart doorstipt), epidootalbietgneis (1371, grauwgroen-en-wit-zeer-dun-gelaagd), sericietschist, (1367, grauw, met verdikt- en uitgewalst-ineengeplooid kwartslagen), fylliet (1352, blauwgrauw en wit, dof, sterk ineengeperst), kwartsporfier (1375, lichtblauwachtiggrijs, kleinkristallijn, dof), liparietbreccie (1358, wit- en grauwkleurig, hard, grillig-brekend), en biotietandesiet (1359, wit-en-lichtrose-dungelaagd, fijnkorrelig, met weinig kleine biotieten).

Deze verzameling omvat derhalve eene combinatie van al dan niet porfierische granieten, granodiorieten, en diorieten, de daaruit ontstane gneizen, voorts amfibolieten, paragneizen, glimmerschisten, fyllieten, en meest zure effusiefgesteenten en daarmede samenhangende tuffen: eene groote verscheidenheid van gesteenten dus uit de graniët—gneis- en de schisten-formaties.

Vooral de amfiboolgraniëtieten, overgaande in granodiorieten, en de daaruit ontstane gneizen zijn zeer fraaie gesteenten (1356, 1357 en 1368).

Van de grofkorrelige granodiorieten vielen zeer opvallend de volgende overgangen waar te nemen: eene onregelmatige verdeling van de 1-3 c.M. groote veldspaatlijsten maakte plaats voor eene rangschikking in evenwijdige rijen; dan spitsten de veldspaatlijsten aan beide zijden toe, en werden in doorsnede van rechthoeken onregelmatige ellipsen; eindelijk kreeg men een onduidelijk in de donkere en de veldspaat-bestanddeelen gelaagd, gneisachtig gesteente; en dan ten slotte een gneis met onberispelijke gelaagdheid. Zeer sprekend werden aldus door de rolsteenen de groote druk, waaraan dit gesteente onderworpen moet zijn geweest, en de verschillende graden harer uitwerking geïllustreerd.

De effusiefgesteenten en hunne tuffen (1358, 1359, 1366 en 1376—1381) kwamen het minst voor, doch daarmede waren de vulkanische verschijnselen in het *Molengraaff*-gebergte toch weer teruggevonden.

6 Juni ( $T = 21.9^{\circ} C.$ ), terwijl de mist nog over de Gimpoe-vlakte

hing in den dichtbewolkten morgen, begonnen wij (6.41 u. vm.) de moeilijkste wandeling in Midden Celebes tot Bangkakoro, welke zes dagen duurde en waarbij wij voortdurend veel te klimmen en te dalen hadden. De Sarasin's schreven daarover zeer terecht (Reisen in Celebes, dl. II, 1905, blz. 85—86): „Nur seine Mündung (van de Koro) war bisher unter den Namen Lariang bekannt gewesen. Ob man von dieser her seinem Laufe nach Gimpu hinauf folgen könne? fragten wir. Das sei ganz unmöglich, hiesz es, wegen der wilden Seitenflüsse, der tiefen Schluchten und der Wasserfälle. Vielleicht aber, dass auf dieser Strecke von den grössten Naturschönheiten verborgen liegen, an denen Celebes so reich ist, von denen aber die meisten fast unzugänglich und nur unter grossen Beschwerden, ja unter Gefahren zu geniessen sind“.

Om een denkbeeld te geven wat deze wandeling langs de Kororivier beteekende, moge worden vermeld, dat in het geheel in die 6 dagen in voeten van 0.3 M. werd geklommen en gedaald, respectievelijk: 2387 voet en 2503 voet; 2180 voet en 400 voet; 3443 voet en 2183 voet; 2063 voet en 4213 voet; 1417 voet en 1760 voet; 1387 voet en 2153 voet; dus totaal 12877 voet omhoog en 13212 voet omlaag. De daarbij afgelegde afstand bedroeg  $\pm 62$  K.M., waarover wij  $30\frac{1}{5}$  uur liepen (de oonthouden niet medegerekend), terwijl de Koro over dien afstand een verval had van  $\pm 335$  tot  $\pm 160$  M., dus van niet meer dan ongeveer 175 M.

Naar het Z.W. afslaande, liepen wij om te beginnen door de Gimpoe-kom over zandgrond, door maïstuinen en laag struikgewas of langs bamboe-stoelen. Daarbij kwamen wij over de S. Laboea ( $\pm 368$  M.) met veel zand, kleiigen grijzen grond, en vele bekende rolsteenen, vooral van dioriet en gneisgraniet; over vele kleine beekjes met onhelder water; en eindelijk over de heldere S. Tompi ( $\pm 375$  M.) met granietiet, gneisgraniet en lichtkleurigen trachiet.

Daarop gingen wij omhoog tegen den westelijken bergrand, waarin de diepe insnijding der S. Haloeke voorkomt.

Voorbij de twee hutten Haloeke ( $\pm 427$  M.) met maïstuinen daalden wij over zandgrond met enkele stukken dioriet naar de S. Haloeke ( $\pm 419$  M.), een bergbeek met helder water en veel verval, welke wij deels langs gingen, deels in de nauwe, vaak rotsige bedding door het bosch stroomop volgden. Hierin werden bijna uitsluitend groote afgeronde blokken granietiet (1383, middelkorrelig, ietwat porfierisch) gevonden, ook enkele stukken lichtgrijsblauwe, dungelaagde kwartsietschist, gneizen

en glimmerschisten, en ook trachiet (1382, paars, poreus, hard, met veel biotischubben en heldere sanidiënen). Weldra bleek granietiet de vaste rots, welke gebankt was: R = N.W. (de na-eeocene richting) en H = N.O.

Het voorkomen van schisten in rolsteen, ook hier weer, bewijst, dan ten W. der scheidingslijn tusschen de *Fennema-* en *Molengraaff-*gebergten toch partijen der glimmerschist-formatie aanwezig moeten zijn.

Met groot verval spoedde de S. Haloeke zich over haar rotsachtig bed door het bosch omlaag. Van het punt, waar wij haar verlieten, tot het punt, waar wij haar hadden bereikt, was het verval over 1.8 K.M.  $\pm$  72 M., of  $\pm$  4 $\frac{0}{10}$ ; en van dit laatste punt tot haar instrooming in de S. Mewe over  $\pm$  4 K.M.  $\pm$  74 M., of  $\pm$  1.8 $\frac{0}{10}$ . Over het eerste deel, dat wij langs hare bedding volgden, is de S. Haloeke dus een kataklinale beek. Over het tweede deel stroomt zij evenwijdig aan de S. Mewe van N. naar Z., zoodat het schijnt, dat de aanleg van haar bed aan een jonge tektonische N.-Z. scheur moet worden toegeschreven.

Een zeer groot blok of de vaste rots van dungelaagden, grijzen kwartsiet vertoonde R = W.N.W. en H = bijna loodrecht Z.Z.O., doch weldra bleek scherpkantige, in banken gespleten gneisgranodioriet (1384, grofkristallijn, dofwit en groenachtigzwart) duidelijk de vaste zeer fraaie rots, welke over een paar honderd meters aanhield. Soms vertoonde dit gesteente in de veldspaatlijsten een begin van gelaagdheid. Ook groote stukken trachiet (1382) en kleinere stukken gneisgraniet (1385, wit, met weinig d.m., kleinkristallijn, dof, door platte breukvlakken onregelmatig parallelipedisch brekend) werden nog gevonden. Op het punt, waar wij de S. Haloeke op  $\pm$  578 M. verlieten, was dungelaagde pyroxeenamfiboolgneis inderdaad de vaste rots.

Over geelbruinen zandgrond klommen wij steil op tot een smallen, vlakken rug ( $\pm$  599 M.) met groote diepten aan weerszijden. In een ondiepe insnijding ( $\pm$  590 M.) lagen scherpkantige stukken witten graniet, doch weer hoger stijgend door hoogstammig, open bosch tot  $\pm$  670 M., vonden wij op den bruinen en paarsbruinen zandgrond stukken verweerden, rooden en paarsen biotiettrachiet (1386), waaruit ongetwijfeld de vaste rots moest bestaan. Een goede 100 meter voorbij het hoogste punt van deze breedere en vlakke graat lagen grootere blokken van minder verweerde augietbiotiettrachiet (1387, dofdonkerpaars, poreus, hard, zeer scherpkantig en onregelmatig brekend). Op-



merking verdient het weder-optreden der mineralen-combinatie augiet-biotiet, welke wij in het *Quarles*-gebergte zoo vaak hebben aange-troffen (zie deel I).

Steil daalden wij naar het Z.Z.W., door het open bosch met veel hooge varens, over een helling van maximum  $30^\circ$  met trachiet-ballen en -stukken op den paarsbruinen grond tot de S. Haloeboela ( $\pm 525$  M.), een beek, waarlangs en waardoor wij verder stroomaf gingen.

Deze beek stroomt volgens de kaart in het verlengde, doch juist in tegengestelde richting, van de S. Haloeke. Deze omstandigheid wijst ontwijfelbaar op de oorspronkelijke aanwezigheid van een, in Z.W. richting de Koro toestroomenden, zijtak. Door opheffing van het land en de vorming der Gimpoe-depressie ontstond in dat bed weder eene afzonderlijke kleine waterscheiding.

In de beek lag een enkel stuk graniet te midden der trachiet-blokken. Op  $\pm 465$  M. hoogte verlieten wij de beek, en hadden spoedig, bij een hutje op een open plek ( $\pm 471$  M.), een uitzicht naar een hooge bergreeks in het N.W., welke door den opnemer niet in kaart is gebracht. Aan weerskanten van dezen rug waren weder diep-ingesneden valleien. Op de helling lag een enkel stuk grauwblauwen pyroxeenbiotietandesiet (1388, ietwat vetglanzend, dicht, zeer scherpkantig brekend, met enkele biotieten en lichtgroen doorschijnende pyroxenen). Alweer een vertegenwoordiger van het *Quarles*-gebergte, terwijl ook deze andesiet, evenals daar, zeer na aan trachiet staat.

Over paarsrooden grond daalden wij tot de S. Momoe ( $\pm 340$  M.), een groote bergbeek in een chaotische omgeving van rotsen en tropenwoud. De S. Haboeboela is een zijtak der S. Momoe. Het heldere water stroomde met veel verval naar de Koro. De beek lag vol met groote blokken paarsen trachiet, graniet, eruptiefbreccie, biotiet-gneis (1389, glanzend-zwart-en-wit, lintig-geplooid), mergelige andesietuff (1391a, ongelijkmatig-lichtgroen-en-wit, zwart-doorstipt; en 1391b, effen-dof-vaalgroen, met enkele hoekige witte granietiet-insluit-sels), mergeligen arkosezandsteen (1392, grijs, hard, fijnkorrelig, met enkele kwartsgrindstukjes), en metamorphen kristallijnen kalksteen (1390, marmewit en lichtgrauw, buitengewoon sterk gedrukt, macroscopisch met muscoviet en pyriet, en microscopisch volgens W. F. Gisolf, m. i., bovendien met magnetiet, diopsied, epidoot, zoisiet, olivien, skapoliet, en grossulaar, alle in idiomorphe kristallen, waarbij hij tot de

veronderstelling komt, dat deze mineralen gevormd zijn gedurende de dynamometamorphose in de diepte, terwijl de druk, welke de sterke verbuiging der veldspaatkristallen ten gevolge had, van lateren datum moet zijn). Opvallend is vooral deze laatste vondst; zeer waarschijnlijk behoort deze kalksteen tot de glimmerschist-formatie, waarvan dus telkens weer overblijfselen van geringeren omvang aanwezig schijnen te zijn in dit westelijk deel van Midden Celebes.

Blijkbaar waren wij reeds ten Z. van Gimpoe in een strook van vulkanische gesteenten in het *Molengraaff*-gebergte gekomen, welker breedte-uitbreiding wij, naar het W. gaande, zouden leeren kennen.

Opklimmend naar N.W. langs een hutje, vonden wij scherpkantige trachiet-stukken op de helling, en boven ( $\pm 360$  M.), als vaste rots, den reeds genoemden andesiet (1388). Door het open bosch was de Koro ten Z. van ons in de diepte te zien en te hooren.

Langs een gladde en steile helling (tot  $28^\circ$ ) daalden wij over een klein beekje tot die rivier op  $\pm 321$  M. Haar troebel geelgrijs water had niet veel stroom.

Over ruim 8 K.M. van het punt even boven den mond der S. Mewe, op 335 M., tot dit punt had de rivier dus een verval van  $\pm 14$  M., of bijna 0.2%.

**Schiebel** bepaalde de hoogte van dit punt op  $\pm 231.2$  M. (blz. 65 van zijn meetboek IV) en die van Bangkakoro, dat  $\pm 50$  K.M. stroomaf ligt, bijna 40 M. hooger, nam. op  $\pm 270.1$  M. (blz. 100 van zijne meetboek IV). Onnoodig te zeggen, welke waarde aan zijne hoogtemetingen tusschen Gimpoe en Bangkakoro moet worden toegekend.

De zandoevers lagen vol blokken trachiet, graniet en amfiboolgneis. Even verder nog een beek, de S. Moe, met lichtgrijs, troebel water en dezelfde rolsteenen.

Toen verwijderden wij ons, stijgende, weder van de Koro, en bereikten haren oever niet eer voor Bangkakoro. Grashellingen en bosch wisselden elkaar af, totdat het terrein zich over eenige breedte vervlakte. Reeds 150 meter voorbij de S. Moe lag een groot blok geheel verweerden trachiet. Nog ruim  $\frac{1}{3}$  K.M. verder, vonden wij in het flauw ingebogen terrein van donkergrijsen, kleiachtigen zandgrond een paar plassen met  $d = 40-50$  meter, die volgens de landslieden meer dan 2 M. diep zijn. De eerste heet Powale. Zij deden in dit bergterrein zeer vreemd aan, en zoo rees de vraag, of dit wellicht kleine „Maaren” waren.

Een enkel stuk eruptiefbreccie werd 300 meter verder op het pad gevonden, waarna, nog eens na 300 meter, plotseling glimmerrijke zwarte kleigrond en ook stukken biotiettrachiet (1393, dofbruingrijs) den vasten ondergrond van dit gesteente verraadden.

Weldra werden evenwel stukken leucietbasalt (1394, bruinpaars, zeer poreus en door bekleeding der porieën wit-doortekend, hard), op den paarsbruinen kleigrond gevonden. En daarmee hadden wij een ver- tegenwoordiger van de uit het *Quarles*-gebergte zoo bekende leuciet- gesteenten (niet in tuf, maar in effusief-vorm) gevonden.

Gestegen tot  $\pm 518$  M., zagen wij in het Z. de Koro in de diepte zich voortkronkelen naar het Z.W., terwijl van het zuidelijk gelegen, hooge, beboschte gebergte door de wolken eenige toppen en ruggen zichtbaar waren. Door hoog gras sloegen wij af naar het gehucht Rompi, bestaande uit vier hutjes, waar wij foeja hoorden kloppen. De vrouw, met dezen arbeid bezig, schrok zoo zeer van onze plotse- linge komst, dat zij tevergeefs poogde weg te loopen. Door mijn tolk liet ik haar geruststellen, waarna zij op ons verzoek mechanisch haar arbeid hervatte, welke reeds door de *Sarasin's* is beschreven, doch die ik nu voor de eerste maal zag. Nauwelijks liepen wij evenwel door, of zij staakte het foeja-kloppen en snelde zoo vlug zij kon in tegengestelde richting heen, en verdween ritselend in het kreupelbosch. Deze vrouw sprak de Moma-taal. Ook „doelangs” (batea's) werden in de hutten van Rompi gevonden.

Naar het O. en W. vielen zware regenbuien (om  $1\frac{1}{2}$  u. nm.); voor ons bleef het den geheelen dag bewolkt, totdat om 2 u. nm. een regenbui begon, welke een paar uur aanhield. Het linker oever- gebergte der Koro was beboscht en onregelmatig gekamlijnd.

200 meter voorbij Rompi vonden wij op de steile grashelling, welke N.waarts opsteeg tot een puntigen boschtopy, weder blokken van leucietba- salt (1395, dofdonkerpaars, wit-doorvlekt, met zwarte verweeringskorst).

Zoo zijn dan ook in dit deel van Midden Celebes de leucithou- dende gesteenten teruggevonden, en moge worden verwezen naar de opmerking in hoofdstuk III, blz. 178—179.

Over zwarten kleigrond kwamen wij langs twee kleine plasjes over een helder beekje ( $\pm 450$  M.), en 100 meter verder, nog eens langs een plas, Hoedjono genaamd. Met een lagen zand- en kleirand er om heen, was zij volgens de landslieden meer dan 2 M. diep. Ook dit zijn wellicht „Maaren”.

Nog eens op en af loopende tot  $\pm 495$  M.,  $\pm 458$  M., en  $\pm 478$  M., gaapte ten Z. van ons de diepe insnijding der Koro-rivier, terwijl wij weder een enkel stuk eruptiefbreccie vonden, doch daarna, bij den laatsten klim, groote blokken gedrukten granodioriet en amfiboolgneis.

Op  $\pm 478$  M. hoogte staande, zagen wij, naar het W. achter een diepe insnijding, een hoogen rug naar het Z.O. afdalen naar de Koro.

Wij daalden langs een gladde en steile helling ( $34^\circ$ ) in de diepe insnijding der S. Make. Op deze helling lag geen trachiet meer, doch grijze apliet, terwijl dat gesteente en graniet elkaar als vaste rots opvolgden.

Van den rug ten N. der S. Haloeboela tot zoover hadden wij dus een strook van effusiefgesteenten: biotiettrachiet, andesiet (augiet- en biotiehoudend) en leucietbasalt, gekruist, welke in luchtlijn  $\pm 5\frac{1}{2}$  K.M. breed is.

Toen stonden wij aan de S. Make ( $\pm 336$  M.), aan den overkant van welk snelstroomend, 3 à 4 meter breed en  $\frac{1}{2}$  M. diep bergri- viertje met naakte, scherprotsige oeverwanden en vol rolblokken wij om 2.38 u. nm. een vervallen lange hut vonden, welke tot een bivak werd opgeknapt. Vele handen maakten het werk licht, en na een uur hadden wij een schoon nachtverblijf naast het voortsnellende, heerlijk heldere bergwater, waarin een bad een waar genot was. Het lange wachten in de natte kleeren bleek nader evenwel minder gunstig te zijn geweest.

Even stroomop van het bivak kwam een 2.20 meter breede gang voor, met  $R = W.Z.W.$ <sup>1)</sup> en  $H = 65^\circ Z.$ , van scherpkantig brekenden apliet (1399) tusschen gedrukten harden amfiboolgraniet (1400, vrij grofkristallijn, groenzwart en wit, zeer fraai, met een 1 c.M. breeden band van apliet in het handstuk) als vloer in het N. en harden aplie- fischen graniet (1401, zeer gelijkend op 1400, en ook met apliet-aders) als dak in het Z. Deze zelfde gang hadden wij bij de afdaling naar de S. Make op een 60 à 70 M. hooger niveau ook gekruist. Het eveneens scherpkantig gebroken graniet-gesteente was naar het N. nog een eind in de S. Make als vaste rots te volgen.

7 Juni ( $T = 22.0^\circ C.$  om 7 u.) werd eerst eene verzameling der rolblokken van de S. Make bijeengebracht. Zij bevat: gedrukten grano- dioriet (1396, grofkristallijn, fraai groenachtigzwart en helder wit, met eenige gelaagdheid), gedrukten porfierischen amfiboolbiotietgraniet

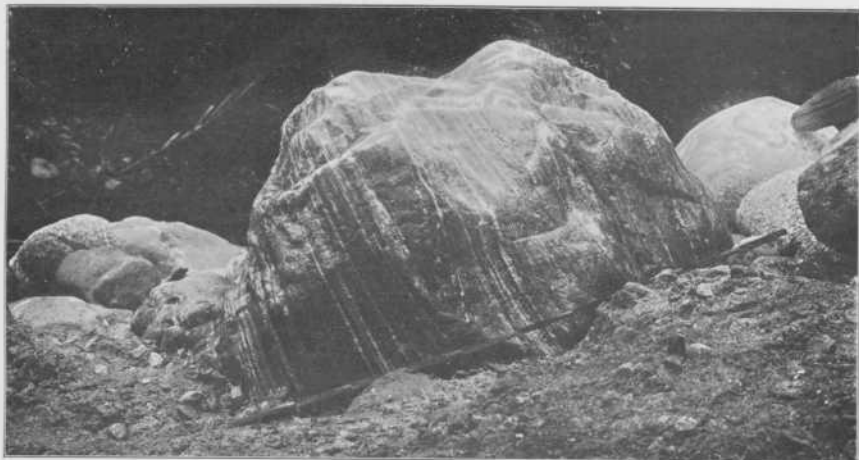
1) De Koro-rivier heeft stroomaf der uitmonding van de S. Moe over een zestal K.M.'s dezelfde stroomrichting.

(1405, met veel d. m., en enkele  $1\frac{1}{2}$ —3 c.M. groote veldspaten), gneis (1404, grauwen-wit-dun-en-dikgelaagd, met breede lange plooien), biotietgneis (1397, hard, grauwpars-en-wit-dungelaagd), augietbiotietgneis (1398, lichtgrauwen-wit-geband, fijnkorrelig, met een fraaie ploo), granaatgneis (1402, grauwwart, onduidelijk wit-doorlijnd, met fraaieroode, tot  $\frac{1}{2}$  c.M. groote granaten), augietbiotietsyeniet (1406, met nefelien, dus niet ver staande van een shonkiniet, blauwachtigzwart, dicht, met holten), basalt (1403, paarsgrauw, wit-doorvlekt, poreus, hard), en paarsen trachiet. Naast granietische en velerlei gneis-gesteenten komen dus weer effusiva voor.

Onder de rolblokken viel vooral een blok biotietgneis (1404) op, dat 1 M. lang en hoog en  $\frac{1}{2}$  M. breed was. Het vertoonde de meest interessante oudere plooien (bijna rechtop op foto 247) en jongere verschuivingen (bijna horizontaal of zeer flauw hellend op de zelfde foto), zooals dat een gesteente onder grooten druk betaamt, dat uit de „zone of flowage”, via de „zone of fracture”, aan de oppervlakte komt. De voorkant vertoonde een geheel-gesloten ploo, welke ik (dank zij **Raven's** hardnekkig kloppen van dit buitengewoon harde gesteente) in een handstuk verkreeg. De achterkant vertoonde plooingen en verschuivingen overeenkomend met de moderne dekbladen-profielen der Alpen. Hiervan kreeg ik geen stuk, omdat ditmaal niet de steenten slotte toegaf, doch de hamersteel het opgaf. Doch nadat de groote omringende blokken met vereende krachten waren weggekanteld, maakte ik op 2 meter afstand foto 246 van den voor- en foto 247 van den achterkant. Op de eerste ligt voor het blok een meetlat van 1 M. lengte; de laatste vertoont op den voorgrond een groot blok porfierischen graniet (de witte vlekken zijn de veldspaatkristallen, waarop niet werd ingesteld) en links daarachter een blok graniet met een basische uitscheiding.

Dit blok gneis was wel het schitterendste bewijsstuk, dat wij waren gekomen in een geologisch niveau, dat weleer op zeer groote diepte in de aardkorst moet zijn geweest. M. a. w. *een zeer aanzienlijke centrifugale verplaatsing moet in Midden Celebes hebben plaats gehad.* Het was een blok steen, dat in het grootste geologische museum een eereplaats zou verdienen, doch het woog meer dan 1 ton, en hoewel het mij ter harte ging, kon van medenemen natuurlijk geen sprake zijn.

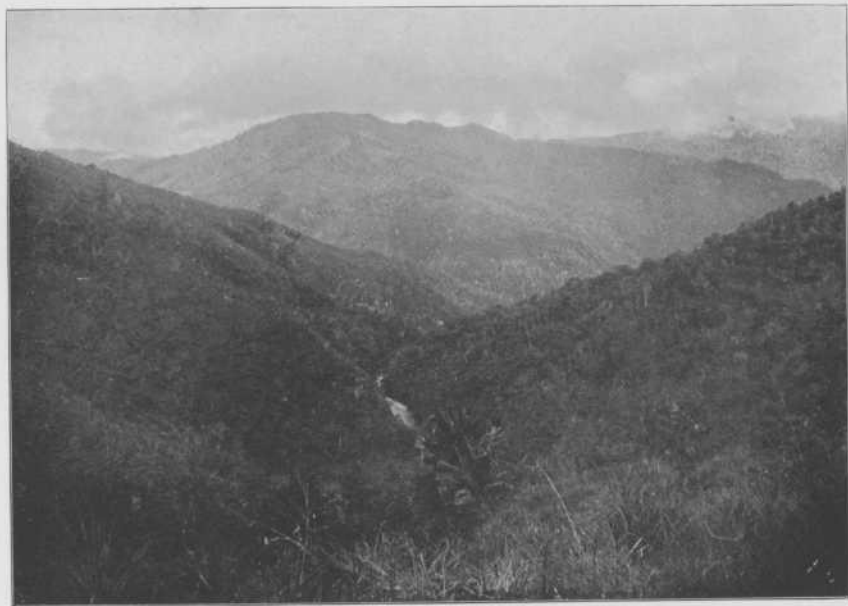
Uit de S. Make stegen wij door open bosch over een steile, bruinzanderige helling met stukken witten scherpkantigen apliet tot  $\pm$  544 M.



246. Een blok gneis in de S. Make (voorkant, face antérieure).



247. Bloc de gneiss dans la Maké (face postérieure).



248. De Koro-vallei stroomaf, ten O. van Tompi.  
La vallée de la Koro à l'Est de Tompi (vue vers l'aval).

op, om daarna een graat met velden van hoog gras N.W.- en W.-waarts te volgen; daar lagen groote blokken gedrukten graniet (1407, dof, middelkorrelig) op den kleiachtigen zandgrond. Aan weerszijden der graat gaapten de diepe insnijdingen der S. Make, welke ver uit het W.N.W. komt, en der Koro-rivier, waarheen de hooge oeverruggen zigzagsgewijs achter elkaar afdaalden. In het N. was over het Make-ravijn de rechthoekig getopte, scherppribbige berg te zien, langs welks helling wij den vorigen dag het leucietbasalt-gesteente hadden gevonden. Blijkbaar was dat één der eruptiepunten der vulkanische werkzaamheid in het *Molengraaff*-gebergte.

Uit het bosch te voorschijn komend, kregen wij, van het op de kaart met ○ aangegeven punt ( $\pm 704$  M. hoog), een zeer fraai uitzicht over en in de diepe en smalle Koro-vallei, waarvan foto 248, naar het Z.W. genomen, een beeld geeft. De onder  $18^{\circ}$ — $22^{\circ}$  afdalende, zwaar beboschte bergwanden nemen lager een helling aan van  $45^{\circ}$  en meer, en omsluiten aldus den hoofdstroom van Midden Celebes. In verhouding tot de nauwe kleine Koro van dit beeld, begrijpt men beter het plompe en hooge bergkarakter van dit land. Doch tevens krijgt men een indruk van den arbeid, welke reeds door de Koro in geologisch-korten tijd werd verricht door de verwijdering van een hoeveelheid gebergtemassa, waarvan het karakteristieke V-vormige profiel duidelijk op de foto uitkomt.

Het linker oevergebergte der Koro-rivier met hoofdrichting naar W. was over grooten afstand zichtbaar, doch het werd door opnemer **Schiebel** niet in kaart gebracht. De bocht der Koro van  $Z.30^{\circ}W.$  tot W.N.W. en N. was ook duidelijk te volgen.

Het dorp Tompi lag op den volgenden rug, welke van dengenen, waarop wij stonden, gescheiden werd door de diepe insnijding der S. Mama. Deze zijtak stroomt uit in de Koro-rivier op een plaats, waar vlak tegenover van het Z. eveneens een diep en breed in het zuidelijke oevergebergte ingesneden S. Mama uitkomt. Deze zuidelijke S. Mama is door opnemer **Schiebel** overgeslagen. Geologisch is deze ommissie te opvallender, daar — zooals wij nader zullen zien — de beide S. Mama op de grens van het *Molengraaff*-gebergte in het N.O. en de (jong-cretaceische?) kleilei-formatie in het Z.W. zijn ingesneden.

Tegen het linker oevergebergte werden de dorpen Boeloe ontojo, Pengana en Porelea gezien (niet door den opnemer in kaart gebracht). De laatste twee dorpen liggen op gelijke hoogte aan weerszijden der



diepe S. Makoë-insnijding, dadelijk W. van die der zuidelijke S. Mama. Naar boven is het terrein der S. Makoë breeder uitgesneden. In het O.Z.O. was achter het Koro-oevergebergte een hooge bergreeks zichtbaar, welke blijkbaar tot het granieten bergland behoort. Hoewel beide oevergebergten vele dwarsinsnijdingen vertoonden, maakte het landschap in zijn geheel toch een zeer massieven indruk, zoodat de kloofvormige Koro-vallei als een diepe en smalle kerf in het dicht-aaneengesloten hooge bergland uitkwam. Men zou de Koro-vallei tot voorbij Totoentowi kunnen vergelijken bijv. met de insnijding der Schyn-stroom in Graubünden tusschen Tiefenkastrill en Thusis, zooals men die kan zien, reizende langs de Rhätische baan van Chur naar St. Moritz. En geen wonder, dat het volgen van dit deel der Koro-vallei heel wat meer inspanning kostte dan de wandelingen langs de Mamasa- of Saädang-rivieren.

Na eerst nog flauw geklommen te zijn tot  $\pm 710$  M., kwamen wij bij de daling naar de S. Mama nogmaals voorbij een rond plasje met  $d = 15$  M., Kaliwa genaamd, zonder zichtbare vaste rots onder het dichte grasdek. Bij de verdere, steile daling wezen losse stukken granietietgneis (1408, weinig biotiet, wit, 2-3 c.M. dikbankig-brekend), scherpkantigen apliet en drukkelaagden amfiboolgraniet op de samenstelling van den vasten ondergrond.

Op  $\pm 590$  M. hoogte bereikten wij de samenvloeiing der kleine heldere S. Bowega met de S. Mama. In de eerste was kwartsietisch verharde kleilei (1409, gemetamorphoseerd, grijsgrauwblauw, met papierdunne calcietadertjes in allerlei richtingen, prismatisch platvlakkig-brekend, vermoedelijk jong-cretaceisch) de vaste rots met  $R = W. 25^\circ N.$ <sup>1)</sup> en  $H = 55^\circ Z. Z. W.$ , en bedekt met een kalksintelheid. De kleilei vertoonde spleijvlakken in drie richtingen; zij bevat geen versteeningen, zoodat haar ouderdom niet vaststaat en slechts vermoed kan worden. Niet in het zijbeekje, de S. Bowega, maar wel in de S. Mama lagen voorts nog met travertijn omgeven stukken donkeren diorietgneis (1410).

De vraag doet zich voor, vanwaar de kalk dezer travertijn afkomstig is: van glimmerkalksteen?, of van een ander kalk-gesteente?

Steil (tot  $27^\circ$ ) werd, bij groote hitte, tegen de woudlooze, zwarte kleihelling met stukjes kleischalie opgeklommen tot het beboschte plateau, waarop het bijna geheel verlaten dorp Tompi lag ( $\pm 870$  M.). Een

1) In groote trekken is de Koro tot die richting omgebogen.

50 M. beneden het plateau en vóórdat wij in het bosch kwamen, hadden wij naar het Z. nog eens een uitgestrekt uitzicht over het Koro-gebergte.

In de ruime „lobo" (het gasthuis) vonden wij (11.40 u. vm.) een goed onderdak. Tompi ligt in het landschap Tole, waar men de Oma- (veel gelijkend op de Oema- of Noma-) taal spreekt. Vooral de vrouwen vielen op door het gemis aan schoonheid; velen hadden kropgezwellen. Bij de komst der dragers en der voorhoede waren drie mannen, gewapend met geweer, lans en zwaard, weggelopen, hunne wapens neerwerpende. Bij het doorzoeken der huizen werden nog vele wapens gevonden, waarover later het hoofd werd onderhouden. Zij hadden reeds lang moeten zijn ingeleverd. Doch te Tompi, en verder in nog grootere mate, vonden wij al heel weinig steun bij de hoofden, terwijl de dragers herhaaldelijk weglieden. Daar deze lieden nog niet geregistreerd waren, en geen belasting betaalden, was het uiterst moeilijk de dragers bij elkaar te houden, terwijl de toezegging van extra-loon hun niets kon schelen. Het is uiterst jammer, dat na een paar vluchtige patrouilles dit gebied verder aan zijn lot was overgelaten. Thans (na 1910) is dit gelukkig niet meer het geval.

Ook in Tompi lagen „doelangs" (batea's) voor het goudwasschen in de huizen; toch is dit een bedrijf van geringe beteekenis. Reeds om 2 $\frac{1}{4}$  u. nm. begon het flink te regenen.

Na een nacht met veel regen brak 8 Juni ( $T = 18.8^{\circ} C.$ ) als een mistige, zonlooze dag aan. Eerst om 6.48 u. vm. waren de dragers, waarvan de meesten in den nacht raego<sup>1)</sup> hadden gedanst, voltallig, zoodat wij konden vertrekken in den lichten mist, welke nog in het open bosch hing. Over gelen, vetten kleigrond, het verweeringsproduct van de lintig geplooide, blauwe kleilei, daalden wij af. Van grasplekken in het open bosch met laag hout, zagen wij naar het W.Z.W. uit op een hoogen rug aan den overkant der Koro, welke een uitlooper loodrecht op de stroomrichting omlaag zendt. Onder den steenrooden kleibodem vormde lichtgrijze kleilei (1411, dungelaagd, golvend incengeplooid, ietwat mergelig, met een begin van metamorphose, ietwat vettig en plaatselijk kwartsietisch verhard, of kwartslenzen bevattend) den ondergrond; dan weer volgde staalblauwe, tot grijswit verschoten kleilei, welke aan die der oude leien-formatie deed denken, doch ook wel jong-cretaceïsch zal zijn.

1) Volgens Dr. Adrian! beteekent „moraego" den raego-dans uitvoeren.

Door tuinen omhoog naar N.W. en W., daalden wij langs de drie hutten Bori naar de vallei der S. Tomèki, welke nog met nevels gevuld was. Het fraaie panorama naar het W. door en in de nauwe en diepe Koro-vallei, de diepe snede tusschen de zigzag in elkaar uitlopende, afgeronde, massieve en beboschte oevergebergten, was te veel in mist gehuld om gefotografeerd te kunnen worden. In het W.t.Z. viel nog eens de 1441 M. hooge bultvormige top op, aan welks voet, ruim 1200 M. dieper, de vernauwde Koro omhoog van het N. naar het W. en N.W. Het rechter oevergebergte daalde in drie opvolgende ruggen met 40° helling naar de groote rivier af. Over het algemeen maakte de Koro-vallei in dit kleilei-terrein een meer geopenden indruk. Een 50 M. beneden Bori troffen wij nog eenige hutten met „doelangs”, en door kreupelhout daalden wij langs de steile helling tot de S. Tomèki ( $\pm$  466 M.).

Dit heldere bergbeekje bevatte losse stukken blauwen en, in mindere hoeveelheid, grijzen kleisteen, alle met dunne kwartslaagjes, doch zonder travertijnhuid; vaste rots werd niet gezien.

Om een uitlooper heen klimmende tot  $\pm$  487 M., en langs een zeer glad pad dalende tot  $\pm$  330 M., kwamen wij over de S. Tobialo, een klein beekje, waarin losse stukken kleilei (1412, gemetamorphoseerd, grauwblauw, vezelig-dungelaagd, met dikke witte kwartslagen en -lenzen, wrijvingsvlakken vertoonend, jong-cretaceïsch?) omkorst met travertijn. Ook in het 100 meter verder omlaag stortende beekje was dit het geval. Het pad over de kleihellingen bleef zeer glibberig. Klapperboomen en bananen bleken nu opeens te zijn aangeplant te midden van het kreupelbosch. Deze aanplantingen waren in overeenstemming met de lagere berghoogten, waartoe wij waren afgedaald.

Opklimmend tot  $\pm$  468 M., bogen wij om naar het N.W. evenwijdig aan de Koro, welke wij in de diepte hoorden bruisen, zonder haar door het bosch te kunnen zien. Dan daalde het pad weer naar een flinke bergbeek, de S. Bioera ( $\pm$  434 M.) met helder water en groote blokken van kleilei met kwartslenzen, en voor het eerst weer van graniet (1413, groenachtigzwart en wit, grofkorrelig), en gneisgranodioriet (1414, fraai paarsachtigzwart en wit, grofkorrelig, door de d. m., meest biotiet, vrij duidelijk gelaagd) met een 3 c.M. dikke apliet-gang. De kleilei vormde de vaste rots, doch niet ver in het N.O. moesten de kristallijne gesteenten aanwezig zijn.

Steil ging het nu naar het N.O. door het bosch en over de kwart-



249. De Koro-vallei stroomaf, ten W. van Tompi.  
La vallée de la Koro à l'Ouest de Tompi (vue vers l'aval).

sietische kleilei, waarvan groote blokken op de helling lagen, omhoog tot  $\pm 630$  M., waar op een vlakker grasterrein een verlaten gehucht lag. 200 meter verder opende zich een wijd uitzicht over het linker oevergebergte, hetwelk door den opnemer ook niet in kaart is gebracht. Ten W. van de slechts hoorbare Koro neemt het terrein etagegewijs in hoogte toe, terwijl uitloopers van den bergwand naar het N. dalen. Flauw op en af gaande door bosch of kreupelhout, over grasvelden, of door maistuinen, kwamen wij voorbij het gehucht Pangko ( $\pm 600$  M.), en namen 150 meter verder foto 249 naar W.N.W. over de Koro-vallei stroomaf; de rivier zelve bleef onzichtbaar. Deze foto, welke weer een beeld geeft van het massieve, nog weinig door breedte-erosie geopende, hooge bergland, waarin de Koro hare diepe vallei heeft ingesneden, illustreert, vooral heel duidelijk aan den rechter oever, den overgang der helling van de oeverwanden van  $24\frac{1}{2}^\circ$  boven tot  $43\frac{1}{2}^\circ$  beneden. Dit wijst m.i. mede op eene herhaling der grootplooivormige opheffing van Midden Celebes, welke wij reeds leerden constateeren.

Te Pangko wilden de dragers het opgeven, en het kostte moeite hen te overreden, dat wij tot Totoentowi moesten doorgaan; het was inderdaad zeer warm en vermoeiend, en zij wisten wat ons nog te wachten stond. Op den kleisteen was somwijlen een dikke kalksintelkorst. Wij stegen tot  $\pm 660$  M.; en daalden daarna door bosch. Een der dragers gleed bijna uit over een dikken wortel, waarop hij zijn mes trok en met wrevel hard in den wortel hakte. Allengs waren wij gedaald tot de S. Hoepa ( $\pm 630$  M.), waar de parallelpipedischespleten, kwartsietische kleischalie met kwartslenzen  $R = N.20^\circ W.$  en  $N.W.$  en  $H =$  bijna loodrecht  $W.Z.W.$  vertoonde. Ook lagen in deze bergbeek, waarvan het heldere water in vallen omlaag stortte, reuzenblokken graniet met en zonder porfierische veldspaat, en amfiboolgraniet.

Daarna stegen wij over kleilei, totdat wij uit het bosch op een gras-helling kwamen, en bij een hutje op  $\pm 800$  M. halt hielden.

Na al het op en neer geklauter van dezen dag wachtte ons toen nog in den namiddag een steile, uiterst vermoeiende klauter tegen den 1248 M. hoogen Totoentowi-rug, waarbij zich eerst een fraai uitzicht naar het O. opende. Doch weldra kwamen wij in dunstammig bosch, dat op grootere hoogte ook begonia's bevatte. De helling van zanderigen grond was zóó steil, dat wij ons meermalen aan de boomen moesten optrekken. Het was wel duidelijk, dat wij uit de kleisteen-

formatie waren gekomen, en waar de helling begon te verflauwen, lagen dan ook enkele blokken amfiboolgraniet op den met kort gras begroeiden grond, waaruit nergens de vaste rots te voorschijn kwam.

Op eene hoogte van  $\pm 1147$  M., dus na bijna 350 M. te zijn gestegen, zagen wij naar het N. hooge reeksen, welke O.-W. gestrekt schenen, terwijl dit naar het Z. ook het geval moest wezen, zooals foto 250, in die richting genomen, laat zien. Opvallend is de volmaakt horizontale kamlijn der beide voorste reeksen, en de vrij regelmatig guirlandevormige der verste reeks, welke laatste kamlijn aan die van het Latimodjong-gebergte deed denken. Deze reeksen liggen in geologisch geheel onbekend terrein. Bestaan zij uit kristallijne schisten?

Toen bogen wij om naar het W., en kwamen, geleidelijker stijgend over zandgrond, om 2.42 u. nm. in het verlaten dorp Totoentowi op  $\pm 1248$  M. hoogte aan.

De lieden van Gimpoe hadden nu drie zware marschdagen achter den rug, en daar ik geen enkel houvast op hen had, was het noodig een middel te vinden, dat zij niet zouden wegloopen, voordat wij nieuwe dragers hadden. Nu hebben die lieden het bijgeloof, dat, wanneer men hun beeltenis maakt, men tevens een deel van hun „ziel" of „levenskracht" in bezit heeft gekregen. Daardoor zijn zij aan u verbonden en mogen zich zonder toestemming niet verwijderen. Daarvan gebruik makende, liet ik hen in een rij staan, zoodra zij te Totoentowi waren aangekomen, en fotografeerde hen. Zie fotografie XVII. Daarop liet ik hun door den tolk zeggen, dat zij 's anderen daags met hun loon naar huis mochten gaan, indien zij zorgden, dat ik nieuwe dragers kreeg, doch dat zij anders met mij mee moesten gaan. Van wegloopen kon geen sprake zijn, daar zij allen in mijn fotografeerapparaat waren „vastgelegd".

Van dit hooge punt was een uitgestrekt panorama te overzien, dat gedeeltelijk achter dreigende cumuli verborgen was. Voor het heerlijke uitzicht zou het veel waard zijn geweest, indien wij één dag daar hadden kunnen blijven, doch de vrees toch zonder dragers te blijven zitten op dat verlaten eenzame punt deed mij besluiten zonder onderbreking door te loopen.

Dit panorama, waarvan foto 251, naar W.N.W. genomen, een door wolken bedekt deel laat zien, leerde het volgende. Naar het Z. en W. was de loop der Koro-rivier door de diepe, nauwe vallei goed te volgen; nogmaals viel het op, hoe veel smaller deze diepe terrein-



XVII. DRAGERS VAN GIMPOE TE TOTOENTOWI.  
PORTEURS DE GIMPOU À TOTOUNTOWI.









250. Het bergland van Midden Celebes ten N. van Totoentowi.  
Les montagnes de la Célèbes Centrale au Nord de Totoentowi.



251. Het bergland ten W.Z.W. van Totoentowi.  
Les montagnes à l'Ouest-Sud-Ouest de Totoentowi.

insnijding is dan die der Saädang-rivier, waardoor de laatste het landschap zooveel vormenrijker heeft gemaakt dan de Koro-rivier. In hoofdzaak wordt deze omstandigheid verklaard door de betrekkelijke zachtheid en losheid der Saädang-gesteenten ten opzichte der Koro-gesteenten, welke door hardheid en vastheid uitmunten.

Naar het Z.W. viel, ten Z. der Koro-rivier, een bijzondere terreinvorm op in het overigens allerwegen diep- en grillig-ingesneden bergland. Dat was namelijk een rug, welke ongeveer N.-Z. gestrekt scheen, volkomen rechtlijnig gekamlijnd was, en uiterst flauw naar N. daalde. Daarachter rees het bergland in afgeronde toppen weder hooger op. Deze terreinvorm kwam geheel overeen met soortgelijke in de leeggeoloopen Baroepoe- en Laa-meren, doch de betrekkelijk groote afstand in aanmerking genomen, lijkt het toch gewaagd met zekerheid de aanwezigheid van een oud, bijna 1000 M. hoog gelegen meer aan te nemen in het linker oevergebergte der Koro-rivier.

Het meest opvallende in het bergenpanorama, zichtbaar van Totoentowi, was het algemeen lager worden van het gebergte naar het N.W., terwijl in die richting de uitstroaming van de Koro-rivier uit het gebergte werd aangegeven door een breede opening daarin. Naar het W.N.W. werden ons, over het diepe ravijn der S. Opoe-i vlak beneden ons en den hoogen scherpen Moroe-rug daarachter, de tuinen en droge rijstvelden boven Teweoloe geweest. Naar het N. was het gebergte onregelmatig ingesneden.

Het was op den hoogen Totoentowi-rug zeer winderig en kil; reeds om 5 u. nm. was het geheele panorama in den ons omringenden mist en de bewolking verdwenen, en spoedig daarna begon het te regenen.

Gelukkig kregen wij nieuwe dragers, waarmede de tocht 9 Juni ( $T = 17.0^{\circ} \text{C.}$ ) kon worden voortgezet. Om 6.39 u. vm. vertrekkende, hadden wij in het N.W. een helderen hemel, terwijl naar het W., Z. en O. veel mist en bewolking hing, en ook wij nog door wolken waren omgeven. Er woei een lichte Z.O. wind.

Weldra vonden wij nog enige losse blokken amfiboolgraniet op den grasbodem, waarna wij door kreupelhout en hoog gras en later door bosch met een maximum helling van  $39^{\circ}$  daalden over een smalle (2-3 d.M. breede) graat, waarlangs de verweeringsbodem door de wortels te zamen werd gehouden. De graat scheidt twee diepe kloofvormige valleien van elkaar, nam. die der Koro in het Z. en die

der S. Opoe-i in het N. Reeds  $\frac{3}{4}$  K.M. voordat wij dat 12 meter breede en  $\frac{1}{2}$  M. diepe bergriviertje met glashelder water bereikten, werden stukken grauwbلاuwe kleilei gevonden; de overgang tusschen de gesteentesoorten viel langs ons pad in het geheel niet op, en vanwege het bosch was daarvan ook in het terrein niets te zien.

Het was langzamerhand duidelijk geworden, dat wij ons voorbij de S. Mama in de buurt van het grensgebied van het *Molengraaff*-gebergte en de kleisteen-formatie waren blijven bewegen; en — zooals allengs bleek — zou dit tot Bangkakoro het geval blijven. In groote trekken was de Koro-rivier evenwijdig aan die grenslijn.

In de S. Opoe-i ( $\pm 507$  M.) was kleilei (1415, als de vorige monsters, met flauwe zijdeglans, gemetamorphoseerd, jong-cretaceisch?), afwisselend met grauwen kwartsiet met papierdunne grafiet-tusschenlaagjes, de vaste rots, waarvan  $R = N.45^{\circ}W.$  (de na-cocceene plooiingsrichting) en  $H =$  loodrecht was. Van de rolsteenen werden medegenomen: gneisgranietiet (1416a, met weinig en kleine biotieten), gneisgraniet (1416b, met biotiet en amfibool, onduidelijk gelaagd), en gneis (1416c, paarsachtigwit en zwart; evenals 1416d; de eerste onregelmatig-, de tweede regelmatig-gelaagd).

Dit bergriviertje werd door of langs de bedding stroomaf gevolgd tot even voorbij de S. Porrö, een flinke zijbeek op  $\pm 496$  M., waarna over kleilei gestegen werd tot  $\pm 551$  M., en gedaald tot de S. Tjèhè op  $\pm 500$  M. Daarin lagen bijna uitsluitend kleisteen-blokken en slechts enkele kleine stukken graniet. Blijkbaar was de S. Tjèhè dus met haar terugschrijdende erosie nog maar net even tot de graniet-grens gevorderd.

Door het open bosch steeg het pad nu weer over geelrooden kleigrond tot het hutje Moroe op  $\pm 720$  M. (met een „doelang” of batea), waar mijn eerste koortsaanval begon. Drie kwartier later ging het verder omhoog over kwartsietische kleilei langs een grashelling met langgestrekte kuilvormige valleien in het O. en W.

In het W. lagen tuinen tegen den bergwand aan de overzijde der vallei; boven de horizontale kamlijn van dien bergwand stak een beboschte puntberg uit.

Naar het O. stuitte de blik op een ondiep ingesneden, eveneens ongeveer horizontalen, beboschten rug, welke opeens aan de overzijde der oostelijke vallei.

Teruzziende, herkenden wij nog eens den hoogen Totoentowi-rug. Onder een maximum helling van  $35^{\circ}$  ging het daarop omhoog, totdat

wij weder  $\pm 350$  M. geklommen hadden. Op  $\pm 950$  M. kwamen wij in het bosch, dat tot den top van den B. Moroe ( $\pm 1064$  M.) aanhield, en alle uitzicht benam. Die top was zeer smal.

Langs de kleihelling afdalend, eerst flauw, daarna tot onder  $41^\circ$ , kwamen wij weldra weer op een smalle graat tusschen de S. Moroe in het Z. en de S. Lihijo in het N. Ongeveer 785 M. boven zee kwamen wij in de eerste terecht, en volgden haar door de bedding stroomaf. Daarin was grauwblauwe kleisteen, soms met groote kwartslenzen ontbloot, doch R en H waren niet te zien. 500 meter verder vond ik, behalve lichtgrijsgroenen kleisteen (1418, zeer dicht, met de bekende splijting, metamorph, jong-cretaceisch?), ook augietbiotietgranodioriet (1417, kleinkristallijn, met veel d. m.), en diorietporfieriet (1419, blauwgrauw, met vele frissche en 2 m.M.—1 c.M. groote plagioklaaslijsten en -tafels). Het laatste gesteente moet als gang of apophyse in de kleilei voorkomen, doch werd niet als vaste rots aangetroffen. Na drie kwartier dalen begon de nauwe, geheel beboschte insnijding der S. Moroe zich valleivormig te verbreeden, terwijl het verval belangrijk minder werd.  $\frac{1}{2}$  K.M. vóór de instrooming der S. Lihijo kon aan den kleisteen worden gemeten  $R = N.40^\circ W.$  (de na-eeocene strekkingsrichting) en  $H = 75^\circ Z. W.$

Waar de beekgleuf zich geheel opende tot een vallei, vereenigde de S. Moroe zich,  $\pm 654$  M. boven zee, met de grootere S. Lihijo. En opvallend was, dat deze waterrijke bergbeek, welke uit het N.O. komt, weder vele blokken gneis en amfiboolgraniet heeft aangevoerd. Het kristallijne gebergte bleef ons dus volgen op geen grooten afstand ten N.O. van ons pad.

Over beide bergbeken getrokken, kregen wij naar het W. een verren, doch nauwen doorkijk tusschen coulissen van beboschte bergreeksen: dat was de smalle vallei der Tewoeloe-beek. Over een goed pad, en gedeeltelijk door het bed der S. Tewoeloe, bereikten wij om 3.15 u. nm. het dorp van dien naam, en waren toen gedaald tot  $\pm 603$  M. Tegen den avond viel een zware regenbui.

Wegens koorts moest ik 10 Juni te Tewoeloe blijven, welk welvend dorp vooral uitmuntte door een bijzonder groot aantal kinderen. Tegen 4 u. nm. begon het weder te regenen.

In de S. Tewoeloe verzamelde **Raven** rolsteenen van gneisgranodioriet (1421, zwartgroen en wit, kristalglanzend, sterk-gedrukt, met 2 m.M. dunne spierwitte apriet-banden), augietdiorietgneis (1424, grauw-

blauw, fijnkorrelig, dun gelaagd), biotietgneis (1422, fraai paarskleurig, sterk glanzend, vrij-dungerekt-lensvormig-plat-gelaagd), granaathoudenden augietgneis (1423, vaalblauw, dicht, met evenwijdige doflicht-groene banden en roode granaatjes), klei (1425, grauwwit, vezelig sterk ineengeplooid), kalkzandsteen (1426, fijnkorrelig, vaaldonkerblauw, met platte afzonderingsvlakken), en diorietporfieriet (1420, groengrauw met zeer vele dofwitte 3-6 m.M. groote plagioklazen en vele kleine biotieten).

De eerste zijn de sterk gedrukte gesteenten, welke afkomstig moeten wezen van het *Molengraaff*-gebergte, tot waarheen ook de S. Teweloe hare insnijding stroomop heeft verlengd. Het laatste moet weder een ganggesteente zijn. De kalkzandsteen vormt een nieuw element in het overigens uit klei bestaande sediment-dek; wellicht vormt hij een overgang tot het eoceen.

Van Teweloe bestaat een pad, over de  $\pm 1800$  M. hooge waterscheiding tusschen de straat van Makasser en de Paloe-baai, naar de Koelawi-kom. **Raven**, die dit pad later ging, deelde mij mede, daarlangs dezelfde kristallijne gesteenten te hebben gezien, als hij voor mij in de S. Teweloe verzameld had; vooral de paarse biotiet-gneis was hem het meest opgevallen. Het pad gaat dan ook over het  $\pm 2000$  M. hooge *Molengraaff*-gebergte, waarin tusschen Teweloe en Lemo (in Koelawi) een pasovergang schijnt voor te komen<sup>1)</sup>.

1) Zie **R. Boonstra van Heerdt**, De berglandschappen behorende tot de onderafdeeling Paloe van Midden-Celebes, T. K. N. A. G., 1914, blz. 618-644. Dit opstel geeft een beschrijving van een belangrijke militaire verkenning (uitgaande van Koelawi naar Teweloe) van het terrein ten Z. der Koro-rivier tot Bokoe (terwijl men via Gimpoe terugkeerde naar Koelawi). Geologisch van belang is het volgende: Tusschen Koelawi en Teweloe (er staat Teweloe) is de waterscheiding tusschen de S. Mioe (zie hoofdstuk XIII) en de Koro  $\pm 1800$  M. hoog (blz. 627). De top van den Leho (lees Lihjo) is met een zeer dikke humuslaag bedekt, en „langs een oneindig langen uitlooper daalt het pad” naar de S. Lihjo (blz. 627). Dit wijst m. i. op het schiervlaktekarakter van den B. Lihjo. Dicht bij het punt, waar de S. Teweloe in de Koro valt, trok de colonne **Boonstra van Heerdt** over de Koro, om zich daarna hoofdzakelijk O- en Z.O.waarts te bewegen tot Bokoe. Vermeld worden: kleine leischilfers bij de kampong Biro, welke op een rooden kleibodem staat (blz. 653); van Biro naar de S. Kaweno een glibberige steile helling; in de S. Kaweno „liggen de leisteentrotsen bloot, en bestaat de bedding uit zachte donkere keien van lei” (blz. 634); oostelijker hebben de dorpen Kalabokoe toea en Lawe ook een rooden kleibodem (blz. 635). De samenstelling van den bodem tusschen Lawe en het landschap Kantewoe, waarbij men over twee bergruggen van ruim 1300 M. hoogte kwam (blz. 636), wordt niet vermeld. Het landschap Kantewoe, dat door de S. Makoë (zie kaartblad XII B) wordt ontwaterd (blz. 636, waar Makoë staat), is m. i. duidelijk een depressie en een oud meer (op ruim 1000 M. boven zee, zie blz. 638), want op blz. 639 lezen wij: „Merkwaardig is in dit gebied de plateauvorm” (ik spatieer), terwijl op blz. 637 de omliggende wordt beschreven „door de hooge, blauwe bergen in het verschiet”. Van Kantewoe werd de Karangana bereikt, een belangrijke linker zijtak der Koro, welke ver uit het Z.W. en Z.Z.W. komt, zoodat hij over zekeren afstand evenwijdig

11 Juni ( $T = 19.4^{\circ} C.$ ) konden wij in een geheel helderen morgenstond om 6.41 u. vm. den tocht vervolgen. De broer van het districts-hoofd wenschte ons tot Bangkakoro te vergezellen, welk aanbod ik gaarne aannam, in de hoop, dat het wegloopen der dragers zou verminderen. Wij liepen langs de Tewoeloe-beek (waarin meest platte schuifstukken van gneis lagen) stroomaf over een vetten kleibodem door tuinen en rimboe van varens. De vallei van het Tewoeloe-riviertje, welke door vrij hooge bergruggen in N. en Z. wordt ingesloten, is zoowel door klimaat als door bodemgesteldheid buitengewoon bevoorrecht. *Zoo werd het weder duidelijk, hoe te midden van een weinig toegankelijk land opeens weer een klein centrum aanwezig kon wezen van een welvarende bevolking met een groot zielental.*

De linker zijtak, de S. Mome, welke op  $\pm 529$  M. van Z.O. in de S. Tewoeloe uitmondt, bevat slechts stukken kleisteen; de vele gneisen kwartsiet-gesteenten zijn blijkbaar alleen door de noordelijke zijtakken, de S. Lihijo en de S. Tewoeloe, medegevoerd. Na dit riviertje nog een 400 meter stroomaf gevolgd, en eenige malen doorwaad te hebben, en een zeer groot blok blauwe kleischalie te hebben gezien, dat splinterig-blokkig gedrukt was, zoodat de naam kleischalie alleszins gerechtvaardigd was, verlieten wij het een klein uur na het dorp Tewoeloe op  $\pm 512$  M. hoogte.

Van het punt, waar wij in de S. Moroe waren gekomen, tot de vereeniging met de S. Lihijo bedraagt het verval over 2.3 K.M. 131 M., of 5.7%; en van dat punt tot het punt, waar wij de Tewoeloe-vallei verlieten, over 2.8 K.M. 142 M., of 5.1%. Het berggrivierkarakter van de S. Tewoeloe springt uit deze cijfers wel duidelijk in het oog.

Over een zeer modderige kleihelling, waarop stukken blauwen kleisteen met een kalkhuid lagen, werd bijna 150 M. geklommen tot  $\pm 654$  M.; aan weerskanten van den rug weder diepe insnijdingen, doch vanwege het bosch geen uitzicht!

en tegengesteld aan een der brontakken van het Karama-rivierstelsel stroomt. De Karangana stroomop volgende, kwam Boonstra van Heerdt uit een „grillig gevormd randgebergte“, voorbij Masewa (waar de Karangana stroomop haar Z.W. loop in een Z.Z.W. loop verandert volgens de d.p. der s.k. van Midden Celebes) „in een hoogland met bergen en dalen van zachten vorm“ (blz. 640). Het eerste bestaat m.i. nog uit de vermoedelijk jong-cretaceische kleisteen-formatie, terwijl men zuidelijker weder komt in het graniet-gebied, dat zich naar Bokoe voortzet. De S. Karangana, welke zeer waarschijnlijk de Z.W. verloopende grens tusschen klei en graniet in het Z.O. aangeeft en in het graniet-gebied ontspringt, mondt ongeveer tegenover de S. Tanangke (kaartblad XII A) uit in de Koro.

Over lichtgrijzen kleisteen werd, onder maximum helling van  $33^\circ$ , gedaald tot de S. Mahè op  $\pm 482$  M. met blokken van kwartsietische kleilei en van dungelaagden, grauwen gneis. Dit beekje, dat van het N.O. komt, is dus nog niet geheel tot in het graniet-gebergte ingesneden.

Door de bedding van een zijtakje, de S. Boli, ging het pad naar het N.W. voort over blokken dichten, grauwblauwen kleisteen, en daarna, door dicht kreupelhout en hoog struikgewas, weer omhoog tot  $\pm 531$  M., dan langs een rechter zijbeekje tot  $\pm 588$  M., en langs een linker zijbeekje tot den oorsprong op  $\pm 669$  M., eindelijk, onder  $\pm 30^\circ$  helling, tegen den B. Kalingi tot  $\pm 765$  M., op welks smallen kam de zon en een sterke N.W. wind ons opwachten. Wij hadden weder bijna 300 M. geklommen.

Terwijl de berghelling ten Z.W. van ons nog wat opliep, en het uitzicht in die richting naar de Korò dus belemmerd was, lag voor en vlak beneden ons het naar N.N.W. gestrekte en zeer diep ingesneden Tiepe-dal. Daar doorheen en over het lagere bergterrein op den voorgrond kon de blik doordringen ver naar het N.W., alwaar zich een bergland uitstrekte met flauw zigzag verloopende, vrijwel horizontale kamlijnen

Foto 252 geeft dat weer. Daarop komt op den voorgrond de vallei der S. Mohoe uit; ook de Momi-rug op het derde plan; dan de Korò-insnijding, welke bij Bangkakoro ombuigt; terwijl de verste bergrug op den achtergrond, 25—30 K.M. verwijderd, in geologisch geheel onbekend gebied ligt. Doch ongetwijfeld behoort het tot het ruim 2000 M. hooge graniet- en gneis-bergland, dat wij ten W. der Paloen Koelawi-depressies zullen weervinden, en behoort het dus vermoedelijk tot het meest westelijke gedeelte van het *Molengraaff*-gebergte. Aldus is het oorspronkelijke schiervlaktekarakter van het na de hooge opheffing diep ingesneden bergland, ook voor dit westelijk midden-gedeelte van Midden Celebes, waargenomen kunnen worden.

Over den kleisteen daalden wij ruim 150 M. onder een helling van  $32^\circ$  door kreupelhout en bosch tot de bedding eener beek op  $\pm 608$  M., welke mij ook S. Boli werd genoemd. Kleischalie bleef de vaste rots, met blokken waarvan de beekbedding vol lag. Zij werd stroomaf gevolgd, totdat wij haar, ruim 100 M. lager, op  $\pm 494$  M. aan den linker oever verlieten, om dan weer door dicht struikgewas en langs een modderig pad over vetten grijzen kleibodem tot  $\pm 506$  M. te





253°. De Koro, en Bangkakoro aan den linker oever.  
La Koro, et le village de Bangkakoro sur la  
rive gauche.



252. Uitzicht van den B. Kalingi ( $\pm$  765 M.) naar het N.W. over het Tiepe-dal.  
Vue du mont Kalingi ( $\pm$  765 m.) vers le Nord-Ouest sur la vallée de la Tiepé.

klimmen, tot  $\pm 500$  M. te dalen, en op die hoogte om 12.43 u. nm. het dorp Tiepe te bereiken. Daar waren met mij een soldaat en een der vaste dragers ziek. Om 11 u. in den nacht moest ik het hoofd verzoeken het raego-gezang te doen staken.

12 Juni ( $T = 20.0^{\circ}\text{C.}$ ) zou de laatste wandeldag langs de Kororivier zijn, daar wij dien dag Bangkakoro, het beginpunt der bevaarbaarheid van de rivier, hoopten te bereiken; deze heet daar niet meer Koro, doch Lariang. Dat was een verblijvend vooruitzicht na de marschdagen door het bij uitstek zware terrein!

In een vrij dicht bewolkten morgen verlieten wij om 6.35 u. vm. het dorp Tiepe, welks hoofd, een uitgemagerd type zonder autoriteit, zich bij ons aansloot. Eenige malen hadden wij de S. Mohoe (zooals de rivier na Tiepe genoemd werd) te doorwaden; in haar bed lagen meest groote blokken grauwen kwartsiet, ook kwartsietischen kleisteen, terwijl gneisgranodioriet (1427, met amfibool en biotiet, groenzwart en wit, grofkristallijn, dof, onduidelijk gelaagd), dat in weinige stukken voorkwam, blijkbaar door een noordelijk zijtakje was aangebracht. Na een half uur verbreedde de vallei zich aanmerkelijk, en nog eens 18 minuten verder, op  $\pm 425$  M. hoogte, verlieten wij de S. Mohoe. Over het gevolgde deel, voor en na Tiepe, had zij dus over 3.2 K.M. 183 M. verval, of 5.7%; hetzelfde verval dus als de S. Moroe in de Tewocloe-vallei.

Door dichte lage rimboe kwamen wij, over een terreinplooi van 23 M. hoogte, naar de S. Balomate op  $\pm 424$  M., welk beekje met blokken kwartsietischen kleisteen een eind stroomop werd gevolgd. De beek had den kleisteen ontbloot, waarin ook geelbruine en grijze partijen voorkwamen; wij volgden haar tot  $\pm 456$  M. hoogte. Door open bosch ging het vervolgens ruim 100 M., steiler (tot  $29^{\circ}$ ) tegen den B. Momi omhoog tot  $\pm 573$  M., op welken kam geen uitzicht was.

Door dichte rimboe, groeiend tusschen ijl bosch, daalden wij ruim 100 M. naar een beekje op  $\pm 467$  M., dat wij naar het N.W. volgden, en dat alleen stukken kleilei bevatte. Langs een bananentuin kwamen wij, op  $\pm 409$  M., bij een helder en waterrijk bergriviertje, 10 meter breed en  $\frac{1}{3}$  M. diep. Dit was de S. Momi, welke uit het N.O. kwam, en ziet! in de bedding lagen voornamelijk blokken van amfiboolgraniet, en daarnaast gneisgranodioriet (1429 en 1435, met amfibool en biotiet, als 1427, maar sterk glanzend, en ietwat porfie-

risch door de veldspaten), granodiorietgneis (1431, met minder; en 1430, met meer amfibool, vrij dun gelaagd, met enkele lange frissche plagioklazen), porfierische amfiboolgranietgneis (1428, groenzwart en wit, met groote frissche orthoklazen, lensvormig vrij duidelijk gelaagd), augietbiotietgneis (1434, papierdun gelaagd tot paarsgrauwe en licht-groengrijze platen en banden), en kleilei (1432, gelijk op 1426, maar nog dichter; en 1433, grauwbauw, sterk lintig geplooid, met 1-3 c.M. dunne meegeplooid witte calcielagen, overgang van krijt tot tertiair?).

In het sedimentdek scheen een ietwat hooger niveau aanwezig.

Al was de kleisteen nog de vaste rots, niet ver in het N. moest weer het *Molengraaff*-gebergte aanwezig zijn, welks grenslijn dus een richting  $\pm$  N.47°W. bleef volgen. Wanneer wij deze lijn naar het Z.O. verlengen, komen wij vrijwel uit tusschen de S. Tababoeroe en de S. Tatawo (kaartbladen XII A en B), waar wij juist ook soortgelijken kleisteen (zie blz. 775-777) vonden. Bedenken wij nu, dat dit kleisteen-gebied in het Z.O. wordt begrensd door een ongeveer N.O. gestrekte lijn, den loop der S. Karangana (zie het eind van de noot op blz. 801), dan zien wij, dat deze beide grenslijnen ongeveer loodrecht op elkaar staan. Deze belangrijke gevolgtrekking leidt tot de verklaring van de aanwezigheid der vermoedelijk jong-cretaeische kleisteen-formatie langs de Koro-rivier tusschen de S. Tababoeroe en de S. Tatawo over niet meer dan  $1\frac{1}{2}$  K.M.

Door dicht struikgewas en over kleine beekjes, en, van  $\pm$  432 M. boven zee, door een beekbedding alleen met stukken kleilei, werd naar N.W. en W.N.W. door het bosch gestegen. Op  $\pm$  475 M. hoogte werd de beek verlaten, en langs 34° helling recht tegen den B. Mapi opgeklauderd, op welks top ( $\pm$  550 M.) ons weder een frissche N.W. wind opwachtte. In die richting wees men mij, dat Bangkakoro moest liggen; doch die plaats was niet te zien, en veel uitzicht was er overigens ook niet.

Was de rug bedekt met geelroode klei, bij de daling kwam de kleisteen spoedig weer te voorschijn. Op  $\pm$  500 M. begon het bronwater der S. Mapi naar het N.W. te vloeien, dus alweder in de strekkingsrichting der kleisteen-formatie, welke al zeer waterrijk bleek te zijn. Na een linker zijtakje te zijn voorbijgegaan, werden stukken andesiet (1436, vaalgroen, dof, met vele dofwitte, 1-4 m.M. groote plagioklaaslijsten) gevonden, welke door dit water moeten zijn aange-

voerd. Ook dit gesteente moet als gangen in de kleisteen-formatie aanwezig worden verondersteld. Lager, op  $\pm 400$  M. hoogte, werden ook stukken gedrukten augietamfiboolidioriet (1437, zwartgroen en wit, kleinkristallijn, met platte breukvlakken) gevonden, doch andesiet met grove intersertaalstructuur kwam meer en in grotere stukken onder de rolsteenen voor. Nog eens 300 meter verder, waar een rechter zijtakje uitkwam, kon in den kleisteen worden gemeten  $R = N.33^{\circ}W.$  en  $N.40^{\circ}W.$  en  $H =$  bijna loodrecht O.N.O.; en bijna een K.M. verder naar N.W.t.N. werd gemeten  $R = N.33^{\circ}W.$  en voor de eerste maal  $H = 30^{\circ}O.N.O.$  Daar moest dus plaatselijk een antiklinaal voorkomen, of, de lagen waren plaatselijk verbroken en omgeworpen.

Daarna begon de insnijding der S. Mapi breeder te worden; de oevers werden vlakker; het terrein opende zich; en zoo kwamen wij aan de invloeiing van de ietwat grootere S. Mome, welke van het O.N.O. kwam en ook weder rolsteenen van het graniet- en gneisgebergte had aangebracht. De S. Mapi, 6 meter breed,  $\frac{1}{4}$  M. diep en met veel stroom, was in een breedte, geheel beboschte vallei uitgekomen. Nu ging het pad over de moddervlakte, deels door de rivier, deels daarlangs, stroomaf tot  $\pm 275$  M., waar aan den linker oever nog eens de vaste kleisteen-rots te voorschijn kwam. De S. Mapi had dus over de 4.5 K.M., waarlangs wij haar gevolgd waren, 225 M. verval, of  $5\%$ .

Van de S. Mapi afslaande, liepen wij over de vlakte, klommen dan over een uitlooper in de kleisteen-formatie, en daalden eindelijk voor goed tot de Koro-rivier, op  $\pm 160$  M. boven zee stroomende. Wij volgden haar even stroomop, teneinde juist tegenover Bangkakoro aan den linker oever, om 2.07 u. nm., ons bivak op te slaan op den vlakken rechter oever. Bij Bangkakoro stroomt de troebele grijze,  $\pm 70$  meter breede rivier naar het N.O., en zij buigt niet veel verder in de strekkingsrichting om; foto 253<sup>a</sup>, van het bivak naar N.W. genomen, geeft daarvan een beeld. De stroomsnelheid bij Bangkakoro bedroeg  $\pm 10$  K.M. per uur<sup>1)</sup>.

Van het punt dicht bij de S. Moe, waar wij 6 Juni de groote rivier hadden verlaten, tot Bangkakoro is het verval over  $\pm 50$  K.M.  $\pm 161$  M., of  $\pm 0,32\%$ .

Wanneer wij zien, hoe de Koro, na de ombuiging ten Z. van

1) R. Boonstra van Heerd, loc. cit., blz. 630, geeft het cijfer van  $\pm 100$  M. in de minuut.

Tompi in het kleisteen-gebied, vrijwel N.W. blijft stroomen tot dichtbij Bangkakoro, en wanneer wij voorts in aanmerking nemen, dat langs deze route de kleisteenlagen steeds eveneens ongeveer N.W. gestrekt zijn en de helling Z.W. is, terwijl aan de overzijde der Koro het gebergte weder tot grootere hoogte oprijst, dan komen wij tot de gevolgtrekking de Koro-rivier, na Tompi, aan te zien, *over korte lengte voor een diagonaal-, over den grootsten afstand voor een synkлинаaal-, en ten slotte tot Bangkakoro weer voor een diagonaalstroom.*

In verband hiermede kan worden opgemerkt, hoe de B. Moroe in het rechter oevergebergte eene waterscheiding vormt, waarlangs de zijtakken der Koro haar tegemoet stroomen, of ten deele eerst met haar evenwijdig loopen. Ten N.W. der S. Lihijo zien wij nog duidelijker hoe, tot Bangkakoro toe, een naar het N.W. doorlopend, hooggelegen isoklinaal dal aanwezig moet zijn geweest. Door de diepere inlegging van het geheele hydrographische systeem zijn daarin de thans aanwezige drie secundaire waterscheidingen ontstaan, van waar isoklinale beken elkaar tegemoet stroomen, welke daarna, door een dwarsdal, de zooveel dieper stroomende Koro bereiken. Deze dwarsdalen zijn door terugschrijdende erosie naar het N.O. verlengd en ingesneden tot in het *Molengraaff*-gebergte. Dit zijn de S. Lihijo, S. Tewocloe, S. Momi en S. Mome.

Deze omstandigheden leiden tot de gevolgtrekking, *dat de Koro over dit gedeelte oorspronkelijk gestroomd moet hebben op de grens van het graniet- en het kleisteen-gebergte, bij de opheffing van het land zich allengs naar het W. in het minder harde gesteente heeft verplaatst, zoodoende isoklinaalstroom wordende, om, tengevolge der laatste opheffing van het land, zich steeds meer naar het Z.W. verplaatsende, haar bed tot het tegenwoordig niveau uit te diepen, waardoor zij geheel synkлинаaalstroom is geworden.* Ook deze gang van zaken sluit zich het best aan bij het schiervlaktekarakter van Midden Celebes vóór de opheffing, en de opswelving der schiervlakte bij en door de opheffing.

Weldra hoorden wij, dat de bevolking en het hoofd van Bangkakoro met de kanovloot naar zee waren getrokken om daar handel te drijven: voor ons een alles behalve aangename verrassing! Nu was goede raad duur. In den loop van den middag werd één te gebruiken kleine kano gevonden. **Raven** meende, dat het met een vlot wel zou gaan, en, zooals de rivier er te Bangkakoro uitzag,

kreeg ook ik dien indruk. Naar de groote geriefelijke huizen aan den overkant konden wij evenwel niet komen, en dus moesten wij aan den rechter oever ons bivak opslaan.

Van mijn ongesteldheid en de daardoor verminderde controle was het verloren gaan van een zak met gesteenten tusschen Tewocloe en Tiepe het gevolg, doch dadelijk nadat ik dit in het bivak tegenover Bangkako had gemerkt, zond het hoofd van Tewocloe twee zijner mannen uit om de zak te zoeken, welke blijkbaar door een onbekenden drager ergens in het bosch was gedeponceerd. Den volgenden middag reeds werd de zak in volmaakte orde aangebracht. Daaruit bleek duidelijk, dat niet kwaadwilligheid, doch niet-geheel onbegrijpelijke gemakzucht het motief was geweest om den zak met steenen achter te laten.

13 Juni. In het laagland hadden wij veel last van muskieten, zoodat ik een ruim terrein om het bivak liet openkappen en schoonmaken. Twintig man werden uitgezonden om lichte lange stammen, bamboe, en rottan te verzamelen voor het vlot. Met den bouw daarvan kon in den middag worden begonnen. Het water in de rivier bleek te zijn gedaald. Na een zeer mistigen morgen bleef het een regenrijke dag met een frisch N.N.O. windje vóór den middag, doch tegen den avond hingen de wolken laag tegen het omringende gebergte.

Ook 14 Juni was het rivierwater weder gedaald. Een monster van het veel langs de oevers voorkomende zand (1438) werd door den Heer J. F. Steenhuis onderzocht. Hij vond het gehalte aan zware mineralen (S. G. > 2.88 = S. G. van bromoform) 0.7276 %; zij bestaan uit veel augiet, weinig hoornblende en epidoot, en veel biotiet. Tegen 10 u. vm. stak een N.W. wind op, welke donkere wolken aanbracht. Met guren N.O. wind kwam in den middag om 4 $\frac{1}{2}$  u. de regen. Beide dagen vloog tegen den avond een groote zwerm „kalongs”, *Pteropus*, naar het N.N.W.

Het vlot, 10 M. lang en 3,5 M. breed, bestaande uit een geraamte van lichte boomstammen en uit drie lagen bamboe, alles krachtig te zamen gebonden met rottan, welke in buitengewoon groote hoeveelheid in het bosch voorhanden bleek, kwam gereed. Gelukkig, dat wij zoover waren, want van de medegekrege dragers was reeds de helft weggelopen, hoewel wij het hun zoo gemakkelijk mogelijk maakten en er twee hoofden<sup>1)</sup> bij waren. Aan de kano werden zijbeugels aan-

1) Het hoofd van Tiepe was een enorme nietsdoener en zeer vermoedelijk een opiumschuiver.

gebracht om kantelen te voorkomen; na ruime belooning der achterblijvende lieden en allerlei kleine geschenken werden met vele goede woorden en de belofte van een dubbel dagloon twee riviervarenders voor de kano meegekregen. Met mijne instrumenten was daarin nog plaats voor mij, den jongen tolk en den steenklopper. Sergeant **Raven** met de anderen gingen op het vlot, waarop de goederen flink werden vastgebonden.

Toen begon (15 Juni,  $T = 22.1^{\circ} \text{C.}$  om  $6\frac{3}{4}$  u.) de wilde afvaart der Lariang, zooals van hieraf de Koro heet!

In de twee dagen tegenover Bangkakoro was het water ruim een halven meter gezakt. De rivier zag er uit, alsof het best zou gaan, doch nauwelijks waren wij de eerste bocht om, of het karakter van den snellen stroom tusschen zéér steile oevers was van dien aard, dat wij een klein half uur werden voortgestuwd, aler de roeiers kans zagen de kano tot stilstand te brengen. Na een uur wachten op het even na ons vertrokken vlot, liet ik de kano stroomop trekken, wat uiterst moeilijk ging, doch eerst ruim drie kwartier later snelde het vlot ons voorbij. Het was een trotsch gezicht daarop **Raven** en de anderen te zien staan met lange bamboestokken om zich van den kant te houden.

Toen wij weder stroomaf schoten, hadden wij in niet meer dan vijf minuten den afstand afgelegd, waarvoor het optrekken 48 minuten had geduurd.

Van het vertrek van Bangkakoro werden de richtingen van den stroomloop met de boussole opgenomen en dit tot aan zee volgehouden. Door opmetingen zijn Bangkakoro en de Lariang-mond aan de W.kust van Celebes bekend geworden; de stroomsnelheid werd als constant aangenomen (wat natuurlijk niet juist is), en op die wijze de rivier van Bangkakoro tot aan zee bij benadering in kaart gebracht. Zie kaartblad XIIB. De schriftelijke opdracht aan opnemer **Schiebel**, die met een afzonderlijke dekking achter ons aankwam, luidde: de Lariang-rivier op te nemen gelijk opnemer **Lefèvre** het de beneden-Saadang had gedaan. De afvaart der Lariang toonde de onmogelijkheid van soortgelijke opmeting en dus was een mijner eerste voorzorgsmaatregelen **Schiebel** een briefje ter waarschuwing tegemoet te zenden. Onnoodige onrust mijnerzijds, daar **Schiebel** de instructie eenvoudig niet opvolgde en bleef meten langs den colonnweg van het bivak Monge tot Paloe.

Direct na de bocht stroomaf van Bangkakoro bestaat de hooge rechter oever nog uit klei. Door de zeer dichte boscbegroeiing was de overgang tot ander gesteente bij onze pijlsnelle vaart over de rivier niet op te merken. De vele rolsteenbanken langs de oevers en rolsteeneilandjes in de rivier deden de stroomversnellingen elkaar in een onophoudelijke reeks opvolgen. Na een kleine linker zijtak werden, stroomop van de S. Pana aan den rechter oever, reuzenblokken van graniet gezien, waarin de porfierische veldspaatkristallen in evenwijdige rijen waren geschaard: al weder kon dus het *Molengraaff*-gebergte niet ver weg in het N.O. liggen. Daar was de oever met dicht bosch begroeid en was hij veel steiler.

Voorbij de S. Pana vertoonden zich voor het eerst grind- en zandsteenlagen aan den linker oever, welke  $\pm 10^\circ$  Z.O. hellen. Opeens zag ik het vlot, dat in stil en diep water bij een bocht in dien oever lag, terwijl de opstaanden tevergeefs trachtten zich met de lange bamboestokken af te duwen om weer in den stroom te komen. Hoewel voor en achter aan het vlot lange roeispanten waren aangebracht, bleek het toch niet bestuurbaar in de woeste Lariang. Even verder bij de hutjes Boelli koeme stopte ik met de kano, en bleef, daar de koorts weer was opgekomen, een kleine twee uur in een der hutjes; het vlot kwam ons daardoor vijf kwartier voor, hetgeen nader een geluk bleek te zijn.

Voorbij de S. Lemanitoe kwam aan den rechter oever een kleine vlakte met een hutje voor; overigens bleven de oevers steil en hoog. Terwijl het stroombed onophoudelijk door rolsteenbanken vernauwd werd, zagen wij aan den rechter oever opgerichte zandsteen- en conglomeraatlagen, welke  $\pm 10^\circ$  Z.O. en O.Z.O. hellen. Voor en na den linker tak, de S. Lema, kwam de vaste rots eenige malen ontbloot te voorschijn onder het dichte humus- en woudek, zoodat de rivier geheel ingesloten was door deze formatie. Voortdurend sterk kronkelend snelde de Lariang voort, en nam rechts een vrij grooten zijtak, de S. Roema, op. Herhaaldelijk kregen wij bij de stroomversnellingen water in de kano, zoodat wij haar, vrijwel zonder ophouden, moesten leeghooven.

Na aldus een uur met den stroom te zijn meegevoerd, zagen wij om 12.23 u. nm., in één lang-doorlopende stroomversnelling, het vlot aan den linker oever gemeerd liggen. Wat er gebeurd was, hoorden wij eerst later. Hoewel wij dadelijk aan den dichtstbijzijnden rechter oever stopten, hadden wij bijna vijf kwartier noodig om met



ons vieren de kano, waarin alleen de stuurman was blijven zitten, een honderdtal meters stroomop te trekken. Teneinde dit optrekken langs den oever te vergemakkelijken, stelde de stuurman van Bangkako voor om de zijbeugels te verwijderen. Een oogenblik dacht ik zoowaar aan toegeven, doch gelukkig verzette mijn brave, 16-jarige Napoe-tolk zich ten sterkste tegen dien voorslag; anders toch waren wij zonder eenigen twijfel bij het oversteken omgeslagen.

Na den oversteek van de rivier kwamen wij te land in een kleinen inham van stil water aan den linker oever, nog geen 100 meter stroomaf van het vlot. Daar lagen rolsteenen van graniet, gneis, amfiboolandesiet (1439, vaalblauw, met vrij veel 2-5 m.M. groote amfibookristallen) en kleisteen, welke wij bijna alle reeds hadden leeren kennen. Om een denkbeeld te geven van den steilen oever zij medegedeeld, dat wij voor deze kleine 100 meter een vol uur noodig hadden om langs het oevergebergte, ons een doorgang door het bosch banende, op en af te klimmen.

Toen vernam ik, dat het vlot door den sterken stroom gewigd was geworden in een afgedreven boomstam, welke zich in den oever had vastgezet, en dat de rivier het volgende oogenblik vrijwel alle goederen van het vlot had afgesleurd, o. a. veldbed met bijbehorende tent, keukengerei, alle voedsel, gelukkig op één blik rijst na, doch, wonderlijk-gelukkig, niet mijn waterdichten trommel, welke echter voor de helft vol water zat, en niet de zakken met steenen, die ik, elk afzonderlijk, aan het vlot had laten vastbinden. Daar zaten wij nu op een plekje tegen de steile oeverhelling vlak bij de rivier, waar tweemaal zooveel menschen geen plaats zouden hebben kunnen vinden. Rolblokken vormden onze zit- en later ligplaatsen; dicht om ons heen verdrong zich het vermolmende wirwar van het tropenwoud, dat op de zeer steile helling stond. Groote muskieten en bloedzuigers kwamen op ons af, terwijl de regen op ons bleef neersiepelen, en het rivierwater (op  $\pm$  100 M. boven zee) in zijn woesten vaart aan onze voeten voorbijgolfde. Het waren geen aanlokkelijke omstandigheden, waarin de Lariang ons had gebracht; en nogmaals was goede raad duur.

„Het samen uit, samen thuis” moest ditmaal worden opgegeven; dat stond wel vast! En eveneens, dat de belangen der menschen en der wetenschap beide gediend moesten blijven! Het lichtpunt was, dat ik in elk opzicht op **Raven** rekenen kon. Nu moesten wij over-

leggen. Voor mijn voorstel om mij in de kano met instrumenten en de enkele overgebleven goederen een soldaat mede te geven, die wat van roeien verstond, en den tolk, die wat sturen kon, terwijl hij met de anderen, en de twee rivierlieden om de zakken met steenen te dragen, overland zou gaan, voelde sergeant **Raven** niet veel, daar hij in de gegeven omstandigheden ongaarne één soldaat aan zijn lot wilde overlaten. Deze combinatie werd bedacht, daar ik zeker wist, dat de twee rivierlieden van Bangkakoro zouden wegloopen, zoodra de soldaten uit zicht zouden zijn. Doch toen bovendien de tolk het sturen op de woeste rivier eigenlijk niet aandurfde, besloot ik het toch maar met die twee te wagen, en den tolk en de zakken met steenen in de kano mee te nemen. Gelukkig had ik een copie der vluchtige schetskaart van den tocht, door luitenant **Hissink** in Januari 1907 gemaakt, van den mond der Lariang-rivier over land tot Bangkakoro, welke copie ik sergeant **Raven** gaf met één mijner twee kompassen. Volgens de kaart van den Heer **Hissink** was de afstand tot zee  $5\frac{1}{2}$  korte marschdagen en tot aan de eerstbewoonde plaats aan de rivier 4 marschdagen. **Raven** hoopte van maannachten te kunnen profiteren om den afstand in korteren tijd af te leggen.

Van het blik rijst nam ik 1 K.G. mee, de rest voor **Raven** en de soldaten latende. En zoo namen wij 16 Juni afscheid van elkaar; **Raven** om met de anderen het pad door het bosch te zoeken; ik om met den tolk en de twee rivierlieden te trachten zóóver stroomaf te komen, dat hun wegloopen ons geen nadeel kon brengen. Dat wij zonder deze lieden er niet gekomen zouden zijn, bleek al spoedig door de onophoudelijke opvolging van stroomversnellingen in de sterk kronkelende rivier met moeilijke draai- en tegenstroomen, welke wij zonder deze ervaren riviervaarders onmogelijk goed zouden zijn over gekomen. Toch moesten wij nog herhaaldelijk stoppen om de kano leeg te hoozen.

Het verval van Bangkakoro tot dit punt van vlotbreuk bedroeg over  $\pm 12$  K.M.  $\pm 50$  M., of  $\pm 0.42\%$ .

Om 9.14 u. vm. de afvaart bij de kreek, de S. Lamakei, 100 meter stroomaf van het vlot aanvangende, wuifden wij, omkijkende, nog even naar de anderen, die poppetjes geleken, staande op de reuzenblokken in deze grootsche natuur. Doch reeds sleurde de stroom ons in groote snelheid voort en het volgende oogenblik boog de rivier om naar het N. en W., en verdwenen wij voor elkander. Duidelijk was nu, hoe

de bijna loodrechte, hooge oeverwanden en de sterke stroom het volmaakt onmogelijk zouden hebben gemaakt toen nog bij elkaar te komen. Was het ongeluk met het vlot dus gebeurd, terwijl de kano vóór was geweest, dan zouden vele waardevolle gegevens en verzamelingen moeten zijn achtergelaten, en hadden wij in de kano geen voedsel gehad.

De conglomeraatlagen hielden  $10^{\circ}\text{O.}$ , later wisselden zij weer af met zandsteenlagen. Na de S. Boeapani werd het oevergebergte wat lager, doch bleven de oeverwanden zeer steil; zij omsloten nauw de slechts 30 meters breede rivier en waren meest uit conglomeraat opgebouwd. Herhaaldelijk volgden moeilijke stroomversnellingen, gevormd door rolsteenbanken van fraaie eruptiefgesteenten, waaronder hoofdzakelijk graniet. Geleidelijk werd de rivier weer breeder in flauw Z. hellende conglomeraatlagen. In algemeene trekken deed de Lariang zich in deze blijkbaar dikke formatie van conglomeraat, grind-, en zandsteen kennen als een dwarsstroom tegen de helling der lagen in, dus als een anaklinaalstroom. De oevers bleven dicht beboscht.

De S. Toa kwam uit een vrij breed- en diep-ingesneden dal in de breeder wordende Lariang. Daarna volgde spoedig een hooge rechter oever van gele zandsteen- en grindlagen, welke flauw Z.W. hielden.

Met sterke kronkels boog de Lariang van N.W. over W. naar Z.W., dit laatste na opneming der S. Tenaoka, een vrij grooten rechter zijtak. Even van te voren hielden de grindlagen  $10^{\circ}\text{N.O.}$  Daarna kwamen aan beide oevers hutjes voor, terwijl wij vele kano's in het struikgewas langs de oevers zagen liggen. Menschen om die op te trekken ontbraken, en daar bij een aanleggen om water uit te hoozen de beide stuurlieden reeds een poging hadden gewaagd om weg te loopen, besloot ik verder zoo lang mogelijk het midden der rivier te houden. Even gemakkelijk ging dit niet altijd, want de sterke stroom wierp ons met zoo'n kracht tegen den rechter rotsoever, dat wij teruggeslagen werden en het alleen aan de stuurmanskunst van den achterstuurman te danken was, dat wij niet omsloegen.

Doch toen begon de Lariang-vallei zich te verbreedden, en kwamen één groot en meer kleinere rolsteeneilandjes in de rivier voor, die af en toe reeds strooken van vlakke oevers had. Doch door die rolsteeneilanden werd het vaarwater er niet gemakkelijker op.

Een half uur later sloot de Lariang-vallei zich weer, en rezen de rotsen van grind- en zandsteenlagen met hellingen naar N. en  $10^{\circ}\text{N.O.}$

weer steil langs den stroom op. Ook over het Z.W. verloopende deel der Lariang bleek zij dus anaklinaalstroom te zijn.

Intusschen was het tegen den middag beginnen te regenen, hetgeen de toch reeds zeer geringe animo der roeiers geheel uitdoofde.

Weder opende zich de Lariang-vallei, terwijl ook de rivier breeder werd en de oevers vlak en 1 à 2 M. hoog waren; ook volgden weer af en toe kleine rolsteeneilanden, en daarop bogen wij in groote trekken naar het N.

Een kleine en twee groote linker zijtakken stroomden in de Lariang uit, en steeds breeder en vlakker werden de oevers. Toen troffen wij om 2.15 u. nm. twee hutjes, Tobiora ( $\pm 50$  M.) genaamd, waar lieden van Koelawi, boschproductenzoekers, woonden. Daar besloot ik te overnachten.

Over  $\pm 36$  K.M. waren wij dezen dag  $\pm 60$  M. met de Lariang lager gekomen, welke dus  $\pm 0.17\%$  verval had.

De zon kwam door en verwarmde de kille lucht, en bij een open haardvuur konden wij onze natte kleeren drogen. Doch om  $3\frac{1}{2}$  u. nm. begon de regen weer in stroomen omlaag te komen.

Een der stuurlieden klaagde over koorts, waarop ik hem kininepillen gaf; hij nam die evenwel niet in, voordat ik het hem had voorgedaan. Ik geloof, dat hij vreesde, dat het een slaapmiddel was.

's Anderen daags, 17 Juni ( $T = 22.9^{\circ} C.$ ) om 6.20 u. opstaandé, leek de hut mij zeer leeg, en de tolk antwoordde op mijn vraag waar de roeiers waren: „Soedah lari!“<sup>1)</sup> Toch had ik hun behalve medicijnen ook bij Bangkakoro veel rijst en zoute visch gegeven en een dubbel dagloon toegezegd. Zij hadden hun betelzak en andere kleine toebehooren in de hut achtergelaten. Doch de tolk had gelukkig de voorzorg gehad de roeispanen in de hut onder zijn bewaring te nemen.

Na een zeer ruime betaling aan de lieden van de hut, die de goederen weer naar de kano hielpen brengen, kon ik, met behulp der ouderen, twee jongens overhalen ons verder te roeien. Gelukkig bleek een hunner een goede stuurman, want hoewel de steile oevers zich niet meer zoo vaak herhaalden, en de riviervallei immer breeder werd, zoodat wij geheel in het kustland bleken te zijn aangekomen, waren er herhaaldelijk nog zulke scherpe bochten met stroomversnellingen, dat er geoeffende stuurmanskunst noodig was om het er goed

1) „Weggeloopt“.

af te brengen. Vele kano's werden dezen dag gezien en verschillende nederzettingen voorbijgevaaren; aan beide zijden strekten zich de lage oevervlakten tot steeds grooter breedte uit.

Om 6.51 u. vm. stieten wij af, en zagen spoedig en voor het laatst aan den rechter oever het conglomeraat-gesteente als vaste rots. In het N. werd nog een lage boschrug opgemerkt, doch overigens strekte het laagland zich blijkbaar om ons uit; ook daarop stond veel bosch. Hoewel rolsteenen langs de oevers en in eilanden nog veel voorkwamen, vertoonden zich steeds meer grind- en ook af en toe zandplaten. Stroomop van Tobiora stroomt de Lariang sterk kronkelend naar het N., en daarna met groote laaglandsmeanders naar het W.Z.W.

Niet ver stroomaf Tobiora is reeds zachte jonge kleisteen de vaste rots. Even verder werd op een rolsteenplaat een verzameling gemaakt, omvattende: granietiet (1440a), amfiboolgraniet (1440b en c), amfiboolbiotietgranodioriet (1440d en e, en 1440f, sterk gedrukt), amfiboolaugietbiotietgranodioriet (1440g), augietbiotietgranodioriet (1440h), amfibooldioriet (1440i), biotiet- en amfiboolgneizen, amfibolieten, kwartsporfier, (1440j), biotietlipariet (1440k en l), augiethoudenden biotiettrachiet (1440m), verkwartsten augiethoudenden trachiet (1440n), andesietischen trachiet (1440o), biotietandesiet (1440p), amfiboolbiotietandesiet (1440q), augietbiotietandesiet (1440r en s), en mergeligen arkosezandsteen (1440f).

Vrijwel alle reeds gevonden rotssoorten waren dus op de rolsteenplaat bijeengebracht, en zij karakteriseeren dus de samenstelling van het centrale bergland langs de Koro.

Voortgaande, zagen wij in het Z. een scherpkantigen, niet hoogen boschrug, welke  $\pm$  N.N.W. gestrekt scheen, en de Lariang gedwongen had tot een bocht naar het N. Eenige hutjes aan den linker oever wezen op meer bewoning van het land. Herhaaldelijk werd de Lariang nu in twee of meer takken gesplitst door rolsteen- of begroeide grind-eilandjes; ook begonnen langere rechte stukken in de rivier voor te komen. Aan den linker oever verhieven zich  $50^{\circ}$ O. of O.Z.O. hellende zand- en kleisteenlagen, welke afwisselden met vlakke,  $1\frac{1}{2}$  M. hooge oevers. De N.N.W. gestrekte rug nam naar het W. geleidelijk in hoogte af en was dus blijkbaar opgebouwd als een antikinale der zand- en kleisteen-formatie.

Behalve de grindsteenplaten was 't het vele, in de rivier hangen gebleven hout, dat ons moeilijke oogenblikken bezorgde en meer dan

eens dreigde de kano aan één kant tegen te houden, waarna de sterke stroom ons dadelijk zou hebben omvergeworpen.

Allengs begon nu de ruim 100 meters breede rivier regelmatig en minder snel te stroomen, terwijl de oevers vlak en laag werden, en met riet of open bosch begroeid waren.

De S. Kebali petongposaba vloeide toen als 40 meter breede rechter zijstroom in de Lariang uit. Weer verhieven zich over eenigen afstand lage heuvels van flauw op en af geplooiden lagen van grauwen kleisteen beneden en gelen en rooden kleisteen boven. Fossielen werden niet gevonden, doch duidelijk is, dat het jong-tertiaire of kwartaire lagen moeten zijn. Niet veel verder waren deze lagen in den 4 M. hoogen rechter oever in horizontale ligging. Opgemerkt kon worden, dat de binnenbochten steeds met riet, de buitenbochten met bosch waren begroeid.

Aan den linker oever kwamen wij voorbij het gehucht Ranowao, en zagen weldra ook vele mannen bezig met het uithollen van boomstammen om er kano's van te maken. Meermalen kwamen nu langs de oevers hutjes voor. Nogmaals was de rechter oever 6 M. hoog, en bestond uit flauw Z. hellenden, grauwen kleisteen, doch daarna werden de dichtbeboschte oevers weder laag.

Langs een laag grind- en zandeiland voeren wij voorbij de uitmonding der kleine S. Baroeboe, waaraan, stroomop, het dorp Lemolepa moet liggen. Langs verdere rolsteencilandjes in de rivier en minder dicht bosch op de  $1-1\frac{1}{2}$  M. en soms slechts een  $\frac{1}{2}$  M. hooge oevers kwamen wij in de zone der klapperboomen en der overstromingen bij hoog water. Alles wees er op, dat wij steeds meer de zee naderden. Er stond tegen het middaguur een flinke Z.W. wind, welke, reeds 9 u. vm. was begonnen op te zetten.

Voorbij het dorp Ranodoekoe met zes hutten lagen tegen een grind-oeverplaat twee groote kano's gemeerd met 9 man en 2 vrouwen, die ons iets toeriepen, dat niet verstaan werd.

Op een wand van ongelaagde, roode en gele klei volgde er een van flauw Z. hellende, grauwe kleisteenlagen. Daarna vonden wij in de verbrede rivier twee rolsteen- en zandplaten, waar wij voor het middageten aanlegden. Juist waren wij daarmee gereed, en maakten wij aanstalten voort te gaan, toen een der ontmoete kano's met 5 man in pijlsnelle vaart de rivier kwam afzakken en met groote behendigheid en snelheid tot stilstaan werd gebracht vlak naast

de onze. Snel sprongen 2 of 3 man uit de hunne in mijn kano. Het maakte een zeer vreemden indruk. Zij spraken Maleisch, en ik zeide hun uit mijn kano te stappen. Dit deden zij ook, en daar ik hun verder zeide, dat zij konden gaan, stieten zij met hun kano af, en roeiden luid zingende voor mij uit. Ik wist waarlijk niet, wat ik van zulke vrije manieren moest denken.

Een half uurtje verder lag aan den linker oever het dorp Pelosoe, waar de ons voorgaande kano had aangelegd en een groote menigte van met witte doeken omhangen mannen ons opwachtte. De kustbevolking is Mohammedaansch. Ik legde aan, en vroeg naar het hoofd. Deze was aan zee, werd mij geantwoord. En de zee was nog „twee bochten van de rivier” verder. Toen wij voortgingen, vroegen zij, of er soldaten bij ons waren en hoeveel, waarop de jonge tolk hun dadelijk toeriep, dat zij achterna kwamen.

In lange, rechte stukken stroomde de breede rivier voort, terwijl weldra twee kano's met 9 man ons inhaalden. Naar de oplossing van al dat gedoe, welke de kust ons zeker brengen zou, was ik intusschen zeer benieuwd. Door vele lage zand- en grindplaten verbreed, boog de Lariang om naar het N. De linker oever van 1 M. hoog, grijs-grauw zand en het half-ondergeloopen land rechts en daarna ook links van de rivier wezen er op, dat wij in het deltagebied waren aangekomen. Het scheen, alsof de rivier geheel ging verzanden, evenals dit bij den mond der Saädang het geval is. Doch ombuigend naar het W. 10° N. verzamelde de Lariang al haar water in één geul . . . en daar, eindelijk tegen 2 $\frac{1}{4}$  u. nm., zagen wij de zee: de straat van Makasser!

En dat beteekende het welslagen van den eersten doorsteek door Midden Celebes van Oost naar West!

Wat zoude ik blijde zijn geweest, indien **Raven** en de anderen er toen ook hadden kunnen zijn!

Het hoofd van Kalindoe—Saloepono kwam mij in een groote kano tegemoet, en betoonde zich dadelijk uiterst beleefd en behulpzaam. Hij was door vele lieden vergezeld, o. a. ook door diegenen, die ons waren voorgegaan. Later vernam ik van den Assistent Resident te Donggala, dat hij opdracht had gegeven om ons met kano's van Bangkakoro af te halen. Bij herhaling betuigde het hoofd, dat zulks vanwege den hoogen waterstand in de rivier onmogelijk was, en ik kon dit niet tegenspreken. En toen werd mij de zoo gediensstige, aan het

ongepaste grenzende houding van de ons tegemoet gezonden en daarbij getalmd hebbende kanolieden duidelijk.

Het hoofd bracht mij eerst naar zijn woonplaats te Kalindoe, maar op mijn wensch naar het bivak der „Compenie” te gaan, geleidde hij mij met vele volgelingen naar zee en door de branding Z.waarts naar een zeer klein, bijna geheel open en uiterst primitief loodsje, dat het bivak was, op enkele meters van de zee en in de buurt van het dorp Saloeponto gelegen.

Als een 100 meter breede en 3 M. diepe stroom komt de Lariang in zee, buigt haar stroom Z.waarts om, welke in die richting nog enkele K.M.'s verder in zee vrij sterk is.

Zeer merkwaardig is, dat volgens de „Zeemansgids”<sup>1)</sup> de dieptelijnen in zee bij den mond der Lariang-rivier sterk landwaarts inbuigen, en op de zeekaart staat vlak vóór den mond eene diepte van 60 vadem genoteerd. Is dit een plaatselijke inzinking? Of een verdronken Lariang-geul? In elk geval is de mond der Lariang niet verzand.

Van Tobiora tot aan zee was het verval in de Lariang over  $\pm 55$  K.M.  $\pm 50$  M., of  $0.09\%$ .

Om 3.29 u. nm. hadden wij het bivakje aan zee bereikt, en nog dienzelfden middag zond het hoofd 7 man met rijst den anderen overland tegemoet.

Ten N. van den Lariang-mond lag het dorpje Pesasang. De kustlieden leefden van handel; zij zagen er zeer net gekleed uit, en waren ook allen zeer tevreden.

Tegen den avond begon het te regenen; ook de volgende avonden was de lucht in het O. zeer donker of loodgraauw van onweerswolken, terwijl het over groote uitgestrektheden en ook aan de kust hevig regende. Overdag was het drukkend warm en woei het niet veel; tegen den avond stak de wind op, zoodat de golven bij vloed tot vlak bij ons hutje loeiend aanrolden.

18 Juni ( $T = 22.5^{\circ}$  C. om  $5\frac{3}{4}$  u. vm.) kwam het hoofd reeds ongevoon vroeg bij ons, en deelde mij toen goedmoedig mee, dat hij zoo vroeg was komen kijken, omdat hij in den nacht zeer bang voor ons was geweest, wijl wij met ons beiden alleen te dicht bij zee sliepen, waarin vele krokodillen waren. Inderdaad kruisten overdag

1) Dl. III, 1909, blz. 659.



als onderzeebooten een paar krokodillen langs de kust op en neer, en met mijn revolver schoot ik er op, met het succes, dat zij verdwenen. Intusschen waren talrijke vliegen en muskieten minder gevaarlijk, maar des te onaangener.

Het waren recht onplezierige dagen, wachtend op **Raven** van het O., en op de Paketboot, welke wij 19 Juni verwachtten, uit het Z.

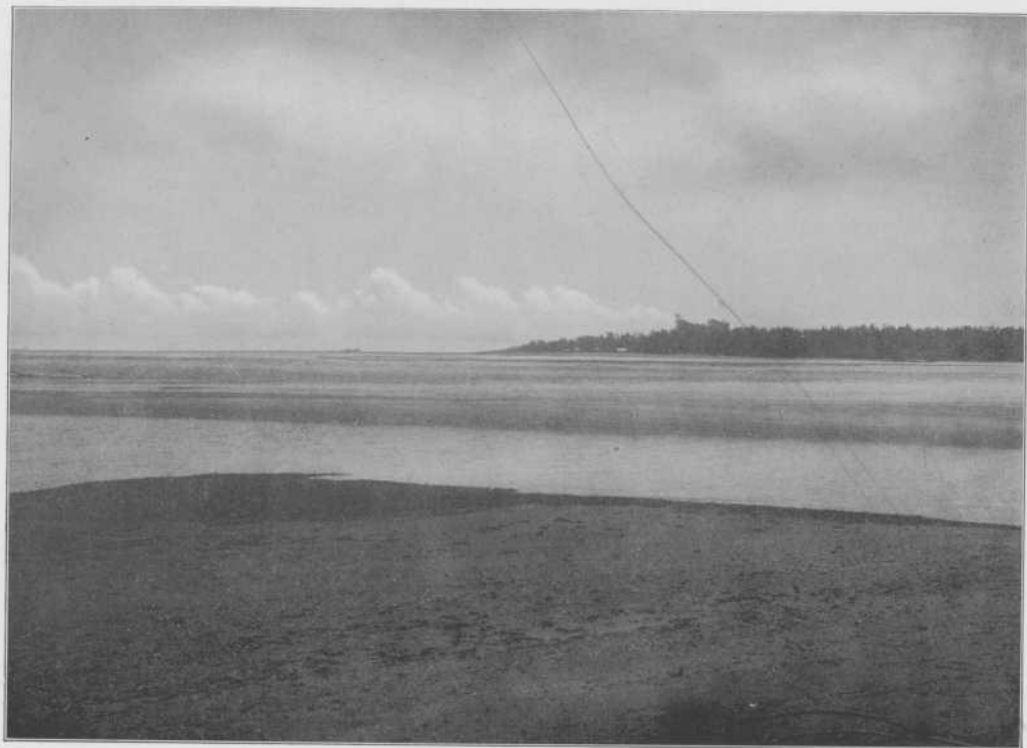
De Lariang voerde reeds den morgen na aankomst veel drijfhout af en blijkbaar stroomde een groote „bandjir” in zee uit. Foto 254, van het bivak naar N.N.W. genomen, geeft een beeld van haar mond; aan den overkant het dorpje Pesasang.

19 Juni spanden wij een groot wit zeil. Dat was het met de Paketvaart afgesproken teeken, dat wij aan den Lariang-mond waren. Ook hiermede betoonde het hoofd zich zeer behulpzaam. Toch is arbeid voor deze lieden iets minderwaardigs, hetgeen mij weder bleek, toen ik den schoonvader van het hoofd verzocht even iets voor mij vast te houden. De man stak geen vinger uit, doch het hoofd kwam mij zóó onmiddellijk te hulp, dat alle schijn van onwelwillendheid van zijn schoonvader door deze taktvolle geste werd voorkomen. Zoodra de boot in zicht was (voor den eersten berichtgever loofde ik een belooning uit) zou een hoop nat hout in brand worden gestoken om een groote rookzuil te doen ontstaan.

Ver naar het N. en Z. strekte zich het smalle strand van grijswit zand uit, waaraan het dichte laaglandsbosch aansloot. Zelf aan de kust kwam grind in het zand voor, en op 5 meter van de zee werd op het niveau daarvan bij eb onder het zand (1442) een grindlaag (1441) met zoet water gevonden. Ongetwijfeld is die grindlaag een oude Lariang-afzetting. In het zand bepaalde de Heer **J. F. Steenhuis** 0.268% zware mineralen (S.G. > 2.88 = S.G. van bromoform), welke bestaan uit veel groene hoornblende, iets minder epidoot, en kleurlooze of lichtgekleurde augiet, voorts enkele donkere glimmerblaadjes en sporadisch toermalijn.

Ook 19 Juni bracht geen **Raven** en geen Paketboot, maar de avond en de nacht kwamen met hevige regenbuien en een hooge woelige zee.

20 Juni om 10 $\frac{1}{2}$  u. vm. was het eb; de temperatuur in de schaduw was 30.1° C. De groote hitte kwam alleen ten goede aan al onze natte bezittingen. Een Z.W. bries bracht een groote handelsprauw in de richting van Donggala vlak langs het strand.



254. De mond der Lariang-rivier (uitzicht naar het N.N.W.).  
L'embouchure de la Lariang (vue vers le Nord-Nord-Ouest).

Vele krabben leefden in het zand in gaten, welke met vloed werden overstroomd. Overigens ging de dag weder hoogst eentonig voorbij, en ik had de verwachting van de aankomst der Paketboot reeds opgegeven, toen zij even na 4 u. nm. plotseling gesignaleerd werd. Het was een ware uitkomst! Van het in allerijl geroepen hoofd en zijne volgelingen nam ik hartelijk afscheid; zij beloofden mij voor een groote prauw te zullen zorgen om **Raven** en de anderen naar Donggala te brengen. En aan boord van het S.S. „Donggala” was de kapitein **van Dijk**, die op een expeditie van 60 man, inplaats van alleen op mij en mijn Napoe-tolk, had gerekend, zoo vriendelijk nog tot 8 u. nm. te willen wachten op de eventuele komst van **Raven**. Doch toen moesten wij in den helderen maanavond wegstroomen. Op het dek zongen de dekpassagiers hunne Maleische zangerige deuntjes met „krontjong”-begeleiding, en in de kleine salon met den kapitein en den 1<sup>sten</sup> officier **Brautigam** werd de sensatie volmaakt weder in de bewoonde wereld te zijn teruggekomen.

In den lichten maannacht gleden wij over het effen zeevlak voort naar Donggala, waar wij 21 Juni 's morgens vroeg aankwamen, doch daarover in een volgend hoofdstuk.

Thans moge eerst een résumé volgen van den tocht van het Posso-meer naar de W.kust van Celebes.

Op dezen tocht van O. naar W. kruisten wij voor de tweede maal ongeveer loodrecht het, ruwweg gesproken, meridiane kerngebergte van Midden Celebes; bovendien vonden wij ditmaal de rotssoorten, welke ten W. daarvan liggen. Nogmaals kwam daarbij duidelijk de verhouding van het westelijk gelegen granieten *Molengraaff*- tot het oostelijk gelegen *Fennema*-gebergte van kristallijne schisten uit, namelijk de verhouding van antyklinale massa eener grootplooï tot een der antyklinale vleugels (zie blz. 635). Daarmede is tegelijk het principe van de tektoniek van Midden Celebes in een eersten trek aangegeven.

Wij hebben gezien, dat het *Molengraaff*-gebergte in hoofdzaak is opgebouwd uit sterk gedrukte granietische gesteenten: biotiet- en amfiboolgranieten, granodiorieten, amfiboolbiotietdiorieten (soms augiethoudend), overgangen tot gneizen, en dan biotiet-, amfibool-, enstatietbiotiet-, augietbiotiet-, en pyroxeenamfiboolgneizen, terwijl de meeste dezer gesteentensoorten ook min of meer porfierisch zijn door grootere veldspaten.

Het is duidelijk, dat men te doen heeft met oorspronkelijk diep gelegen niveaus der aardkorst, want van het meerendeel dezer gesteenten is de meest op den voorgrond tredende bijzonderheid, dat zij aan een buitengewoon sterken druk onderworpen zijn geweest. Zijn de betreffende verschijnselen in de dunne doorsneden met den microscoop duidelijk te bestudeeren, in het terrein viel langs de Koro tuschen de S. Malei en de S. Toware de onregelmatige overgang op van graniet tot gneis en omgekeerd, terwijl op vele plaatsen, bijv. ook in de Gimpoe-vlakte, de rolsteenen zeer geleidelijke overgangen te aanschouwen gaven van het stollingsgesteente tot de daaruit ontstane drukkelaagde rotssoort; bovendien hadden deze sterk gedrukte gesteenten een buitengewone hardheid. Als type daarvan breng ik het fraaie blok gneis uit de S. Make (blz. 790) nog eens in herinnering.

Daar deze druk dus op groote diepte moet hebben plaats gehad, en deze gesteenten thans aan de oppervlakte der aardkorst liggen, moeten zij een aanzienlijke centrifugale verplaatsing hebben ondergaan.

Inderdaad werd deze zienswijze door de verdere petrografische samenstelling bevestigd, en wel door de volgende twee omstandigheden. In de eerste plaats door de strekking van het graniet- en gneisgebergte in ruwe trekken volgens een meridiaan (juister  $\pm$  N.15°W.), terwijl in de tweede plaats naar het O. en het W. jongere rotssoorten volgen. In het O. zijn dit kristallijne schisten van (ten deele zeker) hoogen ouderdom. De genoemde gesteenten van het *Molengraaff*-gebergte moeten derhalve nog ouder zijn, dus archaëisch. Toch moeten zich daaronder ook veel jongere granietische gesteenten bevinden. Want in het W. komt in contact o.a. met den Totoentowiamfiboolgraniet eene kleilei-formatie voor, welke zeer sterk gelijkt op die, welke wij ten W. van Paloppo vonden. Bij gebrek aan gidsfossielen is haar ouderdom niet rechtstreeks te bepalen, doch zeer waarschijnlijk is zij jong-cretaceïsch. Evenals bij Paloppo is de kleilei contactmetamorph veranderd. Doch konden wij daar nog twifelen tusschen graniet en diabaas (zie deel I, blz. 58 en 241), hier komt geen diabaas voor, en is de graniet het eenige gesteente, dat de contactmetamorphose kan hebben veroorzaakt. Daar hij bovendien door een N.westelijke strekkingsrichting verraadt de na-eoceene plooiing te hebben meegemaakt, moet deze graniet, jonger dan jong-cretaceïsch en ouder dan na-eoceen, dus oud-tertiair zijn.

Den rijkdom in variëteiten der schist-gesteenten van het *Fennema*-gebergte kennen wij reeds uit de hoofdstukken IX en XI.

De rotsoorten van de *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten stellen het Midden Celebes uit het primaire tijdvak te zamen. Zij vertoonen in den gneis (langs de Belanta—Koro-rivier) en de schisten een plooiing (ongetwijfeld de oudste en vermoedelijk een zeer oude) met een strekingsrichting van ongeveer O.—W., terwijl de lagen vaak loodrecht staan.

Vonden wij ten W. van het *Fennema*-gebergte op de breedte der Leboni-depressie geen schisten meer, noordelijker is dit wel het geval, zooals mij uit de uit het landschap Napoe ontvangen rolsteenen bleek. Bovendien nam ik zelf langs den rechter Koro-oever van Bokoe tot Tanangke een zone waar van grafietglimmer- en epidootchlorietschist. Ik veronderstel, dat wij te maken hebben met partijen der glimmer-schist-formatie, welke neergezakt zijn in tektonische depressies in het graniet- en gneis-gebergte, en zodoende bewaard zijn gebleven.

In groote trekken blijft dus het beeld van een lange en hooge grootplooï met ongeveer meridiaane strekking ons voor oogen staan.

Op den samenhang der evengenoemde epidootchlorietschist met gabbroïde gesteenten werd reeds gewezen (blz. 770), doch hoewel ook juist tusschen Bokoe en Tanangke, met name in de S. Lampo, rolsteenen met overgangen van gabbro tot amfiboliet werden gevonden, welke waarschijnlijk ook tot de „oude basische intrusiefgesteenten” behooren, blijft het de vraag, of dit ook het geval is voor den gabbro met effusief-karakter, als rolsteen aangetroffen in een zijtak der Koro ten Z. van Tanangke (blz. 773). Of zou deze gabbro veel jonger zijn?

Over de zeker jongere effusiefgesteenten zullen wij zoo dadelijk spreken.

Eerst moeten wij nu dit belangrijke feit vermelden, dat wij ten W. van het *Fennema*-gebergte van de vele in de Posso-depressie nog overgebleven sedimenten alleen hebben teruggevonden: heel weinig van de kleilei-formatie, in de S. Malei een rolstuk kalksteen (1295), en verder niets. Niet aangetroffen werden, ook niet in een der vele depressies: de radiolriet, de jongere mesozoïsche sedimenten (met uitzondering van een partij grauwbauwe kleilei, zoo-wel bij den overgang Posso-meer — Bada als bij dien van Leboni — Posso-meer), de overgangslagen van krijt tot eoceen, en de tertiaire sedimenten. De ouderdom van den kalksteen (1295) blijft onbekend.

Zoo moeten wij tot de gevolgtrekking komen, dat het kerngebergte van Midden Celebes een oud massief voorstelt, hetwelk gedurende het mesozoïcum en tertiair landgebied was. Alleen de jong-cretaceïsche sedimenten moeten, althans gedeeltelijk, over dit oude gepeneplaineerde landgebied getransgredeerd hebben.

Ten W. van dit massief werden door mij geen schisten gevonden. Wel werd, aansluitend aan het kerngebergte langs een  $\pm$  N.47°W. gestrekte lijn, van ten Z. der S. Tababoeroe tot voorbij Bangkakoro de vermoedelijk jong-cretaceïsche kleilei-formatie waargenomen. Deze lijn werd geconstateerd van de S. Mama tot Bangkakoro, doch mag zeker naar het Z.O. worden doorgetrokken. De Z.oostelijke begrenzing van dit kleilei-voorkomen hebben wij leeren kennen met een  $\pm$  N.O. gestrekte lijn langs het kerngebergte (blz. 804). Daardoor moet de kleilei ten O. der Koro tusschen de S. Tababoeroe en de S. Tatawo maar een klein driehoekig stuk innemen. Op dezen merkwaardigen inham in het kerngebergte, gevormd door twee vrijwel loodrecht op elkaar staande,  $\pm$  N.W. en  $\pm$  N.O. gestrekte lijnen, kom ik zoo dadelijk terug.

Thans eerst het volgende over de jongere effusiefgesteenten, waarvan ik den jong-tertiairen, althans prekwartairen ouderdom heb trachten aan te toonen.

Ten O. der Bada-depressie werd in den B. Pobonde een vermoedelijk centrum gezien (zie blz. 754) van uitvloeiingen van biotietliparieten en -dacieten, en ook van biotiettrachieten en augietbiotietandesieten, waardoor o. a. het Rarawana-gebergte werd gevormd.

Ten W. der Bada-depressie vond ik langs de Koro-rivier ten N. der S. Tanangke en ten Z. der Gimpoe-kom: biotietlipariet als vaste rots, en bovendien, als rolsteenen, liparietbreccie, lipariettuf, mergelige lipariettuf, biotietandesiet, en augietandesietbreccie. Ten W. der Gimpoe-kom: biotiettrachiet, augietbiotiettrachieltuf, mergelige andesieltuf, andesiet, nogmaals biotiettrachiet, en dan leucietbasalt en eruptiefbreccie, elkaar opvolgend als vaste rots van O. naar W.

In verband met deze verspreiding langs de Koro ten Z. en ten W. der Gimpoe-depressie kom ik tot de vraag, of wij wellicht met een N.W. gestrekte strook van deze effusiefgesteenten hebben te doen. Is dit zoo, dan kunnen wij de opmerking maken, dat van Z.O. naar N.W. in het algemeen steeds basischer gesteenten aanwezig zijn: lipariet, trachiet, andesiet, leucietbasalt. De verklaring dient nog gevonden te worden.

Na het vermelden der gesteenten en hunne vindplaatsen moeten wij thans onze aandacht wijden aan de tektoniek.

De na-eoceene plooiing kennen wij uit het *Quarles-tuffen-gebergte*, met een strekking, ruwweg gesproken, in N.W. richting. Doch ook in het peridotieten *Verbeek-gebergte* vonden wij N.W. gestrekte lijnen in gebankten peridotiet, doch overigens waren daar meest breuklijnen. En ook in het granieten *Molengraaff-gebergte* maten wij aan gebankten granietiet in de S. Haloeke ten W. van Gimpoe de N.W. strekking, terwijl de epidootchlorietschist ten O. van Bokoe N.  $30^{\circ}$ W., en de grenslijn tusschen het kernebergte en de klei-formatie langs de Koro  $\pm$  N.  $47^{\circ}$ W. gestrekt zijn. Ook in het kernebergte moeten dus na-eoceene bewegingen hebben plaats gehad. Toch zullen wij de evengenoemde grenslijn op eene andere wijze trachten te verklaren.

Op de na-eoceene plooiing volgde de oligoceene penepplainiseering.

Met het neogeen vangen de epirogenetische bewegingen aan, welke aanleiding geven tot de vorming van grootplooien. De Midden-Celebes-schiervlakte wordt in het midden tot ruim 2000 M. hoogte boven zee opgewelfd. De strekkingsrichting dezer grootplooï is  $\pm$  N.  $15^{\circ}$ W. Tengevolge van deze grootplooïing ontstaat ruimtevermeerdering in het bovenste deel der aardkorst, hetgeen aanleiding geeft tot de verschijnselen der antiklinale distractie: de vorming der vele kuilbreuken in Midden Celebes.

Zoo komt dan het *Fennema-gebergte* als een  $\pm$  N.-Z. gestrekte horst uit, met een vrijwel plat bovenvlak, dat op  $\pm$  2000 M. boven zee ligt. Deze horst scheidt de neogeene Posso-depressie in het O. van die van Bada—Leboni in het W. en Z., en die van Besoa—Napoe—Tawaëlia in het W. en N. In de eerstgenoemde twee depressie-gebieden komen jongere (neogeen-kwartaire) nazinkingen voor: in het O. het Posso-meer; in het W. de reeds leeggeloopte Leboni-, Rampi- en Bada-meren. In het Napoe-depressie-gebied komen dergelijke jongere nazinkingen ongetwijfeld ook voor, al leerde ik ze niet kennen. Voorts zijn te noemen de depressies van Kageroa, Gimpoe, Kantewoe (in de kleisteen-formatie ten Z. der Koro), en eindelijk het  $\pm$  N.  $15^{\circ}$ W. gestrekte depressie-gebied der Rampi—Koro—Mewe—Pobatoea. (Zie ook fig. 57).

In het Z., W. en N. worden deze depressies weder begrensd door het tot ruim 2000 M. hoogte oprijzende gebergte van graniet en gneis, het *Molengraaff-gebergte*, zoodat hun kuilbreukarakter duidelijk uitkomt.

Tusschen de *Fennema*- en *Molengraaff*-berglanden komt het vrijwel platvlakkige *Rarawana*-gebergte, en symmetrisch ten opzichte van de *Bada*-kom in het *Molengraaff*-gebergte de platte *Karatambe*-rug voor. Wij hebben hun morphologische beteekenis aldus begrepen, dat terwijl in de neogeene *Posso*-baai de plioceene koraalkalksteen werd afgezet, in de oudere *Bada*—*Leboni*-depressie het *Tawaëlia*—*Koro*-riviersysteem ontstond. De ruggen der *Rarawana*- en *Karatambe*-bergmassieven geven den opgeheven valleibodem van dat plioceene rivierstelsel weer. Dus valt de aanleg van het *Tawaëlia*—*Koro*-systeem in het neogeen. Daar de nazinkingen en scheuren tot dezelfde zones beperkt bleven, bleef ook de stroombaan van het rivierstelsel in algemeenen zin vrijwel onveranderd. Alleen verplaatste zich de *Tawaëlia* W.waarts van het *Rarawana*-gebergte, en de *Koro* W.waarts van den *Karatambe*-rug.

En van de schiervlakte bleven dus, zooals wij zagen, bij de opwelling tot ruim 2000 M. hoogte en de tusschen-uitschuiving van vele breukvelden naar omlaag, alleen lange, meridiaan gestrekte, platgevulde horstgebergten over. De jongste structuurlijnen staan dus ongeveer loodrecht op de strekkingsrichting der oudste plooiing, en beide maken een hoek van  $\pm 45^\circ$  ( $35^\circ$ — $55^\circ$ ) met de na-eeceene strekkingsrichting.

Zoo zien wij, dat de neogeen-kwartaire grootplooiing, welke zich naar buiten in scheuren en breukvelden doet kennen, de oudere *Midden-Celebes*-tektoniek bijna volmaakt heeft doen verdwijnen. Of laat ik het liever aldus uitdrukken: het jongste schrift der *Natuur* is in *Midden-Celebes* zoo krachtig neergeschreven, dat het oudere bijna geheel daardoor uitgewischt is geworden.

Nog een gebeurtenis behoort tot het jongste grootplooiingsproces. Dat is de oppersing van effusiefmassa's, welke lipariet, trachiet, andesiet en leucietbasalt deden ontstaan. Deze gesteenten vertoonen geen sterken druk; zij konden het graniet- en gneis-gebergte dooraderen, juist ten gevolge der ruimtevermeerdering, welke de barsten en scheuren deden ontstaan. Naast de opstijging van deze magma's konden ook gasvormige bestanddeelen door de rekscheuren ontwijken; en daaraan moet de vorming van eventueele ertsafzettingen, in de eerste plaats van edele metalen, worden toegeschreven. Nog heden ten dage ontwijken op verschillende punten, zooals in de buurt van *Kageroa*, heete zwavelwaterstofdampen uit den rotsbodem. Opvallend is, dat in het glimmerschist-gebergte geen effusiva voor-



komen. Blijkbaar wordt dit verklaard door de vezelige structuur van dat gesteente, welke wij kunnen stellen tegenover de kristallijn-barstende van den graniet, waardoor de scheuren niet doorgaan in den dikken schisten-mantel en dus de gelegenheid voor de effusiefgesteenten om daarin door te dringen ontbreekt.

Uit bovenstaande opvolging der tektonische gebeurtenissen zal ik nu ten slotte de begrenzing van het graniet-gebergte langs een N.W. gestrekte lijn van Bangkakoro tot de Koro ten Z. der Gimpoe-kom trachten te verklaren. Naar het Z.O. loopt die lijn niet door, daar wij anders bij Bokoe geen graniet hadden kunnen vinden; integendeel door de mededeelingen van den Heer **Boonstra van Heerd**t (zie hier blz. 800) is duidelijk geworden, dat die lijn naar het Z.W. omhoekt, en ongeveer door den loop der S. Karangana wordt aangegeven. Ook naar het N.W. loopt zij niet door tot aan de straat van Makassar.

Wij zouden die N.W. gestrekte lijn kunnen aanzien als een gevolg van de eocene plooiing. Evenwel lijkt het minder waarschijnlijk, dat zij door deze betrekkelijk weinig intense plooiing zou zijn gevormd. De reeds sterk volgens O.-W. richting te zamen geknepen gneis- en schisten-formaties moeten veeleer als weerstand hebben gewerkt.

Anders staat het met het neogeen-kwartaire grootplooiproces, dat loodrecht ten opzichte van de oudste plooiing zich ontwikkelde. Wij zien hier een voorbeeld van het vouwen van een reeds geplooid aardkorstgedeelte volgens de lijn van grootsten weerstand. En ik stel mij voor, dat het oude gebergte daarbij in schollen werd verbroken, welke, elk voor zich, van de oude strekkingsrichting O.-W. steeds meer in de nieuwe naar Z.-N. trachten te komen. Wat de schol betreft, waarlangs nu de Koro van Tompi tot Bangkakoro stroomt; oorspronkelijk moet zij naar het Z. hebben geheld, doch door de nieuwe plooiing werden ten slotte  $R = N.W.$  en  $H = Z.W.$

Door deze verklaringswijze kom ik tot de gevolgtrekking, dat de begrenzing van het *Molengraaff*-kerngebergte in Midden Celebes langs den W. kant moet plaats hebben langs N.W. en Z.W. verloopende lijnen. Verdere terreinonderzoekingen zullen het al of niet juiste van deze gevolgtrekking moeten uitmaken.

Intusschen is ook de O. grens van het *Verbeek*-gebergte door een N.O.- en Z.O.-lijn begrensd, zooals door de golf van Tolo duidelijk uitkomt, hetgeen dus de bovenstaande beschouwing wel komt versterken. Want aan den O. kant van het oude Midden-Celebes-lichaam

moet de rechte hoek tusschen deze lijnen naar het O. geopend zijn, terwijl zij aan den W. kant naar het W. zich opent. Een verschil is, dat in het O. geen (met uitzondering van de zeer plaatselijk voorkomende conglomeraten, zand- en kleisteenen in de S. Ntotoe'a; zie hoofdstuk X) en in het W. wel een zone van neogeene en kwartaire gesteenten aan het oudere Midden-Celebes-lichaam aansluit.

Een tweede verschil is, dat ten W. der Posso-depressie geen resten van mesozoische en tertiaire sedimenten zijn overgebleven, en in en ten O. dier depressie wel.

Dit leidt tot de tektonisch belangrijke gevolgtrekking, *dat de opheffing in het westelijk deel van Midden Celebes ouder is dan die in het oostelijk deel. M. a. w., dat gedurende het jongste grootplooiproces een verplaatsing der antiklinale as van W. naar O. heeft plaats gehad.*

Merken wij voorts op, dat de Rampi—Koro—Mewe—Pobatoea-depressie in het W., welke wij in het volgende hoofdstuk verder zullen leeren vervolgen,  $\pm N.15^{\circ}W.$  is gestrekt, terwijl de Fennema-en Pompangeo-horstgebergten in het O. vrijwel N.—Z. zijn gestrekt, dan komen wij tot een tweede tektonisch belangrijke gevolgtrekking, nam. dat bij de evenbedoelde verplaatsing der antiklinale as van de grootplooï tevens een draaiing daarvan, van  $\pm N.15^{\circ}W.$  tot  $\pm N.$ , plaats had. Dit wijst mede op een gemakkelijker beweegbaar aardkorstgedeelte.

En hiermede moge de tektoniek van het hooge bergland met zijne talrijke kuilbreuken, waardoor de Tawaëlia—Koro stroomt, duidelijk zijn geworden.

Trachten wij daarom thans een analyse te geven van de Tawaëlia—Koro—Lariang-rivier<sup>1)</sup>.

Reeds uit haar loop door Midden Celebes is het duidelijk, dat het geen enkelvoudige, doch een samengestelde rivier is. Nemen wij aan, dat Midden Celebes eerst na het eoceen definitief land werd, en dat in het oligoceen een peneplainiseering plaats had, welke gedurende een deel van het neogeen voortgang vond tegelijk met een grootplooïvormige opwelling van het land, hetgeen gepaard ging met de vorming van kuilbreuken, dan moet het rivierstelsel in dit deel

1) In verband met de onbekendheid der hoogteligging van het rivierbed stroomop der Bada-vlakte en de onzekerheid der hoogtebepalingen van het rivierbed van de Bada-vlakte tot Bangkakoro heb ik mij onthouden van het geven van een lengteprofiel dezer merkwaardige rivier van Midden Celebes.

van Midden Celebes ongeveer van het mioceen dateeren, en in elk geval niet ouder zijn. Bij deze beschouwingwijze komt het Korogedeelte van Gimpoe tot Tompi uit als konsekwente rivier. Voorbij Tompi evenwel wordt zij al spoedig afgeleid volgens de N.W. gestrekte grens tusschen de minder harde kleilei- of kleisteenformatie en den graniet.

De loop van de andere zijtakken der konsekwente mioceene Kororivier zouden door een detail-onderzoek van een groot deel van Midden Celebes wel gevonden kunnen worden, doch zóó als het rivierstelsel heden ten dage is, is het aangelegd geheel volgens de jonge breukenstructuur. In de eerste plaats moeten dan in eene depressie, welke zich in het *Molengraaff*-gebergte begon te vormen, de elkaar tegemoet stroomende S. Rampi—Oewai Kalamboe—Koro en de Pobatoea—Mewe-rivieren zijn ontstaan; zij ontmoeten elkaar in een oudere Gimpoe-depressie. Dit zijn dus in zekeren zin subsekwente rivieren. Daar ook de tektonische Besoa-, Napoe-, en Tawaëlia-depressies gedurende het neogeen in aanleg werden gevormd, kon door terugschrijdende erosie de Belanta—Tawaëlia-rivier als belangrijk verlengstuk van het Koro-systeem ontstaan. Deze zijtak stroomde naar het Z. naar de diepst gelegene Bada—Leboni-depressie. De verklaring van het riviersysteem moet dus worden gevonden uit de neogeene tektoniek. Voor de belangrijke hydrographische eigenaardigheden van dit verlengstuk wordt verwezen naar blz. 750.

Welke meren de toen in stroomlengte ongeveer met de tegenwoordige Tawaëlia—Koro gelijkstaande, doch lang zoo diep niet ingesneden rivier doorstroomde, zou wellicht door detail-onderzoek aan het licht kunnen worden gebracht. Door diepere inlegging van het rivierstelsel moeten die meren geheel of gedeeltelijk uitgedroogd zijn geworden. Doch in elk geval bleef dit stelsel binnen de zelfde depressiezone gevat, doordat het tektonische proces, dat in het mioceen werd ingeleid, en ook bij de jongste neogeen-kwartaire hooge opwelling gepaard ging met de vorming der jongste kuilbreuken, hetzelfde bleef.

Toen die jongste opwelling kwam, welke de neogeene schiervlakte tot 2000 M. hoogte boven zee bracht, ontstonden in de zelfde depressiezone de jongste nazinkingen, waardoor de Tawaëlia-, Besoa-, Napoe-, Bada-, Rampi-, Leboni- en Gimpoe-meren en nog vele andere werden gevormd. Het bestaan dezer meren heeft korter of langer geduurd,

alnaarmate de diepte der tektonische scheuren, welke het nieuwe bed der Tawaëlia—Koro-rivier bepaalden. Ten gevolge van eene diepere insnijding van den overloop liep het eene meer eerder leeg dan het andere. Door eigen aanschouwing leerde ik van de opvolgende scheuren eerst het beneden einde kennen der kloof ten W. van het Rarawana-gebergte, waaruit de Tawaëlia in de Bada-vlakte komt.

Een gevolg der betrekkelijk snelle opwelling was een aanzienlijke verjonging van het rivierstelsel, waarbij de diepe nauwe V-vormige kloven werden uitgeslepen, welke tot 1500 M. diep zijn. Daarbij speelden de harde granietrolsteenen in het mechanisch gemakkelijk uiteenvallende granietgesteente een groote rol om de aan de seismotektonische scheuren gebonden rivierinsnijdingen snel dieper te maken. Duidelijk is, dat deze derhalve vrijwel rechtlijnig moesten verlooopen.

Tijd voor dwarserosie en voor verbreding der vallei blijkt te hebben ontbroken. Ook daardoor wordt de jeugd van het tegenwoordige rivierstelsel en van het land in zijne gedaante van heden ten dage verraden. Bovendien wijzen ook de vele kale breukplekken tegen het Hantoboe-gebergte ten N. van Bada op de jeugd van dien bergwand.

Nog een ander gevolg had de jongste opwelling van het land voor het Koro-rivierstelsel, namelijk eene aanzienlijke verlenging stroomaf. Zoo ontstond de Lariang-rivier, in de eerste plaats als kwartaire konsekwente rivier. Doch al spoedig ging zij zich aanpassen aan de structuur van den ondergrond, en bleef zij alleen in haar laatste deel konsekwente rivier. (Wellicht stelde de flauw stroomaf hellende lijn, hoog in het linker oevergebergte der Koro, van Totoentowi gezien (blz. 797), een Koro-vallei voor, welke gevormd was vóór de jongste opwelling).

Volgen wij het Lariang-systeem thans nogmaals van Bada tot aan zee!

Tusschen het schisten- en het Rarawana-gebergte sneed de S. Maleï zich snel en diep in; ook zij werd vermoedelijk aangelegd langs een seismotektonische scheur. Zij moest, door de breukstructuur, ten slotte ook in het Bada-meer afwateren.

Nadat dit meer door de diepere insnijding van den uitloop een vlakte was geworden, verloren de waterloopen in die vlakte snel de rechtlijnigheid, welke hen door het gebergte kenmerkt, en thans vertoonen zoowel de Tawaëlia als de S. Maleï talrijke meanders.

Doch de uitlaat van het Bada-meer heeft zich weder rechtlijnig in het gebergte tot groote diepte ingesneden, en zij vertoont alleen in het oude Kageroa-meertje even een meander.

De Koro-depressie, zooals wij zagen een tektonisch lid in een lange reeks van inzinkingen, bepaalt verder den loop der rivier naar het N.N.W.

Door eene grootere opheffing van het land in het N. moeten de tegenstroomende zijtakken langs de oudere Koro-valleibodem zijn ontstaan, van de S. Toware tot den zijtak bij Tanangke. Alleen de S. Karatambe, vloeiend op de plaats van het vroegere groote verval in de neogeene Koro-rivier, stroomt niet tegen.

Benedenstrooms van Tanangke schijnt de Koro zich te hebben verdiept, niet naast, maar in haar ouden valleibodem.

In hoeverre de Pobatoewa-tak een afgeknotte rivier is door de nazinkingen, welke in het N. plaats vonden, waardoor water naar de Paloe-baai ging afvloeien, kan nu nog niet worden gezegd. Zeker is, dat door de jongste breuken-tektoniek het neogeene hydrographisch systeem daar sterk gewijzigd is geworden.

Ten Z. der Gimpoe-vlakte buigt de Koro om naar het W. Het lijkt mij zeer waarschijnlijk, dat de rivier weleer iets noordelijker stroomde en bij de jongste hooge opwelling evenwijdig aan zichzelf naar het Z. werd verplaatst. De Haloeke—Hamoea-geul was vermoedelijk de oorspronkelijke Mewe-vallei, voordat de Gimpoe-nazinking aanleiding gaf tot de vorming van het Gimpoe-meer en de verlegging van het einde der S. Mewe door de Gimpoe-vlakte na leeglooping van dat meer. De rol, door het Gimpoe-meer gespeeld in de onderbreking der insnijdende werkzaamheid van het beneden einde der S. Mewe, is duidelijk. In den tusschentijd is nam. de insnijding der groote rivier veel dieper gegaan, zoodat de S. Mewe daarin achterbleef. Dit uit zich thans door een groot verval van dezen zijtak door de Gimpoe-vlakte, waarin zij een sterken stroom en betrekkelijk weinig meanders vertoont. Terwijl het verval der Tawaëlia in de Bada-vlakte 0.09% bedraagt, is dat der S. Mewe in de Gimpoe-vlakte 0.55%.

Na de ombuiging naar het W.Z.W., heeft de Koro zich verdiept in haar oorspronkelijk konsekvent bed, dat ontstond tegelijk met de vorming van het Midden-Celebes-land. Alleen in het eerste gedeelte schijnt zij zich iets Z.waarts te hebben verplaatst.

Doch na opneming der beide S. Mama buigt de Koro om tot strekkingsrivier, welke een loop door de kleilei- en kleisteen-formatie

stelt boven één door den graniet. Opvallend zijn de groote meanders der rivier in dit gedeelte van haar loop. In algemeenem zin evenwel wordt zij synkлинаaalstroom, vooral ten Z. van Teweloe.

Ten N.W. van deze plaats schijnen evenwijdig aan de Koro-rivier mee- of tegenstroomende zijtakken te wijzen op een korte rust in het jongste grootplooiproces, gedurende welke een isoklinaalvallei der Koro werd gevormd. Hoewel de jongste opwelling, in het algemeen gesproken, een vrijwel continu-proces moet zijn geweest, hetgeen door het ontbreken van duidelijke terrassen in de diepe rivierinsnijdingen bewezen wordt (zie de foto's 248 en 249), zoo zullen nauwkeurige detail-opnemingen op gunstige punten wellicht bewijzen kunnen opleveren voor betrekkelijke veranderingen in het tempo van dit opwelfingsproces. Een stilstand of een vermindering in snelheid van eenigen geologischen duur moet in daarvoor gunstige streken eenige verbreeding van den valleibodem tengevolge hebben gehad, welke verbreeding heden ten dage dan nog aanwezig moet wezen als min of meer door erosie vernield terras.

Tot benedenstroms van Bangkakoro is de Koro-rivier ingesneden in de grauwbauwe kleilei- en kleisteen-formatie ongeveer evenwijdig aan de grenslijn van het *Molengraaff*-gebergte, waarvan rolsteenen gevonden worden in alle zijtakken, welke van het N.O. komen, terwijl de Totoentowi-rug er bovendien nog toe behoort. Het *Molengraaff*-gebergte wordt dus — zooals wij zagen — van Tompi tot Bangkakoro over ruim 30 K.M. luchtlijn begrensd door een  $\pm$  N.47°W. gestrekte lijn. Ook werd reeds opgemerkt, dat deze lijn naar het Z.O. niet doorloopt, daar het graniet-gebergte zuidelijker weder veel meer naar het W. voorkomt. In de kleisteen-formatie, welke veel overeenkomst vertoont met die ten O. van Leboni tusschen de *Molengraaff*- en *Fennema*-gebergten gevonden, komen gangen voor van diorietporfieriet.

Ook naar het N.W. loopt de grenslijn van het *Molengraaff*-gebergte niet door in dezelfde richting als tusschen Tompi en Bangkakoro, want weldra stroomaf van laatstgenoemde plaats is de Lariang (zooals de rivier nu heet) in groote trekken door de neogeene randzone van het oudere Midden-Celebes-lichaam tot aan zee een rivier, welke zich tot even stroomaf van Tobiora naar de structuur van den ondergrond heeft gevoegd, zij het ook onder het vormen van een onnoemlijk aantal meanders. Van strekkingsstroom wordt zij eerst anaklinale dwarsstroom door een, onder 10° Z.O. hellende, dikke formatie van conglomeraat, grind- en zandsteen. De strekkingsrichting dezer lagen is eerst lood-

recht op de evengenoemde grenslijn; daarna evenwijdig er mede. Ook dit wijst op de westelijke begrenzing van het *Molengraaff*-gebergte door elkaar onder  $\pm$  een rechten hoek snijdende lijnen met de opening naar het W. Zoo stroomt de Lariang met eindeloze kronkels eerst naar het N.W., dan naar het Z.W. In het laatste deel hellen de conglomeraat- en zandsteenlagen  $10^\circ$  N.O., en is de Lariang dus ook anaklinaalstroom. Nog buigt de Lariang om naar het N., en niet ver stroomaf van Tobiora houdt deze formatie op.

Ongetwijfeld moeten wij haar aanzien voor een neogeene kustvorming, toen het *Molengraaff*-gebergte nog zooveel lager was en in het W. door de zee bespoeld werd. Daar geen fossielen werden gevonden (waartoe de riviervaart en bovendien het grootste gedeelte der afzettingen ongunstige omstandigheden aanboden), kan de ouderdom dezer formatie niet met zekerheid worden opgegeven.

Aan latere onderzoekers zal het bij gunstiger omstandigheden wellicht gelukken fossielen te vinden in deze sediment-series langs de Lariang-rivier, waardoor hun ouderdom definitief zal kunnen worden vastgesteld.

Na Tobiora wordt de Lariang, uit het heuvelland in het laagland en kustgebied uitlopend, weer konsekvente rivier. Zij vloeit dan met vele meanders naar het W., om vervolgens naar het W.Z.W. en ten slotte naar het W.N.W. om te buigen. Daarbij komt zij weldra in lagen van zandsteen en gelen en rooden kleisteen, welke plaatselijk steil naar het O. hellen. Vermoedelijk zijn deze lagen jonger dan de bovengenoemde, en wel kwartair; de beide series liggen in elk geval discordant ten opzichte van elkaar. De laatste heuvelruggen bestaan uit deze vermoedelijk jongste afzettingen, welke ten slotte in horizontale ligging werden gezien. Daarna komen nog eenige terreinverheffingen van onderliggenden, discordant flauw naar het Z. hellenden grauwen kleisteen voor. Dit gesteente werd het laatst gezien op 6 K.M. van de kust, waarna de Lariang tusschen lage zandoevers een deltagebied vormt, om ten slotte toch in één geul in de straat van Makasser uit te stroomen.

Van het ruim 2000 M. hooge *Molengraaff*-gebergte daalt het bergland naar het W. dus over de grauwbouwe kleisteen-formatie en de conglomeraat- en kleisteen-series etagegewijs naar zee af. Een dicht woud bedekt het met uitzondering der schaarsche nederzettingen van den kam tot aan zee. Een breed naar zee uitlopende trechter is door de Lariang in dit bergland uitgespoeld.

Resumeeren wij nu nog eens in stroomop-richting, dan vinden wij: Van zee tot even beneden Tobiora is de Lariang konsekwente rivier uit het kwartair; van Tobiora tot even beneden Bangkakoro is zij anaklinale dwarsstroom door de neogeene randafzettingen van het oude Midden-Celebes-lichaam; van Bangkakoro tot Tompi is de Koro synkлинаaalstroom in de klei-formatie; van Tompi tot Gimpoe eindelijk is de Koro konsekwente rivier uit het mioceen. Verder stroomop bestaat zij uit twee subsekwente takken: de S. Pobatoea—S. Mewe uit het N.N.W., en de S. Rampi—Koro uit het Z.Z.O., welke elkaar in de zelfde langgestrekte slenk tot de Gimpoe-kom tegemoet vloeien. Ten slotte heeft de zuidelijke tak, ten gevolge van het peneplain-karakter van het hooge Midden-Celebesland en de vele en diepe kuilbreuken, een verlengstuk van aanzienlijke ontwikkeling verkregen, de Tawaëlia. Ook in dit hoogste deel van dit merkwaardige rivierstelsel komen vele eigenaardigheden voor, welke eveneens door de breukstructuur van het land worden verklaard.

Wel mag dus het Tawaëlia—Koro—Lariang-systeem een samengestelde rivier worden genoemd. En in zijn geheel is het verjongd, en vertoont daar alle kenmerken van.

Thans nog een enkel woord over de bevaarbaarheid der Lariang.

De vaart van Bangkakoro tot aan zee duurde totaal 12 u. 50 min., terwijl de ontwikkelde rivierlengte  $\pm 103$  K.M. bedraagt; de gemiddelde stroomsnelheid was dus  $\pm 8$  K.M. per uur. Opvaart bij den aangetroffen waterstand met kano's is slechts voor de benedenste 50 K.M. mogelijk; in den laagwatertijd komt men in 5 à 6 dagen van zee tot Bangkakoro, vertelde mij het hoofd van Kalindoe.

De Lariang zou onmogelijk tot aan Bangkakoro met een stoombarkas kunnen worden opgevaren, zoowel door den sterken stroom, als, en meer nog, wegens de zeer korte bochten; ten gevolge van deze zou zelfs een stoomsloep op die plekken niet te besturen zijn en onvermijdelijk tegen de rotsoevers worden geworpen.

Als afvoerweg heeft de Lariang dus weinig toekomst; de eerste 50 K.M. stroomaf van Bangkakoro zijn als zoodanig geheel onbruikbaar.

De volbrachte doorsteek door Midden Celebes van Oost naar West heeft dus, afgescheiden van de breukvelden en de kalksteen-



dekken in het oostelijk gedeelte geleerd, dat de geologische doorsnede aanwijst: 1. het gebergte van peridotiet, gabbro en diabaas; 2. het gebied van veelsoortige kristallijne schist-gesteenten; 3. het graniet- en gneis-gebergte, naar het W. afwisselend met granodioriet, en in het middenvak veelvuldig doorsneden door veelsoortige gang- en effusief-gesteenten; 4. de vermoedelijk jong-cretaceïsche kleisteen-formatie, ook met enkele ganggesteenten; 5. de opgerichte oude of neogeene randafzettingen; 6. de jongere kwartaire kleisteen-vormingen, ook reeds ten deele flauw opgericht; en 7. de smalle kustvlakte van het jongste Lariang-alluvium.

## HOOFDSTUK XIII.

### De sienk der Sarasin's (1—10 Juli 1910).

(Zie de bladen IX, XIII en XVI van den atlas).

In den vroegen, lichtbewolkten morgen van 21 Juni stoomden wij langs het bergland van W. Celebes naar het N., en kregen reeds om 5 $\frac{1}{2}$  u. vm. Donggala in zicht. Een lichte Z. bries rimpelde het zeeoppervlak der langgestrekte Paloe-baai en stuwde talrijke zeilvaartuigen naar Donggala, welke aldaar hun aankomst met lang-aanhoudenden bekkenslag aankondigden.

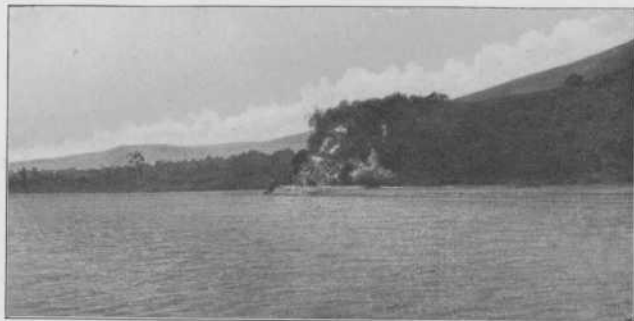
Aan den O. kant der baai (zie foto 255) verheft zich eerst een ongeveer 4 K.M. breed, heuvelachtig terrein, waarachter een steil, allerwegen diep ingesneden bergland oprijst. In het Z.oostelijke deel der baai werden zeer flauw naar de baai hellende terreinlijnen gezien, welke tot bijna 400 M. hoogte oploopen, en in het hoogste gedeelte een maximum helling van 8° hebben. Zij werden voor het eerste bewijs gehouden van een weleer bestaand hebbend, hooggelegen Paloe-meer. Donkere regenwolken hingen boven het gebergte van den „hals” van Celebes, dat het noordelijk verlengde van het *Molengraaff*-gebergte is.

Naar het Z. was de lucht buitengewoon helder, zoodat een afgeknot-kegelvormige top op bijna 100 K.M. ten Z.O. van Donggala duidelijk achter lagere, voorgelegen reeksen te zien was. Hij werd mij de Tagoe mabée genoemd, terwijl de **Sarasin's** hem Ngilalaki<sup>1)</sup> noemden (zie ook blz. 673). Hoewel deze berg sprekend op een vulkaan gelijk, hebben de **Sarasin's** reeds aangetoond, dat hij de in het verkort geziene vorm van een langere, N.-Z. gestrekte bergreeks is. De Ngilalaki vormt een onderdeel van het *Molengraaff*-gebergte.

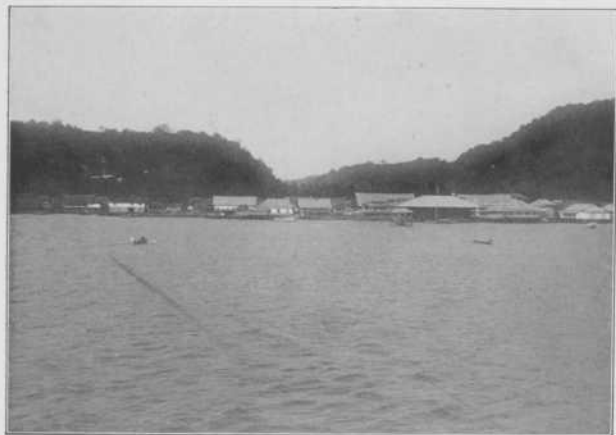
Langs den W. kant der baai rijst het bergland van N. naar Z. in etages op om te culmineeren in den 1964 M. hoogen Loeaio-top, welke ten W. van Paloe ligt.

Donggala (zie foto 256, genomen naar Z.Z.W. van het op de reede

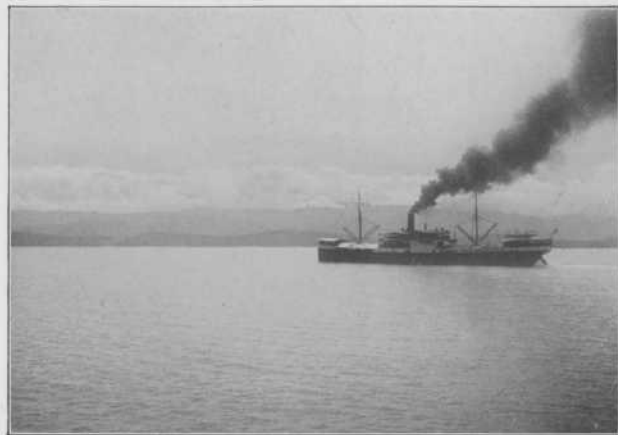
1) P. und F. Sarasin, Reisen in Celebes, dl. II, blz. 6 en 8.



258. De propyliet-kaap even ten Z. van Saroera.  
Le cap propylitique au Sud de Saroera.



256. Donggala aan de Paloe-baai.  
Donggala sur la baie de Paloe.



255. De bergketens ten O. der Paloe-baai.  
Les chaînes de montagnes à l'Est de la baie de Paloe.

liggende schip) is gebouwd aan den mond eener bijna tot het zeeniveau diepgaande, doch niet breede, trapeziumvormige insnijding in een 100 M. hoog terras, dat grootendeels uit jongen koraalkalksteen bestaat. Langs de over het algemeen dicht beboschte hellingen aan den Z. kant dezer insnijding bevinden zich de woningen der Nederlandsche ambtenaren. Onder den kalksteen zijn conglomeraat-, grindsteen- en mergellagen ontbloot, welke afwisselen met kalksteenbanken en weinig van hunne oorspronkelijke horizontale gelaagdheid afwijken. In verband met de onderzoekingen van **Verbeek**<sup>1)</sup> in de Molukken is deze geringe helling reeds eene eerste aanduiding voor de jeugd dezer afzettingen. Over de gevonden fossielen nader.

In een leegstaand steenen gebouw kreeg ik een uitstekend onderdak; de halve groep, die van Gimpoe rechtstreeks naar Paloe was gemarcheerd (zie blz. 781) en vandaar in een zeilprauw naar Donggala was gekomen, trof ik in goeden welstand aan. Drukke dagen volgden, waarbij ik, voor zoover noodig, veel medewerking ondervond van den Assistent Resident **H. de Vogel M.Hzn.** en zijn 1<sup>sten</sup> klerk **Sigar**. De eerste trof onmiddellijk de noodige regelingen om **Raven** en de zijnen aan den mond der Lariang-rivier alle mogelijke medewerking te verzekeren. En nu hoopte ik maar hen een der eerstvolgende dagen te zien verschijnen, waarop ook de Timoreesche sergeant van de halve groep te Donggala vast rekende.

De Heeren **de Vogel** en **Dibbetz**, ambtenaar voor agrarische zaken, deden mij belangwekkende verhalen over de aardbevingen te Donggala gevoeld.

Volgens berichten der landslieden moet een 40—50 jaar geleden een vloedgolf te Paloe, Mamboro en Lero zijn opgekomen, welke  $\pm 7$  M. en te Donggala  $\pm 4$  M. hoog ging. Ook was opsputten van zwart grondwater waargenomen. Blijkbaar was een en ander het gevolg van een recente bodemverzakking.

De aardschokken van 1909 (begin Februari tot 15 April) moeten van het N. uit zee zijn gekomen; gewoonlijk hoorde men eerst het gerommel der wrijvingstrillingen in het N.O., waarop dan een paar seconden later meestal drie schokken volgden. Deze verschijnselen deden zich als regel voor, wanneer het opvallend stil weer was. Behalve de schokken had men ook doffe schoten in het N. met tril-

1) R. D. M. Verbeek, Molukken-Verslag, Jaarb. v. h. Mijnw., 1908, Wet. Ged., blz. 760.

lingen van den bodem opgemerkt. Eenmaal was het gebeurd, dat een bloempot in het huis van den Assistent Resident een paar malen om zijn as heen en weer was gedraaid, hetgeen dus duidelijk wijst op het interfereeren van schokken, welke van verschuivingen op verschillende plaatsen afkomstig zijn. De sterkste schok was begin Februari gekomen, terwijl in de zelfde periode ook in het Z., in het landschap Koelawi, aardbevingen plaats hadden. De sterkste Koelawischok van 18 Maart 1909 had men ook te Donggala duidelijk gevoeld.

Van de seismotektonische verschijnselen, waarvoor het in dit hoofdstuk te behandelen onderzoeksgebied bijzonder belangwekkend is, is eerst na 1905 wat bekend geworden buiten overleveringsberichten der landsbevolking. Voor de studie der aardbeefkunde, waarvoor onze geheele Oost-Indische Archipel van groot belang is, is dit gebied van Midden Celebes er een, dat voor eene nadere bestudeering het eerst in aanmerking komt. Ik spreek dan ook den wensch uit, dat hiertoe weldra stelselmatig zal worden overgegaan.

Het klimaat te Donggala was over het algemeen drukkend warm. 23, 24 en 26 Juni begon het 3 $\frac{1}{2}$  u. nm. hard te regenen met N.W.- of N.N.W.-wind; ook 27 Juni bleef het den heelen dag bewolkt. Over het algemeen staat Donggala evenwel als regenarm bekend.

Van den Assistent Resident **L. R. Wentholt**, van wien ik ook reeds te Makasser vele blijken van medewerking mocht ontvangen, kreeg ik in 1912 eene opgave van regenwaarnemingen te Donggala. Daarvoor en voor vele andere waardevolle gegevens is het mij een aangename plicht hem hier nogmaals mijn besten dank uit te spreken.

De lijst, welke ik hier geef, is evenwel overgenomen uit de publicaties van het Kon. Magn. en Meteor. Obs. te Batavia.

Regenval in m.M. te Donggala.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
1907	302	245	287	90	101	13	68	225	27	24	101	102	1585
1908	145	256	165	51	101	234	90	48	94	30	29	20	1263
1909	161	132	119	200	47	209	131	60	61	97	91	46	1354
1910	79	218	89	96	46	229	39	116	131	15	207	113	1378
1911	212	99	118	167	85	30	87	18	42	19	70	12	959
1912	62	48	44	110	138	50	110	22	86	61	198	143	1072
1913	111	85	341	45	200	217	108	34	5	49	110	81	1386

De regenval is dus voor een kustplaats en dan nog wel in de tropen vrij gering, hetgeen — niettegenstaande de dichte begroeiing van het kalksteen-plateau van Donggala — moet worden toegeschreven aan de nabijheid van tot grootere hoogte oprijzend gebergte, hetwelk de wolken naar zich toetroekt.

Opvallend is, dat de maanden Juni t/m September 1911, evenals op vele andere punten der aarde en van Celebes, buitengewoon droog zijn geweest.

De morgentemperaturen wisselden om 7 u. vm. van 24.0° tot 25.0 C.

De winden waaien zeer geregeld 's nachts en 's morgens uit het Z.Z.O.; van 11 u. vm. uit het N.N.W.; in overeenstemming daarmee is de zeilvaart op de Paloe-baai geregeld. In verband met de geomorphologie der Paloe-baai en Paloe-vlakte zijn dit dus weder duidelijk uitgesproken „konsekwente” winden. Ook door de kloofvormige, diepe valleien der rivieren in Midden Celebes waaien de winden alleen stroomop of stroomaf.

22 Juni kreeg ik telefonisch het verrassende bericht der aankomst van opnemer **Schiebel** te Paloe; in 21 dagen had hij gemeten van Bada naar Paloe, dat 6 marschdagen is. Natuurlijk zond ik hem onverwijld terug om te meten volgens de hem reeds verstrekte schriftelijke opdracht van Monge naar Bangkakoro. Van deze meting kwam hij via Teweloe—Koelawi 16 Juli terug te Paloe, waarna ik hem nog opdroeg te meten van Paloe naar Mamboro, en van Paloe naar Donggala, en tevens het de Paloe-baai omringende gebergte in kaart te brengen. Dit laatste liet hij evenwel, wat de O. reeks betreft, weer na.

29 Juni kwam een man van den Lariang-mond met de boodschap, dat men daar van **Raven** nog niets gehoord had. Dit was waarlijk verontrustend, en daarom werd besloten tot het zenden van twee groepen soldaten uit Mamoedjoe.

1 Juli was ik zoo ver, dat ik met de halve groep de excursie naar Koelawi kon beginnen.

Tegen 8 u. vm. scheepten wij ons in een vlerkprauw in om Z.waarts langs de W.kust der Paloe-baai naar Paloe te gaan.

De kamlijn van het gebergte in het scherp-driehoekig-toeloopende schiereiland van Donggala gaat onregelmatig op en neer, terwijl de gebergte-uitloopers afgeronde vormen vertoonen. In het bovenste deel is het gebergte dicht beboscht, doch het voorgebergte en het naar

de zee afdalend heuvelland is veel en diep ingesneden, en vertoont vele woudlooze, lichtgroene grasplekken. De kustwand van vaak meer dan 10 M. hoogte, loodrechte muren is opgebouwd uit afwisselende lagen van conglomeraat of grindsteen en kalktuf tusschen een koraalkalksteen-vloer van  $3\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  M. boven zee, welke zeer flauw naar het N. helt, en een koraalkalksteen-dak. Langs een abrasie-vlak van enkele meters breedte en een bredere of smallere strook tusschen eb- en vloedpeil, daalt het land geleidelijk tot de onderzeesche koraalriffen langs de kust af. Ten O. dezer riffen neemt de Paloe-baai spoedig in diepte toe, zoodat de 100-vadem-lijn op  $\pm 0.4$ — $1.8$  K.M. van de kust vrijwel evenwijdig daarmede verloopt.

Een stevige Z. bries werkte ons in de morgenuren tegen.

Ten Z. van Donggala en ten N. van het dorp Kaboenga ketjil vlak aan de kust, was over een afstand van  $\pm 1$  K.M. het kustbosch tot onder den waterspiegel verzonken. Dit moeten wij — evenals in de baai van Kolone Dale — aanzien voor een recente verzakking van een deel van het in zijn geheel opgerezen land!



Fig. 59. De Tagoe mabéc of Ngilalaki.

In het Z.O. vertoonde zich daarna, nog vóór evengenoemd dorp, dus ten N. daarvan, de Tagoe mabéc-top met zijn karakteristiek profiel (zie fig. 59) achter een onder  $10^\circ$  naar de Paloe-baai hellende kamlijn, terwijl ook weer de boschlooze, onder  $\pm 8^\circ$  helling van het gebergte ten O. van Paloe afdalende ruggen opvielen.

Dadelijk ten Z. van Kaboenga ketjil verheft zich, met hellingen van  $20^\circ$  naar zee, het geheel boschlooze en afgerond ribbige geheuvette tot even boven 300 M. hoogte. Daarop volgde de Z.waarts ingebogen Kaboenga-baai, ten Z. waarvan een massief, doch door de erosie meer ingesneden, lager gebergte oprees, dat blijkbaar niet meer uit koraalkalksteen bestaat, en over een paar voortoppen culmineert in den 605 M. hoogen B. Pangga. Opvallend was ook het van elkaar afwijkende karakter der begroeiing ten N. en ten Z. van de baai, waarbij de flora in het N. er veel frisscher en levendiger uitzag.

Dadelijk ten Z. van Kaboenga ketjil verheft zich, met hellingen van  $20^\circ$  naar zee, het geheel boschlooze en afgerond ribbige geheuvette tot even boven 300 M. hoogte. Daarop volgde de Z.waarts ingebogen Kaboenga-baai, ten Z. waarvan een massief, doch door de erosie meer ingesneden, lager gebergte oprees, dat blijkbaar niet meer uit koraalkalksteen bestaat, en over een paar voortoppen culmineert in den 605 M. hoogen B. Pangga. Opvallend was ook het van elkaar afwijkende karakter der begroeiing ten N. en ten Z. van de baai, waarbij de flora in het N. er veel frisscher en levendiger uitzag.

Ongetwijfeld loopt een breuklijn door de baai (zie fig. 67), waarlangs het terrein in het N.W. een etage van aanmerkelijke hoogte lager is dan dat in het Z.O.; op die lagere etage zetten zich de kustvormingen van conglomeraat en koraalkalksteen af, welke na hunne opheffing heden ten dage het door de erosie veelzijdig ingesneden

terrasland van de N. punt van het Donggala-schiereiland samenstellen.

Door het zeer heldere water in de Kaboenga-baai werd de zuiverwitte koraalkalksteen-bodem gezien, waarop vele groote, onregelmatige, donkerbruine plekken van algen voorkwamen. In de baai lagen twee ronde lage eilandjes, samengesteld uit groote losse blokken koraalkalksteen, welke dicht begroeid waren. Het zeewater had een temperatuur van  $28.0^{\circ}\text{C}$ .

Aan den Z. kant der baai, waar de vaalsteenroode kleur der weginnsijding reeds wees op de afwezigheid van koraalkalksteen, lag het groote dorp Kaboenga besar; in het midden der baai tusschen de beide dorpen Kaboenga bevond zich dan nog het dorp Karang kaloeke. (Deze woorden beteekenen: koraalkalksteen en klapperboom). Naar het W. $40^{\circ}$ Z. vervolgt die insnijding der baai zich als een breede depressie ver in het land. (De hoogtelijnen van Schiebel's kaart verdienen niet veel vertrouwen).

De vaste rots vertoonde zich aan den Z. kant der baai bij de naar het N. uitstekende punt; zij bestaat uit diabaasporfieriet (1443, vaalgroen, fijnkorrelig met grootere veldspaatlijsten en -tafels, en met witgekorste wrijvingsvlakken, bankig-gedrukt, groot- en kleingatig, poreus-verweerd en dan zwart). Hierin zijn blokken opgesloten van hetzelfde gesteente (1444, grauwwaart door veel erts, dicht, met enkele veldspaatlijsten, scherpkantig brekend). Van de banken van dit gesteente was  $R = N.40^{\circ}W.$  (overeenkomstig de na-eoceene plooiingsrichting) en  $H = 35^{\circ}Z.W.$  Aan den zeekant waren zij dus ongeveer volgens de strekkingsrichting afgesneden, en in het bergmassief ten W. der baai loodrecht op die richting.

Een smalle strook van schelprijk zandstrand scheidde de grauwe rotsenkust van het blauwe zeevlak, dat tegen 11 u. vm. spiegelglad lag; doch reeds na een klein half uur windstilte begon de wind uit het N. te blazen.

Het diabaasporfieriet-gesteente steekt in opvolgende uitloopers, waartusschen erosie-geulen zich bevinden, in zee uit. Het kustgebergte was meest woudloos, en droeg zelden kreupelhout.

Voorbij de bocht en het dorp Pangga steeg het gebergte in het Z. nog hooger op, nam. tot ruim 1200 M., en het helde onder  $25^{\circ}$  naar zee; dadelijk ten Z. van kaap (= tandjong = T.) Pangga daalde een massieve, met kort gras begroeide wand onder een hoek van  $30^{\circ}$ —



35° in zee af; onmiskenbaar hadden wij een zeer jonge afschuivingsbreukwand voor ons.

Tegen dit steil oprijzende kustgebergte is de zee bezig een strandterras af te slijpen; het is nog maar een paar meters breed. Hooger gelegen terrassen konden bij onze vaart dicht langs de kust niet worden opgemerkt. De kustwand rees nu tot bijna 1000 M. hoogte op, en vormde een opvallend verschil met de lage kustvlakte aan den O. kant der Paloe-baai. Dat wij langs de W.kust met een geologisch jongen breukwand te maken hebben, blijkt, behalve uit de steilheid, wel heel duidelijk uit de geringe ontwikkeling der erosieverschijnselen op die bergwanden.

In het bergland ten O. der baai werd, ten Z. van een hoogen top, een platte bergrug opgemerkt, welke nog meer naar het Z. plotseling een grootere daling vertoonde. Over het aldus lager geworden gebergte voert de route naar de golf van Tomini. Die route begint bij het dorp Towaëli, en eindigt bij Toboli aan de golf van Tomini. Eerst eenige K.M.'s ten Z. van Towaëli daalt de noordelijkste, onder 8° hellende terreinlijn, schijnbaar naar het Z., in werkelijkheid naar de baai, af.

Wij voeren voorbij het dorp Londò, gelegen op een kleine vlakte, begroeid met klapperboomen: d. i. de eerste der „zwevende” puinhellingen, welke zuidelijker meer voorkomen. Uit den trechter in den wand van den B. Pangga, waaruit dit puinmateriaal was neergestort, woei een W. wind, welke wij een „subsekwenten” wind zouden kunnen noemen, naar ons toe; hij was weinig in ons voordeel.

Bij den mond der S. Lambago (zoo genoemd naar een boomsoort) werden veesoortige rolsteenen gevonden, afkomstig van de aangrenzende westelijke bergreeksen. Verzameld werden: diorietporfieriet (1445, met zeer veel dofwitte veldspaten van 1-3 m.M. grootte in zeer fijnkorrelige, dofgroen en witte grondmassa; en 1446, dofgeelgroen, met dofwitte plagioklaas en groenzwarte amfibool, en enkele wrijvingsvlakken), geüraltetiseerde Kongadiabaas(porfieriet) (1450, vaal-donkergroen, dofwit-gestipt, met papierdunne witte aders, welke het gesteente een breccieus karakter geven), diabaasporfieriet (1451, dof-wit en minder groengrauw gevlekt, met weinig vaalgroene fijnkristallijne grondmassa), kleisteen (1449, bruinpaars, verhard, dikplattig, met diacuzen), kleilei (1448, grauwblauw, dik-dakleiachtig; en 1447, groengrijs, roestbruin doorweerd, vezelig, zanderig), gechlortetiseerde lipa-

riet (1452, dofwit, grauwigroen doorteekend), daciëtische lipariet (1454, donker, blauw, dofwit en zwart gevlekt), en lipariëtische daciët (1453, wit en lichtgrauw).

Wij herkennen dus weer het diabaas-gebergte, hetwelk samenhangt met dat in het N. aangetroffen, en nu ook zuurdere faciës: kwartsdiabaas en dioriëtporfieriet bevat. Ten W. daarvan moet alweer de jong-cretaceïsche kleilei-formatie aanwezig zijn, evenals dit langs de Koro-rivier tot Bangkakoro het geval is. Doch de oudere gesteenten overheerschend, nemen vooral zure effusiefgesteenten van een granodioriëtisch magma deel aan den opbouw van het westelijke gebergte.

Aan den overkant der baai lag het dorp (Kajoe) Maloeë, ten O. waarvan de eerste of noordelijkste, flauw 8° Z. waarts hellende terreinlijn hoog in het gebergte begon, zoodat het er alleszins op leek, alsof daar de N. rand moet zijn geweest van het oude Paloe-meer.

Even ten Z. van den mond der S. Lambago werd van den N. kant eener kleine bocht, aan den Z. kant waarvan het dorp Kasiboeri lag, foto 257 naar Z.O. genomen. Zij vertoont rechts T. Kasiboeri en links de evengenoemde flauw hellende terreinlijn aan den O. kant der baai.

Voorbij het dorp Kasiboeri en de lage vlakke kaap van dien naam, bleef het met gras begroeide gebergte, op het hoogste gedeelte waarvan voor 2 u. nm. de regen reeds neerstortte (terwijl het aan de kust niet regende), weinig teruggeweken van de zee. Aldus vlak langs de kust gaande, waren de winden zeer wisselend, terwijl midden in de Paloe-baai de konsekwente N. wind bleef doorstaan.

Naar het Z. volgden het dorp en de bocht van Pesoea<sup>1)</sup>, waar in het diepst ingelegene deel de steil afgebroken en oppervlakkig wit verweerde, kale lipariëttuf-rots (1455, zwart doorteekend, klein-korrelig) te voorschijn kwam; van naderbij bleek de rots lichtgrijs, veelgespleten en opgevuld met kwartsaders. Terwijl dit gesteente over eenige K.M.'s naar het Z., ten W. van een ietwat bredere strandvlakte, de kale en scherpkantig oprijzende kustreeks bleef vormen, behield ook het boschvrije gebergte hetzelfde karakter. Even ten Z. van het dorp Saroera stak weer een witte rotspunt in zee, nu van andersiet (1456, blauwachtiglichtgroen, wit-doorstippeld, met wrijvingsvlakken). Daarvan werd op korten afstand uit het N. foto 258

1) Bij het invaren der bocht zagen wij op eenigen afstand van ons en dichtbij de kust roggen uit het water opspringen, die, volgens een mededeeling van Prof. Dr. M. Weber, vermoedelijk tot het genus *Dicerobatis* behooren.

genomen, welke ook een goed beeld van het kustkarakter geeft en van het steil oprijzende, boschlooze bergland. Zeewaarts moet ook de bodem steil onder het watervlak wegdalen.

Aan opnemer **Schiebel** is het te wijten, dat hij den afstand tusschen de dorpen Saroera en Kasiboeri, volgens zijn meetboek gemeten op 3138 M. lengte, op de kaart  $\pm 4\frac{1}{2}$  K.M. lang heeft gemaakt.

De gesteentestukken op het strand waren vaak hockig, en van meer dan vuist- tot grindgrootte toe; dit hangt samen met de nabijheid van het hooge gebergte, doch eigenlijke puinhellingen werden niet opgemerkt. Dit brecciekarakter van het strandmateriaal tusschen het eb- en vloedniveau wijst mede op de groote jeugd daarvan; de golfslag vond namelijk nog geen tijd het om te werken tot een agglomeraat.

Tegen 3 u. nm. viel in het N. deel der Paloe-baai een zware regenbui, doch wij bleven regenvrij.

Na het hutje Bali oge kwamen wij voorbij een diepe kloof, de Binang kebala, met bijna loodrechten Z. wand, welke de grens vormt tusschen de landschappen Banawa in het N. en Paloe in het Z. Vóór de kloof, welke op **Schiebel's** kaart in het geheel niet uitkomt, lag het dorp Batoe Sampoe. Ten Z. dezer kloof steeg de bergreeks weder een etage hooger, en wel tot 1400 en 1500 M. Zij is dus zeer waarschijnlijk een door de erosie verder gemodelleerde verschuivingspleet.

Grijswitte rotspunten, de laatste even ten Z. van het dorp Tawaro, wezen op de samenstelling uit liparietuf. Even zuidelijker vertoonde zich weder een diep ingesneden kloof, waarvan de N. wand aan den zeekant een zeer steile afschuiving van  $\pm 20$  M. hoogte vertoonde. Deze afschuiving moet weer uiterst jong zijn. Ook deze kloof werd voor een verschuivingspleet aangezien; ten Z. er van rees het gebergte nogmaals een etage hooger, nam. tot ruim 1900 M., en in den B. Loeaio tot 1964 M.

Intusschen was de N. wind, na  $3\frac{1}{4}$  u. nm., steeds heviger komen opzetten, zoodat ik even na 4 u. onze prauw door de hevige branding op het rolsteenstrand liet brengen, waar, behalve de bekende gesteenten in zeer geringe hoeveelheid ook grofkristallijne amfiboolbiotietgranodioriet (1457) voorkwam. Wij stonden toen even Z. van paal<sup>1)</sup>  $17\frac{1}{2}$  van Donggala naar Paloe, en liepen nu verder over den grooten, nieuw aangelegden weg naar laatstgenoemde plaats.

1) 1 paal = 1.5 K.M.



257. Uitzicht over de Paloe-baai bij T. Kasiboeri (rechts).  
 Vue sur la baie de Paloe, près du cap Kasiboeri (à droite).



259. Uitzicht over de Paloe-baai naar het Z., tusschen Tipo en Kaloekoe tole.  
 Vue sur la baie de Paloe, vers le Sud, entre Tipo et Kaloekoe tolé.

Een laag en 2-3 K.M. breed heuvelland, dat naar het O. flauw afloopt naar zee, scheidt, in dit zuidelijkste deel der Paloe-baai, het steil oprijzende granodioriet-gebergte van het blauwe zeevlak. Vooral de smalle vlakke langs deze kust droeg vele klapperboomen, terwijl ook sago in mindere mate voorkwam.

Aan den O. kant der baai vielen de flauw hellende lijnen in het vaallichtroodbruine, kale terrein op.

Op den grijswitten zandgrond lagen blokken granodioriet, en even ten Z. van paal 19 (bij een beek tusschen de dorpen Tipo en Kaloekoe tole) vele van granietiet (1459, rood door kleuring der veldspaten, met wrijvingsvlakken) en sterk gedrukten granietiet (1458).

Van dat punt werd foto 259 naar het Z. genomen, welke den weg langs de kust, het Z. einde der Paloe-baai, en het daarachter ten O. der Paloe-vlakte oprijzende, hoogere gebergte doet zien. Zeer fraai was de aanblik der baai in dit late middaguur. De krachtige wind had het diep-blauwe watervlak met witte koppen overdekt; en in tegenstelling van kleuren, welke soortgelijke uit de golf van Suez in herinnering riepen, stak het blauw der zee af tegen het lichtende heldergeel, dat de namiddagzon wierp op het steenbruinkleurige, kale gebergte in het O.

Steeds was de vlakte ten Z. der baai zichtbaar, en weldra kwamen wij voorbij het dorp Kaloekoe tole, gelegen temidden van een bosch van klapperboomen. Direct daarna werd aan de W. reeks in profiel een zeer flauw hellend terreinvlak gezien, dat op ruim 500 M. hoogte van den steilen bergwand schijnbaar naar het Z.,

maar in werkelijkheid naar het O., naar de Paloe-vlakte, daalt, en dan, een 80 à 100 M. lager, plotseling bijna loodrecht is afgebroken, zoodat wij een „zwevende“ delta voor ons zagen. Het was duidelijk, dat een dergelijke verhouding van hellingen in het terrein slechts mogelijk

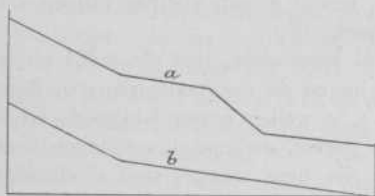


Fig. 60a en b. Profiellijnen.

was, doordat het flauw hellende terreinvlak eenmaal veel verder had doorgelopen, en dus niet tot een zwevende, maar tot een normale delta had behoord. Bij de huidige terreinomstandigheden zou een profielijn als van fig. 60a onmogelijk zijn, en zou zij er volgens fig. 60b

moeten uitzien. Zoo kregen de veronderstellingen van een oud Paloe-meer, dat — ongeacht de rijzing van het land in zijn geheel — tot ruim 500 M. hoogte werd opgevuld, alvorens de noordelijke zeewand inzonk, en tevens die van de jeugd der tektonische bewegingen weder een nieuwe bevestiging. Het is zeer te betreuren, dat opnemer **Schiebel** de door hare uiterlijke vormen zoo interessante O.- en W.-reeksen der Paloe-depressies niet heeft opgenomen, zooals ik hem had opgedragen.

De flauw hellende terreinen lagen, bij beide reeksen, waaivormig voor insnijdingen, en waren dus blijkbaar puindelta's, afhellend naar een weleer hooger gelegen vlakland of meerbodem.

Verder naar het Z. was reeds de steile helling van  $\pm 45^\circ$  der W. reeks te zien, welke wij later van meer naderbij zouden bekijken.

Dadelijk aan den Z. kant der Paloe-baai, waar wij naar het O.Z.O. ombogen, strekte zich een moeras uit, zoodat de overgang van zee tot vast land naar het Z. zeer geleidelijk is; over dit gedeelte was de weg dan ook opgehoogd. Door natte rijstvelden en klappertuinen, welke reeds bij eersten aanblik een welvarend aanzien aan de Paloe-vlakte gaven, liep de weg naar het groote dorp Paloe, waar wij tegen  $6\frac{1}{4}$  u. nm., zonder de Paloe-rivier over te gaan, een onderdak vonden in de ruime pasangrahan.

2 Juli ( $T = 22.2^\circ \text{C.}$ ) begon in een zeer helderen morgen om 8.05 u. vm. de landexcursie naar Koelawi; weldra werd het onhoudbaar warm. Met het verkrijgen der noodige dragers enz. ging het, bij afwezigheid van den civiel-gezaghebber **G. J. Hermans**, niet zeer vlot. De troep volgde den colonneweg, terwijl ik een voetpad insloeg, dat zoo dicht mogelijk langs de W. reeks liep.

Steil, en over het algemeen veel ingesneden, rijst die reeks uit de vlakte op. Voor de insnijdingen liggen de zwevende hooge, flauw hellende, waaivormige puindelta's, in welker bovenzakken de erosie alweer breede, doch, uit de verte gezien, ondiepe uitspoelingen heeft teweeggebracht. Naar de vlakte zijn deze waaiers steil afgebroken, terwijl aan hun voet meestal normale lage puindelta's tot de Paloe-vlakte afhellen. De verhouding tusschen de boven- en de beneden-waaier-delta's werd duidelijk: de boven-puindelta's zijn de oudste, primaire, welke uitliepen in het oude Paloe-meer, waarvan de bodem, ongeveer overeenkomende met de tegenwoordige vlakte, ruim 500 M. hooger moet hebben gelegen — ongeacht de rijzing van het

geheele land —; de waaivormige beneden-puindelta's zijn de jongste, secundaire, welke gevormd werden, nadat de tegenwoordige toestand zich had ontwikkeld. Deze is van zeer jongen datum, en m. i. ontstaan door een hooge opwelling van dit aardkorstgedeelte, waardoor de tusschen-wegzinking der Paloe-depressie plaats greep als gevolg der antiklinale distractie. Dat de afbreking van de primaire puindelta's zeer jong moet zijn, wordt bewezen door het feit, dat van die delta's nog zooveel is overgebleven. Een periode van geologisch zeer korten duur moet voldoende worden geacht om de erosie gelegenheid te geven al het betrekkelijk losse „zwevende” puinmateriaal weg te spoelen. De talrijke aardbevingen in dit gedeelte van Midden Celebes wijzen er op, dat dit grootploomecanisme nog niet geheel tot rust is gekomen. Ook wijst m. i. het feit der aanwezigheid van de primaire puindelta's er op, dat niet de bergwand ten opzichte van de vlakte omhoog ging, maar de vlakte ten opzichte van den bergwand omlaag; in het eerste geval toch zou de tegen den bergwand aangeplakte puindelta ineengestort en geheel vernield moeten zijn. De grootste zwevende delta (zie fig. 61) ligt W.15°Z. van Paloe, en dadelijk ten Z.W. van den 1964 M. hoogen Loeaio-top. Hoog tegen dien top komt een groote kale breukplek voor, welke wijst op de steilheid van het gebergte. Overigens kom ik op deze interessante vormen nader terug (blz. 882-883).

Ten N. en Z. van den B. Loeaio wordt de reeks lager, terwijl de ruggen in het Z. breede en hooge bultvormen vertoonen.

De O. reeks loopt in ruggen Z.W.waarts in de Paloe-vlakte uit, en evenzoo de tusschengelegen ravijnen. In het noordelijk deel der vlakte loopen de ravijnen in de W. reeks naar het Z.O. uit, doch verder in het Z. naar het N.O. Daardoor schijnt het, alsof het bergland doorkliefd is door N.O.-Z.W. gestrekte breuklijnen; vermoedelijk ontstonden inderdaad de diepe erosie-ravijnen in eersten aanleg door tektonische scheuren.

De O. reeks is veel minder indrukwekkend door hare mindere hoogte dan de W. reeks; zij stijgt geleidelijker uit de vlakte op, en is grootendeels met bosch bedekt. Naar het Z. wordt de O. reeks eerst lager, en het is over die verlaging, dat de Tagoe mabée-top van het Ngilalaki-gebergte, door de Sarasin's ten O. van het Lindomeer gevonden, zichtbaar is tot bij Donggala. Verder naar het Z. wordt het O. gebergte weer hooger.

Wij volgden door natte rijstvelden een pad over grijswitten zandgrond, en kwamen voorbij de in een erosie-strook van ruim 1 K.M. breedte sterk heen en weer slingerende, 30—35 meters breede Paloe-rivier; vele grind- en zandplaten kwamen daarin voor. Daar de lagen van donkergrauwe klei beneden, en van wit zand boven, flauw naar het Z. hellen, nemen de loodrechte oevers der naar het N. stroomende rivier van Z. naar N. in hoogte van  $\frac{1}{2}$  tot 4 M. toe. De flauwe helling dezer afzettingen naar het Z. zie ik mede aan voor een bewijs van hunne vorming in een afgesloten bekken: een oud Paloe-meer. Naar het Z. versmalt zich de erosie-strook, en kronkelt de Paloe-rivier heen en weer tusschen de bijna loodrechte O.- en W.-randen.

Z.waarts verwijderde het pad zich steeds meer van de Paloe-rivier, en zoo liepen wij tegen de hellingen der W. reeks op, terwijl een frissche Z. wind ons tegemoet woei.

Een beekje, 2 K.M. ten Z. van Paloe, bevatte geen graniet-stukken, maar alleen andesiet.

Ruim  $1\frac{1}{2}$  K.M. zuidelijker lag de grond vol kleine grauwblaue kleilei-stukjes, welke weer afkomstig moeten zijn van eene formatie achter den westelijken bergwand, dus ten W. daarvan. De steilheid van dien bergwand werd door vele kale grijswitte plekken aangegeven.

De S. Binanga, een klein beekje (nu, bij afwezigheid van regen) uit de eerste diepe insnijding ten Z. van den B. Loeaio, bevatte meest stukken van de bekende blauwgrauwe kleilei en in de minderheid die van anderen aard. Verzameld werden: sterk verdrukte kalksteen (1461, grauw en sterk wit-dooraderd, zeer waarschijnlijk van de overgangsserie van jong-krijt tot oud-tertiair), mergel (1462, grauwbauw, hard, met kalkspaatnesten, van dezelfde serie?), kleilei (1460, grauwbauw, dakleiachtig platbrekend, jong-cretaceisch), kleisteen (1465, lichtgrijsgroen, hard, pyriethoudend, schalieachtig-brekend, met roesthuiden op de breukvlakken), diabaasporfieriet (1464, doflicht-grauwbauw, vol 1-5 m.M. groote veldspaatlijsten), en augietbiotietkwartsdioriet (1463, lichtvaalgroen, variëteit der augietbiotiet-gesteenten).

Uit de laatste beide rotssoorten moet de voorzijde van het gebergte bestaan; de klei-gesteenten moeten afkomstig zijn van de achterzijde daarvan (zie blz. 884).

In het profiel, dat door de beekinsnijding is ontstaan, zag ik 1 M. agglomeraat beneden en 1 M. fijn grind, zand en klei boven; deze lagen hellen zeer flauw naar het midden der Paloe-vlakte.





260. De kloof der S. Binanga in de W. reeks der Paloe-vlakte.  
La gorge de la Binanga dans la chaîne occidentale de la plaine de Paloe.

Van dit punt werd foto 260 naar het W. naar de insnijding der S. Binanga genomen. Door de diepe insnijding moet het achtergelegen kleilei-gebergte zijn aangesneden. Vóór, dus ten O. van de diepe kloof, welke vermoedelijk als tektonische scheur werd aangelegd, ziet men een tweetal terrassen van puinmateriaal liggen: een hoog- en een laag-terras.

Wij liepen over de laagste waaier-delta, welke van de Binanga-kloof naar de Paloe-vlakte afglooit; en ruim 1 K.M. lang volgde nu ook een rolsteenveld, slechts begroeid met laag gras of 3 d.M. hoog struikgewas, dat duidelijk uitkwam als het lagere gedeelte dier delta; zie ook fig. 62. Vele beekjes en droge ondiepe bandjir-kanalen kruisten het pad; in het zuidelijke deel der delta vonden wij een andere beek, welke in vier of vijf armen over het rolsteenveld was gesplitst. Door de Binanga-kloof was van dat punt achter de woudlooze W. reeks een stuk van een beboschten bergrug te zien, welke dus blijkbaar tot de kleilei-formatie behoort. Het geheele rolsteenveld bestond bijna uitsluitend uit schuif- en rolstukken van blauwgrauwe kleilei. Zoo liet zich begrijpen, hoe de erosie het vaste materiaal der W. reeks, dat weleer de nauwe Binanga-kloof vertikaal had opgevuld, thans, verbroken en vergruisd, had uitgespreid over een waaievormige, breed uitlopende delta, welke zeer flauw helt van den voet van het gebergte tot in de Paloe-vlakte.

Het ontstaan der kloof moet aan een tektonische scheur worden toegeschreven; de vervorming ervan aan de erosie.

Over dien waaier verdeelt de waterader der Binanga-kloof zich als even zoovele baleinen. Het steenachtige bovenvlak dezer poreuze rolsteen- en grinddelta is onvruchtbaar; bovendien staat een schaarsche plantengroei, bij den grooten regenval op het gebergte, voortdurend bloot aan nieuwe, raseerende overstromingen van bandjirs uit de Binanga-kloof.

Het dorp Baliase, met een fraai uitzicht over de vlakte naar het O., ligt aan den Z. kant van het rolsteenveld. In het welvarende dorpje vielen vooral de vrouwen op met hare punthoeden van het bekende Chineesche model. En ten Z. van Baliase volgden natte rijstvelden, welke trapsgewijs met vrij veel verval naar de vlakte afdaalden.

In het N.O. gingen van insnijdingen in de O. reeks hooggelegen terreinlijnen uit, welke flauw in noordelijke richting schenen te hellen;

uit het N. hadden wij die lijnen naar het zuiden zien hellen. Deze schijnbare tegenstrijdigheid vindt hare oplossing in de waaivormige constructie der zwevende puindeltha's.

$\frac{3}{4}$  K.M. verder volgde weder een kale grasvlakte, flauw hellend naar het O., waarop geen blauwe kleilei-stukken meer voorkwamen, doch nu lagen stukken kwartsdioriet, waaruit dus het gebergte in het W. nog moest bestaan, op den grijswitten zandgrond.

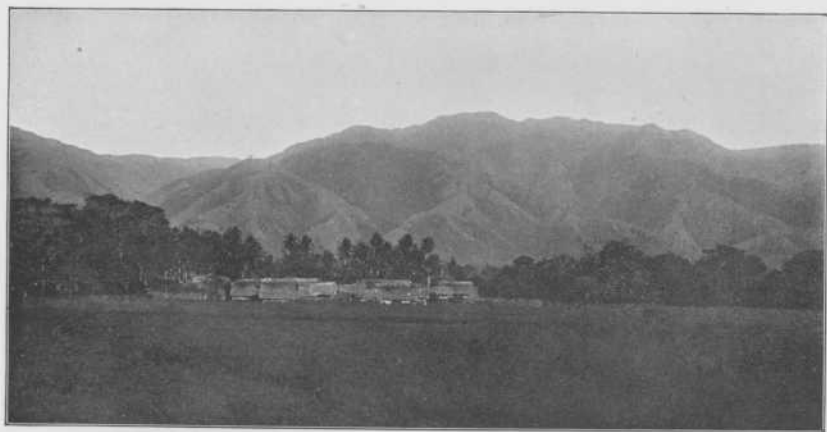
Tusschen de dorpen Baliase en Padinde kwamen wij voorbij een drukbezochte markt in de open lucht. Een weinig ten N. van Padinde werd foto 261 naar het O. over de Paloe-vlakte genomen. Op een paar punten schemert op die foto de Paloe-rivier over de klapperaanplantingen heen, terwijl daarachter, ten O. der Paloe-vlakte, een horizontaal gevlakt heuvelterrein duidelijk uitkomt tegen de daarachter oprijzende, oostelijke reeks, welke uit vele bergmassieven bestaat.

Wij waren bij het laatstgenoemde dorp de W. reeks dicht genaderd. 400 meter zuidelijker werd foto 262 naar het Z. genomen. Op den voorgrond het prairie-achtige vlakke terrein. Het tweede plan vertoont ons weder een puindeltha, welke, evenals die voor de Binanga-kloof, van den bergwand flauw afglooit tot in de Paloe-vlakte toe; ook deze jonge delta ligt voor een tektonische scheur door het gebergte. Op haar bovenvlak is een parklandschap ontstaan, temidden waarvan o.a. het dorp Sibedi ligt. Waar zij door een kleigehalte van materiaal afkomstig van de in het W. voorkomende kleilei-formatie waterdichter is geworden, is deze puindeltha bij uitstek vruchtbaar. Op het derde plan zijn twee steile bergmassieven der W. reeks van elkaar gescheiden door de diepe insnijding der S. Beka, welke N.W. gestrekt is. De kaalheid en de steilheid der nog maar weinig ingesneden breukwanden van het in zijn geheel vrijwel tafelplatte gebergte zijn opmerkelijk; daardoor verraden zij hun geologische jeugd. Op den achtergrond ziet men den lagen drempel tusschen de Paloe- en Koelawidepressies, het ruim 1100 M. hooge Momi-gebergte op 46 K.M. afstand, waarover de top van den B. Wongoe (1740 M.) ten N.O. der Koelawivlakte, op 53 K.M. afstand, komt heen kijken. Geheel links op de foto eindelijk een deel der O. reeks.

De grond lag uitsluitend bezaaid met scherpe stukken kwartsdioriet en diabaasporfieriet, totdat wij ruim  $1\frac{1}{2}$  K.M. ten Z. van Padinde, na eerst flauw te zijn gedaald, naar de vlakte afsloegen om, na een zeer korte, doch steile daling van ruim 4 M. hoogte (vermoedelijk



261. Uitzicht bij Padinde op de O. reeks der Paloe-vlakte.  
Vue de Padindé sur la chaîne orientale de la plaine de Paloe.



263. Het dorp Bolataoe, en een deel der W. reeks van de Paloe-vlakte.  
Le village de Bolataoe, et une partie de la chaîne occidentale de la plaine de Paloe.



262. Uitzicht bij Padinde naar het Z.  
Vue de Padindé dans la direction du Sud.

langs een ouden oever der Paloe-rivier), weder op de Paloe-vlakte uit te komen bij het dorp Beka. De witte grond aldaar bestaat uit fijn kleihoudend zand (1466). Een monster van den Heer L. R. Wentholt ontvangen van de rivier bij Paloe bestaat uit lichtgeelgrijze, heel fijne leem (1780); ook een zandmonster (1781) uit de rivier ontving ik van hem.

Over alang<sup>2</sup>- en grasvelden kwamen wij over de vlakte bij het pont over de bandjirende modderige Paloe-rivier. De oevervlakte was slechts 3 d.M. hooger dan de aangetroffen hoogwaterstand.

Aan den overkant waren wij weldra, tegen het middaguur, in het dorp Dolo (46 M.), dat met zijn ruime huizen toch geen welvarenden indruk maakte. Tusschen het dorp en de Paloe-rivier strekte zich over groote lengte een klapperaanplant uit.

Over den schaduwloozen, zeer warmen colonneweg ging het van Dolo verder Z.waarts.

Van Dolo tot Sidondo daalt de W. reeks in een massieven, weinig ingesneden wand van  $\pm 12$  K.M. lengte onder een helling van  $45^\circ$  naar de Paloe-vlakte af. Deze steilheid en het zeer geringe reliëf in den vorm van dwarsinsnijdingen, dat door konsekvente waterloopen nog maar in dezen bergwand is aangebracht, wijzen weder op zijn geologische jeugd. Langs dezen tot 1200 M. en meer hoogte oprijzenden breukwand moeten de beide aardkorstblokken, ten W. en O. der breuk, ten opzichte van elkaar verschoven zijn geworden. Zijne strekkingsrichting is N.23°W.

Blijkbaar in verband met deze tektonische omstandigheid, stroomt de Paloe-rivier ten Z. van Dolo geheel asymmetrisch langs den steilen W. wand, terwijl zij eerst ten Z. van Sibalaja weder in het midden der Paloe-vlakte vloeit.

Voor al ten O. van den weg naar Sidondo strekten zich natte rijstvelden uit tot den voet der O. reeks; zij gaven, mede door de vele hutjes en arbeiders, waarmede zij als het ware bezaaid schenen, een beeld van werkzaamheid en welvaart.

De konsekvente zeewind woei toen uit het N.

Een viertal K.M.'s ten Z. van Dolo wezen 3-4 M. hooge terrassen van horizontale zand- en grindlagen in de vlakte op een hernieuwde werkzaamheid der erosie om het niveau der Paloe-vlakte 3-4 M. lager te brengen. Dit moet, evenals de insnijding der Paloe-rivier even ten Z. van Paloe, worden verklaard door een zeer jonge opheffing van

het land. Dit zelfde verschijnsel leerden wij reeds kennen aan de Z.kust der golf van Tomini en aan de N.kust der golf van Boni.

Dan volgde spoedig de S. Woeno met een gewoonlijk droog bed, waarover evenwel bij onzen overgang vrij veel water stroomde. De veelsoortige rolsteenen bestonden uit granietiet (1472, donker door veel biotiet, met begin van gelaagdheid), gneisgranietiet (1471, met weinig donkere mineralen (= d. m.) en begin van gelaagdheid, een gesteente, waaruit 1469 en 1470 zijn ontstaan; en 1473, met weinig d. m., rood-doorweerd, met wrijvingsvlakken), granietietgneis (1469, zeer fijnkorrelig, slierig en lensvormig wit en zwart gespikkeld), biotietgneis (1468, zeer fijnkorrelig, zwart en wit dungelaagd; 1470, met een scherpe V-vormige plooi, en met kleine granaatjes; en 1474, slierig zwart en wit gelijnd en geband); amfibool- en biotiethouden-pyroxengneis (1467, met dikke witte en zwart glanzende banden golfvormig sterk ineengeplooid), en porfierischen graniet, welke onduidelijk gelaagd is in de donkere bestanddeelen. Deze granieten met de daaruit ontstane gneizen geven de samenstelling weer der O. reeks, vanwaar de rolsteenen afkomstig moeten zijn.

De **Sarasin's**,<sup>1)</sup> die oostelijker over de S. Woeno trokken, deelen mee, dat zij tot 17 M. diepte en over  $\pm \frac{1}{2}$  K.M. breedte is ingesneden in een gelaagde, alluviale massa. Ik beschouw dat door hen waargenomen rolsteenveld als een soortgelijke puindelto, gelegen voor de Woeno-kloof in de O. reeks, als ik vond voor de Binangakloof in de W. reeks.

Reeds om 2 u. nm. viel op de O. reeks over groote lengte een hevige bui, terwijl tegen de W. reeks donkere cumulus-wolken zich opstapelden, doch wij moesten over den breeden witten zandweg in de fel brandende zon voortstappen. Een enkele maal bood een boschstrook wat verfrissing; vooral kwamen waaierpalmen voor met zeer groote bladeren, *Corypha silvestris* Bl.<sup>2)</sup> Zoo werd eindelijk de pasangrahan van het groote dorp Sidondo (97 M.) om 3.30 u. nm. bereikt.

Nog was ik niet geheel tot rust gekomen, toen ik buiten hoorde roepen, dat sergeant **Raven** aankwam. Het eerste oogenblik wist ik niet, wat ik daarvan denken moest, doch naar buiten loopend zag ik

1) P. und F. Sarasin, Reisen in Celebes, deel II, 1905, blz. 14—17.

2) Sarasin's, loc. cit., blz. 13 en 18.

**Raven**, die een soldaat op zijn rug droeg, en ook de anderen, vermagerd en uiterst vermoeid, naar ons toekomen. Geen ontbrak! En de verrassing wisselde dra tot blijdschap over de behouden terugkomst en de hereeniging der geheele expeditie. Moeilijke dagen met groote ontberingen waren hun deel geweest.

Hoe het hun, nadat wij bij de plek der vlotbreuk afscheid hadden genomen, gegaan was, moge blijken uit het ondervolgende verhaal, dat **Raven** mij later schriftelijk deed toekomen.

„Donderdag 16 Juni. 10.40 u. afmarsch van de S. Lamakei (zijbeek der Lariang), en een bergrug beklommen naar het Z.W.; 2 u. nm. op den rug aangekomen, en afge daald naar het Z.; 3.20 u. een kleine beek naar beneden gevolgd naar het W. Versche takken, naar schatting  $\pm 5$  dagen geleden gekapt, deden ons besluiten, indien het naar het westen voerde, dit spoor te volgen. Om 3.55 u. over een beek komende, die van Z. naar N.W. stroomde, werd aan den anderen oever geen spoor meer van versch gekapte takken gezien, en werd een bivak gemaakt. Met een paar soldaten ging ik er op uit om het verloren spoor te zoeken. Wij volgden de beek <sup>1)</sup> tot aan de Lariang zonder iets gevonden te hebben, en kwamen om 6.25 u. weder in het bivak aan. Daar het vanaf 11 u. vm. geregend had, was alles doornat en kon slechts met groote moeite vuur gemaakt worden. Nadat het regenen had opgehouden, gingen twee soldaten op hinderlaag liggen om te probeeren een varken te schieten, waarvan vele sporen waren gezien. De soldaten kwamen om  $\pm 11$  uur terug zonder iets gehoord of gezien te hebben.

17 Juni. Wij marcheerden om 5.30 u. vm. af. Ik volgde de beek nu stroomop, steeds naar een pad of versch gekapte takken zoekende, doch zonder resultaat. Om 7.30 u. en 9.40 u. kwamen wij aan een paar afdaken, maar waarschijnlijk hadden de menschen, die hier geweest waren, de Lariang-rivier met een prauw en daarna de bedding van dit riviertje te voet gevolgd, want van een voetpad was niets te zien. Om 2.45 u. nm. stond ik voor een waterval van  $\pm 30$  M. hoogte, terwijl rechts en links loodrechte oevers oprezen, die niet te beklimmen waren, zoodat ik niet verder kon. Ik ging dan ook terug om een plaats te zoeken, waar ik een der oevers beklimmen kon. Om  $\pm 4.30$  u. nm. den O. oever beklommen en dezen rug naar het Z. gevolgd tot 5.30 u. Bivak gemaakt. Onze laatste rijst werd gekookt <sup>2)</sup>. Van 3 u. tot 11 u. nm. regen. Twee zieken.

18 Juni. Afmarsch om 5.30 u. Om 7.50 u. een plaats gevonden, waar wij over de beek konden om den W. oever te volgen. Het terrein was zeer zwaar begroeid, en daar wij ons zelf een pad moesten kappen, vorderden wij slechts langzaam. Om 9.30 u. besloot ik om meer naar het W. te gaan, daar het steeds moeilijker werd om vooruit te komen en wij rechts van ons een hoogen bergrug zagen, van waaruit ik misschien eenig uitzicht over het terrein kon krijgen. Om  $\pm 11$  u. kwamen wij op den bergrug, waarna ik in een hoogen boom klom om te zien of er ook ruggen in westelijke richting liepen, daar wij dan niet steeds behoeften te klimmen en te dalen. Maar ik zag niets dan zwaar begroeid gebergte, waarvan de uitloopers alle in noordelijke richting liepen. Wel zag ik aan den noordelijken oever der Lariang met

1) Vermoedelijk de S. Bocapani.

2) **Raven** verklaarde mij dit, doordat niet het blik rijst was meegenomen, maar door een ieder zijn eigen portie.



de rivier evenwijdig loopende ruggen, maar hoe daar te komen? Ik besloot dan ook voorloopig maar dwars door het terrein in westelijke richting te loopen, want waar het voetpad van Bangkakoro naar de Westkust te zoeken, was mij een raadsel. Gelukkig dat ik er maar niet langer naar gezocht heb, want later vernam ik van de bevolking, dat dit voetpad een gewone kapping in het bosch was en bijna niet te vinden. Ook, dat om dezen tijd van het jaar, nu het steeds regende, het zeer moeilijk te volgen zou zijn, daar wij dan gedurende geruimen tijd de bedding van een rivier zouden moeten volgen en deze dan natuurlijk overstroomde, waardoor wij dan zeer waarschijnlijk op lagen waterstand zouden moeten wachten. Wij marcheerden dan ook weer verder en wilden in westelijke richting den weg afdalen, maar toen stieten wij op een nieuwe hindernis, want de helling bleek zoo steil te zijn, dat afdalen hier onmogelijk was. Nu werd het wederom zoeken naar een plaats om naar beneden te komen. Na ruim 3 uur zoeken hadden wij eindelijk een plaats gevonden, die minder steil was, en toen ging het dan ook zoo vlug mogelijk naar beneden. Om 4.20 u. kwamen wij aan een beek <sup>1)</sup>, die van zuid in noordelijke richting stroomde. Aan den oever maakten wij ons bivak en daar onze rijst op was, zond ik een paar soldaten uit om wat eetbaars te halen. Zij kwamen spoedig terug met de pit van jonge arenboomen, die wij kookten en als avondmaal gebruikten. Van 6.30 u. vm. tot  $\pm$  11 u. nm. regen. Door den aanhoudenden regen begonnen wij allen last van gewonde voeten te krijgen, en ook dat vertraagde de marsch zeer.

19 Juni. 6 u. afmarsch na een ontbijt van pinang octan, jonge aren en jonge rottan. Om 7 u. konden twee soldaten door hun gewonde voeten bijna niet meer volgen. Het bleek mij, dat het bijna onmogelijk was om op deze wijze de Westkust te bereiken. Ik besloot om in noordwestelijke richting naar de Lariang te gaan en het nog eens met een vlot te probeeren. Konden wij de Westkust er niet mede bereiken, dan wilde ik toch in elk geval zien aan den N. oever der Lariang te komen, aangezien het terrein daar veel gemakkelijker was. Tot 5 u. nm. werd naar het N.W. doorgemarcheerd; het ging evenwel zeer langzaam; elk oogenblik moest er halt gehouden worden om te rusten; toen werd een afdak van bladeren gemaakt; twee soldaten gingen wat eetbaars voor ons kappen, en om 6.30 u. nm. lag een ieder te rusten.

20 Juni. 6.30 u. vm. afmarsch. Na een half uur dalen kwamen wij aan een riviertje <sup>1)</sup>, dat in noordelijke richting stroomde. Ik besloot om het te volgen, daar wij dan vanzelf aan de Lariang moesten komen en ook niet behoefden te kappen, want dit werd zeer vermoeiend. Om 10.15 u. kwamen wij dan ook aan de Lariang-rivier aan, en tot ons geluk was hier niet alleen voldoende hout voor het maken van een vlot, dat nogal natuurlijk was daar het geheele terrein met een oerwoud bedekt was, maar vonden wij hier ook bamboe in voldoende voorraad aanwezig. De veldzakken werden afgelegd, de klewang getrokken, en weldra was een ieder aan het kappen van boomen en bamboe, terwijl ik met een der soldaten het terrein langs de Lariang eens ging verkennen. Benedenstrooms van vorengenoemd klein riviertje bevond zich een groote grindbank in de Lariang, welke slechts door een smalle watergeul van den oever gescheiden was. Ik besloot om hier het vlot te laten maken, daar wij dan zeer gemakkelijk het vlot aan den oever met een rottan konden vastleggen en bij ons vertrek alleen de rottan maar behoefden door te kappen om met den stroom te worden medegevoerd. Iets verder een boschje jonge arenboomen ziende staan, gingen wij meteen maar voor ons eten voor dien dag zorgen, en weldra kwamen wij dan ook met levensmiddelen beladen bij de andere

1) Vermoedelijk de S. Toa.

soldaten terug. Daar ik zag, dat een paar soldaten bijna niet werken konden, gelastte ik dezen een afdak voor ons te maken. Om 1 u. werd gerust en gegeten en om 1.30 u. ging een ieder weder met frisschen moed aan het werk. Om 6 u. was er dan ook reeds voldoende hout en bamboe voor het vlot gekapt en de onderste houten laag reeds gebonden. Maar nu kwam een werkje, dat ons het meeste geduld zou kosten, namelijk het splijten van rottan; wel hadden wij reeds een heele berg rottan liggen, maar die was zoo niet te gebruiken. Daarom bleven wij in den nacht doorwerken; ons vuur brandde nog; er werd spoedig voldoende droog hout verzameld om een paar flinke vuren te onderhouden, en weldra brandde dan ook rechts en links van ons een vuur, dat ons niet alleen verwarmde, maar ook voldoende licht bij ons werk gaf. Om 10.30 u. nm. waren wij met ons werk gereed en legden ons ter ruste.

21 Juni. Van 6 u. werd zoo vlug mogelijk gewerkt, zoodat wij om 10.30 u. vm. met ons vlot gereed waren. Toen werd er vlug wat jonge aren en pinang oetan gehaald, dit en de goederen op het vlot gebracht, goed vast gebonden, en om  $\pm$  12 u. kapte ik de rottan door, waarmede het vlot met den wal verbonden was. Met een paar stokken werd het vlot van den oever geduwd en weldra werden wij door den stroom medegevoerd. Daar het vlot veel lichter was dan het vorige en ieder ook een roeispaan van een stuk hout gemaakt had, was het vlot nog al gemakkelijk te besturen. Maar het zou toch anders loopen dan wij dachten, hetgeen wij weldra moesten ondervinden. Om 12.45 u. zagen wij een scherpe bocht voor ons; alles ging aan het werk om den lagen oever te houden, maar tevergeefs; het vlot was niet meer te besturen. Wij werden door den stroom medegesleurd, tegen den steilen oever<sup>1)</sup> opgeslagen, en toen kwamen een paar nooit te vergeten oogenblikken. Het vlot bleef een oogenblik tegen den steilen rotsoever liggen, werd aan de zijde van den stroom naar beneden gedrukt, dook toen geheel onder water, en kwam  $\pm$  50 M. verder pas weder boven. Gelukkig had ik over het vlot rottans laten spannen, waar wij ons aan konden vasthouden. Gedurende het duiken van het vlot hield een elk zich goed vast aan deze rottans en daar de goederen vastgebonden waren, kwamen wij er met een nat pak af en zonder iets verloren te hebben. Om 1.10 u. zag ik weder een scherpe bocht voor mij; weder allen aan het werk om uit den snellen stroom te blijven, maar weder tevergeefs. Wij kwamen weder in de bocht, werden tegen den steilen oever geslagen, maar dreven, daar hier een tegenstrooming was, terug. Nu moesten alle handen aan het werk om uit den draaistroom te geraken, maar al ons werk was vergeefs. Tot 5 u. nm. waren wij hier aan het werken om er uit te komen, doch het vlot was er niet uit te krijgen. Daar wij doodmoe waren, besloot ik om voorloopig hier ons bivak maar op te slaan en den volgenden morgen nog eens een poging te wagen. De goederen werden van het vlot gehaald; op een open plaats in het bosch werd een bivak gemaakt; en na het vlot met een rottan aan een boom gemeerd te hebben, legden wij ons ter ruste. Die rust zou evenwel maar van korten duur zijn, want om  $\pm$  8.30 u. begon het te regenen en hevige waaien, hetgeen tot 's morgens 4 u. aanhield, zoodat van slapen niet veel kwam.

22 Juni stonden wij om 6.30 u. nat, koud, hongerig en vermoeid op. Mijn eerste werk was om eens naar het vlot te gaan kijken, maar dit bleek gedurende den nacht verdwenen te zijn; waarschijnlijk was het door den sterken stroom medegesleurd, want het bandjirde vreeselijk. Wij hadden dus weder twee dagen werken verloren en waren niets vooruit gekomen; alleen hadden wij er het voordeel mede behaald van aan den anderen (rechter) oever der Lariang-rivier te zijn gekomen. Op dat oogenblik vond ik

1) Vermoedelijk het moeilijke punt even stroomaf van den mond der S. Tenzaka (zie hoofdstuk XII).

dát nu zoo'n groot voordeel niet, maar het zou weldra blijken, dat dit ons een paar dagen vroeger op een bewoonde plaats bracht. Daar wij nu weder te voet moesten en erg zwak waren geworden door ons vegetariërsleven, werd besloten de overtollige goederen achter te laten. Van den anderen oever der rivier had ik gezien, dat er aan deze zijde der Lariang een rug evenwijdig met de rivier liep; ik besloot dan ook deze te beklimmen en dan te zien welke richting ik zou nemen om zoo spoedig mogelijk op een bewoonde plaats aan te komen. Kappende ging het naar boven in noordelijke richting. Om 9 u. waren wij boven, en toen kreeg ik, na in een boom te zijn geklommen, een vrij goed overzicht over het terrein. In westelijke richting zag ik niets dan gebergte en bosch en ook in de verte weder gebergte-uitloopers, welke naar de rivier toeliepen, en haar naar het Z. dwongen. In oostelijke richting kon ik evenwel zien, dat de bergrug, waarop ik mij bevond, zeer ver evenwijdig met de rivier bleef; en ook zag ik een heuvel, waarbij zich een ladang<sup>1)</sup> moest bevinden, welke wij met ons eerste vlot voorbijgevaaren waren. Ik besloot dan ook in zuidoostelijke richting te gaan, en, boven op den bergrug blijvende, dezen steeds te volgen. Wij hadden nu een veel gemakkelijker weg, en behoeften niet steeds te klimmen en te dalen en ook niet zooveel te kappen, daar de kam van den rug niet zoo zwaar begroeid was. Dit was maar goed ook, want het was bijna niet mogelijk nog veel te kappen, zoo zwak waren wij; ik kreeg steeds duizelingen en moest mij soms vasthouden om niet te vallen. Den geheelen dag gingen wij zoo verder; om 6 u. werd halt gehouden, maar wij waren niet in staat om een afdak te maken; er werden dan ook maar wat bladeren bijeen verzameld, en na weder wat pinang oetan en jonge rottan gegeten te hebben, vielen wij weldra in slaap. Maar ook deze nacht zou niet ongestoord voorbijgaan, want 's nachts werd ik wakker door een schreeuw van een der soldaten; hoe laat het was, kon ik niet zien door de duisternis. Na gevraagd te hebben, waarom hij geschreeuwd had, vertelde hij door het een of ander beest gebeten te zijn; hij vermeende door een slang, maar wist het niet zeker. Wat nu gedaan, licht konden wij niet maken, want lucifers bezat ik niet, ook al had ik ze gehad, zou het toch zeer moeilijk gegaan zijn, want alles was doornat. Ik kroop op handen en voeten naar hem toe, en daar hij in de hand gebeten was, liet ik hem de wond uitzuigen en deed er toen wat boorzalf op, meer kon ik ook niet doen, want de verbanden waren verloren gegaan. Toen ik weder ging liggen, voelde ik plotseling iets kouds in mijn neus kruipen en na onderzoek bleek dit een groote bloedzuiger te zijn. Wij hadden er reeds elken nacht last van gehad, maar toch niet zoo erg, dat zij ons in de neus en ooren kropen.

23 Juni gingen wij om 5.30 u. vm. op marsch. Toen het eenigszins licht begon te worden, hield ik een oogenblik halt om ons van eenige bloedzuigers te verlossen, want er was geen plekje op ons lichaam, waar zij zich niet vastgezogen hadden. Na mijn schoen uitgetrokken te hebben, haalde ik er alleen van mijn rechter voet 42 stuks af, waarvan de meeste reeds volgezogen waren. Het loopen begon steeds moeilijker te worden, de voeten waren erg pijnlijk, vooral van twee der soldaten; wij kwamen dan ook, niettegenstaande het vrij gemakkelijke terrein, slechts zeer langzaam vooruit. Als een der soldaten mij iets vroeg, moest ik het hem twee of driemaal laten herhalen, want ik hoorde bijna niet meer; alleen geluiden van uit het bosch schenen zeer sterk tot mij door te dringen; het ruischen van een beekje of iets dergelijks hoorde ik reeds op zeer grooten afstand. Om 12.45 u. kwamen wij aan een opengekapte voetpad; dat bracht weer leven in de colonne. Wij volgden dit voetpad, daalden langs den bergrug

1) Droog rijstveld der bevolking.

naar de rivier af, en om 1.15 u. stonden wij weder aan den oever van de Lariang, waar elk spoor van een pad ophield. Nu gingen wij kappende langs den oever stroomop tot wij om 3.15 u. wederom aan een voetpad kwamen. Dit pad bleek de rivier te volgen, en om  $\pm$  4 u., na een heuvel beklommen te hebben, zag ik plotseling een ladang voor mij. Een der soldaten wilde al dadelijk beginnen te schreeuwen, hetwelk ik nog bijtijds wist te voorkomen. Ik verliet het pad, drong het bosch in, en nu ging het zeer voorzichtig met een omtrekkende beweging naar de ladang. Aan den boschrand gekomen, werd met den looppas naar het huis gerend, hetwelk zich in het midden op de ladang bevond, daar ik hoopte hier menschen aan te treffen; maar na het huis bereikt te hebben, bleek dit verlaten te zijn. Wij vonden er evenwel een voldoende hoeveelheid droge djagong, en begonnen dan ook spoedig te eten. Dit bekwam ons evenwel slecht, want ik kreeg weldra een gevoel, alsof ik dronken werd en viel languit op den grond en niet ik alleen, maar ook de soldaten. Het wakker blijven voor de wacht was dien nacht dan ook zeer moeilijk.

24 Juni ontdekte ik 's morgens om 8 u.  $\pm$  2 K.M. hoogerop nog twee hutten<sup>1)</sup>, maar aan de overzijde der rivier; ook zag ik daar menschen, en na eenig roepen en schreeuwen kwamen zij weldra met een prauw aan, en lieten wij ons door hen overzetten. Hier bleek van alles volop te zijn, ik kocht dan ook spoedig eenige kippen, eieren en een hoeveelheid rijst, liet een kippensoep maken, en hield dien dag daar rust om eens flink uit te rusten en den inwendigen mensch eens wat te versterken, en dit hadden wij wel noodig, want veel meer dan vel en been waren wij niet meer.

25 Juni gingen wij 's morgens om 7 u., vergezeld van een paar gidsen, op weg naar Paloe. Wij liepen dien dag tot Tiepe, waar wij ons bivak betrokken. 's Nachts twee soldaten koorts.

26 Juni om 6.30 u. vm. afmarsch. Om 11 u. één soldaat koorts. Tot Tewoeloe doorgevoeren, en aldaar overnacht. 's Nachts drie soldaten koorts.

27 Juni van Tewoeloe tot Komé Behoea gemarcheerd. Daar een soldaat door zwakte bijna niet meer loopen kon, liet ik bij aankomst te Komé Behoea een tandoe (draagstoel) maken.

28 Juni om 8 u. vm. afmarsch. Daar de dragers voor de tandoe zoo laat kwamen, was het niet mogelijk eerder af te marcheeren. Ik kreeg steeds meer zieken en kon hen geen pillen geven. Bij aankomst te Lemo trof ik daar den sergeant-opnemer **Schiebel**<sup>2)</sup> met een groep dekking van Posso. Daar deze een ziekenverpleger bij zich had, besloot ik hier een dag rust te houden, maar de ziekenverpleger vond, dat het beter was daar eenige dagen te blijven, zoodat ik dan ook

1 Juli om 7 u. vm. pas weder van Lemo vertrok. Ik had nu drie soldaten in de tandoe, en het ging slechts langzaam vooruit. Wij liepen door tot Toewa, en daar bleven wij in het bivak voor doortrekkende patrouilles overnachten.

2 Juli om 6.30 u. afmarsch. Ik had al weder één soldaat, die bijna niet meer vooruit kon, en besloot dan ook bij aankomst in Sakidi, waar ik een prauw kon krijgen, deze te huren en verder per prauw naar Paloe te gaan. Wij voeren door tot Sidondo, alwaar wij bleven overnachten

3 Juli naar Paloe, alwaar wij om  $\pm$  11 u. aankwamen. Hier zocht ik dadelijk een groote zeeprauw op, en vertrok 's avonds om 8 u. van Paloe om

4 Juli te Donggala aan te komen om 3 u. vm. Onder behandeling van den Inlandschen arts aldaar, waren de zieken weder spoedig genezen<sup>3)</sup>.

1) Boelili kroeme.

2) Volgens zijn meetboek bleef **Schiebel** vier dagen (27 t/m 30 Juni) zonder te meten te Lemo.

Daar ik zelf niets geschikts bij mij had, was de eenige manier ter viering der hereeniging een flesch portwijn van den medegast in de pasangrahan, den Heer **Dibbetz**, over te nemen en die onder alle deelnemers te verdeelen; natuurlijk kreeg ieder maar een kleine portie. Doch ook mijn jongen, **Sidin**, die zich krانig had gehouden, en de dwangarbeider (voor een doodslag uit drift veroordeeld), die van uitstekenden dienst was geweest, kregen de hunne; het was een dier momenten, dat men alleen maar voelt medemenschen te zijn. En het is mij een behoefte om ook hier **Raven** nogmaals een eeresalut te brengen voor de wijze, waarop hij getracht heeft — het kostte wat het wilde — de Westkust te bereiken, en dit alleen opgaf, toen het volkomen onmogelijk was. Ik weet, wat het besluit, terug te gaan, hem gekost moet hebben.

Van Sidondo wilde **Raven** weer dadelijk mede naar Koelawi, doch daar kon natuurlijk niets van komen.

Uit zijne terreinwaarnemingen langs de Lariang blijkt, dat de geomorphologische omstandigheden ten N.O. van dezen stroom dezelfde waren gebleven als wij ze van Tewoeloe tot Bangkakoro hadden leeren kennen; zie het vorige hoofdstuk. Eerst verder naar het W. komt een ongeveer Z.W. gestrekte bergrug de Lariang dwingen in die algemeene richting om te buigen. Ten Z.W. van den stroom blijkt evenwel het bergland van Bangkakoro tot evengenoemde ombuiging (na opneming van den rechter zijtak, de S. Tenaoka) veel moeilijker begaanbaar, naar het N.W. gaande, ten gevolge der vele gebergte-uitloopers, welke vrijwel loodrecht op de algemeene stroomrichting staan.

3 Juli moest ik met koorts te Sidondo blijven.

Ten Z. van die plaats krijgt de W. reeks weder een ander karakter; zij neemt naar het Z. ietwat in hoogte af, terwijl zij kale, grijswitte plekken vertoont, en, over het algemeen zonder bosch, in scherpe graten naar de Paloe-vlakte uitloopt. In het Z.W. komt achter deze kale, scherpkantige bergen een hoogere boschreeks te voorschijn, welke tot de 2206 M. hooge plat gerugde Balimoa-bergreeks behoort, en in Z.oostelijke richting naar de vlakte afdaalt. Blijkbaar is die hoogere reeks een deel van het *Molengraaff*-gebergte, dat evenwel meer uit granodiorietische gesteenten moet bestaan.

Vóór de O. reeks ligt, reeds ten N. van Sidondo, een lagere rug met afgeronde vormen, de B. Segira (655 M.), welke afwisselend met

bosch en gras begroeid was en verder naar het Z. uitsluitend bosch droeg. Zijn kamlijn blijft over meer dan 10 K.M. naar het N. vrijwel op dezelfde hoogte van  $\pm 550$  M.; wij moeten hem aanzien voor een trede in de trapsgewijze breuken, waarlangs de O. reeks van hare maximum hoogte tot de Paloe-vlakte daalt.

4 Juli ( $T = 21.2^{\circ}$  C.), in een vaag bewolkten morgen, ging het 6.15 u. vm. naar het Z. voort. Reeds na een half uur kwamen wij in het bosch, dat alle uitzicht benam; grijze modder vulde een moerasstrook. Een goed uur voorbij Sidondo kwamen wij, dadelijk uit het bosch, door het dorp Sibalaja (114 M.) dicht bij den bultvormigen, ten deele ontwouden voorrug der O. reeks gelegen. Tot ruim 700 en zuidelijker tot 816 M. oprijzende, moet hij als het zuidelijk verlengde worden opgevat van den evengenoemden Segira-rug; opvallend blijft zijn naar het Z. zeer-geleidelijk-stijgend, weinig ingesneden bovenvlak.

Dadelijk ten Z. van dit dorp komt de achtergelegen, hoogere O. reeks, de ruim 1200 M. hooge B. Woeno, in beboschte uitloopers naar de vlakte dalen. In het W. begint de kale reeks lager te worden, de 786-884 M. hooge B. Pantoenocasoe, terwijl daarachter een hoogere beboschte reeks, de 1636 M. hooge B. mPoewa zichtbaar is geworden. Naar het Z. worden de voorgelegen ruggen der O.- en W.-reeksen lager, en schijnen zij naar elkaar toe te komen om aldus de Paloe-vlakte naar het Z. af te sluiten. Dit laatste is evenwel niet het geval, want in werkelijkheid geschiedt de afsluiting door nieuwe, tusschengeschoven ruggen, welke den nog onverzonden drempel tusschen de Paloe- en Koelawi-depressies samenstellen.

Het profiel loodrecht op de Paloe-vlakte geeft een typisch beeld van trapsgewijze verschuivingen. In het W. zijn, in schema, trappen te onderkennen van 650-800 M.; 1200-1300 M.; 1600-1700 M. en de hoogste van 2200 M.; in het O. zulke van 600-800 M.; 1200 en 1300 M.; 1750 M.; en de hoogste van ruim 2000 M. Zie het profiel AB op kaartblad XIII.

Een K.M. ten Z. van Sibalaja werd foto 263 naar N.W. genomen. Op den voorgrond het dorp Bolataoe in de vlakte; op den achtergrond het steil daaruit oprijzende, scherpkantige, meest kale gebergte met zeer sterk ingesneden toppen van 1300 en 1500 M., en, daarachter, het niet meer dan  $\pm 7$  K.M. lange, met weinig reliëf horizontaal gekamlijnde,  $\pm 2200$  M. hooge blok van den noordelijker

gelegen B. Balimoa. Niet alleen naar het O., doch ook naar N. en Z. is deze hooge horst dus door breuken afgesneden.

Een frissche bergbries trachtte de hitte van de morgenzon te verzachten; ook volgde af en toe licht bosch op den grindrijken bodem. Twee uur van Sidondo werd de „Witte Kruis-Kolonie” te Kalawara Napoete (139 M.) van de heeren **Bervoets** en **Samson** bereikt. De eerste was afwezig; de laatste vertelde van oogsten van niet minder dan 40 pikol rijst per bouw. Tot ver ten Z. van Sakidi strekte zich weder in de breeder geworden vlakte een complex natte rijstvelden uit van 7 K.M. lengte en 2-3 K.M. breedte.

De colonneweg ging ten O. van dit complex langs den voet van het oostelijke gebergte over zandgrond en lage uitloopers, bestaande uit puinmateriaal van verweerden gneis. Ombuigend naar het W., voerde de weg door de rijstvelden naar de S. Goembasa, de uitvloeiing van het Lindoe-meer, even ten Z. van hare uitstrooming in de Paloe-rivier. De S. Goembasa bevatte grootere en kleinere rolsteenen van gneisgranietiet (1483, met weinig biotiet, lichtrood-doorweerd), amfiboolbiotietgneisgraniet (1476, donker, met pyriet op de breukvlakken), amfiboolgneizen (1475, fraai, groenzwart-en-wit-korrelig; 1478, zwart-en-wit-grofkorrelig, met pyrietjes; 1479, zwartgroen-en-wit-grofkristallijn; alle drie onduidelijk gelaagd en dof; 1477, zwart-en-wit-doorlijnd; en 1481, donker en lichter in verband met hooger amfibool- of kwartsgehalte; beide duidelijk gelaagd); amfiboliet (1482, zeer dun gelaagd, hard, scherpkantig-brekend, met veel breukvlakken, door calciet gekit), en tonalietapliet (1480, fijnkorrelig, wit en lichtgrauw).

Zij zijn afkomstig van de O. reeks, en wijzen dus op de vrijwel onveranderde samenstelling van het *Molengraaff*-gebergte.

Een pont bracht ons over de S. Goembasa met zeer snellen stroom. Even verder lag het dorp Sakidi (160 M.).

Ten Z.W. van Sakidi verheft zich nog een hooge afgeronde berg, de B. Taba (606 M.), alleen met gras begroeid, waarop het dorp van dien naam ligt; daarachter en verder naar het Z. verheft zich de hoogere boschrug.

Een goede K.M. ten Z. van Sakidi werd foto 264 naar Z.W. genomen. In het midden ziet men een 856 M. hoog, bijna domvormig bergmassief, dat — volgens gesteenten door lieden van het dorp Taba voor mij gehaald — moet bestaan uit gedrukten amfiboolbio-



264. De W. reeks der Paloe-vlakte ten Z. van Sakidi.  
La chaîne occidentale de la plaine de Paloe au Sud de Sakidi.



tietgranodioriet (1551, met veel zwartgroene amfibool, platvlakkig-brekend), en biotietgranofier (1550, lichtkleurig, macroscopisch met veel kwartskorrels, platvlakkig-brekend), terwijl ook hoornsteenbreccie (1552, blauwachtigwit, bruin-doorweerd) voorkomt. **Hinde** schrijft van 1552: „In some parts of the section one can see very faintly-marked outlines of small circular and oval bodies close together, which, in my opinion, are transparent casts of radiolaria.”

Ten N.W. van dit massief met den voortop Loki stroomt de S. Saori en ten Z.O. de S. Ore. Zij scheiden den B. Loki (661 M.) van den B. Taba (606 M.) in het N.W. en den B. Moengkoe Lande (561 M.) in het Z.O., terwijl door hare breed uitgespoelde, kloofvormige valleien op den achtergrond de bijna horizontaal gekamlijnde,  $\pm 1200$  M. hooge bergreeks van den B. Mpoi (1156 M.) en den B. Moengkoe Wongi (1286 M.) zichtbaar zijn geworden. Beide kloven der S. Saori en S. Ore zijn in eersten aanleg zeer waarschijnlijk N.O. gestrekte tektonische scheuren geweest. In het midden der foto is van links naar rechts nog een oude oeverkant der Paloe-rivier zichtbaar.

Later, in Nederland terug zijnde, mocht ik op mijn verzoek van den toenmaligen Assistent Resident **L. R. Wentholt** van de afdeling Midden Celebes uitgebreide rolsteen-verzamelingen ontvangen uit de S. Saori dichtbij Towialo en uit de S. Ore dichtbij Bangga.

Uit de eerste bergbeek zijn afkomstig: gedrukte granietapliet (1759), syenietaplietbreccie (1764), syenietaplietgneis (1762, met limoniet, bruist met zoutzuur), amfiboolgneis (1757; en 1758), serpentijnbreccie (1763, blauwzwart), diorietporfieriet (1755), dichte diabaas (1756, platbankig-brekend), diabaasporfieriet (1761, bruist met zoutzuur), kwartsietlei (1754), nummulieten-kalksteen (1760, zeer rijk aan nummulieten, zwartblauw, met witte kalkspaataders), en augietandesiet (1765).

De vondst van 1760 is zeer belangrijk, omdat dit *het eenige directe bewijs* is, tot nu toe, van de aanwezigheid of van het aanwezig-geweest-zijn van den bekenden eoceenen nummulieten-kalksteen in dit N.westelijke gedeelte van Midden Celebes. **Dollfus** toch bepaalde in 1760: *Nummulites laevigatus* Lamk. sp. var. *Vredenburgi* Prever, *N. Djokjakarta* K. Martin, *N. Bagelensis* Verbeek, *Ortho-phragmina dispansa* Sow. sp., en *O. Javanensis* Verbeek, waarom hij dezen kalksteen tot het „Lutécien” rekent.

Uit de S. Ore werden bijeengebracht: gneisamfiboolbiotietgranodioriet (1778), apliet (1769), aplietgneisbreccie (1776), kwartsietschist

(1767; en 1770, met limoniet doorweerd, en met haematietkristallen naar pyriet), dichte diabaas (1768), mergelige kleisteen (1775, grijsgrauw, jong-cretaceïsch?), zeer verweerde lipariet (1774, met limoniet ingeweerd, licht opbruisend met zoutzuur; en 1766), trachiet (1772), andesiet (1771; 1773; en 1779, met breukvlakken), en polymikte breccieuze grindsteen (1777, paars, stukken kleisteen, radiolariënhornsteen, radiolariet, enz., met kiezelig-mergelig bindmiddel, mioceene Celebes-molasse?).

Uit al deze gesteenten blijkt, dat in de W. reeks ten Z. van Sakidi vertegenwoordigers voorkomen van bijna alle gesteentegroepen: de graniet—gneis-formatie, de schisten, de oudere basische gesteenten, en daarnaast syenietische rotsoorten, de jongere, meest zure effusiefgesteenten, en blijkbaar ook van den radiolariet, de jong-cretaceïsche kleisteen-formatie, den eoceneen nummulieten-kalksteen en, de mioceene molasse.

Ten Z. van Sakidi waren eveneens natte rijstvelden aangelegd; wij genoten tot 11 u. vm. van een frisschen bergwind uit het Z.

Ook in de O. reeks werd weldra een tot de vlakke ingesneden, nauwe en diepe kloof gezien, waaruit de S. Goembasa stroomt. Even ten N. der kloof lag op een zeer steil naar de vlakte afgebroken plateau van  $\pm 500$  M. hoogte het dorp Panderi. Dit kleine plateau is vermoedelijk een overblijfsel van een oude meeropvulling. Ten O. daarvan breidt zich weer een lage delta van puinmateriaal uit, waarop o. a. het dorp Pakoeli<sup>1)</sup> ligt.

Een strook alang<sup>2)</sup> op den grijswitten zandgrond scheidde de natte rijstvelden tot 3 K.M. ten Z. van Sakidi van een complex verlaten rijstvelden, waarvan alleen de terrasbouw nog maar was overgebleven. Als rechtsregel geldt, dat zoolang men het een terrein nog kan aanzien, dat het tot rijstvelden bewerkt is geweest, de oorspronkelijke bewerker eigenaar blijft, en een ander zonder zijne toestemming het land niet mag bezetten. Kan men niet meer zien, dat een stuk grond rijstveld is geweest, dan is een ieder vrij het in bewerking te nemen.

De S. Sakoeta (206 M.), een beekje met helder water, bevatte slechts stukken van gneis en in geringe hoeveelheid granietporfier (1484, lichtgrijs, met biotiet en groene amfibool doorspikkeld, dikbankig, en met diaclazen) van den oostelijken bergwand.

Reeds ten N. van de S. Sakoeta begon het bosch, dat naar het

1) P. und F. Sarasin, loc. cit., blz. 19.

Z. dichter werd. De steeds meer op en neer golvende bodem ging weldra, onder het dunne zanddek, bestaan uit grof conglomeraat van de bekende gesteenten der beide reeksen, terwijl blokken van  $\frac{1}{2}$  M<sup>3</sup>. gevonden werden. De stijging van het pad (want de colonneweg hield op) begon merkbaar te worden; wij bereikten blijkbaar allengs den Z. rand der Paloe-vlakte.

Van de S. Sakoeta tot aan zee had de Paloe-vlakte de volgende steeds geringer wordende gemiddelde hellingen:

Van de S. Sakoeta tot Sakidi over 3.2 K.M. 46.8 M., of 1.46‰; van Sakidi tot Sidondo over 13.2 K.M. 62.7 M., of 0.47‰; van Sidondo tot Dolo over 12.2 K.M. 50.6 M., of 0.41‰; van Dolo tot aan zee over 11.4 K.M. 46.3 M., of 0.40‰.

De S. Alinoenoe, de volgende beek, was ingesneden in een 5-7 M. dikke, flauw N. hellende laag van zand, grind en breccie met vele grootere roelsteenen. De gneizen hadden de overhand, doch ook granodioriet en porfierische graniet kwamen voor.

In dit zuidelijk uiteinde der beide Paloe-inzinkingen was de rotsbodem overdekt met een dikke laag van puin, afkomstig van beide reeksen en van den tusschen beide reeksen naar het Z. staangebleven drempel. De geringe helling dier laag naar het N. is geheel in overeenstemming met de structuur van het landschap.

Een lagere rug van 900-1000 M. hoogte, met dicht bosch begroeid, was af en toe in het O. voor de O. reeks te zien. Daarvan stroomden vele kleine beekjes door de puinstrook naar de S. Mioe af, welke, weder geheel langs de W. reeks, door een breede en diepe vallei haar weg vervolgde. De **Sarasin's**<sup>1)</sup> bevonden haar, 15 Juli 1902, kleiner dan de S. Goembasa; bij hoog water evenwel overstroomt zij haar geheele breede bed, welks rand een  $\pm$  5 M. hoogen wand van fijnkorrelig alluvium vertoont tengevolge der diepere insnijding van de rivier. Naar het N. stroomende, komt de S. Mioe eerst voorbij het dorp Bangga in het midden der Paloe-vlakte, om zich bij Sakidi met de S. Goembasa te vereenigen tot de Paloe-rivier.

De volgende bergbeek, de S. Onoe (308 M.), bevatte uitsluitend min of meer kwartsrijke, fijnkorrelige gneis-gesteenten van allerlei afmetingen, terwijl voorbij een volgende terreingolf, waarover het pad tot 352 M. omhoog ging, de S. Saloekei werd doorwaad op 313 M.

1) Loc. cit., blz. 21.

Zij bleek hoofdzakelijk harzburgietserpentijn (1485, dofblauwzwart, met geelgroen doorschijnende enstatietkristallen, zobteniet (1486, slierig-kristalglanzend-groenzwart-en-wit-gekorreld of dofgrauwgroen, met glijvlakken), overgang van zobteniet tot amfiboliet (1487, fraai groenachtigzwart glanzend, vrij grofkristallijn, met nesten van veldspaat, en een spierwitte 2 m.M. smalle vrij platte calcieter), en een enkel stuk granodioriet te hebben afgevoerd. In 1485 bepaalde Prof. S. J. Vermaes, m. i., 0.17% nikkel. Blijkbaar zijn deze gesteenten afkomstig van een plaatselijk peridotiet—gabbro-voorkomen in het O.

Reeds bij de S. Sakoeta was reliëf in het terrein beginnen te komen; daarna ging het pad naar het Z. steeds meer op en af door het met puin opgevulde Z. einde der Paloe-vlakte. Het materiaal van dit puin heeft afmetingen van groote blokken tot zand toe, en de gesteentestukken zijn meest scherpkantig, zoodat watertransport over eenigen afstand uitgesloten moet worden geacht. Niet alleen langs de lange zijkanen, maar ook langs den korten Z. kant ligt dus een puinkegel tegen de bergenomwanding van de Paloe-vlakte.

Een enkel uitzicht op de W. reeks deed zien, dat zij ook geheel beboscht is; hare samenstelling komt overeen met die van het westelijke gedeelte van het *Molengraaff*-gebergte, zooals wij die langs de Koro-rivier hebben leeren kennen. Zij mag derhalve als het noordelijk vervolg daarvan beschouwd worden.

Na nog over een uitlooper van 366 M. hoogte te zijn geklommen en de S. Mapane te hebben doorwaad, bereikten wij weldra om 2.22 u. nm. de pasangrahan van Toewa op 332 M.

Van dat punt rees het terrein naar het O. zonder onderbreking op tegen den nog geen 1000 M. hoogen oostelijken voorrug. Deze rug en eene in het W. vormen, terwijl zij zich naar het Z. aaneensluiten, den drempel, welke de Paloe- en Koelawi-vlakten van elkaar scheidt.

5 Juli ( $T = 21.0^{\circ}C.$ ) werd in een veel bewolkten morgen om 6.17 u. vm. het pad naar Koelawi verder gevolgd; het bosch was breed uitgekapt, doch het pad had door terreinafschuivingen bij de aardbevingen van 1909 zooveel geleden, dat men doende was een nieuw tracé te zoeken. Ten W. van Toewa stroomt de S. Mioe in een breede en diepe vallei, welke naar het Z. steeds nauwer en ook, door het hooger worden van het bergland, dieper wordt.

Over zandgrond ging het boschpad geleidelijk op en af tot de S. Saloea (340 M.) met veelsoortige gesteenten in verschillende grootte

tot blokken met afmetingen van ruim 1 M<sup>3</sup>. Verzameld werden: sterk gedrukte augiethoudende biotietalkalisyeniet (1492, op de grens van granodioriet, met veel d. m., ietwat porfierisch door de veldspaten), augiet- en amfiboolhoudende gneis (1491, zwart en wit platgelaagd — 1-5 c.M. breed — en met een 2-3 c.M. breeden apriet-gang volgens het laagvlak), biotietperidotiet (1494, zeer frisch, blauwachtig-zwart en geelgroen, kantendoorschijnend), granaathoudende lherzoliet (1490, zeer frisch, grauwgroen en groengeel kantendoorschijnend, met talrijke, tot 5 m.M. groote, roode granaten), zobteniet overgaand in amfiboliet (1489, lichtgroen en blauwgroen, glasglanzend, in drie richtingen plat-platig brekend), augietbiotietgranofier (1488, dof, grijswit, groen-doorspikkeld, plat scherfachtig-brekend), en lipariet (1493, lichtgrijswit, dofzwartgroen-doorstippeld, plat scherfachtig-brekend). In 1494 bepaalde Prof. **S. J. Vermaes**, m. i., 0.17% Ni; in 1490 0.19% Ni. Blijkbaar zijn deze peridotieten jonger dan die van het *Verboek-gebergte*, en bevond het voorkomen van die peridotiet—gabbro-gesteenten zich nog ten O. van ons. Opvallend zijn ook de zure effusiefgesteenten met de augietbiotiet-combinatie in den granofier.

Dezelfde gesteentesoorten en voornamelijk wollastoniethoudende augietgneis (1549, spierwit en lichtgroen of rose in banden gelaagd) werden over een lagen rug (356 M.) in de volgende flinke bergbeek, de S. Momi Saoewe (339 M.), gevonden. Zij stroomt in N.westelijke richting van den 1116 M. hoogen Momi-berg, welke ook naar het Z.W. eene afwatering heeft. De insnijding der Momi Saoewe beweest de aanzienlijke dikte van het zand- en puinmateriaal, dat den drempel tusschen de Paloe- en Koelawi-vlakten gedeeltelijk overdekt.

Dadelijk daarna begon de steile klim tegen een vrijwel N.-Z. verloopenden, tot ± 676 M. hooggaanden, flauw golvenden en vaak nog geen meter breeden rug. Vooral dit gedeelte van het pad naar Koelawi had veel van de aardbevingen van 1909 geleden, en talrijke afstortingen langs de steile W. helling naar de Mioe-rivier konden worden waargenomen. De rug werd in het W. begrensd door de diepe en breede insnijding der Mioe-rivier, en in het O. door minder breede en diepe beekinsnijdingen van den Momi-berg gescheiden. Vaste rots werd op den rug niet aangetroffen, doch blokken granietiet en porfierischen graniet op den zandgrond langs de helling en boven op den rug wezen duidelijk genoeg op zijne samenstelling.

Van den top van den rug, welken wij na een klim van ruim

330 M. hadden bereikt, was, naar het Z.W., een hooge reeks achter het lagere voorgebergte te zien, welke ongeveer N.N.W. gestrekt scheen, en over aanzienlijke lengte dezelfde hoogte van ruim 2100 M. had. De reeks was, op eenige kale stortplekken na, dicht beboscht.

Ongeveer 180 M. dalend langs een helling met vaak groote blokken graniet, kwamen wij, op  $\pm$  497 M., bij de naar het Z.W. stroomende S. Momi. De vaste rots bleek granietiet (1545, lichtkleurigwit, met ten deele gechlorietiseerde biotiet, scherpkantig-brekend) te zijn, welk gesteente geheel door druk gespleten was in de na-occeene N.W. richting. In rolsteenen werden gevonden: porfierische amfiboolgneis-granietiet (1511, donker, zwart en wit, met flauw gebogen wrijvingsvlakken; en 1512, lichter van kleur), titaniethoudende granietietgneis (1498, golvend slierig zwart en wit dungelaagd), biotietgneis (1547, fijnkorrelig, lichtgrauwblauw en wit platgelaagd, parallelopipedisch-brekend, met 3 m.M. dunne apliet-ader ongeveer loodrecht op het laagvlak; en 1500, lichtgrijswit, ietwat bladderig, met platte breukvlakken, en lichtrose apliet-aders), granaathoudende biotietgneis (1497, dun- en platgelaagd, doflichtblauwachtigwit, met verweerde biotieten en met roode granaatjes doorvlekt, en met breukvlakken volgens het laagvlak en loodrecht daarop), amfiboolhoudende biotietalkalisyeniet (1499, donkergroenachtiggrauw, fijnkorrelig, ruig), augietamfiboolbiotietsyeniet (1496, donker, zwart en wit, met groote biotieten), augietsyenietbreccie (1514, wit, vaag-blauwachtiggroen-doorstippeld, met platte breukvlakken, waarop calcietkorsten, oppervlakkig korrelig-ruig-verweerd, een gesteente, dat microscopisch weder duidelijk doet zien, dat het uit de „zone of flowage” in de „zone of fracture” is gekomen), sterk gedrukt granietietapliet (1495, lichtgrijswit, met dunne amfiboolstokjes, platvlakkig-brekend), harzburgietserpentijn (1508, dicht, grauwwaard, bruingeel-doorstippeld, conchoidale breuk, ontkleurde verweeringskorst, verpoederend, volgens Prof. Vermaes met 0.15% Ni), zobteniet (1513, zwart-en-wit-fijnkorrelig, met m.M. dunne veldspaat-snoeren dooraderd), aktinolietschist (1515, blauwachtig of grasgroen, fijnkorrelig, fraai kristalglanzend, met nesten van spierwitte zeoliet, en breukvlakken), biotietlipariet (1510, bruin-doorweerd; en 1509, ge-chlorietiseerd, dofwit en fijn blauwachtig gestippeld), en dacietsische biotietlipariet (1548, wit en groen-gevekt).

Naast de gneisachtige granietische gesteenten en de gneizen nog

steeds dus de oudere basische rotsoorten en de jongere zure effusiva, en daarnaast nog syenietische gesteenten, ten deele met de augietbiotiet-combinatie.

Typisch is het voorkomen der aktinolietschist, waar **Grubenmann**<sup>1)</sup> wijst op den overgang van peridotietische gesteenten tot deze schist-soort.

Uit de diepe en nauwe insnijding der S. Momi klommen wij Z. waarts op, ten deele steil, ten deele geleidelijk, en vonden daarbij losse blokken granietiet (1543, drukgespleten, met geëpidotiseerde en gechloritiseerde breukvlakken). Dit gesteente bleek ook weldra de door sterken druk gespleten vaste rots (1544, platvlakkig-scherpkantig-brekend), waarin een gang aan den dag trad van gedeeltelijk vergruisde, uit gabbro ontstanen amfiboliet (1546, fijnkorrelig, zwart-en-wit-dungelaagd, met m.M. dunne veldspaatsoeren, en prismatisch door platte breukvlakken). R en H van dezen gang konden niet worden bepaald, doch in elk geval was deze gabbro jonger dan de granietiet, maar met het oog op de uitwerking van den druk, vermoedelijk toch pretertiair.

Na weder 140 M. te zijn geklommen tot  $\pm 638$  M., vonden wij als vaste rots op het hoogste punt arkose (1542, wit, zeer fijnkristallijn, gelaagd door de kleine verweerde d.m., met platte breukvlakken, en daardoor scherpkantig-brokkelig).

Toen moest worden gedaald naar de S. Owo op  $\pm 581$  M.

In den hoogen linker oeverrug dezer bergbeek, welke oprijst tot bijna 1200 M. hoogte, kwam weder een kale breukplek voor; zoo ook verderop in de heuvels ten W. van het pad.

Dadelijk ten Z. der S. Owo werden in het bosch nog scherpkantige groote blokken gezien van dacietischen biotietlipariet (1541, blauw-achtigwit, donkergroen-dorstipt met gechloritiseerde biotiet) en enkele stukken geheel verweerden porfierischen graniet.

Over lage uitloopers, bedekt met grijswitten zandgrond, waarop ook vele zeer harde, kwartsrijke gneis-steenen lagen, terwijl het bosch geleidelijk verdween, kwamen wij aan een beekje met bijna uitsluitend scherpkantige stukken van sterk gedruken granietiet (1540, lichtkleurigwit, met weinig en kleine biotieten, 2 à 3 c.M. dunbankig, parallelipedisch platvlakkig-brekend), en granofierischen biotietlipariet (1539, kleinkristallijn, dofwit en zwartgroen, platvlakkig-brekend), en even later ook aan de S. Ranomanga (567 M.) vooral met zeer harde,

1) Loc. cit., II, 1907, blz. 108.

gedrukte granietiet-steenen. De vele beekjes wezen op den waterrijkdom der O. reeks. Toen hadden wij nog over de met verbrokkelingspuinmateriaal overdekte waterscheiding tot 659 M. te klimmen, waarbij wij boven groote blokken vonden van dacietischen biotietlipariet (1538, dof, bruingrijswit, met vrij vele, maar kleine d. m. doorvlekt, scherfachtig-brekend, met bruine verweeringshuid).

Langs de O. helling van een N.-Z. gestrekten rug, welke de naar het N. stroomende S. Mioe in het W. scheidt van de naar het Z. stroomende S. Rarono in het O., daalden wij geleidelijk naar de Koelawi-vlakte af, welke op 545 M. bij het dorp Rangana dichtbij den O. oever der S. Rarono werd bereikt. Een regenbui belette een ver uitzicht.

De overgetrokken rug vertoonde, zooals gezegd, geen vaste rots, en is dus vermoedelijk in hoofdzaak opgebouwd uit puinmateriaal, dat zich heeft opgestapeld op een drempel van zure effusiva.

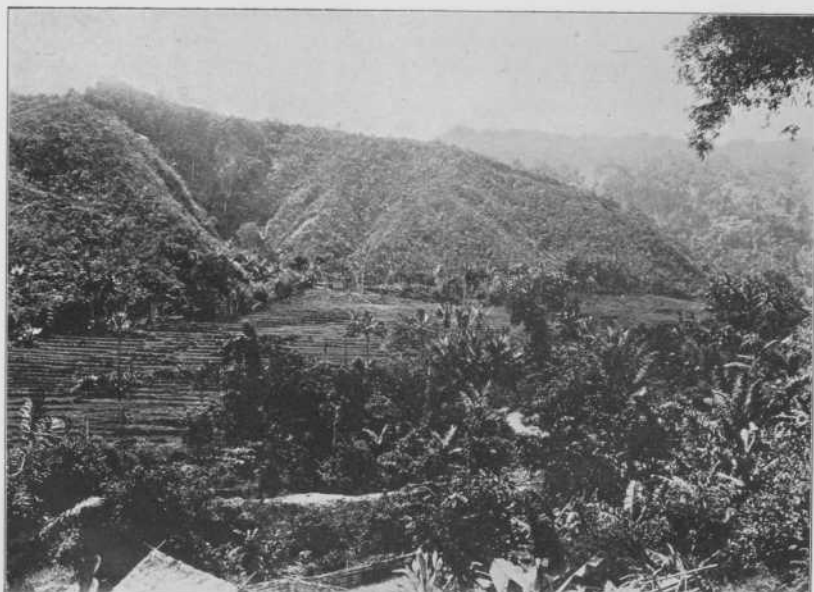
Van den voet van dezen rug bogen wij eerst O. waarts af door de als vlakte niet meer dan ruim 500 meters breede Koelawi-depressie, en daarna Z. waarts langs het dorp Posewoa. Wij doorwaadden de S. Oò, een flinke beek, welke stroomde midden door een zeer breed overstromingsrolsteenveld, en bereikten dadelijk daarboven om 12.42 u. nm. het bivak Lemo op 569 M. hoogte.

Uit de S. Oò werd een verzameling rolsteen gemaakt. Dit zijn: granietiet (1517, kleinkristallijn, lichtgeelgrijs met vrij veel biotiet; en 1530, biotietarm, ten deele rood-en-groen-doorweerd), sterk gedrukte granietiet (1525 en 1526, beide vrij grofkorrelig, met weinig biotiet, en door haematiet rood-doorweerd), biotietgranodioriet (1531, kleinkristallijn, donker, zwart en blauwachtigwit), gedrukte biotietgranodioriet (1536, als vorige), gedrukte amfiboolbiotietgranodioriet (1537, donker, met lichtgroenkleurige glasheldere veldspaat), kwartsbiotietdioriet (1518, kleinkristallijn, donker door veel d. m., ietwat porfierisch door de plagioklaas; en 1528, grof- tot fijnkristallijn, bijna geheel witte of bijna geheel zwartgroene partijen, met plat breukvlak), gneisgranietiet (1532, kleinkristallijn, vrij donker), porfierische amfiboolbiotietgneisgranodioriet (1523, grofkristallijn, vrij donker), granietietgneis (1533, met veel biotiet, onduidelijk gelaagd), porfierische amfiboolbiotietgranodiorietgneis (1522, kleinkristallijn, donker, zwart-en-witkristalglanzend), biotietgneis (1520, dof, zwart en wit onduidelijk platgelaagd met enkele groote veldspaten), biotietplagioklaasgneis (1519,





Foto H. de Vogel M.Hzn.  
265. Uitzicht van den heuvel Bolapapoe naar het W. (vers l'Ouest).



266. Vue de la colline de Bolapapoe vers l'Est.

Foto H. de Vogel M.Hzn.

gelaagd, met porfierische veldspaten en bruinachtighelroode biotieten; en 1524, zwart-en-wit-kristallijn, beide zeer donker), granaatbiotietgneis (1529, dof, slierig-golvend zwart en blauwachtigwit gelaagd, gedeeltelijk rood-doorweerd), porfierische uralietdiabaas (1521, dofgrauwgroen, dicht, met wrijvingsvlakken), daciëtische biotietlipariet (1534, lichtgrijswit, fijn zwart doorstipt met biotietstaafjes, met glasheldere veldspaat en kwarts), biotietandesiet (1516, dofwit, met weinig en kleine biotieten; en 1527, grauwgroen, kleinkristallijn, parallelpipedisch platvlakkig-brekend, met calciet op de breukvlakken), en augietbiotiethoudende lipariettuf (1535, ruig, krijtuit, met kleine lichtgroene en roodbruine vlekjes van de ten deele verweerde d. m.).

Uit deze verzameling blijkt, dat voornamelijk gesteenten aanwezig zijn van een granietisch—diorietisch magma, welke door druk alle overgangen vertoonen van dieptegesteenten tot gneizen. Door uitvloeiing zijn uit dat magma de overeenkomstige effusiefgesteenten ontstaan, terwijl vulkanische verblazing daarvan tot de vorming van tuffen aanleiding heeft gegeven. Biotiet speelt in deze serie een groote rol.

Een enkele uitzondering vormt de uralietdiabaas, welke ongetwijfeld tot het peridotiet-magma behoort, en door mij, met het oog op de chronologie, tusschen de gneizen en de zure effusiefgesteenten is opgenoemd. Blijkbaar lag het peridotiet—gabbro-voorkomen in het O. nu alweder ten N. van ons.

Volledigheidshalve noem ik nog een verzameling, welke ik van den Heer **Wentholt** uit Koelawi mocht ontvangen. Zij bevat, behalve den micrograniet, geen nieuwe soorten. Het zijn: granietiet (1798), gedrukte granietiet (1789, lichtkleurig), gneisgranietiet (1790, donker; 1792; en 1799), gneis (1794), micrograniet (1793), apliet (1788; 1795; en 1797), en aplietgneis (1791; en 1796).

Aan weerskanten der S. *Ôð* strekken zich breede overstromingsvelden van rolsteenen uit: het is een rolsteendelta, welke over de Koelawi-vlakte is uitgestort uit de diepe insnijding der S. *Ôð* in het oostelijke bergland. Over die delta heeft de bergrivier haar bed uitgezocht, terwijl zij door den grooten regenval er vaak overheen stroomt.

In het voorjaar van 1913 mocht ik van den Heer **de Vogel** eenige zeer fraaie foto's van het landschap Koelawi ontvangen. Het zijn de foto's 265 (uitzicht van den heuvel Bolapapoe naar het W.), 266 (uitzicht van dat punt naar het O.), 267 (uitzicht van het zelfde punt

naar het N., met de S. Óò, en 268, een groep. Voor zijne foto's en vele andere bewijzen van daadwerkelijke belangstelling in mijn arbeid wil ik den Heer **de Vogel** hier nogmaals mijn hartelijken dank uitspreken.

De eigenlijke Koelawi-vlakte (op  $\pm$  540 M. hoogte), ingenomen door natte rijstvelden, te midden waarvan vele (ruim 15) dorpen liggen, is niet breeder dan 500-800 meter en, in hare strekkingsrichting naar het N.N.W., slechts 3 K.M. lang. In het N. en Z. is zij door ruim 700 M. en ruim 1000 M. hooge drempels afgesloten van de Paloe- en de Gimpoe-vlakten. Ten O. en W. der vlakte verheffen zich woudlooze blokken eveneens tot ruim 700 M. hoogte, welke vermoedelijk zijn opgebouwd uit een drempel van vast gesteente, waarop een dik dek van puinmateriaal ligt. Ten O. van het oostelijke blok stijgt het terrein zonder onderbreking op tot de ruim 2000 M. hooge O. reeks, waarin noordelijker de inzinking van het Lindoe-meer voorkomt.

Dientengevolge loopen de erosie-geulen (ongetwijfeld overeenkomstig de breukenstructuur) van N.O. naar Z.W. Alle wateren van het N., O., en Z. der Koelawi-vlakte vereenigen zich om in één waterloop het W. blok ongeveer in het midden te doorsnijden, en in de S. Mioe uit te vloeien. Is het O. blok dus door vele waterlopen doorsneden, waardoor zijn samenhang grootelijks verbroken is, het W. blok komt duidelijker als een N.-Z. gestrekte rug uit, waarin één enkele diepe O.-W. insnijding voorkomt.

De **Sarasin's**<sup>1)</sup> bevonden, dat een N.-Z. gestrekte blok van  $\pm$  1400 M. hoogte met vrijwel horizontaal bovendek, de Sibaronga-reeks, gelegen is tusschen de Koelawi-kom en het ten N.O. daarvan gelegen Lindoe-meer, mede een tektonische pleistoocene<sup>2)</sup> inzinking.

Evenals wij dat elders reeds hebben kunnen opmerken, moet ook de Sibaronga-reeks op zichzelf eene trapvormige inzinking zijn in de tot ruim 2000 M. hoogte opgewelfde, oligoceene Midden-Celebes-schiervlakte.

In het O.N.O. der Koelawi-vlakte valt vooral de kegelvormige, 1740 M. hooge B. Wongoe op, welke nog ten W. van de eigenlijke O. reeks ligt. Hij is geheel begroeid en vertoont alleen in de benedenhelft vele kale plekken van afstorting, ontstaan bij de aardbe-

1) Loc. cit., blz. 42.

2) Loc. cit., blz. 48.



267. Vue de la colline de Bolapapoe vers le Nord.

Foto H. de Vogel M.Hzn.



268. Vrouwen en meisjes van Koelawi.  
Femmes et jeunes filles de Koelawi.

Foto H. de Vogel M.Hzn.

vingen van 1909. Die O. reeks, oprijzend tot  $\pm 2000$  M. hoogte, behoort door hare samenstelling van graniet en gneis tot het *Molengraaff*-gebergte.

Dadelijk ten W. van het W. blok is de Z.-N. gestrekte kloof der S. Mioe, welke in het W. wordt begrensd door een tweede, ruim 900 M. hoog, N.-Z. gestrekt blok met een vrijwel horizontaal bovenvlak. Dit tweede bredere blok maakt den indruk ook niet geheel uit vaste rots te bestaan, doch voor een groot deel met puinmateriaal te zijn overdekt. Door de voortdurende koortsaanvallen was de lust zulks ter plaatse na te gaan niet aanwezig.

Ten W. van het tweede blok rijst het terrein trapsgewijs op tot de eigenlijke, scherpkantige, geheel beboschte W. reeks, welke met haar flauw op en af gaande kamlijn weder ruim 2100 M. hoog is. Naar het N.O. zendt zij een uitlooper naar de Koelawi-depressie uit. Ongetwijfeld komt hare samenstelling overeen met die van het gebergte, dat door de Koro-rivier ten W. van Gimpoe is doorsneden; zij behoort dus ook tot het *Molengraaff*-gebergte. De heer **Hermans**, destijds civiel-gezaghebber te Paloe, bezorgde mij van den hoogen B. Boeloenti, ten Z.Z.W. van Paloe in de W. reeks gelegen, een monster van gedrukten amfiboolbiotietgranodioriet (1606, wit-en-zwart-grofkristallijn, met veel d.m.).

Zoo hebben wij in het ruim 2000 M. hooge *Molengraaff*-gebergte, dat merkwaardig genoeg over eene breedte van nagenoeg 50 K.M. dezelfde maximum hoogte vertoont, weder een stelsel van N.N.W. en bijna N. gestrekte depressies leeren kennen, waardoor het terrein etagevormig is ingezonken tot de Koelawi-vlakte. Dit stelsel vormt dus nogmaals een typisch voorbeeld van trapsgewijze verschuivingen, zooals het profiel CD op kaartblad XIII weergeeft. Ten W. der vlakte vallen de trappen op van 800-900 M.; 1300-1500 M.; 1800 M.; en de hoogste van 2150 M.; in het O. die van  $\pm 750$  M. door de S. Oò plaatselijk doorbroken;  $\pm 1300$  M.; en  $\pm 1750$  M. (de B. Wongoe).

Over den ouderdom dezer inzinkingen zullen wij het later hebben. Hier zij nog medegedeeld, dat de **Sarasin's**<sup>1)</sup> in het zuidelijkst deel der Koelawi-vlakte in de Soengkoe-beek rolstukken hebben gevonden van verkoold dikotiel hout, ingesloten in blijkbaar midden-

1) Loc. cit., blz. 79.

tertiaire mergels; ook de neogeene „Grauthon” merkten zij op, doch de vraag is, of dat geen vertegenwoordigers der jong-cretaceïsche kleisteen-formatie waren, en de plantaardige overblijfselen niet weder plio-pleistoceene moerasvormigen in een uitdrogend meer.

Blokken van ruim 700 M. en van ruim 1000 M. hoogte scheiden de Koelawi- en Gimpoe-vlakten van elkaar; de 2000 M. hooge bergreeksen in het O. en W. van beide vlakten zijn dezelfde. Wij zien de langgestrekte inzinking zich dus vervolgen naar de Gimpoe-vlakte. De pas over den Z. rand der Koelawi-kom is  $\pm 150$  M. hooger dan de vlakte. De **Sarasin's** deelden reeds het volgende mede (blz. 80): „Nachdem wir eine kleine Stunde zu steigen gehabt hatten, wurde der Weg eben, und bald darauf begann er sich südwärts zu senken, wo auch ein südlich abströmender Fluss, der Lantibu, seinen Anfang nahm. Da dieser bereits dem Flussgebiet des nach der Westküste abströmenden Koro angehört, so haben wir schon hier in etwas über 700 m Höhe die Wasserscheide zwischen dem Palu-Stromgebiet und dem südlich darauf folgenden des Koro überschritten”.

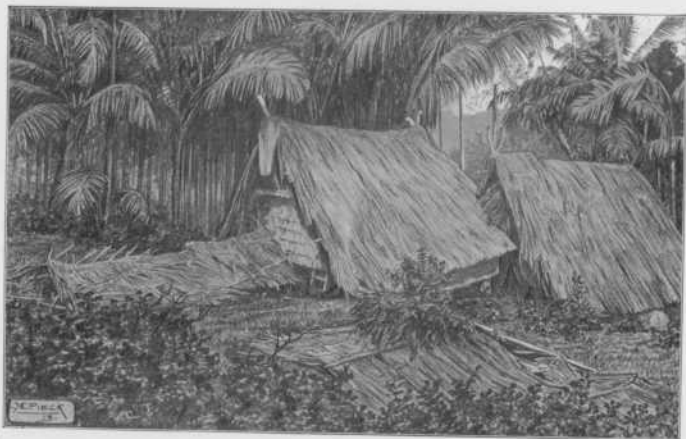
Het goede pad naar Monge werd door **Schiebel** opgenomen; daaruit blijkt, dat het zeer geleidelijk daalt van de waterscheiding naar de Gimpoe-vlakte. De **Sarasin's** (blz. 80—82) schrijven daarover: „Dem Lantibu (= S. Pobatoea) folgten wir auf trefflichem, ebenem Weg, den man zu Pferde abgaloppieren könnte.... sanft abwärts durch waldige Landschaft, worauf wir in einer Meereshöhe von ca 450 m an die Einmündung eines Seitenflusses, des Mewe, gelangten, welcher vom Ostgebirge herabkommt... Dann öffnete sich der Wald, als zugleich das Flusstal sich verbreiterte, und die Gebirgskämme der West- und Ostkette wurden sichtbar”.

Toen waren zij in de Gimpoe-vlakte aangekomen.

In het blok, dat de Koelawi- en Gimpoe-vlakten van elkaar scheidt, is de S. Pobatoea diep ingesneden.

Zeer merkwaardig zijn in dit jonge breukenland de hydrographische omstandigheden. Want wij zien, hoe, op geen 4 K.M. in. O.-W. richting van elkaar en over meerdere K.M.'s ongeveer evenwijdig aan elkaar, de S. Mioe naar het N. en de S. Pobatoea naar het Z. stroomt, zoodat de rivierstelsels der Paloe-baai en der straat van Makasser coulissevormig in elkaar grijpen.

Het blok tusschen de Koelawi- en Gimpoe-vlakten, dat op zich zelf ook weer een inzinking is in de Midden-Celebes-schiervlakte, welke



269°. Ingestorte huizen te Bolapapoe.  
Maisons écroulées à Bolapapoe.



270. Uitwerking eener aardbeving op een huis in het landschap Koelawi.  
Effet d'un tremblement de terre sur une maison de la région de Koelawi.

Foto J. R. F. Verschoor van Nisse.

nu opgewelfd is geworden tot het ruim 2000 M. hooge *Molengraaff*-gebergte, had natuurlijk weleer hellingen naar die beide vlakten. Ongetwijfeld moet de vorming der insnijding van de, over een lengte van 16 K.M. bijna in een rechte lijn, naar het Z.Z.O. stroomende S. Pobatoea <sup>1)</sup>, welke bij Monge na opneming der S. Mewe onder dien naam in de Gimpoe-vlakte uitloopt, in eersten aanleg worden toegeschreven aan een seismotektonische scheur. Evenals ook die der valleien van de S. Mioe en de S. Kasampoe. Opmerkelijk is, dat door terugschrijdende erosie de S. Pobatoea reeds gevorderd is tot ten N. van den N. rand van het oorspronkelijk ruim 1000 M. hooge blok. De waterscheiding ligt dus heden ten dage in de N. helling van dit blok naar de Koelawi-vlakte, en zij is niet meer dan  $1\frac{1}{2}$  K.M. breed tusschen de S. Naloea (zijtak der S. Mioe) en de S. Pobatoea, en volgens de meting van **Schiebel** slechts 787 M. hoog. Duidelijk is dus, dat de thans aanwezige waterscheiding geologisch een zeer labiele is.

De overblijfselen der verwoestingen en verschijnselen der aardbeving van 1909, waarop nader wordt teruggekomen, werden nagegaan.

Eerst in het dorp Bolapapoe vlak bij Lemo, waar bijna alle huizen omgestort waren. Het dorp werd na de aardbeving verlaten, en de naar het W. omgevallen huizen liet men als waardeloos vergaan. Een vreemden indruk maakte dit onbewoonde dorp, waar de huizen als door een machtige hand alle naar het W. waren omvergedrukt: een dood dorp, langzaam-vergaande in de wildernis van een niets ontziende, gretig opschietende tropenvegetatie! Zie foto's 269\*, en 270 (medio 1913 doór tusschenkomst van den Heer **L. R. Wentholt** ontvangen, en opgenomen door den toenmaligen controleur van Paloe, den Heer **J. R. F. Verschoor van Nisse**).

Daarna daalden wij naar de vlakte en doorwaadden naar den W. kant de S. Naloea met troebel water en een breed rolsteenbed. Daar wees het hoofd mij de geheel dichtgegroeide verschuiving, welke een hoogteverschil van 1 meter had doen ontstaan, waarbij het oostelijke blok lager was. Als een lichtkronkelend verloopende scheur met een strekkingsrichting N.30°W. (hetgeen blijk-

<sup>1)</sup> Volgens de opmetingen van **Schiebel** moet het verval van dezen waterloop van Lantiboe, hetgeen „riet“ beteekent, tot Monge over 17 K.M. bedragen 394 M., of  $\pm 2,3\%$ .



baar niet geheel juist was aangewezen) was zij over een afstand van eenige K.M.'s bij de aardbevingen van 1909 ontstaan.

Langen tijd had men haar nog kunnen volgen, zei het hoofd, doch geleidelijk spoelde en groeide zij dicht, zoodat zij nu moeilijk meer over hare geheele lengte was op te merken, en nog maar op sommige punten kon worden teruggevonden.

Na de aardbevingen traden kleine warmwater-bronnetjes op, of bestaande verdwenen; hetzelfde geschiedde in het terrein tusschen Koelawi en Gimpoe.

Dat het bovenste aardkorstgedeelte van Celebes, dat zoo bij uitstek uit blokken en scherven moet bestaan, herhaaldelijk in beweging is, wekt geen verbazing. Natuurlijk zijn pas in de laatste jaren seismologische verschijnselen van Midden Celebes wereldkundig gemaakt kunnen worden. Er is over vroegere aardbevingen in Midden Celebes niet veel bewaard gebleven. Wat van deze verschijnselen geboekstaafd is geworden, moge hier volgen:

Een 40-tal jaren geleden moet er in de Paloe-baai een vloedgolf zijn geweest, welke o.a. te Lero en te Mamboro werd waargenomen, en eenige meters hoog was. Deze hoogst onvolledige mededeeling wijst m.i. op eene recente verzakking van den bodem in de Paloe-baai, waarvan een plotseling toestroomen van zeewater uit de straat van Makasser het gevolg was.

In 1905 had een aardbeving in Bada plaats.

Iets meer is bekend geworden van de hevige aardbevingen van 1907 en 1909, welke vooral te Koelawi, doch minder in de Lindoe- en de Gimpoe-depressies, hare uitwerkingen deden gevoelen. De epicentra moeten hebben gelegen respectievelijk tusschen Koelawi en Lindoe, en tusschen Koelawi en Gimpoe, zoodat de veronderstelling niet gewaagd is in deze verschijnselen verzinkingen te herkennen van de nog niet volledig-verzonken blokken tusschen die kommen.

Werden de bevingen van 1907 te Donggala niet waargenomen, die van 1909 kwamen ook de menschen aldaar verontrusten.

Om hunne belangrijkheid mogen de rapporten, waarvan ik door de welwillende medewerking van den Assistent Resident te Donggala afschriften verkreeg, hier zooveel als noodig in extenso worden weergegeven.

Het verslag van den civiel-gezaghebber **Killaan** te Lemo, dd. 2 Augustus 1907 luidt als volgt:

„30 Juli 1907, ± 4 u. vm. werden de eerste schokken waargenomen, waarbij tegelijkertijd mijn woning omviel en ik er onder geraakte met den districtschrijver Agem

en den politieszoldaat Velwan, die in het huis sliepen, terwijl ik in een daarnaast gelegen galerijtje mijn slaappleafts had. Agem en Velwan konden spoedig er uit kruipen, daar het huis heel was gebleven. Ik werd door een balk van het afdak, dat uit zijn verband gerukt was, tegengehouden en kon eerst met behulp van het personeel er uit. Het huis, door de goeroe's<sup>1)</sup> betrokken (de goeroe van Napoe was hier nog) viel eveneens omver, doch zij konden er nog tijdig uit springen. De school stortte in elkaar; van de 11 huizen in kampong Lemo zijn slechts 3 blijven staan, waaronder de lobo en het vivres-magazijn. In de lobo sliep het overige personeel, zoodat hun niets overkwam.

Door het heele dal klonk het gehuil en gejammer van de bevolking. Met den districts-schrijver Coessoij en den goeroe Toemimomor toog ik er op uit, het overige personeel achterlatende om op te ruimen.

Te Panapa komende (de kampong is sedert eenigen tijd geheel verlaten) telde ik 12 omvergevallen en ingestorte huizen. Te Bolapapoe waren 21 huizen omvergevallen en 4 ingestort. Hier waren de bewoners allen bij elkaar geloopen op de open plaatsen, waar geen vrees bestond om onder waarschijnlijk nog omvallende huizen te geraken. Verder gaande naar de kampongs Bolodonggo (4 huizen omver), Soengkoë (3 huizen omver), en Mataoewe (2 huizen omver) vond ik de inwoners eveneens bij elkaar op de open plaatsen in de kampongs.

Nergens waren menschen verongelukt, op eene vrouw na in de kampong Soengkoë, boven wier hoofd het dak van haar woning instortte. Zij liep eenige kneuzingen op, doch kon onmiddellijk geholpen worden.

Overal sprak ik de inwoners toe, hen moed insprekende en troostende. Eenige heet-hoofdige jongelui, o. a. I Tomampe, een neef van het landschapshoofd, moest ik het zwijgen opleggen, en ik heb hem verder den heelen tijd bij mij moeten houden. Zij spraken de inwoners toe over algeheele vernietiging van Koelawi, daar zij de adats (= oude gebruiken) niet volgden, en dat al hun padi thans bedorven was, zoodat zij verder niets meer te eten hadden.

Tegen het aanbreken van het daglicht toog men aan het reddingswerk en werden onder de afbraak de eigendommen bij elkaar gezocht. Buiten het verlies van woningen en rijtschuren is niet veel andere schade geleden, daar de padi ongeschonden is gebleven en de menschen hier niet veel breekbaars hebben buiten hun kookgerei, bestaande uit eenige potten.

Onverklaarbaar is het, dat er geen brand is ontstaan, daar toch de Koelawier de gewoonte heeft om met een houtvuur op de open haard in huis te slapen te gaan. De menschen verklaarden echter, dat zij, zoodra zij de schokken voelden, dadelijk water over het vuur gegoten hebben<sup>2)</sup>.

Bij een op den 30<sup>sten</sup> en 31<sup>sten</sup> nader ingesteld onderzoek is gebleken, dat er in het geheel in Koelawi omgevallen of ingestort zijn 164 huizen en 49 padischuren.

De menschen in de kampongs, die door het ongeval dakloos zijn geworden, zijn nu naar hunne tuinen gegaan met hun hebben en houden, waar zij tijdelijke huisjes hebben opgezet. De bevolking is thans weer in haar gewone doen. Den 30<sup>sten</sup> was men nog overstuur en hoorde men het gejammer nog bij elke nieuwe aardschok, doch sedert den 31<sup>sten</sup> stoorden zij er zich niet meer aan en hoort men overal weer het centonige foeja

1) Goeroe = inlandsch onderwijzer.

2) Spatieering van mij. Wij komen hier tot de volgende vragen: Wijst dit niet op een inzicht en een tegenwoordigheid van geest, welke slechts door ondervinding en training zijn te verklaren? Of m. a. w. moeten vernielende aardbevingen niet zeer vaak in Koelawi voorkomen?

kloppen van de vrouwen. Men gaat weer lustig aan het moraego <sup>1)</sup> (de geliefde dans).

Van de andere landschappen Napoe, Besoa en Banasoe, waarheen ik menschen gezonden heb, vernam ik nog niets.

De grond is nog voortdurend in beroering. Algemeene richting der aardschokken N.O.-Z.W.; alle omgevallen woningen zijn naar den westkant uitgevallen, sommige woningen liggen in hun geheel onderste boven <sup>2)</sup>.

De duur der schokken was gemiddeld 1½ seconde. Al de waargenomen schokken gingen gepaard met onderaardsch gerommel en werden voorafgegaan door een zacht, duidelijk-waarneembaar trillen van den grond. Deze trillingen werden ook waargenomen, zonder dat zij gevolgd werden door schokken <sup>3)</sup>.

Gedurende den 30<sup>sten</sup> en 31<sup>sten</sup> was het bladstil. Geen windje werd waargenomen. Eerst op den 1<sup>sten</sup> Augustus kwam de gewone wind in den middag weer opzetten.

De hemel was steeds onbewolkt. In den avond van den 31<sup>sten</sup> Juli op den 1<sup>sten</sup> Augustus heeft het een weinig geregend en in den avond van 1 op 2 Augustus viel een flinke bui. Andere natuurverschijnselen werden niet waargenomen."

Later werd nog gemeld:

"De aardbeving van 30 Juli 1907 heeft ook in het landschap Lindoe eenige schade aangebracht, en wel stortten toen in: te Lolō 2 huizen, te Andja 1 huis, te Oloe 3 huizen en 2 rijstschuren, te Langko 4 huizen en te Pakoe 3 huizen.

In de landschappen Benasoe, Besoa en Napoe werden alleen de schokken van 30 Juli waargenomen, doch geen schade aangebracht."

De volledige lijst der schokken van 30 Juli tot 20 September 1907 werd later ook opgegeven, en volgt hier:

„30 Juli. 4 u. 's morgens 3 hevige schokken; daarna vóór den middag om 4 u. 30 m., 6 u., 8 u. 30 m. en 10 u. 30 m. telkenmale één schok; en na den middag om 1 u., 1 u. 50 m., 3 u. 5 m., 3 u. 15 m., 3 u. 18 m., 3 u. 21 m., 4 u. 45 m., 11 u. 40 m. en 11 u. 57 m. telkenmale één schok.

31 Juli. Vóór den middag om 12 u. 20 m. één schok; 5 u. 55 m. één hevige schok; 8 u. 37 m. twee schokken; en na den middag om 6 u. 30 m., 7 u. 8 m., 10 u. 25 m. en 10 u. 32 m. telkenmale één schok.

1 Augustus. Vóór den middag om 4 u., 7 u. 57 m., 8 u. 20 m., 9 u. 15 m., 10 u. 5 m. en 10 u. 32 m. telkenmale één schok; en na den middag om 6 u. 43 m. en 10 u. 7 m. telkenmale één schok.

2 Augustus. Vóór den middag om 12 u. 20 m., 4 u., 7 u. 57 m., 8 u. 20 m. en 9 u. 15 m. telkenmale één schok; en na den middag om 6 u. 43 m. één schok.

3 Augustus. Vóór den middag om 8 u. 40 m., 8 u. 57 m. en 11 u. 53 m. telkenmale één schok.

4 Augustus. 8 u. 50 m. nm. één schok.

5 Augustus. Vóór den middag om 3 u. 30 m., 8 u. 40 m. en 10 u. 9 m. telkenmale één schok.

4 dagen rust.

9 Augustus. Na den middag om 7 u. 55 m. en 7 u. 58 m. telkenmale één schok.

15 dagen rust.

1) Zie noot 2 pag. 873.

2) Het epicentrum heeft toen blijkbaar tusschen Koelawi en Lindoe gelegen.

3) Ik spatieer.

- 26 Augustus, 8 u. 3 m. nm. twee schokken.  
 16 dagen rust.  
 11 September, 10 u. 58 m. vm. één schok.  
 3 dagen rust.  
 14 September, 8 u. 53 m. nm. één schok.  
 6 dagen rust en  
 20 September, 8 u. 11 m. nm. de laatste schok."

Nog ernstiger was de verstoring van de rust in het buitenste deel der aardkorst in 1909. Toen duurden de schokken ook veel langer, namelijk van Februari tot eind Juli; tot April werden zij te Donggala gevoeld. De schokken gingen gepaard met trillingen en geluiden, welke laatste zich voordeden als gerommel of doffe schoten. Het gerommel werd mij door den Heer **Dibbetz** van Donggala beschreven als „een wrijvingsgeluid, bestaande uit korte trillingen, welke zoo snel op elkaar volgden, dat het bijna één geluid werd”.

Kwamen de schokken te Koelawi uit het Z., te Donggala waren zij uit het N.O. afkomstig. Dit schijnt dus te wijzen op meer dan één werkzaam epicentrum. En in dit verband is de boven vermelde mededeeling van den Assistent Resident te Donggala van belang over het een paar malen heen en weer draaien om zijn as van een op den grond staanden bloempot. Zooals bekend, wijzen juist zulke draai-bewegingen op schokgolven, welke, van twee verschillende epicentra uitgaande, zich langs de oppervlakte voortplanten.

De hevigste schok te Donggala had in Februari plaats, doch alleen die van 18 Maart 1909 om 6 $\frac{1}{3}$  u. vm., de sterkste in Koelawi, richtte schade aan in de Koelawi-vlakte, de Gimpoe-vlakte, en op den weg naar het Lindoe-meer. „Ook ditmaal deed de eerste schok in het zuidelijk deel van Koelawi alle huizen omvallen, ook die, welke in 1907 waren blijven staan. Jonge klappers vielen van de boomen; bladeren werden afgeschud; een ieder, die stond, viel tegen den grond. Op vele plaatsen in de vlakte, zoowel als op het gebergte, werd de grond gescheurd”<sup>1)</sup>.

18 Maart 1909 rapporteerde de Inlandsch schrijver **Wenas** uit Lemo het volgende:

„Heden ongeveer half zeven in den morgen werd in Koelawi een zware aardbeving gevoeld, die nu nog steeds aanhoudt, d. w. z. de schokken worden van tijd tot tijd en wel heel ongeregeld waargenomen. De eerste schok is zoo hevig geweest, dat er woon- en tuinhuisen en ook padischuren bij tientallen zijn ingestort of omvergevallen. Behalve schade is er ongeluk aangericht. Op het oogenblik is bekend geworden, dat 4 personen verongelukt zijn. Deze menschen werden in een afrond in een tuinhuisje door grond-

1) Uit een rapport van den Heer **Ch. Logeman**.

verschuivingen letterlijk levend begraven. Aan opgraven valt niet meer, te denken, daar men geheel door den schrik is bevangen.

Volgens het geloof<sup>1)</sup> is deze aardbeving veroorzaakt door de kwade geesten, die boos zijn, omdat er wegen moeten worden aangelegd, waardoor hun verblijfplaatsen beschadigd worden (grond en boomen)<sup>2)</sup>.

Volgens het rapport van den civiel-gezaghebber van Koelawi, **Ch. Logeman**, dd. 20 April 1909 werden „door de aardbeving van 18 Maart 1909 te Koelawi de meeste huizen van de kampongs Bolapapoe, Boladonggo, Soengkoë, Mata oëë, Tamoengkoë Lowi, Pobatoëa, Toro, en op de vlakte van Gimpoe omvergeworpen. Niemand der bevolking durft in de nog staande woningen te overnachten; steeds worden er nog schokken gevoeld, voorafgegaan door een dof gerommel; de hevigheid der schokken, allen in de richting Zuid-Noord<sup>3)</sup>, neemt echter merkbaar af.

Op den weg naar Lindoe werden in een ladanghuis door eene aardschuiving twee vrouwen en twee jonge meisjes geheel bedolven; aan het opgraven van de vier verongelukte personen viel niet te denken; de bevolking was er niet toe te brengen uit vrees voor een tweede aardschuiving.

Op vele plaatsen, in de vlakte, zoowel als op het gebergte, is de grond gescheurd; zoover er nagegaan is kunnen worden, loopt de hoofdscheur in de richting Noord-Zuid van Namo over de boja's (= dorpen) Tinabe en Lempé (alwaar de grond op enkele plaatsen  $\pm 30$  c.M. is gezakt) naar Boladonggo en door tot Pobatoëa; d. i. over eene lengte van  $\pm 7$  K.M.; overal ziet men aardschuivingen<sup>4)</sup>.

De weg van Sakidi naar Koelawi, te beginnen bij het riviertje de Momi Bosé, is nagenoeg onbegaanbaar; het gebergte links en rechts van dit ravijn is op vele plaatsen afgeschoven, terwijl op verschillende plaatsen omvergevallen boomen het pad versperren.

Volgens de bevolking moet ook de vlakte van Gimpoe op verscheidene plaatsen gescheurd zijn.

De Koelawiërs gevoelen er veel voor de vlakte te verlaten en naar Gimpoe te trekken; dit zou echter gelijkstaan met te Koelawi te blijven; beter zou het zijn, om, mocht de bevolking er bij blijven Koelawi te verlaten, haar over te brengen naar Toewa of Pakoëlie<sup>1)</sup>.

Volgens den schrijver **Wenas** werden op 9 April twee schokken te Koelawi gevoeld, beide in de richting Z.-N.; de eerste om  $\pm 8$  u. 45 m. nm., aanhoudende  $\pm 5$  seconden, en vrij hevig; de tweede om 9 u. 30 m. nm., licht, en aanhoudend  $\pm 10$  seconden.

Op 17 April 2 u. nm. weder een vrij zware schok, kort ( $\pm 5$  seconden) in de richting Z.-N.

Nog meldde de Heer **Logeman** op 1 Mei 1909 het volgende:

„Op 24 April j.l. 'smiddags om 12 uur werd te Koelawi een hevige schok gevoeld (richting Z.-N., duur  $\pm 10$  seconden); eveneens op den 29<sup>sten</sup> 's avonds om half negen, (duur  $\pm 15$  seconden, richting Z.-N.). Deze schok was zoo hevig, dat de bewoners van de kampong Boladonggo den nacht van 29 op 30 niet in hunne huizen durfden te blijven.

1) Ook ditmaal was men er dus vlieg bij om te trachten de bestuursmaatregelen in discrediëet te brengen.

2) Blijkbaar lag ditmaal het epicentrum tusschen de vlakten van Koelawi en Gimpoe. De pasangrahan te Lemo sprong een  $\frac{1}{2}$  meter naar het N., en bleef met schuine stijlen staan.

3) Ik spatieer.

4) Dit is niet geschied.

Eigenaardig was het, dat deze beving te Lemo bijna niet werd waargenomen; de afstand tusschen Lemo en Boladonggo is slechts  $\pm 700$  M.<sup>1)</sup>.

Op den 30<sup>sten</sup> een lichte schok om 7 u. 5 m. in den vooravond; 's nachts om 12 u. een zware beving, die  $\pm 30$  seconden aanhield, gevolgd door lichte schokken gedurende een paar uur.

's Morgens om 4 u. van den 1<sup>sten</sup> Mei namen de schokken dusdanig in hevigheid toe, dat de reeds opgezette huizen van Soengkoe weer tegen den grond vielen. Men zou zeggen, dat de grond te Koelawi uit verschillende gedeelten bestaat, want vaak worden te Kamontji  $\pm 200$  M. van Lemo, te Lempé  $\pm 500$  M. van Lemo, en de overige kampongs schokken waargenomen, die op andere plaats en niet gevoeld worden<sup>1)</sup>; alleen het doffe onderaardsche gerommel, dat alle schokken voorafgaat, is overal goed hoorbaar.

Op den weg van de Momi Bosé tot aan de Sidaoenta zijn weer meerdere boomen omgevallen, waarvan vele op het traject Sidaoenta—Momi door den grond, die met het water naar beneden gevloeid is, bedolven zijn. De regens houden nog steeds aan.

De bevolking van Koelawi, hoewel uiterlijk kalm, verkeert in hoogst zenuwachtigen toestand; zij durft over de aardbeving haast niet te praten waarschijnlijk bevreesd de toempoe's (geesten), aan wie zij nu alles toeschrijft, te vertoornen.

Van vergrooting der scheuren van den grond is niets waar te nemen; van de kleine scheuren ziet men niet veel meer, maar dat komt, doordat de voortdurende regens alles dicht spoelen; alleen de groote scheur van Namo over Boladonggo naar Pobatoea is nog goed te zien<sup>1)</sup>.

In Juli 1910 was de groote scheur dicht en begroeid, en kon het hoofd mij, zooals gezegd, slechts een trap van  $\pm 1$  M. wijzen, welke over geringe lengte in den grond te volgen was. Als strekking van de scheur wees het hoofd mij de richting van Z.30°O. aan, wat blijkbaar niet geheel juist was.

De opmerkingen van den civiel-gezaghebber worden verklaard door de waarneming van het dek van puinmateriaal, dat, onregelmatig-geïrodeerd, over het reliëf van de onderliggende vaste rots ligt, welke in blokken verdeeld moet zijn. Zooals bekend, zijn de uitwerkingen van aardbevingen op gebouwen, staande op lossen grond, welke op vaste rots ligt, steeds het grootst. Hetzelfde, op kleine schaal, geschiedt, wanneer men een aantal biljartballen vlak tegen elkaar legt; houdt men dan de achterste vast en stoot men kort en krachtig daartegen, dan blijven alle ballen stilliggen, en alleen de voorste schiet een flink eind vooruit.

23 Mei 1909 rapporteerde de Heer Logeman:

„Van 2 tot 16 Mei zijn te Koelawi geen zware schokken gevoeld; lichte schokken zijn bijna dagelijks waar te nemen. Op den 16<sup>den</sup> Mei om 11 u. vm. werd een zware schok gevoeld, duur  $\pm 10$  seconden, voorafgegaan door een dof gerommel, richting Z.-N.

1) Ik spatieer.

Eveneens op den 20<sup>sten</sup> om 8 u. nm. twee zware schokken, voorafgegaan door het bekende dofte gerommel, duur  $\pm 30$  seconden. Volgens ontvangen berichten kwamen deze schokken van vlak onder Koelawi<sup>1)</sup>, en moet de grond zich bijna vertikaal<sup>1)</sup> op en neer bewogen hebben".

Het is wel duidelijk, dat het epicentrum zich toen recht beneden Koelawi moet hebben bevonden.

Voorts meldt hij nog: „24 Mei om  $\pm 9$  u. nm. een schok, richting Z.-N., duur 10 seconden; 25 Mei om  $\pm 10$  u. vm. een schok in dezelfde richting, duur 10 seconden; van dien datum tot 17 Juni in het geheel geen aardbevingsverschijnselen meer waargenomen, zelfs geen lichte schokken en geen dof onderaardsch gerommel. Op 17 Juni één vrij zware schok om 10 u. nm., vertikaal, duur 2 seconden. Dan 29 Juni  $\pm 10$  u. nm. een hevige schok, voorafgegaan door onderaardsch gerommel; 30 Juni 4 schokken tusschen 11 en 12 u. nm.; 1 Juli 6.30 u. vm. 1 lichte, tusschen 9 en 10 u. vm. 1 lichte en 1 hevige schok; 21 Juli  $\pm 10$  u. nm. 1 lichte schok, duur  $\pm 3$  seconden, richting Z.-N.; 27 Juli om 1 u. 50 m. een lichte schok, en om  $\pm 4$  u. vm. een lichte schok, beide richting Z.-N., duur  $\pm 2$  seconden; onderaardsch gerommel werd daarbij niet vernomen".

Na 27 Juli werden geen schokken meer gevoeld in Koelawi.

In den vooravond begon het te regenen tot 9 u. nm. Over het algemeen is ook de Koelawi-vlakte regenrijk.

6 Juli ( $T = 18.8^{\circ} \text{C.}$ ), terwijl de mist door een heerlijken bergwind uit het Z. uit de vlakte optrok, verlieten wij 5.52 u. vm. het bivak Lemo om naar Donggala terug te gaan.

Eenmaal is de Koelawi-inzinking ongetwijfeld een meer geweest, dat al dan niet met het oude Paloe-meer één geheel vormde. Dit hing af van de hoogte van den noordelijken rand van dat Paloe-meer. Geologisch hebben beide meren geen lang bestaan gehad. Het opvullingsmateriaal van het oude Koelawi-meer is door de alweer diep geworden insnijding der S. Mioe reeds grootendeels verwijderd, zoodat de tegenwoordige Koelawi-vlakte op zichzelf weder een erosievorm is. Voor een groot deel ligt zij bezaaid met het puinmateriaal der dicht om haar heen oprijzende bergruggen.

Bij het geleidelijk opstijgen tegen den rug in het N.W. der vlakte, werd opgemerkt, hoe de heuvelblokken in het W. en O. naar het Z. aan elkaar aansluiten om zodoende de onmiddellijke omranding dier vlakte te vormen. Komen in het Z. der vlakte, dus tot de Gimpoe-vlakte toe, twee hoogere blokken van ruim 700 M. en van ruim 1000 M. hoogte voor, naar het O. en W. verheft het terrein zich over eenige, etagegewijs oprijzende blokken tot de ruim 2000 M. hoogte O.- en W.-reeksen van het *Molengraaff*-gebergte.

1) Ik spatieer.

Van den N. kant van dezen rug in het N.W. der Koelawi-vlakte werd duidelijk gezien, hoe de hooge W. reeks in het N. naar het N.O. ombuigt en lager wordt, waardoor daarachter, nog verder naar N. zich voortzettend, de hooge W. reeks van granodiorietische gesteenten zichtbaar is; zie foto 271\*.

In die hooge W. reeks van het *Molengraaff*-gebergte waren nog talrijke kale breukplekken te zien van aardstoringen, ontstaan bij de aardbevingen van 1909.

Van de O. reeks werd ten Z. van den B. Momi een naar het W. dalenden zijrug opgemerkt, welks samenstelling uit granietische en liparietische rotssorten ons reeds op den heenweg bekend was geworden.

In omgekeerde volgorde konden nu de terreinwaarnemingen worden herhaald, hetgeen in het onbekende land van veel belang bleek om het beeld, dat men er van verkrijgt, te verduidelijken. Dit was de eerste maal, dat wij vrijwel langs den zelfden weg terugkwamen en zodoende het land van twee kanten leerden kennen. Natuurlijk is dit bij ontdekkingstochten gewoonlijk uitgesloten.

De op den heenweg gemaakte gesteenteverzamelingen vonden wij onaangeroerd op de beschutte bergplaatsen, waar wij die opgeborgen hadden.

Reeds om 11.21 u. vm. werd de pasangrahan van Toewa bereikt, hetgeen mij zeer welkom was. Tegen 5 u. nm. begon het te regenen, en dit duurde voort tot in den nacht.

7 Juli ( $T = 20.6^{\circ} C.$ ) vertrokken wij 5.44 u. vm. van Toewa, terwijl de mist nog in de Paloe-vlakte hing. Even kon door het bosch worden gezien, hoe de zwaar beboschte W. reeks langs den B. Ore (986 M.) in N.oostelijke richting naar de vlakte afdaalt; toen omsloot het ijle bosch ons geheel. Over den bodem van gesteentescherven en puinmateriaal (dus een echte vergruizingsbreccie te zamen stellende) doorsneden door waterrijke bergbeekjes, waardoor profielen in grind- en zandlagen zichtbaar waren, kwamen wij (7.54 u.) uit het bosch, en over de oude rijstvelden in de Paloe-vlakte.

Toen lag weder voor ons, in het N.W., de W. reeks met hare steile, scherpribbige, boschlooze ruggen. En in het O. verhief zich de minder ingesneden en minder reliëfrijke O. reeks met beboschte afgeronde ruggen, welke hoofdzakelijk bestaan uit granietische en gneisgesteenten.

Sakidi werd reeds 8.36 u. vm. bereikt, en na een half uur rust



voortgetrokken; de houding van het hoofd aldaar was onaangenaam. Om 11 u. vm. kwam een flinke zeebries, de bekende konsekwente wind uit het N., ons verfrissen; merkwaardig is deze dagelijksche wisseling van windrichting bijna op de minuut af. Een kwartier oponthoud te Kalawara Napoete; 11.23 u. vm. het dorp Sibalaja, 1700 meter ten N. waarvan een klein moeras op een oud bed der Paloe-rivier scheen te wijzen; 12.19 u. nm. de pasangrahan van Sidondo. In den namiddag begon het langdurig, doch niet hard te regenen, terwijl veel mist bleef hangen.

8 Juli ( $T = 21.8^{\circ} C.$ ) in een helderen sterrenmorgen ging het voort (5.37 u.); vanaf Toewa reed ik te paard. Achter den naar het N. lager wordenden, lageren voorrug daalde de hoogere, veel ingesneden O. reeks ook naar het N. af. Uit de terreinvormen was wel duidelijk, dat de jongste verzakkingen langs de steile massieve hoogere W. reeks meer in grootere stukken en langs meer trappen tegelijk moeten hebben plaats gehad dan langs de O. reeks; en in overeenstemming daarmee is het stroomen der Paloe-rivier dicht langs die W. reeks.

Bijna 3 K.M. ten N. van Sidondo trokken wij nogmaals door eene ondiepte, welke weleer een bed der Paloe-rivier moet zijn geweest, daarna moeras werd, en heden ten dage droog geworden en begroeid is met een bosch, waarin de eigenaardige *Corypha Silvestris* Bl. weer het meest opviel. De vlakte is vrij rijk aan wilde varkens, waarvan er één door een soldaat werd neergeschoten.

Ruim  $2\frac{1}{2}$  K.M. ten N. der S. Woeno werd foto 272 naar W.N.W. genomen. Zij vertoont op den voorgrond den vlakken bodem der Paloe-vlakte, naar het W. afgezet door een klapperbosch. Op den achtergrond verheft zich de W. reeks, waarin drie blokken zijn te herkennen: een middenblok van 7 à 8 K.M. lengte en ruim 1100 M. hoogte, ten Z. en N. waarvan blokken aansluiten van bijna 1600 en 2000 M. hoogte. In het lagere middenblok komt een kaal en steil breukvlak voor, waarvoor de waaivormige delta der S. Beka naar de vlakte afhelt. Volgens onze wandeling op 2 Juli langs de W. reeks en het beeld, dat wij er van den grooten weg op kregen, was het duidelijk, dat de vormingen der lage waaierdelta's voor het geheele middenblok gold, en wel van de S. Binanga in het N. tot de S. Beka in het Z. Het blok ten Z. van dit lagere middenblok vertoont de steilste en reliëfarmste helling naar de Paloe-vlakte; het blok ten N. daarvan is minder steil en meer ingesneden.



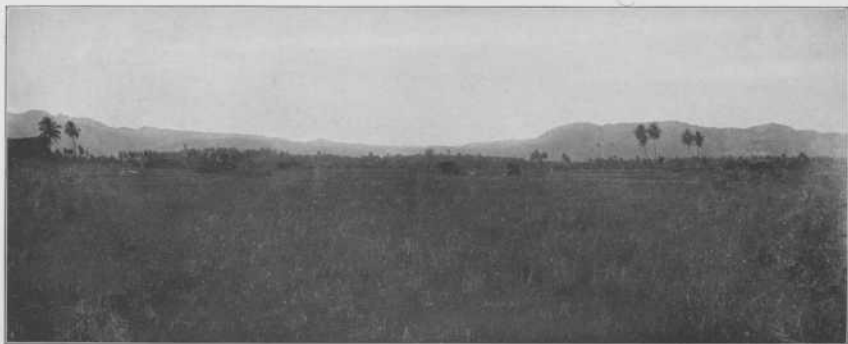
271\*. De bergreeksen ten W. der Paloe-vlakte.  
Les chaînes de montagnes à l'Ouest de la plaine de Paloe.



272. De W. reeks der Paloe-vlakte met de insnijding der S. Beka. La chaîne occidentale de la plaine de Paloe, et le chenal de la Béka.



274. Uitzicht van Paloe op de W. reeks der vlakte.  
Vue de Paloe sur la chaîne occidentale de la plaine.



273. De verlaging van de O. reeks der Paloe-vlakte in het Z.  
L'affaissement de la chaîne orientale de la plaine de Paloe.

Van de O. reeks werd gezien, dat zij in het Z.40°O. snel in hoogte afneemt en naar het N.O. ombuigt. Eerst ten N. van de lijn naar Z.65°O. wordt het gebergte weder hooger. Hiervan geeft foto 273, naar het Z.O. genomen, een beeld. Over deze verlaging in de O. reeks is, noordelijker in de Paloe-vlakte en zelfs van Donggala, de Tagoe mabée of Ngilalaki geheel in het verkort te zien als afgeknot kegelvormig massief. Deze verlaging zou kunnen leiden tot het aannemen van eene zone van opvolgende depressies in een richting N.W.-Z.O. door Midden Celebes van de Paloe-baai tot de Matarepe- en Lasolobaaïen van het Z.oostelijk schiereiland. Het lijkt mij niet onmogelijk, dat deze tektonische lijnen samenhangen met de na-eeocene plooingsstructuur; zie ook blz. 726.

8.28—8.33 u. vm. het dorp Dolo; 9.42—9.54 u. het groote dorp Kaloekoe (beteekent: kokosnoot);  $\frac{3}{4}$  K.M. ten Z. van het dorp Bone een cactusbegroeiing op den drogen, zanderigen grond; en evenveel ten N. van dat dorp een vrijwel O.-W. gestrekte, 3 à 4 M. hooge wand van flauw Z. hellende lagen van zand en fijn grind, waarlangs wij steil tot de kustvlakte met natte rijstvelden afdaalden. Een kleine plas, Katanga genaamd, aan weerskanten van den weg, wees m. i. op een stuk oude bedding der Paloe-rivier, terwijl de hooge wand werd aangezien voor een ouden oever der rivier, welke, sterk heen en weer kronkelend, nog steeds haar bed in de vlakte verplaatst.

Om 10.46 u. vm. waren wij in Paloe, waar de civiel-gezaghebber **G. J. Hermans** mij in zijn gastvrij huis noodigde.

Een inlander bracht den heer **Hermans** eenige dagen later van den B. Loeaio gesteentemonsters van granietiet (1616, bruin-doorweerd, zanderig-brokkelig), granaathoudenden gneis (1614, met veel glasheldere kwarts, donker door veel d.m., onduidelijk gelaagd, met roestbruine spijtvlakken), en granaatgneis (1615, fijnkorrelig, door verweering bruin gekleurd, zeer onduidelijk gelaagd); van een  $\pm$  30 K.M. zuidelijker gelegen top (den B. Boeloenti) gedrukten amfiboolbiotietgranodioriet (1606); en van een paar K.M.'s noordelijker gelegen top graniet (1612, lichtbruinpaars, dofgroen gevlekt, met dikke oranjekeurige en bruine verweeringskorst) en aplietgneis (1613, fijnkristallijn, zeer onduidelijk gelaagd, met weinig en kleine amfibool en biotiet).

Van de voorgalerij had men rechtstreeks het uitzicht op de hooge en de lage puindelto's ten Z.W. van den B. Loeaio, waarvan foto

274 (op den voorgrond de weg naar de brug over de Paloe-rivier) een afbeelding geeft.

Bij de schets dezer puindelta's in fig. 61 moge eene beschrijving volgen.

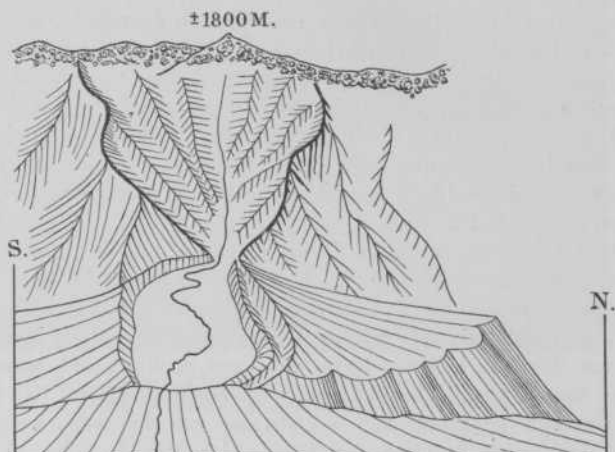


Fig. 61. Oude en jonge waaievormige delta van puinmateriaal voor de W. reeks.

Vóór eene diepgaande, steil hellende, halfrechtvormige, veel- en scherribbige, breede geul in den bergwand, even ten Z. van den 1964 M. hoogen Loeaio-top, ligt een fraaie, breede, waaievormige delta van puinmateriaal, welks bovenvlak een geleidelijke helling onder  $8^\circ$  vertoont. Doch — en dit lijkt mij zeer interessant in verband met de tektonische wordingsgeschiedenis der Paloe-vlakte en -baai — deze helling zet zich niet voort tot de vlakte. Zij is op eene hoogte, welke ik op ruim 500 M. schat, in het noordelijk deel afgesneden langs een steilen wand van  $40^\circ$ – $52^\circ$  helling. Het spreekt vanzelf, dat dit geen natuurlijk einde van een voortgesleurde puinmassa kan zijn. De boven-delta kan onmogelijk bij de tegenwoordige terreinverhoudingen zijn gevormd, en dus moet de Paloe-vlakte weleer (vermoedelijk als meer) hooger hebben gelegen. Eerst door jongere verzakkingen, waardoor de tegenwoordige Paloe-vlakte en waarschijnlijk tegelijk ook de Paloe-baai werden gevormd, werd de boven-delta van puinmateriaal afgesneden. Wij zijn verplicht ons het mecanisme dezer bewegingen



Foto ontvangen van L. R. Wentholt.

275. Beekloof op de helling van den B. Loeaio.



276. Gorge de ruisseau sur le versant du mont Loeaio.

Foto ontvangen van L. R. Wentholt.

aldus voor te stellen, dat de Paloe-vlakte omlaag zonk ten opzichte der W. reeks met de daartegen aanleunende puindeltha. Omgekeerd kan het bezwaarlijk zijn gegaan, daar bij de ontstane aardschuddingen de puinmassa in elkaar zou moeten zijn gestort. En daar dit niet is geschied, en zij integendeel — evenals het vaste gebergte der W. reeks ten Z. van Sidondo — scherp is afgesneden, moeten wij hierin een bewijs zien van verzakking van den bodem der Paloe-vlakte. Dit is weder alleen te verklaren door verwijding in dit aardkorstgedeelte aan te nemen ten gevolge van centrifugale uitbuiging.

Wat leert ons dit reuzenmodel nog meer?

Ten Z. van eene smalle, diepe groef zien wij een minder diep, doch zeer breed terras. Deze beide negatieve vormen zijn door de erosie in de boven-delta uitgespoeld; zij sluiten met steile wanden aan het vlak van den boven-waaier aan. Waarom staakte het water zijn arbeid na de vorming der smalle groef, en vormde zij daarna het breede terras? Het antwoord moet m. i. worden gezocht in het ontstaan van eene bergwandbreuk aan den zuidelijken benedekant van de halfrechtvormige bergwanduitholling, hetgeen op de schets ook uitkomt. Daardoor verliet het afstroomende water de eerstgevormde groef, en begon zijn arbeid opnieuw ten Z. daarvan. Een kronkelende, witte lijn van kwartszand duidt nu den drogen loop aan van een in regentijd ongetwijfeld geweldigen bandjirstroom, welke het materiaal, breed-uitgespoeld in den boven-waaier, heeft afgezet in een geleidelijk glooiende, waaiervormige beneden-delta, welke in de tegenwoordige vlakte uitloopt. Door tusschenkomst van den Assistent Resident **L. R. Wentholt** mocht ik in het voorjaar van 1913 de foto's 275 en 276 ontvangen, welke dichtbij het hoogste punt van het terras bergop zijn genomen.

Het is duidelijk, dat de beneden-delta gevormd werd na de steile afsnijding van de boven-delta, welke eenmaal in een zooveel hooger niveau zijn natuurlijk, flauw-glooiend einde vond, en *dat zij dus van geologisch allerjongsten datum moet wezen*. Zie overigens het medegedeelde op blz. 844—845.

2 à 3 K.M. zuidelijker komt een zeer breede insnijding in de W. reeks voor, gevormd door een tektonische scheur. Daar doorheen dringt de blik door tot achtergelegen, beboschte ruggen. Zie fig. 62. Vóór die insnijding ligt een zeer breed uitlopende, jonge, waaier-



vormige delta van puinmateriaal, welke geheel tot de Paloe-vlakte toe afglooit. Juist door de scheur zijn andere verhoudingen ontstaan dan in het geval van fig. 61. Ligt daar toch de primaire delta tusschen de secundaire en den bergwand, hier loopt de secundaire delta door de primaire heen op tot de insnijding in den bergwand; zie ook foto 260.

De bovenlaag dezer delta is, zooals wij zagen, voornamelijk gevormd uit stukken der grauwbauwe kleilei-formatie. Toch bestaan de berggruggen op den voorgrond, welke ongetwijfeld het materiaal voor de onderlaag der delta hebben geleverd, niet uit kleilei, en moet het puinmateriaal der bovenlaag dus afkomstig zijn van meer op den achtergrond gelegen ruggen. Het lager gelegen gedeelte van dezen waaier munt uit door weelderige complexen van natte rijstvelden, geheel in tegenstelling met alle andere secundaire delta's, bij welke



Fig. 62. Jonge watervormige delta van puinmateriaal voor de W. reeks.

het puinmateriaal gemengd zijn. Het kale, woestijnachtige uiterlijk van die delta's is o.a. het gevolg van het

hooge kwartszand-gehalte in den poreuzen en daardoor waterarmen puinbodem, hoofdzakelijk bestaande uit granodiorietische gesteenten.

Tegen 5 u. nm. brak uit de pikdonkere lucht in het Z.W. een hevig onweer op het gebergte los, waarbij zware donderslagen vielen, hetgeen, zooals mij werd verteld, in een half jaar niet was gebeurd. Ook in Paloe bracht de Z. wind veel regen.

De lijst der regenwaarnemingen is de volgende:

Regenval in m.M. te Paloe.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar
1909	46	89	41	13	26	92	45	74	32	20	54	30	542
1910	87	77	47	13	16	66	39	138	38	36	74	34	665
1911	15	45	45	124	58	13	8	5	6	18	98	31	466
1912	4	38	8	27	93	96	69	46	13	44	148	47	633
1913	54	32	125	10	89	151	43	17	12	14	63	19	629

De regenval is voor een kustplaats dus al zeer gering, terwijl de maanden Juli t/m Sept. 1911 weder buitengewoon regenarm waren. De groote hoeveelheid regen valt op de hooge bergreeksen ten O. en W. der Paloe-vlakte.

9 Juli ( $T = 23.2^{\circ}C.$ ), in een zwaar bewolkten, regenachtigen morgen, die tot een buitengewoon warmen zonnedag opklaarde, vergezelde de Heer **Hermans** ons (7.52 u. vm.) langs de O.kust der Paloe-baai N.waarts.

Ten N.O. van Paloe ligt voor de lager geworden O. reeks, waarin een diepe en breede insnijding voorkomt, een waaiervormige delta van puinmateriaal, welke in vele opvolgende treden steil naar de Paloe-vlakte is afgesneden. Inplaats van de verschuiving met groot vertikaal niveauverschil langs de W. reeks heeft men dus langs de O. reeks een serie verschuivingen (Staffelbrüche), welke te zamen hetzelfde vertikale niveauverschil opleveren.

Tusschen de dorpen Talise en Tondo kwamen uit de kale zandvlakte, begroeid met laag grijs gras, groote blokken kalksteen ten deele te voorschijn. Zij legden getuigenis af van een zeer jonge regressie der zee, welke zich dus geologisch zeer korten tijd geleden verder over de Paloe-vlakte moet hebben uitgestrekt. De zeer jonge opheffing van het land, mede aangetoond door de hernieuwde afslijpingswerkzaamheid der Paloe-rivier, komt dus overeen met hetzelfde verschijsel, dat wij

thans reeds van verschillende punten aan de kusten ten Z. en ten N. van Midden Celebes hebben waargenomen.

De **Sarasin's**<sup>1)</sup> vermeldden een „schöne aktive Strandlinie mit Abrasionstischen an der Spitze der Halbinsel von Donggala“. De Heer **Hermans** deelde mij mede, dat bij Dolo op 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> M. diepte brak water voorkomt, doch te Paloe de put in zijn tuin zoet water geeft.

De O. vlakte langs de Paloe-baai is veel breeder dan de vlakte ten W. daarvan; voor het grootste deel is zij zanderig, droog en onbegroeid, en wordt naar het O. afgezet door een kaal en veelribbig heuvelland.

Een paar K.M. ten N. van het dorp Tondo zagen wij, op een halven K.M. ten O. van ons, den ruim 50 M. hoogen, loodrechten wand van een terras, opgebouwd uit puinmateriaal van porfierischen granietiet (1553, met vrij veel biotiet) en amfiboliet (1554, blauwgrauw, zeer fijnkorrelig, met papierdunne veldspaatsoertjes). Ongeveer concentrisch met dien wand verloopt de kustlijn, zoodat men den indruk krijgt van plaatselijke telescopische kuilverzinkingen op kleine schaal; vlak bij het strand, doch in zee, stond nog een levende boom.

Van het westelijke steile randgebergte met de om zoo te zeggen van het gebergte steil naar de zee afhellende watergeulen nam ik foto 277.

Iets noordelijker teekende ik terreinschets XXXV van de W. reeks, van het schiereiland van Donggala in het N.W. tot den steilen breukwand ten N.W. van Sidondo in het Z., dus over een sector van  $\pm 135^\circ$ . De schets omvat  $\pm 50$  K.M. lengte van den bergwand.

De cactus-begroeiing van den drogen zandgrond gaf het terrein een woestijnachtig karakter. Vóór de hooge delta van puinmateriaal, gelegen tegen de O. reeks, lag een rolsteenveld van graniet (met of zonder porfierische veldspaat), granodioriet en gneis, waarover onze weg ging; het was in dat kale terrein stikkend heet.

Even ten Z. van het dorp Mamboro is het terrein iets lager; de waterspiegel ligt daar vlak onder de oppervlakte, en dadelijk zagen wij, hoe grootere vochtigheid van den bodem ook meer vruchtbaarheid ten gevolge had. Zoo ligt het dorp Mamboro als het ware in eene oase van natte rijstvelden en kokosnoottuinen. Daar nam ik afscheid van den Heer **Hermans**, die mij ook later op de hem eigen

1) Loc. cit., blz. 4.



277. De W. reeks der Paloe-baai.  
La chaîne occidentale de la baie de Paloe.

minzame wijze nog aan gewenschte gesteenten heeft geholpen. Voor het een en ander wil ik hem hier nogmaals mijn hartelijken dank betuigen.

Ten N. van Mamboro wordt het terrein op eenigen afstand van de kust 3 à 4 M. hoog, en is dan weder, tengevolge van den poreuzen bodem van groote blokken graniet en gneis [tot ( $\frac{1}{2}$  M.)<sup>2</sup>], droog en onvruchtbaar. De vlakke blijft tot de O. reeks nog  $3\frac{3}{4}$  K.M. breed.

De S. Laboean biroe, een beekje met troebel grijs water, ruim 2 K.M. ten N. van Mamboro, heeft een rolsteenbedding van de bekende gesteenten der O. reeks.

Om  $10\frac{1}{2}$  u. vm. begon de N.- of zeebries te waaien.

12.15 u. nm. het dorp Maloeë. Herhaaldelijk bleek, dat de vruchtbaarheid van den bodem afhankelijk was van den waterstand, dus van de hoogteligging van den poreuzen grond: een paar meters hoogteverschil is voldoende om een terrein met woestijn-outerlijk te veranderen in een weelde van natte rijstvelden.

Het gebergte vlak in het O. vertoonde een veel- en laagruggig en diepklovig geheel, dat wees op een verzakkingszone in de O. reeks. Niet onmogelijk loopt het breukvlak in de O. reeks tusschen het hogere Z.- en het lagere N.-blok naar het Z.W. door, zoodoende het  $\pm 1500$  M. hooge blok van andesiet en zure effusiefgesteenten scheidende van het diabaasporfieriet-blok, dat reeds ten Z. der Kaboenga-baai tot aan zee komt.

Ten N. der Kaboenga-baai daalt het schiereiland in drie horizontale terrassen naar het N., en eindigt het met een laag boven zee uit-

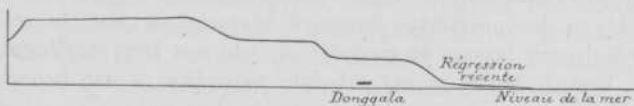


Fig. 63. Koraalkalksteen-terrassen bij Donggala.

komende terreinstrook, welke op de allerjongste opheffing van het land wijst. Zie fig. 63.

Over de S. Towaëli met twee takken, waarvan de kleinste helder en de grootste troebelgrijs water bevatte, bereikten wij om 12.42 u. nm. de pasangrahan van Towaëli.

Van die plaats begint de weg naar Toboli aan de golf van

Tomini<sup>1)</sup>. Van den controleur **W. J. R. Zieck** van Donggala mocht ik medio 1911 een collectie gesteenten van die route ontvangen; zie fig. 64, naar een schetskaartje van den Heer **Zieck**, waarop 1 voorstelt de vindplaats van monster 1731, enz., en dus 13 die van monster 1743. Zij omvat de volgende soorten: gneisgraniet (1731, fijnkorrelig,

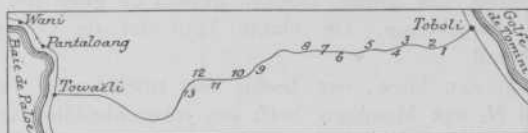


Fig. 64. Schaal 1 : 300.000. Oversteek van de golf van Tomini naar de Paloe-baai.

met weinig d.m.), aplictgneis (1732), diorietgneis (1733), aplictgneis (1734, met zeer kleine d.m. in papierdunne lagen), amfiboolgneis (1735, donker met enkele lichtere banden), amfiboliet (1736, donker, dungelaagd; en 1737), amfiboolgneis (1738, fijnkorrelig; 1739, donkergroen-en-wit-geband; en 1740, als vorige, maar onduidelijk geband), amfiboliet (1741, zwart-en-wit-fijnkorrelig-kristallijn; en 1742, als vorige, en met enkele dunne witte lagen), en granietiet (1743, met veel kwarts in groote afmetingen). Uitsluitend de gesteenten uit het *Molengraaff*-gebergte schijnen dus aanwezig.

Onder een 3 d.M. dik dek van grijswit zand lag een agglomeraat van gesteenten van hoofd- tot knikkergrootte, waaruit op  $1\frac{3}{4}$  M. beneden de oppervlakte helder water vloeide. Blijkbaar is het losse puinmateriaal, dat de vlakte aan de O.kust der Paloe-baai vormt, zeer poreus, waardoor het regen- en bronwater dadelijk in de diepte wegzinkt, en de oppervlakte droog en onvruchtbaar laat. In verband hiermede is van belang de mededeeling van den Heer de **Vogel**, dat de S. Towaëli boven in het gebergte waterrijker is dan beneden in de vlakte.

De uit de S. Towaëli medegebrachte rolsteenen zijn: gedrukte amfiboolgraniet (1555, dichtkristallijn, wit-en-weinig-groenzwart-gekorreld), sterk gedrukte amfiboolgranietiet (1561, wit en groenzwart, met

1) Zie **A. Wichmann**, Tijdschrift K. N. A. G., 1890, blz. 982, e. v., die van O. naar W. over de grootste helft gneis vond, over korten afstand graniet, en dan aan de westzijde van het gebergte voorheuveld van randsteen en kwartsconglomeraat „meist in schwebender Lage”, en eindelijk een smalle strook alluvium, dat aan den O. kant ontbreekt.

veel d.m.), hypersteengraniet (1574, kleinkristallijn), biotietgranodioriet (1564, fijnkorrelig, met weinig biotiet; 1579, gedrukt, en ietwat porfierisch; en 1578, als vorige, maar donkerder en duidelijker porfierisch door groote veldspaten), augietamfiboolbiotietgranodioriet (1581, gedrukt, donker door veel d.m.), sillimaniethoudende biotietgranodiorietgneis (1577, slierig grauwpars en wit ineengeplooid), aplietgneis (1557, lichtbruin-doorweerd; 1570, wit en heel weinig zwartgroen-doorvlekt), titaniet- en biotiethoudende gneis (1575, lichtkleurig, wit-en-parszwart-dungelaagd, tot een scherpe plooi gebogen), biotietgneis (1566, pyriethoudend; en 1567, sterk golvend ineengeplooid, beide parsgrauw), granaatbiotietgneis (1556, parsachtigzwart, onduidelijk slierig gelaagd; en 1560, parszwart-en-weinig-geelwit-onduidelijk-dunplatig-gelaagd), amfiboolbiotieethoudende gneis (1572, onduidelijk-wit-en-zwart-gelaagd), amfiboolgneis (1562, donker, groenzwart en wit dungelaagd, glanzend fijnkristallijn; 1565, zwart en geel- of groenwit gelaagd, 1 m.M.—1 c.M. vlakplatig; 1571, als vorige; en 1583, grillig spierwit en zwartgroen geteekend in onduidelijke laging, met epidoot- en zoisietsoeren, overgang van het holokristallijne gesteente tot gneis), granaat- en cordiëriethoudende amfiboolgneis (1559, in banden wit, zee- en blauwgroen en rose gelaagd, ten deele aplietisch), wollastonietrijke augietgneis (1569, satijnglanzend wit, stengelig en lichtgroen gevlekt), amfiboliet met syenietapliet-snoeren (1582, dunlensvormig-onduidelijk-dofwit-en-grauwgroen-gelaagd), amfiboolperidotiet (schrieseheimiet, 1584, blauwzwart, deels dof deels kristalglanzend, zeer eigenaardig gesteente), basische uitscheiding in zobniet (1563, grauwwart, zeer fijnkristallijn), gesaussurietiseerde diabaas (1573, dicht, groenachtigblauw, met veel pyriet, en oppervlakkig met holten), porfierische uralietdiabaas (1580, donkergroen en wit geteekend, met veel breukvlakken, waarop calciëtkorsten), dichte amfiboliet (1568, blauw- en groenachtigzwart, dicht, schisteus, ontstaan uit diabaastuff), en dichte diorietporfieriet (1558, groenachtigzwart, met breukvlakken).

Al deze gesteenten zijn natuurlijk afkomstig van de O. reeks. In deze serie van de bekende granietische en granodiorietische gesteenten en de daaruit ontstane gneizen spelen amfibool en dan ook augiet een groote rol: amfiboolgneis is het meest voorkomende gesteente. De sillimaniet-, cordiëriet-, en granaathoudende gneizen wijzen er mede op, dat deze rotsoorten uit de diepste deelen der aardkorst afkomstig

zijn <sup>1)</sup>, en evenzoo de wollastonietrijke augietgneis, welke tot **Grubennann's** kata-kalksilicaatrotsen behoort (loc. cit., II, 1907, blz. 144-146).

Opvallend is voorts weer het optreden der peridotiet—gabbro—diabaas—diabaastuf(?)—gesteenten, zij het ook in ondergeschikte be- teekenis, en naar het schijnt in gangen in het graniet- en gneis- gebergte.

De effusiefgesteenten schijnen plaatselijk te ontbreken; zoo ook de syenietische rotssoorten, met uitzondering van syenietapliet-snoeren in den amfiboliet, waardoor zij jonger blijken te zijn dan de oude basische gesteenten.

In enkele woorden is het profiel van W. naar O. over de „hals” van Celebes als volgt: de kustvlakte langs de Paloe-baai; de geleidelijke opstijging over de treden der breukenserie langs den W. kant der O. reeks; de waterscheiding op ruim 800 M. hoogte; de steile afdaling langs den O. kant van het gebergte; en ten slotte de zeer smalle kustvlakte langs de golf van Tomini.

In den middag bleef een frissche zeewind uit het N. waaien.

10 Juli liepen wij 5.32 u. vm. naar de zeekust, alwaar wij ons inscheepten op een vlerkprauw om naar Donggala te zeilen.

Aan het strand lag een kustagglomeraat en daarboven een dunne laag zand. Naar het N. maakte de kustlijn een diepe bocht, aan den N. kant waarvan het belangrijke dorp Wani was te zien.

Naar het W.35°Z. werden de grijswitte andesiet-rotsen ten O. van het dorp Saroera, en, daarachter oprijzend, de Loli-top gezien. Naar het Z.35°O. kwam de afgeknotte spits van den Tagoe mabée, ook Pari-pari genoemd, of Ngilalaki, even boven het voorgelegen gebergte uit.

Ten N. van Wani heeft het kustheuvelland over grootere breedte van W. naar O. een bijna horizontaal en plat bovenvlak, dat naar het O. flauw is opgebogen, terwijl het naar den zeekant in het W. steil is afgebroken.

Weldra kregen wij een zeer fraai gezicht over de deinende en witgolvende watervlakte en op het omringende hooge gebergte; een steeds aanwakkerende bries bracht ons snel vooruit.

Duidelijk kwam nu het verschil tusschen de O.- en W.-reeksen uit, hetgeen meermalen reeds in het licht is gesteld. Het lagere noordelijke gedeelte der W. reeks, ten Z. van de Donggala-kalksteen-tafels, ver-

1) U. Grubennann, loc. cit., II, 1907, blz. 48.



toonde slechts kale, bruine plekken van diabaasporfieriet, en ten Z. daarvan het hoogere Pangga- en Loli-gebergte witte stortplekken van zure effusiefgesteenten. In ver perspectief naar het Z. volgde de lage zuidelijke afsluiting der Paloe-vlakte, en dan, N.waarts gaande, de niet hoge O. reeks met, ten Z. van Dolo, een inham naar O., waarachter een enkel gedeelte van het gebergte bij het Lindoe-meer zichtbaar was. Nog noordelijker daalden van de onregelmatig-gekamlijnde, beboschte O. reeks de kale, onvruchtbare, onder 8° naar het W. hellende, steil afgesneden terrassen van puinmassa's omlaag, waarin het water zoo spoedig wegzinkt. Zoo heeft de heuvelstrook van iets ten Z.O. van Paloe tot ten O. van Mamboro een droog en woestijnachtig karakter.

Bij flinken Z.W. wind was de lucht vooral in het O.N.O. boven het gebergte zeer donker, doch in het W. en vooral in het Z. zeer helder. Om 6.50 u. vm., reeds over de helft der Paloe-baai gekomen zijnde, zagen wij ver naar het N. de O.kust (= W.kust van de „hals”) in twee lage boschlooze landtongen uitsteken; ten N. daarvan was een hoogere (200—250 M. hooge), beboschte landtong over de benedenste 50 M. zeer steil afgesneden naar zee. Daarachter kwam (6.58 u. vm.) het schiereiland van Pamaloeloe te voorschijn.

Volgens gewoonte werd onze nadering met luiden bekkenslag aangekondigd, en 7.43 u. vm. lagen wij voor Donggala, zoodat wij den afstand van 14 K.M. in 1 u. 49 min. afgelegd hadden, dus met een gemiddelde vaart van 8 K.M. per uur.

Te Donggala volgde een week arbeid, en werden nog eenige gegevens verzameld.

In de eerste plaats valt over den kalksteen van Donggala het volgende op te merken.

De **Sarasin's** deelden reeds mede, dat zij tegen den heuvel van Donggala opklimmend „in Menge weissgebleichte Meer-Mollusken-schalen vanden, die einen ganz recenten<sup>1)</sup> Eindruck machten; einige

1) Loc. cit., Bd. II, blz. 4 en 5. Toch vatten zij (Entwurf enz., blz. 160) den Donggala-kalksteen als eogeen op; en citeert **P. Sarasin** (Zur Tektonik von Celebes, Mon. ber. d. D. G. G., 1912, blz. 243) **G. Osimo** voor de aanwezigheid van nummuliëten-kalksteen te Donggala. Dit berust evenwel op een vergissing, daar **Osimo** niet over Donggala schreef, maar over Donggoeloe, een kustplaats aan de W.kust der golf van Tomini, op ± 55 K.M. afstand ten N.N.O. van Donggala gelegen.

hatten noch die ursprüngliche Färbung behalten; namentlich sahen wir massenhaft kleine und grosse Tridacnen und zwar bis hinauf zum Rücken des Hügels, dessen Höhe tegen 150 M. betragen mag. Diese Schalen schrijven wir einer pleistocänen Transgression des Meeres zu, für welke wir auch an anderen Strandorten der Insel sichere Anzeichen gefunden haben”.

Foto 278, begin 1913 van den Heer **de Vogel** ontvangen, toont den koraalkalksteen-wand dicht ten Z. van Donggala, de ligging van die plaats, en het koraalkalksteen-plateau ten N. daarvan.

Van dezen spierwitten koraalkalksteen verzamelde ik bij de woning van den controleur,  $\pm$  60 M. boven zee (zie ook fotogravure XIX), eenige monsters (1607, poreus en licht door de koraalstructuur; en 1611, ten deele nog poreus en zeer licht, ten deele omgezet in radiaalstralige Mg-houdende calciet, en dan hard en zwaar). Monster 1611, met een S.G. = 2.8, werd door Prof. **Vermaes** op phosphor onderzocht; dit bleek afwezig. Bovendien ontving ik medio 1912 op mijn verzoek nog een groote verzameling van den Heer **Zieck**. Al deze koralen werden door **G. Dollfus** bepaald (zie zijne verhandeling in deel III). Hij vond:

- Heliastraea tabulata* K. Martin cf. *H. Herklotsi* Duncan.
- Goniastraea retiformis* Lamk. sp. (*Astraea*) Edwards en Haime.
- Solenastraea* cf. *pleiades* Ellis en Solander.
- Favia Okeni* Milne Edwards en J. Haime.
- Favia Junghunhi* Reuss.
- Coeloria singularis* Martin cf. *C. daedalea* Ellis en Solander.
- Symphyllia sinuosa* Quoy en Gaimard.
- Pachyseris laticollis* Martin.
- Porites lutea* Quoy en Gaimard.
- Rhodarea tenuidens* Quelch.
- Isopora hispida* Brook.

Deze kalksteen, welke tot 100 M. boven zee voorkomt, noemt **Dollfus** pleistoceen.

Behalve bepaalbare koralen, bevat deze kalksteen nog een zeer belangrijke malacologische fauna. Ik vond *Tridacna gigas* Lamk. sp. (*Chama*) = *Tridacna mutica* Lamk. (bepaling **Dollfus**), terwijl ik uit dezen kalksteen vlak bij de pasangrahan op ruim 50 M. boven zee een *Cassia coronata* Lamk. (1609) verwijderde. Een paar K.M. ten N.W. van Donggala bij Ganti, maakte **Raven** een groote verzameling der marine schelpen, welke deels in, deels los op den kalksteen  $\pm$  100 M. boven zee lagen. Deze verzameling (1608) werd, evenals de evengenoemde *Cassia coronata*, onderzocht en bepaald door den



278. Koraalkalksteen-klif ten Z. van Donggala.  
Falaise de calcaire coralligène au Sud de Donggala.

Foto H. de Vogel M.Hrn.

Heer J. H. Kruimel, assistent van Prof. Dr. M. Weber. Zij omvat de volgende soorten:

- Arca scapha* Chemn.  
*Cerithium nodulosum* Brug.  
*Conus litteratus* L.  
 " *marmorens* L.  
 " *mustelinus* Brug.  
*Cynodonta cornigera* Lamk.  
*Cypraea tigris* L.  
*Delphinula laciniata* Lamk.  
*Haliotis varia* L.  
*Nerita aurante* Récluz.  
 " *exuvia* L.  
 " *plicata* L.  
 " *semirugosa* Récluz.  
*Pterocera lambis* L.  
 " *chiragra* L.  
*Purpura hippocastana* L.  
*Spondylus ducalis* Chemn.  
*Strombus lentiginosus* L.  
 " *luhnanus* L.  
*Tridacna cumingii* Reeve.  
 " *elongata* Lamk.  
*Triton variegatus* Lamk.  
*Trochus maximus* Roch.  
*Turbo chrysostomus* L.  
 " *porphyrites* Mart. var. *versicolor* Gmelin.  
 " *setosus* Gmelin.  
*Voluta vespertilio* L.  
 3 *Opercula*.

Prof. Dr. K. Martin deelde mij omtrent deze fauna schriftelijk het volgende mede: „Afgaande op de lijst der soorten, die U mij heeft gezonden, moet ik den kalksteen van Donggala ongetwijfeld voor posttertiair houden.

Het aantal van soorten, die allen nog leven, is groot genoeg om de mogelijkheid van jong-tertiairen ouderdom buiten te sluiten. In het jongste kwartaal van Celebes zijn elders slechts 88% van soorten gevonden, die uit de hedendaagsche fauna tot dien tijd bekend waren; maar op grond dezer vergelijking gaat het toch niet aan om de lagen van Donggala als nog jonger te determineeren. Want hiervoor is het aantal van vormen van laatstgenoemde vindplaats alweer niet groot genoeg.

De kalksteenen van Donggala zullen wel tot de in den Archipel zoo veelvuldig geobserveerde vorming behooren, die ik met den

naam van „karang” heb bestempeld. Wellicht komen ze in ouderdom overeen met de aan schelpen en kreeften rijke mergels, die bij Kajoe ragi, niet ver van Menado worden aangetroffen. (Sammlg. VII, blz. 254, en VIII, blz. 153).”

De pleistoceene ouderdom van den Donggala-kalksteen staat dus vast.

In de tweede plaats gewerden mij nog eenige gesteenten-series, welke ik nu zal behandelen.

Van een tocht, welken **Raven** voor mij maakte naar den mond der S. Soeramana, die in de straat van Makasser uitmondt (zie fig. 67) en die hij door de moerassige kustvlakte eenige K.M.'s stroomop volgde, totdat de rolsteenbedding was bereikt, bracht hij de volgende rolsteenen voor mij mee: amfiboliet (1600, grauwoen, fijn-wit-door-teekend), metamorphen diabaas (1596, grijsgroen, dicht, met roest-kleurige wrijvingsvlakken), diabaasschist (1597, dicht, groenachtig van kleur), fylletische kleilei (1587, grauwbauw, verhard), metamorphe kleilei (1590, blauwgrauw, met veel pyriet; en 1586, dungelaagd, roestkleurig door verweering), verkiezelde kleilei (1585, blauwzwart, metamorph), kleilei (1588, grauwgrijs; 1589, grauwbauw, dikplattig—dunbankig-brekend, op daklei gelijkend; en 1591, paarsrose, oranje-geel-doorweerd); verkiezelde globigerinen-kalksteenbreccie (1592, met onbepaalbare globigerinen, lichtgroenblauwgrijs, sterk gekneusd met calcietnestjes en schelpachtigen breuk), granietporfier (1605, met biotiet), porfieriet (1603, lichtblauwgrijs, wit-en-dofgroen-doortekend, met groote heldere veldspaten), andesiet (1598, donkergroen, wit-gekor-reld), biotietandesiet (1601, groengrijs, zwart-en-wit-gestippeld, ruig), hoornblendeandesiet (1602, grijsblauw, wit-doortekend), augietamfi-boolbiotietandesiet (1604, blauwgrijs, wit-gevekt), lipariettuf (1593, grauwbauw, fijnbreccieus, met veel pyrietjes en m.M. dunne recht-lijnige kwartsgangetjes; en 1595, hard, groengrijs, onduidelijk platig-gelaagd), mergelige lipariettuf (1594, blauwachtigdonkergrijs, fijnkor-relig, hard), mergelige lipariet-dacietuff (1599, met globigerinen, blauw-grauw, fijnkristallijn, scherpkantig-conchoïdaal-brekend).

Opvallend in deze serie is de combinatie der diabaas-gesteenten met de kleileien, zooals wij die ook van vele andere punten van Midden Celebes leerden kennen (zie de hoofdstukken I, II, IV, V, IX en X). Ten deele blijken die kleileien gemetamorphoseerd. Eigen-aardig is, dat **Raven**, behalve den granietporfier, geen granodiorieti-

sche gesteenten meebracht, daar ik hem gezegd had van alle soorten monsters mede te nemen. De vraag is nu, welk gesteente de kleilei gemetamorphoseerd heeft. Den ouderdom der kleileien moeten wij, hoewel fossielen ontbreken, met het oog op de zeer groote petrografische overeenkomst met de Maroro-kleileien (1590 bijv. = 9, deel I, blz. 13) weder voor jong-cretaceïsch houden.

Ook de meermalen reeds ontmoete effusiefgesteenten en de zure tuffen, welke aan het bekende granodioriet-magma doen denken, en nu weer ten deele met globigerinen, ontbreken niet.

Doch vooral de kleilei komt dus aan den W. kant veel voor. En daar de 1<sup>ste</sup> luitenant **R. van der Horst**, destijds civiel-gezaghebber van Mamoejoe, mij vertelde, dat hetzelfde gesteente voorkomt bij Galoempang, waar de Karama-rivier stroomop ophoudt bevaarbaar te zijn, schijnt de kleilei-formatie in Midden Celebes ten W. van het *Molengraaff*-gebergte over een lengte van 200 K.M. en meer een groote rol te spelen.

Van een tocht, welken hij maakte van Loli aan de Paloe-baai tot Tanameja aan de straat van Makasser (zie fig. 65, naar zijn schets-

kaartje, waarop 1 voorstelt de vindplaats van monster 1744, 2 die van monster 1745, en 3 die der monsters 1746—1753), zond de Heer **Zieck** mij in het voorjaar 1912 de volgende gesteentensoorten: andesiet (1744; 1745; en 1747), biotietandesiet (1746), chlorietkwartsietschist (1748), kwartsietschist met limoniet (1749; en 1750), kleilei, (1751, lichtcinnaberrood, vermoedelijk jong-cretaceïsch als de Limbong-kleisteen; zie hoofdstuk I), verweerde liparietuff (1752), en kwartsiet (1753).

De heer **Zieck** schreef mij: „Het eigenaardige hierbij was, dat ik vanaf het bestijgen van het gebergte achter Loli tot aan den benedenloop van de Tanameja-rivier slechts één soort steen heb gezien, nam. die gemerkt 1 en 2. Juist omdat ik dit zoo eigenaardig vond, heb ik er terdege op gelet. Eerst vrij ver benedenstrooms de Tanameja-rivier trof ik in de bedding allerlei gesteenten aan, waarvan ik u tevens er eenige zond. Deze heb ik niet gemerkt. Ze werden alle gevonden op de plaats, gemerkt 3 op de kaart”.

Uit deze mededeeling blijkt, dat bij dezen oversteek het andesiet-



Fig. 65. Schaal 1 : 500.000. Oversteek van de Paloe-baai naar de straat van Makasser.

gebergte een groote breedte inneemt, en alleen in het W. daaraan een smalle rand van kwartsietschisten, kleilei en alluvium grenst, terwijl liparietuf niet geheel schijnt te ontbreken.

Van de pier van Donggala doet de O. kant der Paloe-baai zich als volgt voor. Van Z. naar N. zijn daarin drie deelen te onderscheiden.

In het Z. heeft men van W. naar O. de volgende stroken:

1. de kustvlakte van Paloe—Mamboro—Towaëli—Wani, welke nog iets noordelijker zich voortzet;
2. ten N. der kale puinterrassen, welke vooral ten O. van Paloe en Mamboro ontwikkeld zijn, een heuvelland, deels met gras, deels met bosch begroeid;
3. de lagere, onregelmatig-puntig-gekamlijnde bergreeks, welke het noordelijk vervolg is van het *Molengraaff*-gebergte.

Ten O. van Towaëli is een diepgaande insnijding in de bergreeks, over welk zadel de weg naar de golf van Tomini gaat.

Ten O. van Salembau begint het ingesneden, reliëfrij oplopende bergterrein van los puinmateriaal, dat naar het Z. steeds duidelijker in terrassen hooger gaat, waardoor de trapsgewijze verzinking van dat gebied duidelijk wordt. Die geheele strook heeft een dor en kaal uiterlijk door het wegzakken van het bergwater in den poreuzen bodem.

De met elkaar samenvallende kamlijnen der afzonderlijke ruggen geven aan de O. reeks een flauw gekartelde, horizontale kamlijn van ten O. van Mamboro tot ten O. van Towaëli; verder naar het N. tot ten O. van Wani is die kamlijn een etage lager.

Ten N. van Wani heeft men van W. naar O. de volgende stroken:

1. lange, platte en  $\pm 200$  M. hooge heuvelruggen, deels met gras en deels met bosch begroeid;
2. het noordelijk verlengde der Wani-vlakte;
3. het hooger geworden boschgebergte in 2 à 3 evenwijdige reeksen.

De heuvelruggen, onder 1 genoemd, zijn door lage O.-W. insnijdingen in vier deelen verdeeld.

De zuidelijkste heuvelrug begint dicht ten N. van het dorp Delaka; na een ondiepe insnijding vervolgt hij zich tot ten Z. der breede en diepere insnijding der S. Lero. De beide noordelijke heuvelruggen, welke ten N. van Lero oprijzen en door een smallere en ondiepe insnijding even van elkaar zijn gescheiden, eindigen reeds  $2\frac{1}{2}$  à 3 K.M. ten N. van het dorp Lero.

De door **Raven** ten N. van het dorp Delaka langs de O.kust der Paloe-baai (zie ook fig. 67) verzamelde gesteenten omvat de volgende soorten:

Van de insnijding tusschen de beide zuidelijke heuvelruggen, ongeveer midden tusschen de dorpen Delaka en Lero: zoësietafiboliet (1657, groengrauw kristalglanzend, door dunne grijswitte lensvormige laagjes onduidelijk dungelaagd), kleilei (1653, grauwblauw, met wat pyriet), lipariet (1654; 1655; 1656, groen- en blauwachtig-grijze rotssoorten, de laatste met een 2-3 m.M. dunne rechtlijnige calcietgang, en mergelig-verweerd), en koraalkalksteen (1652, geelwit en lichtrood, nog maar ten deele poreus, bijna geheel massief, zwaar en hard). Deze koraalkalksteen is volgens **Dollfus** plioceen.

Van den N. kant van den ten Z. van de S. Lero eindigenden rug: grofkorreligen diabaas (1648), hoornsteen (1647, paarsachtig-grijsgroen, met veel pyriet), kleisteen (1645, grauwblauw; en 1646, grijsgroen, beide vermoedelijk jong-cretaceïsch), andesiet (1650, grauwgroen, met weinig dofwitte veldspaten), en augietandesiet (1649, grauwgroen, dicht met grijsgroene veldspaten, 3-4 c.M. dunbankig-brekend; en 1651, als vorige).

Van den Z. kant van den ten N. van de S. Lero eindigenden rug: amfiboolgranodioriet (1644, vrij grofkristallijn), geüralistiseerden gabroporfieriet (1643, grauwgrijs wit-gevekt), kleilei (1640, grauwblauw, met kleine witte calcietvlekjes; en 1641, grijsgroen, met veel kleine pyrietjes), en andesiet (1642, donkerpaars, wit-doortekend met kleine veldspaatlijstjes, met breukvlakken en grauwgroene andesiet-insluitels).

Van de insnijding tusschen de beide noordelijke heuvelruggen, ongeveer  $1\frac{1}{2}$  K.M. ten N. der S. Lero: knooplei (1639, dicht, donkerpaars met groengrijze afgeronde vlekken, mergelig, jong-cretaceïsch?), andesietische eruptiefbreccie (1638), en breccieuze polymikte grindsteen (1637, met in hoofdzaak zwarte lei; mioceene Celebes-molasse?).

Eindelijk direct ten N. van den noordelijksten heuvelrug, uit de S. Marana, ongeveer  $1\frac{1}{2}$  K.M. ten Z. van het dorp Towaja: biotietgranodioriet (1636, grofkristallijn, dofwit en glanzend zwart), kleilei (1633, lichtgrijsblauw met zeer flauwe zijdeglans), andesiet (1635, dicht, groenblauw en groenachtigwit-geteekend), en eruptiefbreccie (1634, dofgroen en wit-gevekt, fijnbreccieus).

Ten N. van den noordelijksten heuvelrug strekt zich een niet breede en niet lange besochte kustvlakte uit.



Bij Towaja en verder naar het N. heeft men van W. naar O. de volgende stroken:

1. een scherpkantig, veel ingesneden, doch in zijn geheel horizontaal gekamlijnd, dichtbeboscht kustgeheuveld van  $\pm$  300 M. hoogte, dat naar de zee steil is afgebroken;
2. een breede depressie van lager gelegen land;
3. het ver teruggeweke scheidingsgebergte met veel reliëf en vele diepe insnijdingen, dat verder naar het N. vrij plotseling tot veel lager niveau daalt.

Van het hooge kustheuvelland, onder 1 genoemd, bracht **Raven** van  $1\frac{1}{2}$  K.M. ten N. van het dorp Towaja mede: gabbroporfieriet (1630, grauwgroen, dicht), vleklei (1632, zwartgrauw, lensvormig dun-gelaagd, met kleine langwerpige zwarte bultjes), kleilei (1629, grauwblauw, met kleine witte calciëtvlekjes), kleisteen (1631, grijsgroen, hard), en kwartsporfier (1628, dofpaars, onduidelijk gelaagd door fluïdaalstructuur); en nog 2 K.M. noordelijker van de Bamba (= mond) Sindoeë: als vaste rots trachiet (1617, door haematiet bruinpaars gekleurd, onduidelijk gelaagd door afwisselende dunne grauwe lagen, en met calciëtaders), en weer als rolsteenen amfiboolbiotietkwartsdioriet (1627, zwart-en-wit, grofkristallijn vooral door de veldspaten, met zezijdige biotiet), gedrukte dioriet (1623, fijnkristallijn, zwartgroen-en-wit-geteekend), aplietgneis (1624, wit, lichtgroen en rose, ten deele gelaagd, ten deele in elkaar gewrongen), glimmerschist (1626, grauwpaars en geelbruin slierig ineengeplooid), vleklei (1625, paarsbruin, met grauwe lenzen, dunplattig-gelaagd), kleisteen (1620, donkerblauw, leiachtig, met papierdunne kwartssnoeren), mergelige grindsteen (1619, van kwarts, kleilei en kalksteen, met talrijke schelpenresten, uit de brandingszone), mergel (1618, breccieus, lichtgroengrijs, licht, met koralen), lipariet (1621, groengrijs, fijn wit-doorteekend), en andesietische eruptiefbreccie (1622, groengrauw, dicht tot fijnkristallijn, met roestkleurige breukvlakken en daardoor grillig-scherpkantig-brekend).

*Voor het eerst vinden wij nu — zij het ook ondergeschikt — schistgesteenten ten W. van het centrale graniet- en gneis-gebergte van Midden Celebes (zie ook blz. 895—896).*

**Dollfus** bepaalde 1619 als mioceen (helvetien), en wijst op de overeenkomst met de Zwitsersche molasse; 1618 rangschikt hij onder de plioceene vormingen (zie zijne verhandeling in deel III). Hij meent, dat 1619, waarin hij resten vond van *Orbitolites*, *Turritella*, *Ceri-*

*thiopsis*, *Venus* en koralen, een miocene molasse is, welke in het plioceen weder verbroken werd, zoodat als het ware een secundaire molasse werd gevormd.

Mede in verband met den dichten plantengroei mag worden aangenomen, dat het geheele heuvelland ten N. van Towaja uit trachiet en eventueel molasse bestaat, terwijl de gesteenten uit de jong-cretaeische (?) kleisteen-formatie niet ontbreken, doch veel meer gemetamorphoseerd zijn tot vlek- en knoopleien.

Opvallend is het voorkomen van dezelfde oudere basische gesteenten aan beide kanten der Paloe-baai. Ik vermoed, dat het ook uiterlijk zoo zeer op elkaar gelijkende gebergte aan de W.kust, ten Z. der Kaboenga-baai, en aan de O.kust, tusschen Towaja en Delaka, eertijds met elkaar heeft samengehangen, aldus den N. rand vormende van het oude Paloe-meer. Ten N. daarvan moet de pleistoceene zee met koraalriffen zich hebben bevonden. Eerst door de verzakking van een blok van dit gebergte moet het Paloe-meer zijn leeggelopen en de Paloe-baai zijn gevormd. Er zijn aanwijzingen, dat de zee weleer een grooter oppervlak innam, en zich bijv. naar het Z. in de Paloe-vlakte tot bij Dolo en zuidelijker uitstreckte (zie blz. 886). Een geringe algemeene rijzing van het land beperkte de zee tot de tegenwoordige grenzen in de Paloe-baai.

Sommige blokken gingen evenwel meer omhoog, zoo bijv. de aan geplakte koraalkalksteen neus, welke thans de drie, etagegewijs naar het N. lager wordende, treden van het Donggala-schiereiland vormen.

Nog noordelijker stak de Heer **Zieck** van Toria (Tamboe) tot Kasimbar over de „hals” van Celebes; zie fig. 66, naar een schetskaartje van hem, waarop 1 de vindplaats is van monster 1701, enz., dus 24 die van monster 1724. Hij zond mij van dien tocht tegen het einde van 1912 de volgende gesteentemonsters<sup>1)</sup>: wrijvingsbreccie van biotietgneis (1701), verweerde syenietapliet (1702), diorietgneis (1703, sterk opbruisend met zoutzuur), biotietgneis (1704, lichtkleurig, fijnkorrelig), gneis (1705, met brecciestructuur, pyriethoudend, door **W. F. Gisolf**, m. i., op goud onderzocht, doch met negatief resultaat), granodioriet (1706, fijnkorrelig), granietgneis (1707, donkerkleurig;

1) Zie **J. Ahlburg**, Versuch einer geologischen Darstellung der Insel Celebes, 1913, en daarin: „Die Inseldurchquerung von Kasimbar nach Tambu”, blz. 33—38, waaruit blijkt, dat, met uitzondering der leien ten O. en W. van het centrale graniet-massief met zijn begeleidende rotsoorten en de blijkbaar geringere hoeveelheid aanwezige basische gesteenten en glimmerschisten, de verzameling van den Heer **Zieck** wel volledig is.

en 1708, lichtkleurig), sterk gedrukte amfiboolgranodioriet (1709), sterk gedrukte dioriet (1710), amfiboolgneis (1711), gedrukte granietiet (1712, grofkorrelig), sterk verweerd syenietisch gesteente (1713; en 1714), biotietgneis (1715), amfiboolgneis (1716, donker, met platte breukvlakken), gedrukte granodioriet (1717, met platte breukvlakken), gneisgranodioriet (1718, donker, opbruisend met zoutzuur), amfiboolgneis

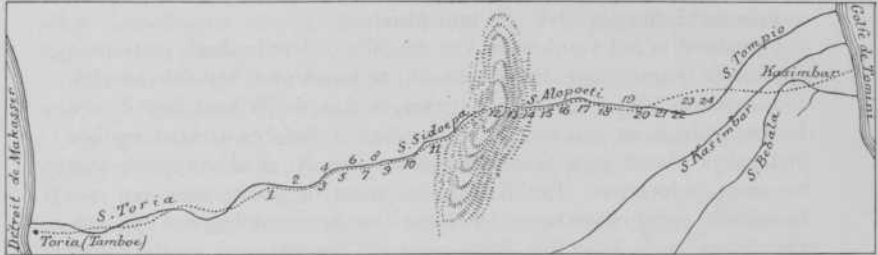


Fig. 66. Schaal 1:150.000. Oversteek van de straat van Makassar naar de golf van Tomini.

(1719, als 1716), gneisdioriet (1720, met weinig sterk verweerde d.m. en met pyriet), aplietgneis (1721), gedrukte dioriet (1722, met veel d.m., vrij fijnkorrelig), aplietgneis (1723), en granietietgneis (1724, grofkorrelig).

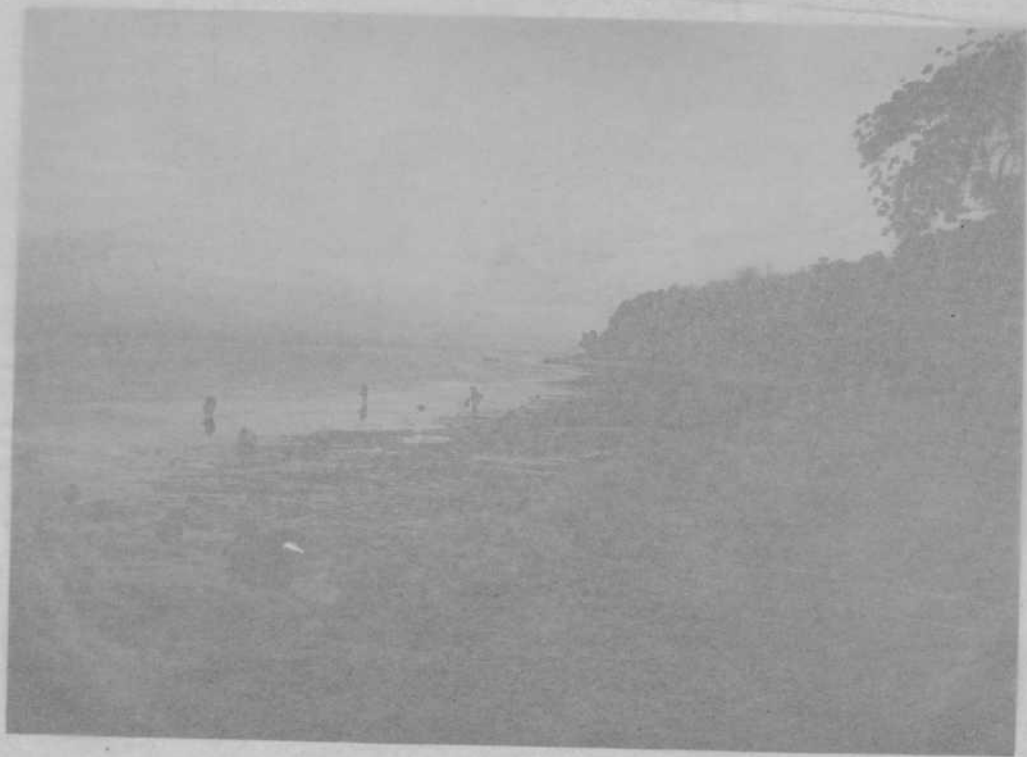
Voor al zijne uitgebreide en belangwekkende verzamelingen van gesteenten, voor de bijeenbrenging waarvan hij zich heel wat moeite heeft getroost, wil ik den Heer **Zieck** hier nogmaals mijn hartelijksten dank uitspreken.

Fotogravure XVIII is tijdens de eb naar het Z. genomen even ten Z. van Donggala, en doet de steil afgebroken kalksteen kust zien. Een groot verschil van eb en vloed werd in de Paloe-baai opgemerkt.

11 Juli regende het zwaar op de O. reeks; overigens was het, met uitzondering van eenige morgens, veelal geheel helder weer.

18 Juli scheepten wij ons in op het S.S. „de Haan” der Kon. Paketvaart Mij, dat onder bevel stond van commandant **J. A. Lugten**. Doch eerst 's anderen middag 4 $\frac{1}{2}$  u. nm. verlieten wij Donggala om langs Celebes' W.kust koers te zetten naar het Z.

Op het kapiteinsdek kon ik tot donker het vormenrijke bergland, waar wij dicht langs voeren, blijven aanschouwen.



XVIII. UITZICHT NAAR HET Z. OVER DE PALOE-BAAI BIJ DONGGALA.  
VUE DE LA BAIE DE PALOU PRÈS DE DONGGALA.

en 1708, lichtkleurig), sterk gedrukte amfiboolgranodioriet (1709), sterk gedrukte dioriet (1710), amfiboolgneis (1711), gedrukte granietiet (1712, grofkorrelig), sterk verweerd syenietisch gesteente (1713; en 1714), biotietgneis (1715), amfiboolgneis (1716, donker, met platte breukvlakken), gedrukte granodioriet (1717, met platte breukvlakken), gneisgranodioriet (1718, donker, opbruisend met zoutzuur), amfiboolgneis

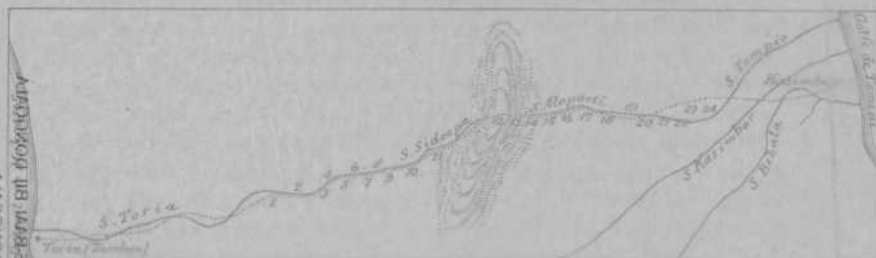


Fig. 68. Schaal 1:150.000. Overstiek van de straat van Makassar naar de golf van Tomini.

(1719, als 1716), gneisdioriet (1720, met weinig sterk verweerde d.m. en met pyriet), aplietgneis (1721), gedrukte dioriet (1722, met veel d.m., vrij fijnkorrelig), aplietgneis (1723), en granietietgneis (1724, grofkorrelig).

Voor al zijne uitgebreide en belangwekkende verzamelingen van gesteenten, voor de bijeenbrenging waarvan hij zich heel wat moeite heeft getroost, wil ik den Heer Zieck hier nogmaals mijn hartelijksten dank uitspreken.

Fotografure XVIII is tijdens de eb naar het Z. genomen even ten Z. van Donggala, en doet de steil afgebroken kalksteen kust zien. Een groot verschil van eb en vloed werd in de Paloe-bani opgemerkt.

11 Juli regende het zwaar op de O. reeks; overigens was het, met uitzondering van eenige morgens, veelal geheel helder weer.

18 Juli scheepten wij ons in op het S.S. „de Haan” der Kon. Paketvaart M<sup>v</sup>, dat onder bevel stond van commandant J. A. Lugten. Doch eerst 's anderen middag 4 $\frac{1}{2}$  u. nm. verlieten wij Donggala om langs Celebes' W.kust koers te zetten naar het Z.

Op het kapiteinsdek kon ik tot donker het vormenrijke bergland, waar wij dicht langs voeren, blijven aanschouwen.



Duidelijker zagen wij, bij het omvaren van T. Karang, de beboschte vlakte aan de O.kust der Paloe-baai, tusschen den grootendeels boschloopen heuvelrug ten Z. van Towaja en het steil naar zee afgesneden boschplateau van ruim 250 M. hoogte ten N. van dat dorp, als een breede afwateringsgeul zich voortzetten naar het achtergelegen bergland. Volgens **Raven** moet die vlakte grootendeels een rolsteenveld zijn; vermoedelijk ligt zij aan de voormalige N.kust van den noordelijken afsluitingsdam van het oude Paloe-meer. Ten N. van Towaja nadert de 100-vadem-lijn steeds meer de steiler wordende kust.

Langs de W.kust naar het Z. stoomende, zagen wij duidelijk de drie kalksteen tafels van het Donggala-schiereiland. De zuidelijkste, breedste en hoogste tafel, welke aan den W. kant geheel beboscht is, helt zeer flauw naar het Z., en sluit tegen het hoogere, veel- en scherpribbige, veelal boschlooze gebergte aan. Het plantendek maakt de afscheiding van beide terreinen met verschillende gesteentesamenstelling en verschillend topographisch niveau des te opvallender. De scheidingslijn, zeer waarschijnlijk een breuklijn, was duidelijk te volgen; op de zeekaart ingeteekend bleek zij, naar het Z.W., samen te vallen met de kustlijn van Tanameja langs den Z. kant der Towali-baai, en, naar het N.O., de kustreeks ten N. van Delaka (O. kant der Paloe-baai) te scheiden van de vlakte ten Z. van dat dorp.

Langs de kust zet, na een onderbreking van een paar K.M., de laagste kalksteen tafel zich nog grootere lengte naar het Z. voort, terwijl het gebergte van stollingsgesteenten in scherpe, veelal kaalribbige toppen dicht de kust nadert.

Het hoogere gebergte verder in het Z. was geheel in wolken gehuld en mede door de vallende duisternis niet meer te overzien.

Vorbij Soeramana viel, met veel landwind en regen, de avond; en hadden wij voorgoed afscheid genomen van het N.westelijk gebied van Midden Celebes.

Laat ik nu nog een overzicht geven!

Nergens in Midden Celebes komt de breuken-tektoniek van het land zoo goed uit als door de in elkaars verlengde liggende serie van inzinkingsgebieden, welke wij in dit en voor een deel in het vorige hoofdstuk hebben leeren kennen. De Paloe-baai en Paloe-vlakte, de Koelawi- en Gimpoe-kommen, de Koro-depressie, en de

Rampi-kom liggen over een afstand van 160 K.M. zóó juist in een rechte lijn, en zij worden over die grootte lengte zóó regelmatig aan weerszijden begrensd door ruim 2000 M. hooge bergwallen, dat wij daarin wel een der opvallendste uitingen der antikinale distractie moeten zien. Het verschijnsel der antikinale distractie heb ik beschreven in mijn brochure „Die Grossfalten der Erdrinde“. Het treedt, zooals ik daar aantoonde, op in het bovenste gedeelte der aardkorst, wanneer deze tengevolge van een grootplooimecanisme centrifugaal wordt opgewelfd, en dus in dat bovenste gedeelte verwijding ontstaat. Langs naar de diepte convergeerende breukvlakken zinken, tengevolge dezer verwijding, scherven der aardkorst omlaag. En dit geschiedde in ons geval, terwijl het oligoceene Midden-Celebes-peneplain tot 2000 M. boven zee werd opgewelfd.

Ten Z. der Rampi-kom wordt de opvolging van inzinkingen onderbroken door het 2950 M. hooge Kamboeno-massief, dat ouder schijnt, daar het deze breukenzone schijnt te hebben afgeleid. Zuidelijker komt zij niet duidelijk meer tot uitdrukking, doch naar de gesteentesamenstelling te oordeelen, is het niet onmogelijk, dat tot Paloppo en nog verder Z.Z.O. waarts aanduidingen van haar te volgen zullen zijn.

Deze zeer merkwaardige depressiezone van ten N. van Paloe zeker tot de Rampi-kom en vermoedelijk dus ook nog tot ver ten Z. van Paloppo doet, zoowel door hare tektoniek als door hare gesteentesamenstelling, welke voor een zeer aanzienlijk gedeelte uit vulkanische gesteenten bestaat, denken aan de bekende „fossa magna“, de depressiezone, welke, in een strekking eveneens van N. naar Z., midden door het grootste eiland van Japan loopt.

Behalve door vulkanische gesteenten, wordt deze fossa magna van Midden Celebes, welke van de Japansche vooral hierin afwijkt, dat zij onvoltooid is, onderkend door het bijna over de geheele lengte veelvuldig optreden van den porfierischen graniet, en door vele kleine warmwaterbronnen (soms met zwavelwaterstof).

Het zij mij vergund haar te noemen de **Fossa Sarasina** van Midden Celebes, of de slenk der *Sarasin's*, naar de twee pioniers, die met zooveel volharding en succes hun stoutmoedigen tocht van Paloe naar Paloppo hebben doorgezet.

Dat er aan de voltooiing van deze slenk wordt gewerkt, blijkt wel het duidelijkst uit de zoo talrijke aardbevingen, vooral bekend van de Koelawi- en Gimpoe-kommen. In het bovenstaande werd



reeds medegedeeld, wat daarvan bekend is geworden, en ik zal daarop dus niet terugkomen.

Laat ons nu achtereenvolgens de verschillende morphologische onderdeelen van de *Sarasin*-slenk in beschouwing nemen!

1. De westelijke bergwand van N. naar Z.

Van eene, even boven zee uitstekende, landtong (T. Karang) verheft zich het pleistoceene koraalkalksteenen tafelland van Donggala met steilen oostelijken breukrand tot ruim 100 M. hoogte. Zuidwaarts volgen twee hoogere terrassen, waarvan de zuidelijkste ruim 300 M. hoog is, en bij de diep ingesneden Kaboenga-baai plotseling eindigt. Bosschen en gravelden wisselen elkaar af op deze drie terrassen. Achter Donggala is een breede, tot even boven zeepeil ingesneden kerf in den koraalkalksteen, waardoor thans het kleine onbeduidende beekje van Donggala stroomt.

De Kaboenga-baai zet zich naar W.  $40^{\circ}$ Z. als terreininsnijding in het land voort; zij scheidt den koraalkalksteenen neus van het Donggala-schiereiland van het weder een étage hooger (tot ruim 600 M.) oprijzende, veel oudere, massieve, steil uit zee opstijgende diabaasporfieriet-gebergte. De Z. kant van de Kaboenga-baai vertoont aan den zee kant het gesteente in duidelijke banken, welke N.  $40^{\circ}$ W. gestrekt zijn (de na-eoceene strekkingsrichting) en onder  $35^{\circ}$  naar het Z.W. hellen.

Naar het N.O. is de breuklijn der Kaboenga-baai duidelijk te volgen, als men zich ter hoogte van T. Towali op zee bevindt. Heel typisch is dan ook het grootendeels boschlooze, scherpribbige Pangga-gebergte van oudere basische stollingsgesteenten te onderkennen van de in het N. aangeplakte, boschrijke, koraalkalksteen tafels.

Z. waarts vertoont het diabaas-gebergte zuurdere faciës: kwartsdiabaas en diorietporfieriet, terwijl ten W. daarvan de jong-cretaceïsche (?) kleilei-formatie optreedt (zie blz. 841).

Ten Z. van T. Kasiboeri stijgt het gebergte, na eene diepe, landwaarts ingaande scheur, welke door de erosie nog maar weinig verbreed en verdiept is, tot weder ruim 600 M. grootere hoogte op in het Loli-gebergte. Daar zijn zure effusiefgesteenten en voornamelijk andesiet de rotssoorten, welke de steeds steilere berggevaarten vormen, waarvan slechts de kamhoogten met bosch zijn bedekt. Met zigzag op en neer gaande kamlijn stijgt het gebergte in hooger gaande toppen op. Na een paar breede en diepe kloven wordt een weder ruim 700 M. hooger niveau bereikt, zoodat het gebergte ten

W. van Paloe culmineert in den 1964 M. hoogen Loeaio-top. Dan bestaat het bergland uit granodiorietische dieptegesteenten, en daaruit ontstane gneizen, plaatselijk granaathoudend.

Ten Z. van de steile rotskust van Kaboenga tot Kasiboeri komt een geleidelijk breeder wordend vlakland tusschen het gebergte en de zee, daar de steile bergwand zich voortzet  $\pm$  Z.8°O., terwijl de 100-vadem-lijn in zee (ongeveer evenwijdig aan de kust) gestrekt is Z.29°O.

Vóór de insnijdingen in het westelijk gebergte liggen de breede waaivormige delta's van door bandjirs meegesleurd puinmateriaal, varieërend van groote blokken tot zand. De meest interessante is die, gelegen even ten Z. van den hoogen Loeaio-top (zie blz. 882).

Het voorgebergte schijnt weder uit diabaasporfieriet te bestaan, het achtergelegen hoogere gebergte uit kwartsdiorietische gesteenten met de augietbiotiet-combinatie, terwijl aan den W. kant der reeksen de jong-cretaceische (?) kleilei-formatie aanwezig blijft.

Nog verder naar het Z. krijgt de W. wand een zeer eigenaardig karakter, dat vooral ten W. van Dolo en Sidondo het meest opvallend is. Onder een hoek van 45°, en soms meer, stijgt het gebergte in één massieven wand uit de vlakte tot ruim 1500 M. hoogte op. In dezen 10 K.M. langen wand, waarin de erosie nog geen dwarsgeulen met opvallende terreinvormen heeft kunnen uitgraven, hebben wij reeds een geologisch zeer jonge breuk herkend.

Ten Z.W. van Sidondo loopt deze bergwand met uitloopers in de vlakte uit; dan komt een westelijker gelegen rug op den voorgrond, welke ook weder vele dwarsinsnijdingen vertoont en minder hoog is. Wij bevinden ons nu op de hoogte van Sakidi, waar het hooge gebergte in het W. hoofdzakelijk uit amfiboolbiotietgranodioriet moet bestaan. Dit gesteente geeft het intermediaire magma aan, dat zoowel in de intrusief- als in de effusiefgesteenten variaties heeft geleverd naar den orthoklaas- en naar den plagioklaas-kant.

In het Z.W. zien wij achter het steeds boschlooze gebergte een onmiddellijk daarachter aansluitenden rug, welke naar het Z. hooger wordt, en spoedig geheel beboscht is. Dit hooge gebergte zet zich naar het Z. voort als de W. rand der Koelawi-depressie.

De rijke samenstelling aan rotssoorten blijkt uit de verzameling rolsteenen uit de S. Saori en de S. Ore, zooals ik op blz. 860 reeds opmerkte. Vooral op de aanwezigheid van overblijfselen van oudere

sedimenten: den radiolriet, de jong-cretaceïsche kleilei, en den numulieten-kalksteen, en ook van jongere: de mioceene molasse, moge nogmaals worden gewezen. Van de O. reeks zijn zij op deze hoogte niet bekend geworden. De kristallijne ondergrond komt sterk met die der O. reeks overeen, hoewel van de peridotietische dieptegeesteenten alleen serpentijnbreccie werd gevonden.

De oostelijke gebergterand van N. naar Z.

Geheel afwijkende van het karakter van den westelijken bergrug is die ten O. van de Paloe-baai.

Van Donggala ziet men ver in het N. het schiereiland van Pama-loeloe uitsteken. Ten Z. daarvan heeft men een kustgeheuvelte met zeer ontwikkeld reliëf en een ongeveer vlak en horizontaal bovenvlak, dat ruim 250 M. boven zee ligt. Het is zeer steil naar de zee afgebroken, en dicht met bosch bedekt. Het eindigt plotseling even ten Z. van T. Towaja, en het bestaat vermoedelijk uit paarsen trachiet en uit molasse. Dan volgen Z.waarts langs de zee een viertal lange, platte heuvels van  $\pm 150$  M. hoogte, door erosie-geulen van elkaar gescheiden. Zij zijn grootendeels met alang<sup>2</sup> en gras, slechts karig met bosch bedekt. De aan hun voet liggende rolsteenen behooren tot de granodiorieten, de gabbro's en diabazen, de hoornsteenen, de al dan niet gemetamorphoseerde kleileien, de liparieten, andesieten en eruptiefbreccies, en eindelijk den plioceenen kalksteen.

Ten O. van dit kustgebergte tot het dorp Delaka schijnt een depressie aanwezig te zijn, welke ten Z. van Delaka als kustvlakte te voorschijn komt. Deze vlakte zet zich naar het Z. voort langs den O. kant der Paloe-baai, en gaat over in het oostelijk deel der eigenlijke Paloe-vlakte.

Eerst ten O. van deze vlakte stijgt het grillig gekamlijnde centrale boschgebergte van de „hals" van Celebes op, dat achter het trachietische kustgebergte het hoogst is; ten O. van Wani en Towaëli blijft de kamlijn op merkbaar lager niveau. Voor de rijke samenstelling ten O. van Towaëli aan stollingsgesteenten, en daaruit ontstane drukge-laagde rotsoorten verwijs ik naar hetgeen op blz. 889 werd medegedeeld. De augietamfiboolbiotietgranodioriet vertegenwoordigt daarbij van de zure gesteenten weer het intermediaire magma, waarvan vele differentiatie-producten gevormd zijn. Voor de vaststelling van den ouderdom van al die gesteenten is een uitgebreid detail-onderzoek noodig. Vermoed wordt, dat de volgorde van de oudste tot

de jongste is: de graniëten en gneizen, de basische dieptegesteenten, de graniëtische en syenietische rotsoorten, en eventueel nog eens peridotiet (schriesheimiet). De van de laatste zuurdere magma's afkomstige effusiva ontbreken hier, zoo ook elk spoor van sedimenten.

Een soortgelijk gesteente als de amfiboolperidotiet (schriesheimiet, 1584) werd door **Verbeek** als 90 meter dikke gang in graniëtiet bij Siloengkang op Sumatra gevonden <sup>1)</sup>.

Van ten O.N.O. van Wani tot ten O.Z.O. van Paloe, strekt zich beneden het centrale gebergte een gebied van puinmateriaal uit. Reeds van de reede van Donggala kan men achter het Z.oostelijk deel der baai lange, onder 8° van het gebergte naar de kust hellende terreinlijnen zien, welke op eene hoogte van ± 500 M. beginnen. Van Paloe langs de O.kust der baai naar het N. wandelende, blijkt dit een terrein te zijn van flauw hellende terrassen, die telkenmale steil zijn afgebroken. Slechts op een enkele plaats, en alleen op lager niveau, loopt een waaier van puinmateriaal tot in zee uit. Prof. **Wichmann** overschreed dit terrein ten O. van Towaëli en sprak van voorheuvuls van zandsteen en conglomeraat, „deren Schichten sich meist in schwebender Lage befinden“ (loc. cit., blz. 986).

Daar dit terrein bij aankomst te Donggala mij voor het eerst tot de veronderstelling bracht van een oud Paloe-meer, is de opmerking van prof. **Wichmann** opvallend (blz. 990), dat aan de Tominkust van de „hals“ van Celebes de, aan de W.kust zoo uitgestrekte, zandsteen- en conglomeraatlagen geheel schijnen te ontbreken.

De oostelijke kustvlakte van Delaka tot Paloe en het daarachter liggende terrassengeheuvelte is over het algemeen van woestijnachtig aanzien, vooral in het zuidelijk gedeelte, waar slechts een schrale cactusbegroeiing den kalen bodem dekt. De verklaring ligt voor de hand. Zij is deze, dat, niettegenstaande dit puinmateriaal van graniët en gneis niet onvruchtbaar is, het door zijne poreuze samenstelling het bergwater naar beneden laat wegzakken, zoodat de oppervlakte droog en dor blijft. Zoodra men een lager gedeelte bereikt, dat samenvalt met den grondwaterspiegel, houdt het woestijnkarakter op. Onderlinge landschapswisten hebben de vroegere sawahs van deze terrassen (evenals van vele plaatsen in de vlakte) doen verdwijnen; een deugdelijke irrigatie zou er weder vruchtbaar land van kunnen maken.

<sup>1)</sup> H. Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine, 1896, blz. 349.

Van ten Z.O. van Towaëli tot ten O. van Paloe vertoont het waterscheidingsgebergte van de „hals" in zijn samenhang van eenige door erosie-geulen gescheiden ruggen een totaal-kamlijn, welke op een hoogte van ruim 1000 M. horizontaal is.

Ten Z.O. van Paloe komt het veelruggige, onregelmatig gekamlijnde gebergte op lager niveau, om ten O.Z.O. van Dolo weder op te stijgen. Doch dan volgt spoedig een aanmerkelijk lagere bergrand, waar overheen de hooge bergruggen om het Lindoe-meer komen uitkijken.

Hiervoor strekt zich een vrijwel platgevlakte rug van ruim 500 M. uit, welke ten O.N.O. en O.Z.O. van Sidondo de Segira(655 M.)- en Poaboe(516 M.)-toppen vertoont. Hij moet uit granietiet- en veelsoortige gneis-gesteenten bestaan.

Naar het Z. blijft daarna het oostelijke gebergte in grootere hoogte een heel eind naar het W. vooruitkomen. De bergrug loopt dicht ten O. van Sidondo.

Daarachter komt een hoogere beboschte reeks, welke zich naar het Z. immer meer verhoogt tot een ruim 2000 M. hoog gebergte, dat tusschen de Koelawi-depressie en het Lindoe-meer een inzinking vertoont, doch verder naar het Z. weder op de hoogte van  $\pm$  2000 M. blijft.

Het Z.Z.oostelijk verlengde van dit gebergte vormt het oostelijk oevergebergte der Koro-rivier.

Natuurlijk zou slechts een uitgebreid detail-onderzoek in staat stellen om een geologische detail-kaart te ontwerpen. Hier moet worden verstaan met het geven van de wijzigingen in groote trekken, welke het gebergte in het O. kenmerken. Die ten N. van Sakidi merkten wij reeds op. Van Sakidi tot Koelawi verraden de rolsteenen het volgende van de samenstelling der O. reeks.

Vormen van Sakidi tot de S. Saloei granodioriet, porfierische graniet, gneizen, amfiboliet, en tonalietapriet de gesteenten-variëaties, in die bergbeek vindt men ook rolsteenen van harzburgietserpentijn, zobniet, en amfiboliet, dus van de basische intrusiva. Dit herhaalt zich in de S. Saloea door het voorkomen van biotietperidotiet, granaathoudende lherzoliet, zobniet, en amfiboliet, en in de S. Momi door dat van harzburgietserpentijn, zobniet, amfiboliet, en ook van aktinolietschist, als rolsteenen. De vaste rots in de S. Momi is granietiet. In de Koelawi-depressie worden de peridotietische gesteenten niet meer teruggevonden, en van de aanverwante rolsteenen alleen nog maar uraliëdiabaas.

Op welke wijze deze peridotieten en metamorphe gabbro's in het graniet- en gneis-gebergte voorkomen, is aan de hand der rolsteenen niet te zeggen. Vermoedelijk vormen zij er gangen in, doch zeker niet een afzonderlijken batholiet zooals in het *Verbeek*-gebergte, hoewel zij wel over een strook van ruim 10 K.M. breedte voorkomen.

Er bestaat dan ook alle aanleiding om in dit gebied bedacht te wezen op het voorkomen van nikkelertsen. De medegenomen peridotiet-monsters zijn alle nikkelhoudend.

De vraag, of deze peridotieten, nu bekend in het N. uit de S. Towaëli, en in het Z. uit de evengenoemde bergbeken (altijd als rolsteenen), samenhangen met den batholiet van het *Verbeek*-gebergte, blijft voorloopig onbeantwoord. Het komt mij voor, dat zij jonger zijn dan de peridotiet uit het *Verbeek*-gebergte.

Een tweede omstandigheid, welke de aandacht trekt, is, dat zoowel in de S. Momi Saoewe in het Z. als in de S. Towaëli in het N. wollastoniethoudende augietgneis onder de rolsteenen voorkomt (zie hier blz. 863 en 889). Het schijnt, dat deze gneis dus door contact-metamorphose door de basische intrusiva uit kalksteen is ontstaan<sup>1)</sup>.

Behalve deze peridotieten en gabbro's moeten ten O. der S. Saloea en zuidelijker nog twee andere gesteentegroepen in het uit veelsoortige gneizen, en min of meer drukkelaagde granieten, granodiorieten en kwartsdiorieten bestaande gebergte optreden, nam. augietbiotiet- en amfiboolbiotietalkalsyeniet en augietamfiboolbiotietsyeniet eenerzijds, en augietbiotietgranofier, lipariet, overgangsgesteenten tot daciet, en lipariettuf anderzijds. De augietbiotiet-combinatie schijnt weer op de saamhoorigheid der holokristallijne gesteenten en der effusiva te wijzen, zooals wij dat ook opmerkten bij Rante Pao (deel I, blz. 273), in het Baoe-district (blz. 306), en langs de Mamasa (blz. 376). Met uitzondering van den B. Wongoe ten N.O. van Lemo in de Koelawi-inzinking, werden evenwel geen vulkaanvormen opgemerkt. Daar ik den B. Wongoe niet bezocht, blijft het de vraag, of zijn kegelvorm aan de erosie is toe te schrijven, dan wel, of hij door een lipariet-opwelling is ontstaan.

De Paloe-baai.

Tusschen de westelijke en oostelijke bergmassieven ligt de depressie

1) Rosenbusch, loc. cit., blz. 1301; Grubenmann, loc. cit., blz. 146.

der Paloe-baai in een algemeene strekking van N.N.W. naar Z.Z.O. met eene lengte van 31 K.M. en eene breedte, wisselende van  $7\frac{1}{2}$  tot 9 K.M. Zij is in afmetingen en oppervlakte dus kleiner dan het Posso-meer, en iets grooter dan het Matana-meer.

Haar bodemreliëf en de grootste diepte zijn nog onbekend. De hulpmiddelen, welke op de groote Midden-Celebes-meren ons ten dienste hadden gestaan, en daar voldoende waren geweest, konden ons voor de Paloe-baai niet helpen. Daar toch staan bijna altijd konsekvente winden: uit het Z. tot 11 u. vm., en  $\frac{1}{2}$  uur later tot in den avond uit het N. Vereischte is dus een vaartuig van grooteren omvang, dat telkenmale door stoomkracht op de zelfde plaats kan worden gehouden, opdat men betrouwbare loodingen kan verrichten.

Slechts de 100-vadem-lijn (= 180 M.) is door den Hydrographischen Dienst der Marine vastgesteld. Zooals op kaartblad XIII is te zien, loopt zij vooral dicht langs den westelijken, hoogen en steilen bergwand. In het Z. en Z.O. wijkt zij verder van de kust, tengevolge van ingespoeld slib- en puinmateriaal. In het N. evenwel komt zij langs de O.kust der baai, welke W.kust van de „hals" van Celebes is, ten N. van T. Towaja (dus langs het boschrijke kustgeheuvete) zóó dicht langs de kust, dat een steile breukwand daardoor duidelijk wordt aangegeven (zie ook fig. 67).

In verband met den loop der 100-vadem-lijn en de breedte der baai vermoed ik, dat de maximum diepte niet meer dan 500 M. zal bedragen.

Moge de vaststelling van het bodemreliëf van de Paloe-baai spoedig onder handen worden genomen! Wellicht zal dan ook worden gevonden, dat de diepte van Z.Z.O. naar N.N.W. etagegewijs toeneemt, evenals vooral de westelijke bergrug in die richting etagegewijs in hoogte afneemt. En misschien kan dan tevens een drempel in het noordelijke gedeelte der baai worden aangetoond, welke weleer het oude Paloe-meer zeewaarts afsloot.

Als in een breede en lange fjord strekt het schoone blauwe vlak der Paloe-baai, in scherp kleurencontrast, zich uit tusschen de westelijke en oostelijke gebergten: het westelijke steil uit zee oprijzend, boschloos, en in toppen tot ruim 2000 M. hoogte zich verheffend; het oostelijke, minder hoog (ruim 1000 M.) en beboscht, in een veelribbig talud van zandgele terrassen naar de zee afdalend, doch grootendeels door eene vlakte daarvan gescheiden blijvend.

### De Paloe-vlakte.

Naar het Z.Z.O. sluit, als onmiddellijk tektonisch vervolg, aan de fraaie Paloe-baai de vlakte van dien naam aan. Haar bodem bestaat uit detritusmateriaal der begrenzende bergruggen, en is dus niet homogeen van samenstelling. Klei- en zandgronden, poeder-, grind- en conglomeraatlagen wisselen met elkaar aan de oppervlakte af. Zoo doende is de bodem veelal vruchtbaar en bebouwbaar, vaak evenwel ook steenachtig of onvruchtbaar. Dit doet groote en weelderige sawah-complexen afwisselen met donkere klapperaanplantingen, moerasbosschen, of dorre kale terreinen.

De vlakte is ruim 30 K.M. lang en, in haar volkomen vlakke gedeelte, slechts enkele K.M.'s breed. Zij is dus ongeveer van dezelfde grootte als de Paloe-baai.

Dadelijk ten Z. van Paloe vertoont eene 4 M. diepe insnijding van de rivier grind- en zandlagen, welke flauw naar het zuiden hellen. De slechts 30 meter breede rivier heeft bij de heen- en weerslingering van haar bed in dit gedeelte een terreinstrook van ruim 1 K.M. breedte in de vlakte uitgespoeld; en steeds is zij bezig om dit nieuwe niveau over grootere breedte tot stand te brengen.

Zoowel de lage landtong ten N. van Donggala als deze hernieuwde actie der Paloe-rivier wijzen *op eene geringe regressie der zee in allerjongsten tijd!*

De tektoniek van de Paloe-baai en de Paloe-vlakte.

Duidelijker dan tot nog toe elders op Midden Celebes waargenomen, vertoonen deze twee in elkaar overgaande depressies en het hun omgevende bergland een gedeelte der aardkorst, dat uit ruitvormige en driehoekige blokken bestaat, welke ten deele onafhankelijk van elkaar op verschillende niveaus zijn gebracht. Langs seismotektonische of breuklijnen sluiten deze afzonderlijke blokken aan elkaar.

Eenige der meest in het oog vallende breuklijnen mogen hier worden opgenoemd. Zie fig. 67.

a. De lijn in N.8°W., welke zich ten O. van den B. Loeaio (1964 M.) duidelijk uitspreekt, zoo ook naar het N., waardoor het gebergte steeds dicht bij de kust komt. Dan volgt deze lijn een eind de kust zelve. Haar noordelijk vervolg is zeer duidelijk aangegeven door de steile breuk van het kustgebergte ten N. van T. Tiwo.

b. Evenwijdig met deze lijn zijn in het O. de lijnen, welke het „hals“-gebergte in het W. steil afsnijden, en die, welke de punter-



rassen ten W. van dit gebergte afbreken. Tusschen deze breuklijnen en de kustlijn neemt het laagland van Mamboro naar het N. in breedte toe.

c. De lijn in N.29°W., welke de steile breukkust bepaalt van T.

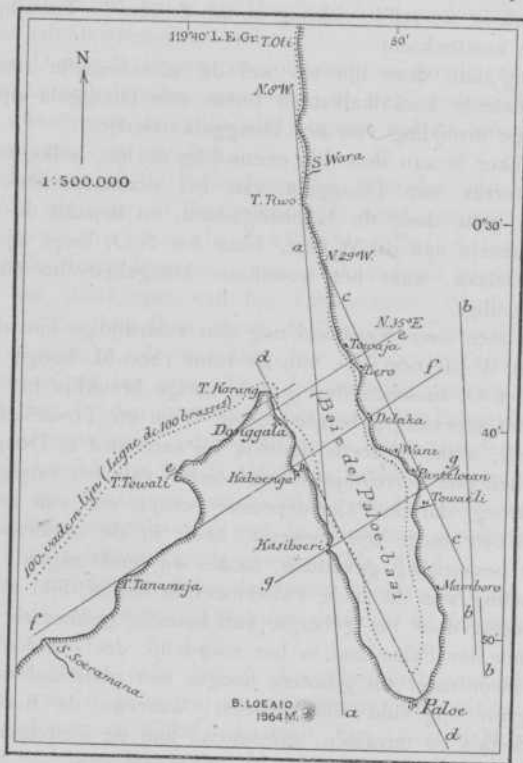


Fig. 67. Breuklijnen der Paloe-baai en omgeving.

Tiwo tot ten N. van T. Towaja, en zich naar Z.Z.O. achter het kustgebergte voortzet.

d. Evenwijdig met deze lijn is de lijn, welke de 100-vadem-lijn aangeeft langs een deel der W.kust van de Paloe-baai, en in welke Z.Z.oostelijk verlengde de boven vermelde depressie in het oostelijk randgebergte voorkomt.

Ook de lijn, waarlangs het kalksteen terras ten Z. van T. Towali is afgesneden, is daaraan evenwijdig.

e. De lijn in N.35°O., welke de N.W.kust van T. Towali beheerscht. Naar het N.O. scheidt zij het tweede van het derde kalksteen terras van Donggala, en in die zelfde richting is, ten Z. van T. Towaja, de grens tusschen de kustreeksen.

Evenwijdig aan deze lijn zal wel de scheidingslijn tusschen het eerste en tweede koraalkalksteen terras van Donggala zijn, evenals ook de diepe insnijding van het Donggala-riviertje.

f. Zuidelijker is aan deze lijn evenwijdig de lijn, welke het hoogste kalksteen terras van Donggala van het diabaasporfieriet-gebergte scheidt. Zij gaat door de Kaboenga-baai, en bepaalt de steile kust tot T. Tanameja aan de W.kust. Naar het N.O. loopt zij juist over het dorp Delaka, waar het woudlooze kustgeheuvete naar het Z. plotseling eindigt.

g. Trekt men over Kasiboeri nog een evenwijdige lijn, dan scheidt deze in het W. de 600 M., van de ruim 1200 M. hooge W. reeks, terwijl in het O. tusschen deze en de vorige breuklijn het lagere gedeelte in het scheidingsgebergte achter Wani en Towaëli ligt.

De indruk, welke ik reeds dadelijk bij aankomst te Donggala door de flauw hellende terreinlijnen, afgloeiend van het randgebergte in het Z.O. kreeg, dat de Paloe-depressie eertijds een van de zee afgescheiden meer moet zijn geweest, heeft in de onderzoekingen in het terrein bevestiging gevonden, zooals wij reeds zagen.

De afsluiting van dit oude Paloe-meer in het N. lijkt mij gevormd te zijn geweest door het gebergte van basische gesteenten, welke aan beide kanten der Paloe-baai in het noordelijk deel worden gevonden. Dit Paloe-meer moet tot grootere hoogte met materiaal van de beide randgebergten opgevuld zijn geweest, waarvan de hooge waaiervormige delta's en terrassen, aansluitend aan de westelijke en oostelijke gebergteranden, thans nog getuigenis afleggen.

Het komt mij voor, dat ten N. van het vroegere, noordelijke meeorandringsgebergte de vorming van den thans boven zee opgeheven koraalkalksteen plaats vond. Zeer waarschijnlijk lijkt mij de inzinking van het middengedeelte bij de opheffing der W.- en O.-randgebergten. Bij den doorbraak van het noordelijke randgebergte zal het Paloe-meer vrij plotseling moeten zijn leeggelopen, terwijl de slib- en gruisopvulling spoedig werd weggespoeld. De steil afgebroken waaiers

en het steil opgaande W. gebergte bij Sidondo wijzen op jongere verzakkingen in de toen ontstane Paloe-vlakte.

Het schijnt, dat de zee daarna zuidelijker is geweest dan thans, want bij Dolo heeft men op 2 M. diepte brak bodemwater, terwijl in de vlakte tusschen Paloe en Mamboro hier en daar in den grond stukken koraalkalksteen voorkomen.

Vlak bij Donggala liggen conglomeraat- en grindlagen in geringe helling op koraalkalksteen, waarmede zij ook weder overdekt zijn. Op deze transgressie moet in allerjongsten tijd de boven reeds genoemde regressie zijn gevolgd.

De geschiedenis bij de Paloe-depressies wijst dus juist het omgekeerde aan als voor de Posso-depressies werd aangegeven.

De tektonische vervolgstukken der Paloe-depressies.

Een vervolg dezer depressies, waarop ik vroeger reeds wees, is de opvolging der inzinkingen van het Lindoe-meer, de depressies van Besoa en Napoe, het Posso-meer, de Matana-, Towoeti-, Mahalona- en Wawo toa-meren, de inzinking ten Z. van de Telok dalam- en Matarepe-baaien, en ten slotte die in het zuidelijk deel der Ceram-zee.

De verlaging in den oostelijken bergrand der Paloe-vlakte, waarachter het gebergte van Lindoe zichtbaar is, pleit voor deze zienswijze. Zoo ook de breuklijnen van N.29°W. in welke verlengde, over het Lindoe-meer, de breuklijnen van N.30°W. van het Posso-meer liggen. Op het eventueel samenhangen met de na-eeocene structuur van deze opvolging werd hierboven reeds gewezen (blz. 881).

Een ander vervolg der Paloe-depressies is met volkomen zekerheid naar het Z.t.O. te volgen. Dit komt duidelijk uit op weg naar het landschap Koelawi.

Van Sakidi begint naar het Z. de geleidelijke opstijging uit de Paloe-vlakte, waarbij de bodem tot vele meters diepte uit puinmateriaal (zand tot conglomeraat) blijkt te bestaan. Een 18-tal K.M.'s naar het Z. gaat het steiler op tegen den Momi-bergrug, welke plaatselijk een zeer smallen kam (vaak nog geen meter breed) heeft, ten O. waarvan de breede en diepe vallei van de Mioe-rivier zich naar het Z. voortzet. Afdalend van dezen bergrug werd op een hoogte van  $\pm 497$  M. het sterk drukgespleten granietiet-gesteente als vaste rots gevonden met de na-eeocene N.W. strekkingsrichting. Er bestaat dus een vaste drempel tusschen de Paloe- en Koelawi-vlakten, doch hooger dan 700 M. is hij niet. Op dezen drempel ligt een dikke mantel van

puinmateriaal, welke door de erosie sterk is aangetast. Ten Z. der S. Momi treden uit gabbro ontstane amfiboliet-gangen in den granietiet op, terwijl de N. rand der Koelawi-depressie uit daciëtischen biotietlipariet moet bestaan, welke ook weer door een mantel van bergpuin overdekt is.

De bergruggen in het O. en W. rijzen tot hoogten van bijna 2000 M. op.

Eenige K.M.'s zuidelijker op den N. rand der Koelawi-vlakte, en ook van Lemo, overziet men duidelijk het profiel der Koelawi-kom, dat reeds werd weergegeven (zie blz. 869 en kaartblad XIII).

De Koelawi-kom.

Er kan geen twijfel zijn, dat de Paloe-depressies zich tektonisch voortzetten in de Koelawi-kom.

Ten einde over de Koelawi-inzinking niet in herhalingen te vervallen, verwijs ik naar de meededeelingen op blz. 866—871.

Nog niet geheel verzonken blokken scheiden de Koelawi- en Gimpoe-inzinkingen van elkaar (zie blz. 870).

Ook over de aardbevingen in de *Sarasin*-slenk kunnen herhalingen in dit résumé vermeden worden door te verwijzen naar de blz. 871—878.

De Paloe-rivier.

Het rivierstelsel, dat zich in de Paloe-vlakte concentreert, heeft zijne bronnen, zooals bekend, op de gebergtegewanden om de Koelawi- en Lindoe-depressies.

Het water der Koelawi-vlakte vereenigt zich in de Mioe-rivier; het water van het Lindoe-meer stort zich door de Goembasa omlaag door een ravijn, dat zijn ontstaan ongetwijfeld te danken heeft aan een aardbevingsscheur, welke door erosie verdiept en verbreed werd.

Door de laatste onderzoekingen ben ik tot het inzicht gekomen, dat niet alleen de Goembasa- en Mioe-geulen, doch ook de loopen van vele andere en groote rivieren van Midden Celebes aan seismo-tektonische lijnen zijn gebonden: zoo bijv. de Tawaëlia—Koro-rivier vrijwel over hare geheele lengte met het karakteristieke buigpunt in de Bada-vlakte, welke tevens het knooppunt is der twee reeds meer-malen genoemde depressiezones naar Paloe en naar Tawaëlia.

Bij Sakidi, waar de Goembasa en de Mioe samenstromen, vloeit de Paloe-rivier ongeveer in het midden der vlakte. Naar het N. gaat zij spoedig weder onsymmetrisch in het W. stroomen, hetgeen geheel in overeenstemming is met de jongste nazinking aan dien kant, welke



door den steilen breukwand met zoo jeugdig uiterlijk in het westelijk gebergte wordt verraden. Eerst bij Dolo komt zij weder in het midden der vlakte, en slingert daar heen en weer, zoodat zij een strook van ruim 1 K.M. breedte genivelleerd heeft. Van de oostelijke en westelijke gebergten ontvangt zij meest bandjirstroomen, welke vaak geen water bevatten, zoo o.a. de S. Woeno, welke uit het verlaagde blok in het O. gebergte afkomt.

Bij Paloe is de 60 meter breede rivier door een goede staalraadhangingbrug overbrugd.

In noordoostelijke richting vloeit zij in zee, en haar slib doet de dieptelijnen van de kust afwijken. Doch duidelijk buigt zij haar stroom in zee naar het N.W. om, zoodat drijfhout tot ver noordelijk langs de O.kust der Paloe-baai wordt afgedreven.

Van Sakidi tot hare uitmonding is de Paloe-rivier over  $\pm$  37 K.M. luchtvaart bevaarbaar voor vrij groote prauwen. Zij wordt dan ook gebruikt voor den afvoer van copra en rijst. Overigens is hare economische beteekenis als transportweg geen groote.

Te slotte zij het mij vergund met een enkel woord de ligging van de Paketvaart te bespreken, wyl mij dit van economisch-geographisch standpunt van belang voorkomt. Zie fotogravure XIX, genomen aan boord van het voor Donggala liggende Paketvaart S.S. „de Haan“.

Op de smalle kustvlakte benedenstreams van het diep ingesneden Donggala-beekje (oorspronkelijk is deze diepe kerf ongetwijfeld door een aardbeving gevormd) zijn de huizen der inboorlingen en der vreemde handelaren gebouwd tegen de steil opgaande heuvels liggen de woningen der Nederlanders.

De ruimte op de vlakte is beperkt; een achterland is geheel afwezig; de reede van Donggala ligt beschut, doch zij biedt slechts 3 bruikbare ankerplaatsen; en zoo lijken mij de geographische omstandigheden te eng om aan Donggala als stapelstation een goede toekomst te kunnen voorspellen.

Zeer opvallend in tegenstelling met deze engheid, zijn de geographisch zoo gunstige omstandigheden aan de O.kust der Paloe-baai bij Pantelocan.

Ook daar is, volgens de Zeemansgids, een goede ankerplaats, welke ruime uitbreiding toelaat. Een geleidelijk uit zee oprijzend, vruchtbaar achterland (met vele sawah-complexen reeds in 1910) is



XIX. DONGGALA AAN DE PALOE-BAAL.  
DONGGALA SITUÉ SUR LA BAIE DE PALOU.

door den steilen breukwand met zoo jeugdig uiterlijk in het westelijk gebergte wordt verraden. Eerst bij Dolo komt zij weder in het midden der vlakte, en slingert daar heen en weer, zoodat zij een strook van ruim 1 K.M. breedte genivelleerd heeft. Van de oostelijke en westelijke gebergten ontvangt zij meest bandjirstroomen, welke vaak geen water bevatten, zoo o.a. de S. Woeno, welke uit het verlaagde blok in het O. gebergte afkomt.

Bij Paloe is de 60 meter breede rivier door een goede staaldraadhangbrug overbrugd.

In noordoostelijke richting vloeit zij in zee, en haar slib doet de dieptelijnen van de kust afwijken. Doch duidelijk buigt zij haar stroom in zee naar het N.W. om, zoodat drijfhout tot ver noordelijk langs de W.kust der Paloe-baai wordt afgedreven.

Van Sakidi tot hare uitmonding is de Paloe-rivier over  $\pm 37$  K.M. luchtlijn bevaarbaar voor vrij groote prauwen. Zij wordt dan ook gebruikt voor den afvoer van copra en rijst. Overigens is hare economische beteekenis als transportweg geen groote.

Ten slotte zij het mij vergund met een enkel woord *de ligging van Donggala* te bespreken, wjl mij dit van economisch-geographisch standpunt van belang voorkomt. Zie fotogravure XIX, genomen aan boord van het voor Donggala liggende Paketvaart S.S. „de Haan”.

Op de smalle kustvlakte benedenstreams van het diep ingesneden Donggala-beekje (oorspronkelijk is deze diepe kerf ongetwijfeld door een aardbeving gevormd) zijn de huizen der inboorlingen en der vreemde handelaren gebouwd; tegen de steil opgaande heuvels liggen de woningen der Nederlanders.

De ruimte op de vlakte is beperkt; een achterland is geheel afwezig; de reede van Donggala ligt beschut, doch zij biedt slechts 3 bruikbare ankerplaatsen; en zoo lijken mij de geographische omstandigheden te eng om aan Donggala als stapelstation een goede toekomst te kunnen voorspellen.

Zeer opvallend in tegenstelling met deze engheid, zijn de geographisch zoo gunstige omstandigheden aan de O.kust der Paloe-baai bij Panteloean.

Ook daar is, volgens de Zeemansgids, een goede ankerplaats, welke ruime uitbreiding toelaat. Een geleidelijk uit zee oprijzend, vruchtbaar achterland (met vele sawah-complexen reeds in 1910) is



aanwezig, dat zich naar het N. en O., en ver naar het Z. (tot in de Paloe-vlakte) voortzet. Het terrein biedt op geringen afstand van de kust op eenige tientallen meters boven de zee ruimte voor eene vestiging, voorzien van goed bergwater (heel wat minder kalkhoudend dan dat van Donggala, dat naar de heuvels moet worden opgepompt), welke vestiging eene onbeperkte uitbreiding zou toelaten.

Welke motieven den doorslag hebben gegeven voor de terugtrekking van de Nederlandsche bestuursvestiging op de warme koraalkalksteen rotsen van Donggala, weet ik niet. Tegenover de enkele honderde lieden langs het steile gebergte ten W. der Paloe-baai staan de vele duizenden, die in de vlakten en heuvellanden aan den O. kant der baai tot in de Paloe-vlakte wonen.

Ik eindig dit hoofdstuk met den wensch uit te spreken, dat zoo spoedig mogelijk een grondig en deskundig onderzoek moge plaats vinden naar de wenschelijkheid aan de kust der Paloe-baai een bestuursvestiging uit te kiezen, welke, afgezien van het verleden, doch met het oog op de toekomst, de beste waarborgen biedt om een zeer belangrijk en zelfs het grootste centrum te worden voor dit gedeelte der W. kust van Celebes!

## HOOFDSTUK XIV.

Over zee van Donggala naar Pare Pare (19—21 Juli 1910).

(Zie schetskaartje fig. 68).

Zooals ik reeds in het vorige hoofdstuk mededeelde, was het aan de welwillendheid van den commandant **Lugten** van het S.S. „de Haan” te danken, dat wij, stoomende langs de Mandar-kust van Mamoedjoe tot Madjene van 10<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. vm. tot 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. nm., nog vele interessante gegevens konden verzamelen.

Een uurtje, voordat wij in den vroegen, zeer bewolkten morgen van 20 Juli met sterken landwind te Mamoedjoe aankwamen, was in het binnenland, achter het gedeeltelijk-woudlooze, reliëfrijke en scherp-ribbige kustgebergte, een hoogere reeks te zien met grillig-golvende kamlijn. Daarachter verhief zich een lichtblauwe, dus veel verder gelegen reeks van Latimodjong-hoogte. Ongetwijfeld was die reeks met grillig-piekige kamlijn, welke N.N.O. gestrekt scheen, het Mamboeliling-gebergte, dat wij het vorige jaar van de boven-Mamasa-kom in het westen hadden zien liggen (zie hoofdstuk VI). Wij hielden het toen voor even hoog, wellicht hooger dan de hoogste top van het Latimodjong-gebergte. Doch de metingen van opnemer **Lefèvre** leerden, dat de Mamboeliling hoog is 2741 M., en de hoogste top van de reeks, de Landa Banoca, 2843 M. Daardoor is uitgemaakt, dat het Latimodjong-gebergte het hoogste is van Midden Celebes en zeker ook van heel Celebes.

Het profiel der kamlijn van het hoogste gedeelte van deze reeks, dat ongeveer ten O.Z.O. van Mamoedjoe ligt, wordt weergegeven door fig. 69. Na afdaling rijst de kamlijn naar het Z. weer op, zoodat in het Z.30°O. ook een hoog gedeelte in de reeks voorkomt.

In Z.Z.oostelijke richting ligt, tusschen het Mamboeliling-gebergte

en de bovengenoemde twee reeksen, dicht bij de kust, een gebergtemassief van ruim 1500 M. hoogte.

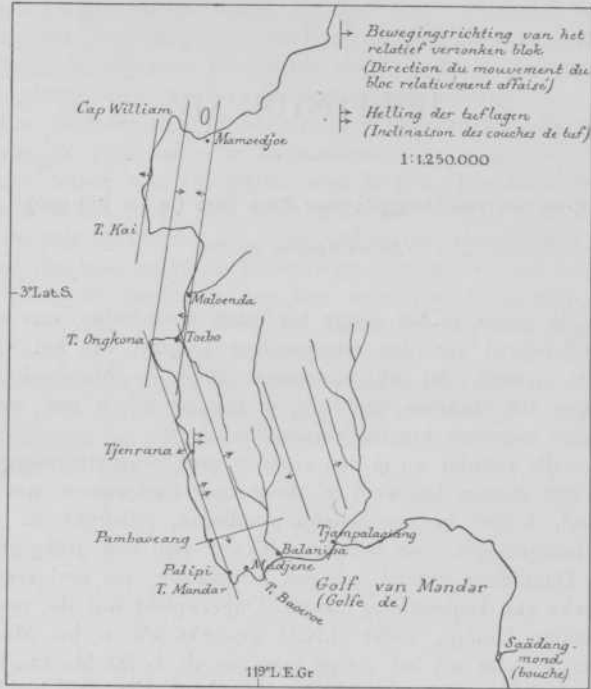


Fig. 68. Tektonisch kaartje der Mandar-kust.

De samenstelling dezer vier reeksen en hunne structuur is nog niet voldoende bekend.



Fig. 69. Kamlijn van het hooge (Mamboeliling?)-gebergte ten O.Z.O. van Mamoeedjoe.

Ook naar het N. wordt het Mamboeliling-gebergte lager in etages, welke ongetwijfeld op even zoovele breuken wijzen.

De Karama-rivier moet door het noordelijk verlengde van de hooge bergreeksen-serie heen-snijden; vermoedelijk is de kloof van die rivier van seismotektonischen

oorsprong. Haar samenhang met andere seismotektonische lijnen in Midden Celebes is nog niet vastgelegd.

Tegen  $7\frac{1}{2}$  u. vm. lagen wij stil op de reede van Mamoedjoe.

Terwijl het gelijknamige eiland een even boven zee opgeheven, zwaar beboscht, koraalkalksteen eiland is, bestaat het omringende, woudlooze, veel- en scherpribbige kustgebergte blijkbaar geheel uit leuciet-rijk vulkanisch gesteente; althans onder de verzamelde rolsteenen komt geen ander effusiefgesteente voor. Dit vulkanische gebergte zet zich tot bij Tjenrana in het Z. voort. Het is zeer reliëfrijk.

Naar het Z. van Mamoedjoe is het bergland lager dan ten O. en en W. daarvan. Uit die depressie stroomt de S. Mamoedjoe naar zee. Ten Z.Z.O. van Mamoedjoe ligt ruim 50 M. hoog op het kale bergland een plaat met flauw O. hellend bovenvlak, welke geheel beboscht is. Inderdaad bestaat die plaat weer uit koraalkalksteen (1658, grijsgeel, hard, massief of caverneus, vol fossielresten; en 1659, poreus, wit en bruingeel doorweerd), welke **Dollfus** voor pliocëen houdt.

Uit de S. Mamoedjoe werden rolsteenen verzameld van leucietgesteente, leucietshonkinit, leucietfonoliet en leucietiet. Leucietgesteente (1663, grauw, vol vaalwitgroene, 2 m.M. groote leucieten), leucietshonkinit (1664, grauw, vol witte leucietvlekjes, met roestkleurige 4 m.M. dikke verweeringskorst), leucietfonoliet (1667, vaalpaarsgrauw, met vele zeer fraaie, tot 1 c.M. groote leucieten), en leucietiet (1660, dicht, groengrauw, met vele lichtgroengele of witte,  $\frac{1}{2}$  m.M. kleine leucietjes, biotiethoudend, dunbankig-brekend; 1661, grauwzwart, met glinsterende biotietjes, augiet, en vele dofwitte leucietjes; 1662, grauwblauw, doorteekend met zwarte augiet en vele dof lichtgrijsgroene leucietjes; 1665, als vorige; 1666, grauw, met veel geelgroene glazige, tot 7 m.M. groote leucieten; 1668, vaalbruinachtiggroen, met dunne zwarte strepen, en weinige, maar groote, groenachtige, vetglanzende, en macroscopisch zeer duidelijk kruisgestreepte leucieten; 1669, door verweering ontleurd, en roestkleurig ingeweerd, vol dofwitte, 2 m.M. groote leucietjes, en minder augiet; en 1670, door een overgroot aantal dofwitte, tot  $\frac{1}{2}$  c.M. groote leucieten een grindkorrelig, vaalgrauw en wit gesteente geworden, met heel enkele glinsterende biotietjes).

Met deze rolsteenen lag de geheele kuststrook van Mamoedjoe bezaaid<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> De samenstelling der Mandar-kust voor een groot gedeelte uit leuciet-gesteenten werd reeds bekend door een gesteenteverzameling, bijeengebracht in 1900 en 1901 door den zeeofficier H. T.

Van het schip werd foto 279 naar O.Z.O. genomen; zij geeft een beeld van de zeer smalle kustvlakte, waarachter het massieve en hooge bergland in vele reeksen oprijst.

Om 10<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. vm. verlieten wij Mamoedjoe, en stoomden verder langs de W.kust Z.waarts naar Madjene.

Van de baai van Mamoedjoe tot de baai ten O. van T. Kai strekt zich, in eene richting ongeveer van N.N.O. tot Z.Z.W., zeer duidelijk eene inzinkingsstrook uit.

De oostelijke breuklijn snijdt het gebergte ten Z.O. van Mamoedjoe af, en is verder duidelijk te volgen langs de kust van Maloenda. Vooral ten Z. van die plaats verraadt de steile, weinig-geërodeerde kustwand van het gebergte, door haar gelijkenis met den westelijken bergwand der Paloe-vlakte ten W. van Sidondo, een nog jonge breuk te zijn. Even duidelijk is zij, verder naar het Z.Z.W. door eene diepe insnijding bij Toebo, te volgen in de afscheiding van het oostelijk gelegen gebergte van het, een etage van aanmerkelijke hoogte, lagere kustgebergte van T. Ongkona.

De westelijke breuklijn zet zich vrijwel evenwijdig aan de oostelijke voort, zoodat de inzinking dwars door het Mamoedjoe-schiereiland van het Z. even goed is te zien als van het N. Verder naar het Z.Z.W. vormt deze breuklijn ongetwijfeld de breukkust van de Ongkona-uitwas, zoodat het Ongkona-massief uitkomt als een onverzonden blok.

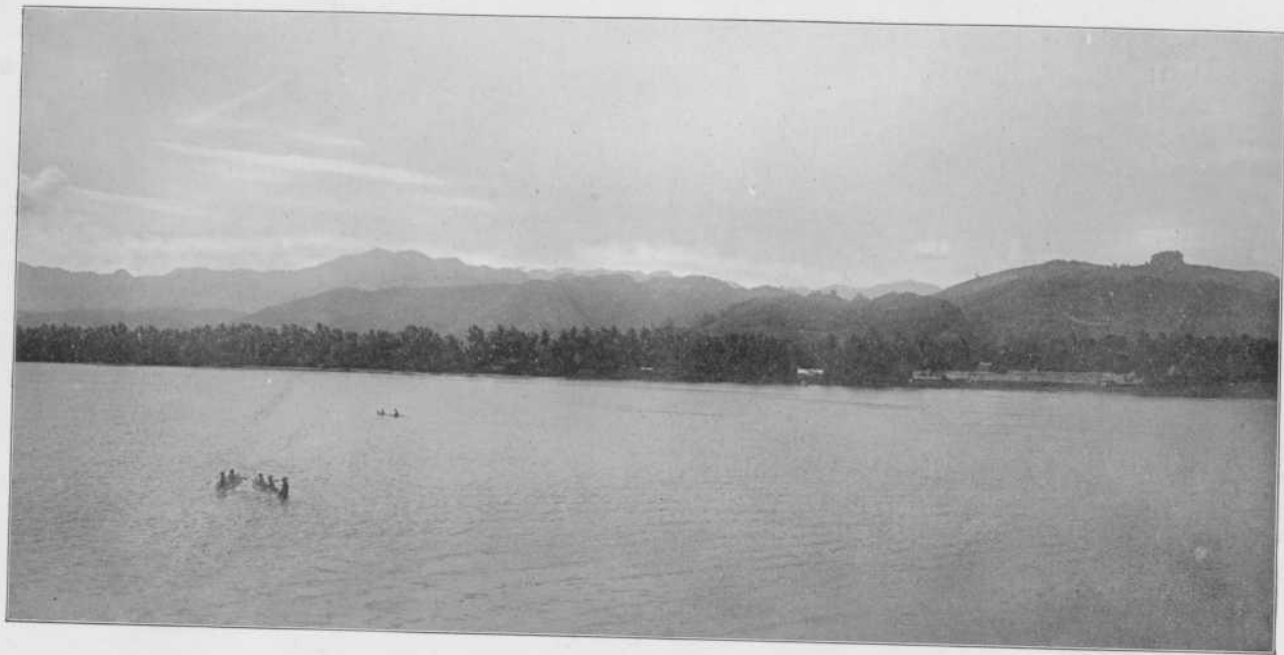
Ten O. van Mamoedjoe ligt het bergland in zeer grillig-gekamlijnde reeksen, welke ongeveer N. zijn gestrekt. Elke volgende, meer naar het O. gelegen reeks zet zich naar het N. verder voort, zoodat de lijn, welke hen afsneed, meer N.O. dan O. gestrekt moet zijn.

Ten Z. van kaap William, dat uit een aangeplakt, laag koraalkalksteen terras bestaat, daalt het lichtgroene en bruingebrande, kale vulkanische gebergte zóó steil naar de diepe zee af, dat ook daar niets anders dan een breuklijn aanwezig kan zijn, welke weder evenwijdig is aan de beide reeds genoemde.

Op vele plekken herhalen zich de aangeplakte, lage koraalkalk-

---

Hoven, commandant van H. M. opnemingsvaartuig „Makassar“, en beschreven door Prof. Dr. H. Bücking, „Beiträge zur Geologie von Celebes“, Samm. des geologischen Reichsmuseums in Leiden, Bd. VII, Heft I, 1902, blz. 29—82. Op blz. 81 lezen wij: „Längs der Mandarküste selbst, über deren Aufbau bisher noch nichts bekannt war, herrschen *Leucit- und Andesitgesteine*; nur untergeordnet erscheinen auch Kalksteine von vermuthlich tertiärem Alter. Im Süden sind wesentlich Andesit-Conglomerate und Tuffe, vom Kap Ongkona an nordwärts hauptsächlich Leucitgesteine und zugehörige Tuffe beobachtet worden“.



279. Mamoedjoe en het bergland in het O.Z.O.  
Mamoedjoe et le pays montagneux à l'Est-Sud-Est.

steen terrassen, welke vooral door hunne zware boschbegroeiing opvallen; ook T. Kai, waarlangs wij om 1 u. nm. stoomden, is zoo'n uitstekende, horizontale punt. Daar hebben wij dus allerwegen alweder een zeer jonge negatieve strandverschuiving.

Dan volgde de bovengenoemde steile kustwand van Maloenda.

Reeds om 2 u. nm. onttrokken regen en wolken het uitzicht naar het meer landwaarts gelegen bergland.

Ten Z. van T. Ongkona, dat wij om 2 $\frac{1}{4}$  u. voorbij voeren <sup>1)</sup>, zet het steile breukgebergte zich nog een eind voort, doch toen bleek de strekking der breuklijn een richting ongeveer van N.N.W.-Z.Z.O. te hebben aangenomen. De steile breuk is ten Z. van Tjenrana een eind van de kust af te volgen, zoodat zeewaarts nog een lager heuvelland overblijft, waardoor de kust bij Tjenrana een weinig naar het Z.W. uitschiet.

Het kustgebergte blijft van hetzelfde uiterlijk en ongeveer dezelfde hoogte als bij Mamoedjoe, en bestaat dus zeer waarschijnlijk nog uit leuciet-gesteenten <sup>2)</sup>.

Even ten N. van Tjenrana evenwel neemt het kustgebergte opeens een ander karakter aan. In de plaats van het veel- en scherppribbige gebergte met ongedefinieerd reliëf komt een massief, ietwat hooger gebergte met gekartelde, scherpe kamlijn, dat door zijn laagsgewijzen bouw tot de vulkanische tuffen-formatie en het *Quarles*-gebergte blijkt te behooren. Zijn kamlijn is nagenoeg horizontaal volgens de strekking der lagen. Dit grootendeels boschlooze, en dan kale gebergte met zwarte en rose (bijna witte) kleuren blijkt te zijn gestrekt in eene richting N.-Z. in het N., welke ombuigt tot een richting N.N.W.-Z.Z.O. in het Z. De lagen hellen vrij sterk naar het O.N.O., doch zijn zeewaarts plotseling afgesneden. De kust van Tjenrana tot Pambaoeang blijkt dus te bestaan uit een steil afgesneden antiklinalen vleugel in de tuffen-formatie.

Ongetwijfeld hangt dit vulkanische gebergte van eruptiefgesteenten en tuffen samen met dat van de golf van Mandar, en met de Letta-, Saädang-, en Rante Pao-berglanden. Daarom werd het onder één verzamelnaam samengevat als het *Quarles*-gebergte.

1) Even ten Z. van Ongkona mondt de bergbeek Maloeno uit. Zij bleek volgens de collectie Hoven (zie noot 1 op blz. 919) rolsteenen van hoornblendhoudenden granietiet, loc. cit., blz. 37, te hebben afgevoerd. Ik vermoed, dat deze afkomstig zijn van het Mamboeliling-gebergte.

2) Zie het vervolg van noot 1 op blz. 920.

Bij Pambaoeang eindigt het tuffen-gebergte plotseling langs een scherpe breuk, welke zich in het binnenland naar het O.N.O. schijnt voort te zetten. In die richting was achter het kale kustgebergte even een beboschte reeks te zien.

Het zuidelijkst gedeelte dezer kust tot T. Mandar bestaat uit een drietal terrassen van horizontale lagen. Het middelste terras is het langste en  $\pm 150$  M. hoog; het begint even ten Z. van het kustdorp Palipi. In het noordelijkste en hoogste terras van  $\pm 200$  M. hoogte was in de lagen een geringe helling naar zee te onderkennen.

De terrassen bleken te bestaan uit een lichtbruinen mergelkalksteen met plaatselijk vele fossielen; deze rotssoort heeft zijn ontstaan te danken aan eene vermenging van het afspoelingsmateriaal der tuffen met koraalkalksteen.

De verzamelde gesteenten bij Madjene, van een terras achter de woning van den controleur, bestaan uit lichtgrijzen, niet zwaren, krijtachtigen kalksteen (1671) en witten celligen of korreligen koraalkalksteen (1672, met veel schelpenresten, en zeer gelijkend op den Donggala-kalksteen). Dollfus rekent deze blokken kalksteen gedeeltelijk tot het mioceen<sup>1)</sup> (Helvétien) (1671, met koralen, foraminiferen, *Operculina*, *Conus*, *Natica*, *Trochus*, *Pecten*, *Ostrea* en *Cidaris*), deels tot het plioceen (1671; en 1672, met koralen, foraminiferen, *Rotalina*, *Corbis*, *Venus*, en *Cerithiopsis*).

Deze, aan het vulkanische gebergte na zijne plooiing en daarop volgende verbreking aangeplakte, terrassen van respectievelijk 200, 150 en 50 M. hoogte, wijzen dus op neogeene negatieve strandverhuivingen, welke heden ten dage nog schijnen aan te houden.

Na omvaring van de koraalkalksteen rotspunt (zie foto 280, van den Heer H. de Vogel M.Hzn. ontvangen), werd om 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> u. nm. Madjene bereikt.

Uit de S. Madjene (zie foto 281, cliché Wan Seng) werden rotsen verzameld van leucietfriettuf (1673 en 1673a, zanderig, dof, geelgroen, met glinsterende biotietvlekjes), en andesiettufochtige mergel (1673b, lichtgeelachtiggrijs, zwaar, dicht ineengeklonken, met enkele fossielresten, water-opslurpend en opbruisend met zoutzuur).

Zoowel T. Mandar als vooral T. Baoeroe worden gevormd door

<sup>1)</sup> Bücking, loc. cit., blz. 76, noemt den kalksteen op eenige K.M.'s ten Z. van T. Ongkona „misschien mioceen“.





282. Het bergland ten N. van Madjene.  
Le pays montagneux au Nord de Madjéné.



280. Koraalkalksteen-kaap bij Madjene.  
Cap de calcaire coralligène à Madjéné.

Foto H. de Vogel M.Hzn.



281. De Madjene-rivier. La Madjéné.

Foto Wan Seng.

de eenige K.M.'s breede, horizontale oppervlakte van het laagste terras, dat zeewaarts loodrechte wanden heeft, en dat m. i. alleen uit plioceenen kalksteen bestaat, niet uit mioceenen. Naar het N. stijgt het terras flauw en geleidelijk tegen het gebergte van vulkanische tufgesteenten, waarvan het door een diepe erosie-geul gescheiden blijft.

De ten O. der Balanipa-rivier gelegen bergrug met een strekking van ongeveer N.N.W.—Z.Z.O. vertoont in zijn uiterlijk weder zooveel overeenkomst met het noordelijke Mandar-kustgebergte, dat zijne samenstelling uit vulkanische gesteenten als vaststaand wordt aangenomen. De flauw op en neer gaande kamlijn blijft op hetzelfde niveau van omstreeks 900 M. hoogte. Het gebergte is in het N. steil afgesneden, terwijl het naar het Z. onder een hellingshoek van  $15^\circ$  over ongeveer 5 K.M. afstand naar zee afloopt. Naar het O. en W. wordt deze gebergteschol weder door breuklijnen begrensd, zoodat het wel duidelijk is, dat de loopen der Balanipa- en Tjampalagiang-rivieren gebonden zijn aan seismotektonische of breukzones.

Meer in het O. stroomt ongeveer evenwijdig aan deze rivieren de Mamasa.

Evenals het overig deel van Midden Celebes, blijkt dus ook de Mandar-uitwas tektonisch te zijn een breukenland, hoofdzakelijk samengesteld uit leucietrijke effusief- en tufgesteenten in het N., en uit andesietuffen in het Z., waardoor een ruitwerk is ontstaan van hooge gebergteschollen afwisselend met min of meer diepe depressiezones.

Wanneer eenmaal de topographische kaart van Midden Celebes voltooid zal wezen, dan zal het, aan de hand der bij de onderzoekingen aldaar ontdekte karakteristiek van de Midden-Celebes-tektoniek, niet bezwaarlijk zijn om de zoo talrijke breuklijnen aan te geven, waarlangs de aardkorstblokken verschoven zijn, welke aan dit landgebied zoo'n rijk reliëf verleenen.

Na een nacht met veel wind voor Madjene te hebben gelegen, vertrokken wij 21 Juli met sterken Z.O. wind in een zeer bewolkten dag om  $8\frac{1}{4}$  u. vm. naar Pare<sup>a</sup>. Een kwartier later werd foto 282 naar N.W. genomen, waarop het opgeheven kustgebied en het hooge gebergte op den achtergrond zijn te zien.

Doch weldra verdween het Mandar-bergland in mist en wolken.

Eerst tegen den middag doemde het bergland ten Z. van Pare<sup>a</sup> op, en allengs werd het duidelijker.

Daalt het gebergte ten N. van de vlakte tusschen Midden- en Zuid-Celebes Z.waarts steil af, ten Z. dier vlakte neemt het bergland, dat ten N. van Pare<sup>a</sup> ligt, N.waarts zoo geleidelijk in hoogte af tot zeer lage, vrijwel horizontale terrassen, dat meer aan eene inbuiging dan aan een breuk van het land moet worden gedacht. Mogelijk is evenwel ook, dat de verklaring gezocht moet worden in een serie van evenwijdige verschuivingen met geringe niveaoverschillen (blz. 937).

Om 2 $\frac{1}{4}$  u. nm. kwam het S.S. „de Haan” te Pare<sup>a</sup> aan.

## HOOFDSTUK XV.

### De oude beddingen der beneden-Saädang-rivier, en de baai van Pare Pare.

(Zie schetskaart fig. 70<sup>1</sup>).

In mijn Mamasa—Saädang-rapport, opgenomen in het Tijdschrift K. N. A. G.<sup>2</sup>), jaargang 1910, afl. 1, blz. 106, en in het opstel over „Celebes en Halmahera”, idem, afl. 6, blz. 1149, uitte ik twijfel over het bestaan van een ouden Saädang-mond bij Djampoea, en zulks op grond der volgende overwegingen:

1<sup>o</sup>. Zoowel de ligging van het tegenwoordige Saädang-bed,  $\pm$  8 M. diep in de laagvlakte, als de doorgraving van de lage, doch harde basalt-tong, welke de stroomversnelling Batoe vormt, wijzen op een zoodanige hoeveelheid arbeid, dat de beweerde stroomverlegging der Saädang-rivier in een vlakland zonder meer geheel onverklaarbaar wordt;

2<sup>o</sup>. Een groote en zandrijke rivier als de Saädang — hadde zij eenmaal bij Djampoea uitgemond — had daar een deltaland moeten hebben achtergelaten.

Teneinde deze belangwekkende geographische kwestie uit te maken, besloot ik op het terrein een nader onderzoek in te stellen.

In het kort zal worden medegedeeld al wat ik vernam en zag op het terrein, om daarna te trachten de verklaring te geven van hetgeen, aan de hand der gegevens van 1909 en de mededeelingen van kapitein M. C. Maas, onverklaarbaar scheen.

Aanvullende gegevens werden mij uit een nota, dd. Pare<sup>3</sup>, 4 Juli 1912, van den Heer L. van Vuuren, chef van het Encyclopaedisch

1) Door den Heer C. Craandijk naar verschillende gegevens geteekend.

2) Zie ook G. P. Rouffaer, De oude en de nieuwe monding der Sadang-rivier (Zuid-Celebes), Tijdschrift K. N. A. G., 1909, afl. 5, blz. 841—844.

Bureau der Buitenbezittingen, naar aanleiding van een ter plaatse door hem verricht onderzoek; uit een nota van den te zijner beschikking gestelden civiel-gezaghebber **W. F. J. van Lakerveld**, dd. Makasser, 6 Aug. 1914, over een herhaald onderzoek ter plaatse om te trachten eenige door mij aan den Heer **van Vuuren** opgegeven duistere punten uit zijne nota tot oplossing te brengen; en uit een schetskaartje van **T. M. Aubert** van 1752, aanwezig in het Algemeen Rijksarchief in den Haag, hetwelk ik met de welwillende toestemming van den Algem. Rijksarchivaris Prof. Mr. **R. Fruin** in fig. 71 (blz. 944) in reproductie kan geven. Het zij mij veroorloofd Z. H. G. hiervoor nogmaals mijn erkentelijkheid te betuigen.

23 Juli kwam de controleur **J. J. G. Kruseman** van Pare<sup>2</sup> met de hoofden van Soepa en Sidenreng, die het volgende mededeelden betreffende een afdamming van den Saädang-loop, welke naar Djampoea ging. Het moest toen omstreeks 27 jaar geleden zijn, dat de thans overleden Pata (= heer) Sada, die later na zijn vader onder den naam van La Sadapotto optrad als hoofd of „adatoeang” van Sidenreng, beval om den Djampoea-loop af te dammen, opdat het water in den zooveel kleineren Paria—Salipolo-loop kon vloeien. Hij liet dit doen, teneinde den „aroe” (= vorst) van Djampoea de belangrijke in- en uitvoerrechten te doen derven, en deze te doen ten goede komen aan den „radja” van Paria, die vermaagschapt was aan de toenmalige hoofden van Sawietto en Sidenreng. Later trachtte hij door eene in-graving weder de kleinste helft van de Saädang-rivier naar de Djampoea-bedding te leiden, doch dit mocht niet gelukken.

Volgens het hoofd van Soepa liep de oude Saädang door het Alieta-meer, waar het water gereinigd werd, zoodat bij Djampoea geen delta ontstond. Na de afdamming ging al het rivierwater naar Paria en Salipolo, en spoelde bij de laatste plaats zooveel grond aan, dat eerst ± 15 jaar geleden het dorp Wakka (vlak aan zee) werd gebouwd, (een kind op schoot tillen = wakka = ophoogen van je zelf door een kind; dus = opgehoogd land door jongere afzettingen, zooals mij werd medegedeeld).

Het Alieta-meer werd een moeras.

De dam werd volgens het hoofd van Soepa gemaakt door het in de rivier laten vallen van stammen, welke het slib tegenhielden, waardoor een steeds sterker wordende dam ontstond.

Het verhaal der afdamming werd ten stelligste ontkend door den

tegenwoordigen adatoeang van Sawietto en diens jongeren broer, den 1<sup>sten</sup> „soelewatang” van Alieta, die vermaagschapt zijn aan den aroe van Djampoea, en daarom, volgens den Assistent Resident **J. Kroesen** (die evenals kapitein **Maas** aan het verhaal der afdamming blijft vasthouden), een truc, als hen door den vorst van Sidenreng zou zijn gespeeld, niet zouden willen erkennen.

Afgezien van de onmogelijkheid om, zelfs met Europeesche technische hulpmiddelen, een rivier als de Saädang af te dammen, geloof ik, dat het verhaal der afdamming zoo niet geheel een verzinsel, dan toch grootelijks overdreven is, daar een oude man, dien wij toevallig bij het dorp Liboekang (aan de Saädang-Salipolo) ontmoetten, beweerde, dat hij in zijne jongere jaren de Saädang-Djampoea wel eens was afgevaren, doch dat deze loop geleidelijk was verzand, zoodat steeds meer water in de Saädang-Salipolo was gekomen. Deze oude man, die geen reden had de ware geschiedenis anders voor te stellen dan zij is, achtte ik volkomen betrouwbaar. Tevens vertelde hij, dat na een droog jaar geen water meer in de sterk afgenomen Saädang-Djampoea was terechtgekomen, zoodat alle water bij Salipolo in zee kwam. Dit moet ongeveer 25 jaar geleden zijn, en sinds dien bleef de Djampoea-bedding droog. Doch nu komt bij extra hoogen bandjir, zooals één- of tweemaal per jaar plaats vindt, gedurende enkele uren Saädang-water in de Djampoea-bedding.

Ook op andere punten kwamen de mededeelingen der landslieden niet geheel met elkaar overeen.

Het oudste bericht was dat van den aroe van Alieta, die vertelde, dat toen hij een kind was ( $\pm$  50 jaar geleden), hij wel eens op zoek ging bij zijne familie te Paria. Op die reis werd geen Saädang-rivier overgetrokken, wel een riviertje met *helder* water.

De benedenloop van de Saädang ging toen bij Liboekang van de tegenwoordige bedding af naar het Z., en zij splitste zich in *twee takken*, die genoemd werden: de *Saädang-Tiroeang* (de oostelijke) en de *Saädang-Sawietto* (de westelijke tak).

De eerste mondde uit in het *Alieta-meer*, een  $\pm$  4 M. diepe depressie (dus dieper dan de Tempe- en Sidenreng-meren van heden ten dage), waarin de wind zulke hooge golven kon doen ontstaan, dat vaak vaartuigen omsloegen en menschen verdronken. Dit Alieta-meer staat nog aangegeven op de Topographische kaart van 1907, hoewel het toen niet meer bestond. Volgens kapitein **Maas** maakte

de oud-Resident **Brugman** in toelichtingen bij oude contracten melding van een meer van Alieta. De afwatering van het meer had plaats door de S. Taoewang, welke in de rivier van Alieta terecht kwam. In het meer had bezinking plaats van Saädang-zand.

De hoofdtak, de Saädang-Sawietto, slingerde heen en weer door de Sawietto-vlakte, en mondde bij de dorpjes Pao en Labalakang uit in de tegenwoordige rivier van Alieta, zoodat alle water bij Djampoea in zee kwam.

En daar, bij Djampoea, *was een delta*, zoodat het land wel 200 meter verder reikte dan tegenwoordig. Deze, en de volgende mededeelingen zijn eveneens van den aroe van Alieta, die een zeer intelligenten indruk maakte. Even stroomop van Djampoea verdeelde de rivier zich in vele takken (als deltaland), doch alle vereenigden zich weer, en als één breede stroom kwam de Saädang stroomaf van Djampoea in zee. Onmiddellijk werd de rivier daar *zóó* diep, dat men niet in het midden van den mond kon ankeren, doch slechts aan een der kustoevers. Ook nu nog buigen de dieptelijnen op de zeekaart bij Djampoea landwaarts in.

De oude Saädang-mond bij Djampoea vertoonde dus omstandigheden, welke geheel met die van den tegenwoordigen Lariang-mond overeenkomen; zie blz. 816-817.

Afwijkend van bovenstaande voorstelling was die van den inlandschen schrijver te Pinrang, die mij mededeelde, dat er naar het volksverhaal *twee oude loopen* moesten zijn: de Saädang-Tiroeang, beginnende bij Liboekang aan de tegenwoordige Saädang, en de Saädang-Sawietto, beginnende bij Barombong aan de tegenwoordige Saädang.

Ook de Heer **van Vuuren** schreef in zijn nota: „Vóórdat de Saädang bij Salipolo mondde, ging bij Liboekang een tak naar het Z., die Saädang-Kappa of Saädang-Tiroeang genoemd werd: Saädang-Kappa dicht bij Liboekang <sup>1)</sup> en Saädang-Tiroeang verder stroomafwaarts.

Deze Saädang-Tiroeang ging langs de nederzettingen Oeroeng—Takalala E<sup>2)</sup>—Tiroeang en Boki naar Alieta om door het vroegere meer van dien naam naar Pao te stroomen.

1) Volgens het door den Heer **van Vuuren** bij zijn nota gevoegde schetskaartje zou de Saädang-Tiroeang ten W. van Liboekang gestroomd hebben; mij werd het oude bed ten O. van die plaats gewezen.

2) Zie noot 1 van blz. 941.



Deze tak voerde niet <sup>1)</sup> het grootste deel van het Saädang-water af. Het meerendeel vān het Saädang-water vervolgde zijn weg langs Bamba, waar ook toen de S. Loka opgenomen werd naar Benteng E, waar die rivier naar het zuiden afboog om als Saädang-Sawietto <sup>2)</sup> langs Talabangi—Oedjoeng E Paléteang <sup>3)</sup>—Pinrang—Boea E en Karangān naar Pao te stroomen, en van daar vereenigd met de Saädang-Tiroeang naar Djampoea.

Daar, bij Benteng E, ging toen bij normalen waterstand geen water naar Salipolo, wel bij bandjir <sup>4)</sup>..... De aroe van Alieta beveerde, dat hij vroeger van Alieta naar Paria gaande geen Saädang overtrok (met uitzondering natuurlijk van de Saädang-Sawietto). Er was toen tusschen Benteng E en Salipolo geen rivier, ook geen klein rivierte met helder water, zooals hij aan den Heer **Abendanon** had medegedeeld, maar wel plassen, waarin karbouwen baden."

Inplaats van Barombong noemt de Heer **van Vuuren** dus Benteng E als het punt, waar de Saädang-Sawietto van de tegenwoordige bedding der Saädang naar het Z. afsloeg; bij zijn brief van 6 Aug. 1914 uit Makasser wijzigde hij dezen naam in Benteng <sup>2)</sup>.

De Heer **van Lakerveld** meldde evenwel in zijne nota: „Alleen verhaalde men, dat volgens overlevering de Mamasa vroeger bij Padjalele <sup>4)</sup> (ten N. van Salipolo aan zee gelegen) in zee gestroomd moet zijn"; en elders: „In het N.W. van de Saädang stroomde de kleine Salo Bāngā Bāngā, die zich ten Z. van den B. Bāngā <sup>2)</sup> naar het W. omhoog, om in algemeen westelijke richting bij Salipolo in zee te vallen..... Bij kampong Bamba scheidde een smalle, doch harde strook gronds haar (de Saädang) van het bed van de S. Bāngā <sup>3)</sup>."

Uit deze ten deele tegenstrijdige mondelinge mededeelingen kom ik tot de gevolgtrekking, dat er wel een rivierte met *helder* water was, dat naar Salipolo stroomde, maar dat de voorstelling van een splitsing benedenstrooms van Liboekang in Saädang-Tiroeang en Saädang-Sawietto onjuist is.

Over den tijd, dat Saädang-water naar Salipolo begon te vloeien, wist niemand te vertellen.

1) Zie noot 2 van blz. 941.

2) Zie fig. 71, waar „Palettean" is aangegeven aan de „R. Sawitto".

3) Hieruit volgt, dat er dus toch een rivierbed moet zijn geweest.

4) Aan den mond der tegenwoordige S. Binangakaraeng ligt het dorp Padjalele. Zou daar de oude Mamasa-mond zijn geweest? Dit lijkt mij onwaarschijnlijk, maar — indien het zoo ware — zou het heele vraagstuk nog ingewikkelder en nog belangwekkender worden.

De oude man van Liboekang zeide, dat toen hij ongeveer 25 jaar geleden van Liboekang naar Djampoea nog de Saädang-Sawietto kon afzakken, deze rivier veel kleiner was dan de Saädang-Salipolo. Dus toen reeds ging het meeste water naar Salipolo, of juist, er waren toen vier monden, namelijk bij Lembai, even Z. van Sabanparoe = Maroneng (de grootste); Pasorong; Paria; en Salipolo (de kleinste).

Allengs vloeide minder water in de Saädang-Djampoea, welk proces volgens den aroe van Alieta in  $\pm 10$  jaar moet zijn afgespeeld. Na een droog jaar kwam ten slotte geen water meer in die bedding. Tegelijkertijd werd het Alieta-meer langzamerhand een moeras, dus juist in den tijd, toen de inspoeling van Saädang-zand ophield <sup>1)</sup>; en heden ten dage is het in natte rijstvelden omgezet.

Niet geheel onmogelijk lijkt het mij, dat de vorst van Sidenreng het proces op het allerlaatst heeft doen verhaasten, ware het alleen om meer luister te zetten bij hetgeen hij vermocht te doen; de oude man van Liboekang ontkende nadrukkelijk, dat menschenhanden de Saädang-Djampoea hadden doen verdrogen.

Allengs verzandden de noordelijke nieuwe Saädang-monden; en zoo kwam 15—20 jaar geleden bijna al het water bij Salipolo in zee. Thans ligt die plaats een heel eind van zee, doordat een groote delta werd uitgezet, waarop het zeer jonge kustdorpje Wakka is gelegen.

De oude Saädang-delta bij Djampoea, zoo vertelde verder de aroe van Alieta, werd door de Westerstormen aangevreten, en al dit losse zandmateriaal met de daarop gestaan hebbende klapperboomen moet volgens hem zijn verdwenen in de diepe zee dicht bij de kust. En zooals gezegd: Djampoea, dat eertijds ruim 200 meter van de kust moet hebben gelegen, ligt nu bijna vlak aan zee, welke nog steeds op het land wint.

In de nota van den Heer van Lakerveld lezen wij: „In de onderafdeeling Pinrang zijn nog verscheidene menschen in leven, die èn den loop van de Saädang-Sawietto èn dien van de Saädang-Tiroeang afgevaren zijn. En oudere lieden uit de buurt herinneren zich nog de wijzigingen Saädang-Lemo, Saädang-Benteng-Benteng en Saädang-Kappa, en den doorbraak tusschen Bamba en Boeloe Banga-Banga, waardoor de Saädang voortaan bij Salipolo in zee viel <sup>2)</sup>. Dit laatste

1) Zie P. und F. Sarasin, Entwurf etc., blz. 256, waar de uitdroging wordt toegeschreven aan de vermindering van instroomend Saädang-water. Dit lijkt mij niet juist.

2) Hierover nader.

is thans ongeveer 11 jaren geleden, wat ook bevestigd wordt door de aroe van Kasa (I Boewabara). Zij herinnert zich nog goed langs de Saädang-Kappa naar Pinrang en Djampoea gevaren te zijn met haar oudsten zoon, die toen reeds „loopen kon”. Deze jongen is thans ongeveer 13 à 14 jaren oud. Voor verdere informatiën beveel ik aan La Sinai of Maritoetoe en La Moehiding, beide wonende te Beladjeng.”

Van een uitstrooming van een Saädang-mond in den N.W. hoek der baai van Pare<sup>2</sup>, waarvan de Assistent Resident **Kroesen** berichten had gekregen, wist geen der geraadpleegde landslieden mij iets te vertellen. Duidelijk komt dat evenwel ook uit op de schetskaart van 1752 (zie fig. 71).

Deze schetskaart mag voor het kustgebied als in beginsel juist worden gehouden. In het binnenland zijn echter gegevens aangebracht, welke zich ten deele niet met den tegenwoordigen toestand laten rijmen. Zoo bijv. de ligging van Letta ten N. der Mamasa, en die van Toengka *stroomaf* van Enrekan (lees Enrekang), terwijl „het zoete Meir van Toradja”<sup>1)</sup> niet meer bestaat.

Ten slotte moge nog worden medegedeeld, dat het kapitein **Maas** voorkomt, dat de Saädang nu bij Lasapé bezig is den N. oever te vernielen. Hij schreef mij daarover: „Voor de toekomst houd ik het voor zeker, dat de tegenwoordige mond van de Saädang niet lang blijft bestaan; althans dat een groot gedeelte van het Saädang-water weder zal gaan uitmonden in het zuidelijk deel van de golf van Mandar nabij Kapé.

Bij Lasapé is de Saädang bezig zich te verplaatsen, wat nog maar de kwestie is van eenige tientallen meters om haar water bij den minsten bandjir een zeer laag terrein te doen bereiken, dat tot zee doorloopt; tevens zal dan weder water in hare vroegere noordelijke bedding komen.”

*Zoo is het zeker, dat in historischen tijd de Saädang- en Mamasa-monden zich langs de kust van Paria tot Djampoea over een afstand van 28 K.M. van elkaar verplaatst hebben; en volgens de oude kaart van 1752 bedraagt deze afstand van Paria tot Sabangparoe aan de baai van Pare<sup>2</sup> in rechte lijn zelf bijna 40 K.M.*

1) Dicht bij dat meer is het dorp Kariangoen aangegeven. Zie de Sarasin's, loc. cit., blz. 258—259, waar zij over het „Kariangung”- of „Usa”-meer het een en ander mededeelen.

Na een drietal dagen van veel regen en wind voor velerlei bezigheden te Pare<sup>2</sup> te hebben noodig gehad, togen **Raven** en ik 25 Juli in een veelbewolkten morgen 5.38 u. vm. op weg naar de Saädang. Gelukkig bleef het den geheelen dag zeer bewolkt en regenachtig en was het daardoor in de vlakte niet warm.

Pare<sup>2</sup> ligt op een smalle kustvlakte, welke op een jonge regressie wijst. Doch nog geen  $\frac{1}{2}$  K.M. van de kust begint het land op te rijzen, dat in den N.O. hoek der baai dadelijk aan zee grenst. Bij het telegraafkantoor van Pare<sup>2</sup> is de vaste rotswand van eenige meters hoogte gevormd van beneden naar boven uit lagen van zeer verweerd trachietconglomeraat en breccie (671), trachietuf (672, zacht, wit en lichtgeelbruin, zanderig), en van mergelige tuf (673, met  $\frac{1}{2}$  c.M. dikke roestgeelbruine verweeringskorst, en in 4 c.M. dikke platen, volgens **C. Menschaar**, m. i., sterk opbruisend met zoutzuur, terwijl onoplosbaar blijft: veel klei en korreltjes veldspaat, kwarts, biotiet, en ook zirkoon). Deze lagen hellen flauw O. en Z.O. Verderop bevat het vulkanische conglomeraat-gesteente blokken van ( $\frac{1}{2}$  M.)<sup>3</sup>.

Prof. **Wichmann**<sup>1)</sup> vond reeds, dat het vulkanische gebergte naar het O. van Pare<sup>2</sup> voornamelijk uit andesieten, conglomeraten en tuffen bestaat. Een gelijksoortige samenstelling trof ik naar het N. aan.

De baai van Pare<sup>2</sup> wordt langs de oostelijke helft omkransd door een  $\pm$  100 M. hoogen en vlakken heuvelwal, welke uit tuffen en vulkanische zand-, grind-, breccie-, en conglomeraatlagen bestaat. Op den heuvelwal heeft zich een savanne-landschap ontwikkeld.

Groote blokken andesiet lagen ook op de heuvelhellingen, welke veelal onbegroeid waren en de efflata-lagen met materiaal van verschillende grootte lieten zien.

Een pont zette ons over de N.oostelijke, fjordachtige voortzetting der Pare<sup>2</sup>-baai. In die vernauwing komt een zeer groot verschil van eb en vloed voor.

Aan den overkant der fjord bogen wij om naar het W. over een rug van tuflagen met daarin opgesloten reuzenblokken van andesiet. Deze rug sloot een komvormige verbreding der fjord in het Z. af; de ellipsvormige kom van 700 M. lengte en 400 M. breedte wordt

1) Bericht über eine im Jahre 1888—89 im Auftrage der Nied. Geogr. Gesellsch. ausgeführte Reise nach dem Ind. Arch. von **A. Wichmann**, Tijdschr. K. N. A. G., dl. VII, 1890, blz. 907—993.



283. Het landschap ten N. der baai van Paré<sup>s</sup> (naar het O.).  
Le paysage au Nord de la baie de Paré-Paré (vue vers l'Est).

door steile oevers van niet-hooge bultvormige heuvels omrand, en zij bevat nog een of twee eilandjes.

In het O. verheft zich een ruim 200 M. hoog heuvelland met vele lange horizontale kamlijnen, dat overigens veel reliëf vertoont, evenals dat ook met het gehevelte in het N.O. het geval is.

Reeds na 500 meter bogen wij om naar het N. tegen een terreinrug van ruim 50 M. hoogte, welke uit koraalkalksteen, verontreinigd met tufmateriaal, bestaat. De bovenkant van den rug lag bezaaid met dezen kalksteen (1692, wit en lichtkleurig, zwaar, geheel uit onbepaalde versteeningen bestaande, ten deele met radiale koraalstructuur, dolinen-vormend), welken **Dollfus** tot het plioceen rekent.

Van dezen kalksteen rug werd W. waarts afgedaald tot eene vlakte van natte rijstvelden, welke zich ruim 5 K.M. naar het W. op den verweeringsbodern van tuffen en kalksteen tot aan zee uitstrekten.

Een bijzonder welvarend uiterlijk had dit complex van rijstvelden, hetgeen zeer aangenaam aandeed. Foto 283 geeft daarvan een naar het O. genomen beeld met de horizontaal gerugde heuvelreeksen op den achtergrond.

Door spoedig weder naar het N. om te buigen, verlieten wij de vlakte om tegen een helling van andesietische tuf-, conglomeraat-, en breccielagen op te klimmen. Dit zijn augiethoudende amfiboolbiotiet-andesieten (1690 en 1691, beide krijtachtigwit, met groote amfiboollijsten en kleinere biotieten). Een frissche bries woei uit het O.

Over een tweetal droge ondiepe geulen kwamen wij op een terras van  $\pm 30$  M. hoogte boven zee, dat zich over een afstand van bijna 3 K.M. naar het N. voortzette.

Daar vandaan kregen wij het eerste panoramisch uitzicht over het bergland ten Z. en Z.O. van Pare<sup>2</sup>. Het is een bij uitstek vormenrijk, diep ingesneden, en steil bergland van pieken en ruggen. In het O. van Pare<sup>2</sup> vertoont het een vrijwel N.-Z. gestrekten, ongeveer horizontaal gekamlijnden rug van  $\pm 400$  M. hoogte, welke naar het W. steil is afgesneden, terwijl dit naar het O. ook het geval schijnt te zijn. Zeer waarschijnlijk bestaat die rug, waarin de Mabala-top een der hoogste is, terwijl over een zadel daarin de weg van Pare<sup>2</sup> naar Alakoeang leidt, geheel uit andesiet. **Wichmann**<sup>1)</sup> vond bij een zui-

1) Loc. cit., blz. 942.

delijker overgang van Pare<sup>a</sup> naar Teteadji andesietconglomeraten en tuffen, en op den B. Paria (265 M. hoog) andesiet.

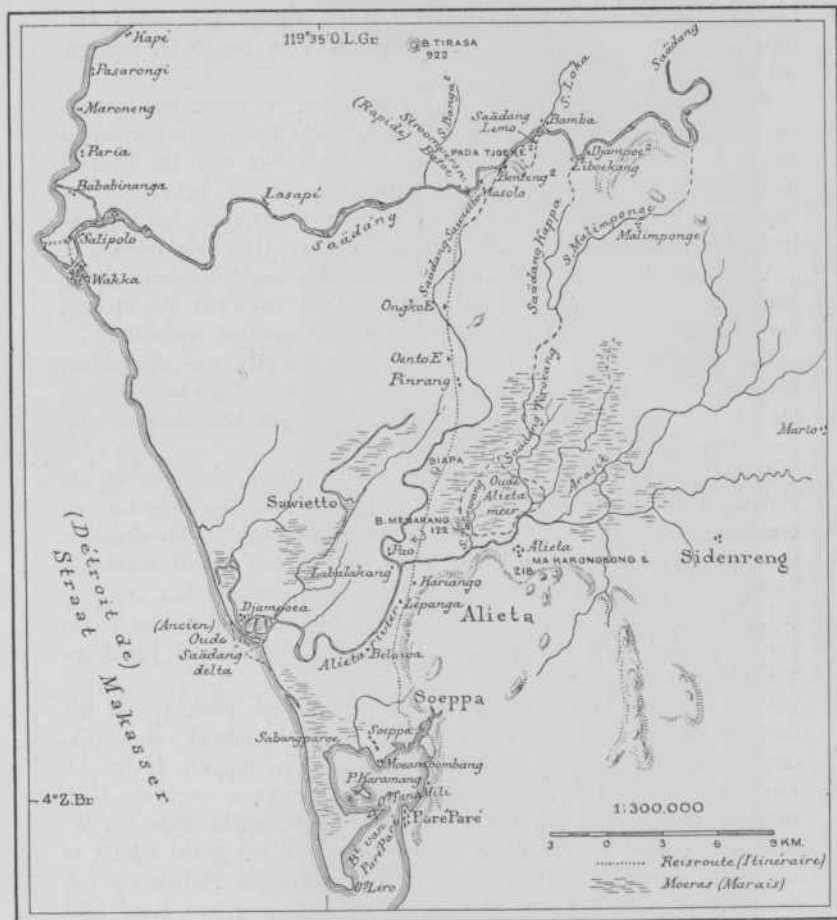


Fig. 70. De oude beddingen der Saadang in de laagvlakte tusschen Midden- en Zuid-Celebes.

In de richting  $Z.30^{\circ}O.$  stak een hooge, scherp-kegelvormige spits,

de piek van Tjenrana, uit het bergland ten Z.O. van Pare<sup>s</sup> op; zij geeft ongetwijfeld een oud eruptiepunt aan.

Tot ver naar het Z. wordt het hooge bergland langs de W.kust van het zuidelijk schiereiland van Celebes steil naar zee afgesneden, zoodat een breuklijn aanwezig moet zijn. Het noordelijk uiteinde dezer breuklijn schijnt het terras, waarop wij stonden, te scheiden van de kustvlakte in het W. De oude loop der Saädang-rivier voegt zich over een afstand van meer dan 10 K.M. min of meer naar die structuurlijn in het laagland.

In het Z.W. zagen wij uit de vlakte nog lage heuvels oprijzen als abrasie-restanten van toppen bestaande uit vulkanische gesteenten.

Dit N.-Z. gestrekte terras, dat naar het O. flauw opliep en naar het W. een steilrand naar de vlakte vertoonde, droeg een onnoemlijk aantal afgeronde gesteenteblokken, welke tot (3 M.)<sup>3</sup> groot waren. Een zeer eigenaardig aanzien had dit blokkenveld van grijsgrauwen augietbiotietandesiet (1689) in het Z., en van hetzelfde gesteente (1687, poreus, vaallichtblauw, met veel glasheldere veldspaat en kleine biotieten; en 1688, blauwgrauw, wit en zwart geteekend) en oliënvrijen basalt (1686, korrelig zwartachtigblauw en bruinachtigwit) in het N.; ook blokken andesiettuif kwamen voor. Deze andesieten bevatten vaak zeolieten.

Foto 284, naar N.N.O. genomen, geeft er een beeld van; op den achtergrond is de in rechte lijn ruim 20 K.M. verwijderde heuvel ten N.O. van Pinrang te zien (blz. 937).

Van O. naar W. was het door twee breede en ondiepe erosiegeulen ingesneden.

Hoe moeten wij ons dit karakteristieke blokkenveld ontstaan denken?

Het waarschijnlijkst komt mij voor, dat een transgredeerende zee het vulkanische terrein trachtte af te slijpen, doch daar nog maar zeer onvolledig in geslaagd was, toen de opheffing van het land plaats vond. Dit blokkenveld zou in dat geval een onvoltooid abrasie-vlak zijn met een opgeheven kustconglomeraat-vorming.

Even ten N. der noordelijke insnijding begon de fraaie, 6 meter breede Pinrang-weg; thans zal de weg Pare<sup>s</sup>—Pinrang reeds lang voltooid zijn. Bij ons bezoek werd nog aan den weg gewerkt; en hoe blijde werd ik verrast, toen ik als leider der wegwerkers het wakkere hoofd van Wakka ontmoette, want hij was het geweest, die mij een jaar geleden zoo goed geholpen had bij den mond der Saädang-rivier (blz. 446); recht hartelijk drukten wij elkaar de hand.



Door de ondiepe ingravingen der wegwerkers bleek, dat de ondergrond ook uit het bonken-conglomeraat bestaat.

Even verder was voor de bevolking een proefveld aangelegd van jonge rubberplanten. Doordat het blokkenveld naar het N.N.O. terugweek, daalden wij een K.M. ten Z. van het dorp Lepanga van het terras af in de vlakke van roode klei, welke dus is samengesteld uit verweeringsbodem van het vulkanische gebergte in het Z. en O. De vlakke draagt weder stroken van natte rijstvelden.

Na het modderige dorp Lepanga, bleef de bodem modderig en met kreupelhout begroeid, en langs den een of anderen ouden waterloop, zooals er in de Pinrang-vlakte wel vele zullen zijn, bereikten wij de 15 meter breede rivier van Alieta, ook S. Kariango genoemd, met vrij snel stroomend modderwater.

Ook ten N. der Alieta-rivier werd de bodem aanvankelijk uit steenroode kleiaarde gevormd, doch allengs kwamen wij in het rivier-alluvium der vlakke van Sawietto, dat uit sterk glimmerhoudend grijswit zand bestaat. Tot de Saädang-rivier in het N. blijft de vlakke hoofdzakelijk uit dat zand bestaan, dat door deze rivier in zoo groote hoeveelheid uit het noordelijk gelegen tuffengebergte werd en wordt aangevoerd. Deze vlakke draagt op vele plaatsen schoone rijstvelden, doch het grootste gedeelte is nog ingenomen door waardelooze rimboe.

Nog geen K.M. ten N. der Alieta-rivier werd een korte bocht van een ouden waterloop overgegaan. Allerwegen strekte zich de laagvlakke om ons uit, een ongekende weelde in Midden Celebes!

Slechts ten O., op een afstand van  $1\frac{1}{2}$  K.M., rees nog een lage rug uit de vlakke op om in den kegelvormigen, 122 M. hoogen B. Menarang te culmineeren; deze heuvel is beboscht.

Meer naar het O. lag de 218 M. hooge Ma Karongkong E, welke naar het N. vrij steil in trapjes omlaag ging. Ten Z.W. van dezen top werd een platte heuvel gezien, welke uit flauw Z. hellende lagen opgebouwd scheen.

Nog veel verder naar het O. kwam de lage platte pyramidevormige heuvel Boeloe doewa uit.

Al deze heuvels, welke dadelijk ten Z. van de rivier van Alieta liggen, verdienen bijzondere vermelding, daar zij door hunnen steilen N. rand op een breuk wijzen, welke ongeveer O.N.O.-W.Z.W. ge-

strekt is, vrijwel door de rivier wordt gevolgd, en bij Djampoera de groote kustdiepte der zee helpt verklaren.

De Alieta-rivier stroomt in ongeveer W.Z.W. richting langs den N. kant van het Zuid-Celebes-gebergte, dat geleidelijk is gedaald tot de vlakke tusschen Zuid- en Midden-Celebes. Hoewel dus het hooge gebergte van ten Z.O. van Pare<sup>3</sup> zeer geleidelijk naar het N. daalt, moge — juister nog dan aan een inbuiging der aardkorst — worden gedacht aan een reeks van evenwijdige verschuivingen met geringe niveauverschillen (blz. 924).

Ten W. van den weg kwam nog een laag topje, Siapa genaamd, uit de vlakke opsteken.

Door de zeer donkere lucht en een hevige regenbui in het N.N.O., was van het hooge bergland van Midden Celebes niets te zien.

Na nogmaals een oude Saädang-Sawietto-bedding te hebben gekruist, kwamen wij reeds 12.21 u. nm. te Pinrang aan, waar ik tot mijn spijt kapitein **Maas** niet aantrof.

Ook vlak bij Pinrang is een stuk oud Saädang-Sawietto-bed, dat ten deele verzand is met veel glasheldere kwarts-, biotiet-, augiet- en amfiboolhoudend zand (1683).

Te Pinrang wisten de hoofden mij niets te vertellen van overblijfselen van vulkanische werkzaamheid; alleen werd gewaagd van een warme bron met zwavelreuk bij Soelili, dat ten N.O. van Pinrang ligt.

26 Juli, na het einde van den morgenregen, trokken wij om 6 u. vm. voort naar de Saädang-rivier. De bodem bestaat uitsluitend uit zandgrond, waarin wij (terwijl de weg naar Enrekang rechtsaf slaat) weldra de oude Saädang-Sawietto-geul weervonden, die wij een eindweegs volgden. 2 K.M. ten N. van Pinrang gaat het pad links af naar Lasapé.

Ook ten N. van Pinrang steken nog enkele toppen: de Nenekora en de Poeangrikani van augietbiotietandesiet (1685, blauwachtigzwart, dicht, met veel pyriet), en ten N.O. daarvan de La Madaraoeng van biotietlipariet (1684, brokkelig, groenachtigpaars en wit) uit de vlakke op. Deze lage heuvels bedekt met blokken steen zijn gedeeltelijk met bosch, gedeeltelijk met alang<sup>2</sup> begroeid. Het is wel duidelijk, dat wij te doen hebben met een eertijds onderzeesch, thans onderzandsch vulkanisch gebergte, waarvan nog slechts de toppen zichtbaar zijn. In de *depressiezone* tusschen Midden- en Zuid-Celebes vormt dit bijna geheel onzichtbare gebergte den *directen samenhang* tusschen de neogeene vul-

kanische gebergten ten Z. en O. van Pare<sup>3</sup>, en het oud-tertiaire *Quarles*-gebergte ten N. der Saädang-rivier. Opvallend zijn het dicht bij elkaar voorkomen van zure en minder zure effusiefgesteenten, en vooral weer het optreden der augietbiotiet-combinatie, waardoor ook het petrografisch verband van deze gesteenten met die van het *Quarles*-gebergte duidelijk uitkomt.

Bij helder weer is het uitzicht van deze Sawietto-vlakte buitengewoon schoon en interessant. Naar het N. de gebergten van Midden Celebes, zooals de B. Tirasa, welke zich als een hoogen kegel voordoet; daarachter de lange W.N.W. gestrekte, hooge Letta-rug met naar het O. oploopende lagen, welke steil afgebroken zijn, zoodat het geheel een brokstuk van een reuzen-synklinale gelijkt; de Bamba Poang met steile breukwanden in O. en W.; en eindelijk, heel ver in het N.O., de hooge lichtblauwe Latimodjong-reeks, welke zelden geheel wolkenvrij is. Naar het Z. het veelvormige, verwarde, vulkanische bergland van Zuid Celebes, waaronder vooral de steile piek van Tjenrana opvalt.

Na het dorp Oento E links te hebben gelaten, kwamen wij in een met water gevulden, 1 M. diepen, ouden Saädang-Sawietto-loop, welken wij slechts te paard gezeten van den rechter naar den linker oever konden oversteken; dadelijk daarop het dorp Ongko E.

Hoewel de bodem uit kleiigen zandgrond bestaat, was kreupel-hout de eenige begroeiing, en kwamen rijstvelden in het geheel niet voor.

Nog eenmaal werd de oude bedding van de Saädang-Sawietto ter breedte van 25-30 meter gekruist; nog een paar malen volgden wij haar over enkele meters; en toen stonden wij 2½ uur na het vertrek uit Pinrang bij Masolo aan de Saädang-rivier, welk punt even stroomop der stroomversnelling Batoe gelegen is.

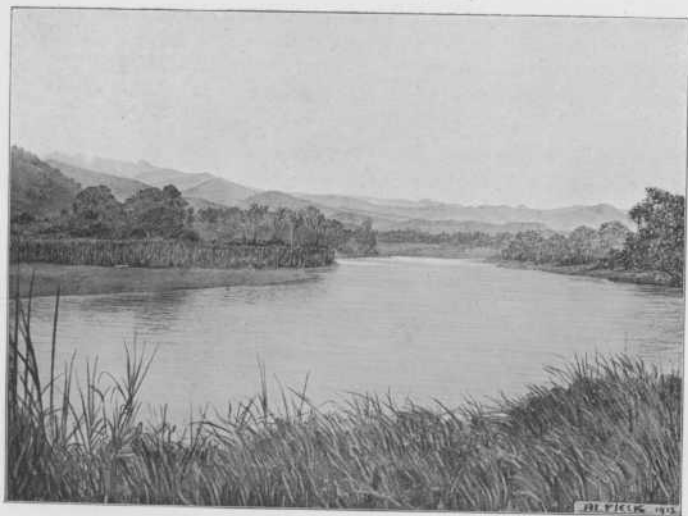
Eerst wilde de gids ons naar het W. voeren om een ouden Saädang-loop te toonen, maar door de dichte wildernis zag hij er van af, en beweerde, dat wij in het O. dit beter konden zien.

Op dit punt werd foto 285\* stroomop de Saädang genomen.

Het meest woudlooze heuvelgebergte rijst onmiddellijk ten N. van de Saädang-rivier op; het is plaatselijk overdekt met gesteenteblokken, en het vertoont vele uitstekende kegels, welke ten deele voor oude eruptiepunten werden gehouden. Aan den rechter oever der Saädang-rivier lag een groote grindsteenplaat; de steile buiten- en linker oever



284. Het blokkenveld ten Z. van Lepanga.  
Champ couvert de blocs rocheux au Sud de Lepanga.



285\*. De Saädang stroomop bij Masolo.  
La Saädang en amont de Masolo.

is ruim 4 M. hoog bij normalen waterstand, en bevat, geen  $\frac{1}{2}$  M. onder de zandoppervlakte, een grindsteenlaag.

Het was zeer opvallend, dat de bedding der tegenwoordige Saädang-rivier  $\pm$  6 M. dieper lag dan die der oude Saädang-Sawietto-rivier.

Van Masolo sloegen wij over witten zandgrond, met rimboe begroeid, naar het O.N.O. af, en kwamen na 18 minuten ( $\pm$   $1\frac{1}{4}$  K.M.) over een zeer lagen, met gras begroeiden, platten rug: de Pada tjoekè<sup>2</sup>. Hij bestaat uit een conglomeraat van granietapliet (1680, geelachtigwit, fijnkorrelig), hoornsteen (1682, helsteenrood, vol witte kwartsaders, volgens **Hinde** oorspronkelijk, naar het schijnt, gevuld met radiolariën, welke niet meer te onderscheiden zijn), kwartsiet (1681, bruinrose, plaatselijk zwart-doorweerd), kleisteen (1674, zanderig, grauwbauw), diorietporfieriet (1678, vaalgrijsblauw, met glasheldere veldspaten en biotiet- en augietpunten, en korrelig-kristallijne grondmassa), augietbiotietandesiet (1677, paars, wit en zwart doorteekend; en 1679, fraai lichtblauwachtiggrijs, met lange platte 1-2 c.M. lange en breede en  $1-1\frac{1}{2}$  m.M. dunne glasheldere veldspaatfals en zwarte augietjes en biotietjes), en hypersteenbiotietandesiet (1675, grauwbauw, met heldere veldspaatjes, bloedroode biotietjes, en augietjes; en 1676, grauwpars, met veel glasheldere veldspaatlijsten en -fals en minder biotieten).

Opvallend zijn de vele augietbiotiet-gesteenten, welke van het bergland in het N. afkomstig moeten zijn.

De rug is W.40°N. gestrekt, en in de richting, waarin wij hem overgingen,  $\pm$  300 meter breed; hij ligt ongeveer in het verlengde van de rolsteenen- en rolblokken-oefers langs de Saädang-rivier onmiddellijk stroomaf van Bamba (zie hoofdstuk VII). Naar aanleiding van de overeenkomst der pyroxeenbiotiet-gesteenten wordt het waarschijnlijk, dat het Pada tjoekè<sup>2</sup>-conglomeraat, liggende te midden van het zandgebied, een oude Mamasa-riviervorming is geweest uit den tijd, toen deze rivier nog via de S. Loka stroomde. De Saädang heeft zoover geen rolsteenen meer aangevoerd (zie hoofdstuk VII).

Een geringe daling van de Pada tjoekè<sup>2</sup> bracht ons in een modderige, niet breede geul<sup>1</sup>), en daaruit opklimmend, vonden wij nogmaals steenen. Een goede 100 meter verder daalden wij opeens eenige meters<sup>1</sup>) om dan weer geleidelijk te stijgen tot het niveau der vlakte

1) Door den Heer van Lakerveld herkend als de oude Saädang-Lemo-bedding, waarover nader.

van glimmerrijk zand, begroeid met rimboe. Zoo werd 70 minuten ten O. van Masolo, het eerstbereikte punt aan de Saädang, Liboekang bereikt, waar de Saädang zich van het O. naar het N. ombuigt.

Niet ver ten O. van deze plek werd het begin van een oud Saädang-bed gezien. Dit bed ligt ruim 2 M. boven het water-niveau van de tegenwoordige Saädang, welke volgens den ouden man de grootste van de twee was; dit oude bed vormde weleer het begin der Saädang-Tiroeang

Dichte rimboe belette een overzicht van het vlakke land naderbij.

Van den Saädang-oever bij Liboekang evenwel kon in oostelijke richting in de verte een lange platte heuvelrug worden gezien, welke naar het W. zeer steil bleek te zijn afgesneden en het ten Z. van Enrekang in groote trekken N.-Z. verloopende deel der Saädang-rivier begrenst. Die rug is blijkbaar een flauw ingebogen synklinale der tuffen-formatie. Daarachter verhief zich een hoogere reeks, N.W.-Z.O. gestrekt, welke in het Z. steil is afgesneden en in het N.W. deel een kalksteen dek <sup>1)</sup> draagt.

Foto 286, van Liboekang naar O.N.O. genomen, vertoont den zeer lagen linker oever, waarover de Saädang-Tiroeang weleer naar het Z. stroomde, den hooger en rechter oever en het naar Midden Celebes opstijgende hoogere bergland op den achtergrond, en rechts vóór, de platte, afgesneden synklinale.

Na de lunch te Liboekang onder de boomen naast de rivier te hebben genoten, namen wij voorgoed afscheid van de Saädang; en dit was de voorbode van het afscheid van Celebes!

Wij hadden het met den bewolkten dag, wat de temperatuur betreft, bijzonder getroffen, en waren 3.43 u. nm. terug te Pinrang. Toen kwamen de adatoeang van Sawietto en de soelewatang van Alieta met hun gevolg mij bezoeken, en mocht ik de boven reeds weergegeven mededeelingen ontvangen.

Volgens de nota van den Heer van Vuuren bogen dus van het tegenwoordige Saädang-bed de Saädang-Kappa (bovenstrooms) of Saädang-Tiroeang (benedenstrooms) ten W. van Liboekang, en de Saädang-Sawietto bij Benteng<sup>2)</sup> Z.waarts af; van deze twee was de Saädang-Sawietto de voornaamste tak. Hoe ik deze laatste overgegaan zou zijn op weg van Masolo naar Liboekang zonder haar op te merken,

1) De van den Heer Kroon vandaar ontvangen fossielen werden reeds in hoofdstuk VII genoemd.



286. De Saïdang stroomop bij Liboekang. La Saïdang en amont de Liboekang.

is mij niet verklaarbaar. Daarom meen ik, dat zij ten **W.** van **Masolo**, het punt, waar ik de Saädang bereikte, **Z.**waarts afboog. Op fig. 70 is het evenwel aangegeven overeenkomstig de schetsjes der beide genoemde heeren.

De voorstelling, waartoe de Heer **van Lakerveld** kwam, is weder ietwat anders. Hij geeft de volgende stadia aan:

1. Omstreeks 40 jaar geleden stroomde de Saädang van Enrekang naar Bamba en voorts langs Pakadampasi (lees Pakalan pasi op kaartblad VII), met een bocht langs den Pada tjoekè<sup>3</sup>-rug (d. i. de Saädang-Lemo), langs de noordelijke zijde van het bosch van Benteng<sup>2</sup>, en dan **Z.**waarts langs Takalala E<sup>1</sup>) en Dolangang naar Djampoea.

Ten **Z.** der Saädang stroomde de **S. Malimpoeng** (lees **S. Malimponge** in fig. 70), waarmede de Saädang, d. i. de Saädang-Sawietto, zich even ten **Z.** van Dolangang vereenigde.

2. Stroomop van Liboekang, bij Poetjanrete, werd een bedding gevormd naar de **S. Malimponge**; dat was de Saädang-Kappa, welke, stroomaf van haar vereeniging met de **S. Malimponge**, Saädang-Tiroeang heette. De Saädang stroomde nu gedurende eenige jaren voornamelijk langs dezen nieuwen weg bij Djampoea in zee. De oude bedding langs de Saädang-Lemo en de Saädang-Benteng<sup>2</sup> naar de Saädang-Sawietto slibde min of meer toe<sup>3</sup>).

3. „Stroomde de Saädang dus voornamelijk via de Saädang-Kappa naar het **Z.W.**, toch<sup>4</sup>) slaagde zij er in ook nabij Bamba de strook gronds, die haar bed scheidde van dat der **S. Banga**<sup>2</sup> te doorbreken<sup>4</sup>), zoodat allengs haar water grootendeels stortte in het bed van de **S. Banga**<sup>2</sup> en zij zich met deze rivier vereenigde<sup>4</sup>), ten **N.** van het bosch van Benteng<sup>2</sup>. De Saädang-Kappa werd steeds van minder belang, en zoo wijzigde de Saädang-Tiroeang haren loop en stroomde voortaan — den loop volgende van de **S. Banga**<sup>2</sup> 4) — bij Salipolo, en dus ongeveer 22 paal noordelijker dan Djampoea, in zee.

1) Volgens de nota van den Heer **van Vuuren** (zie hier blz. 928—929) lag Takalala E aan de Saädang-Tiroeang. Wat is juist? Of zijn er twee dorpjes van dien naam?

2) Ook dit klopt niet met het resultaat, waartoe de Heer **van Vuuren** kwam (zie hier blz. 929), die de Saädang-Sawietto als voornaamste tak noemde.

3) Dit is minder gemakkelijk te begrijpen, dan wanneer de Saädang-Sawietto de hoofdtrak ware geweest.

4) Ik spatieer.



Deze laatste wijziging in den Saädang-loop dateert slechts van omstreeks 11 jaren her<sup>1</sup>.

Bij deze voorstelling van zaken slibde dus eerst de westelijke tak, de Saädang-Sawietto, dicht, terwijl de oostelijke, de Saädang-Kappa—Tiroeang, zich opende; ten slotte stroomde het water toch weer W. waarts, en wel langs een reeds aanwezig rivierbed (m. i. een oud Mamasa-bed) naar Salipolo.

's Anderen daags, na een nacht met veel regen, werd (6.11 u. vm.) de terugrit te paard naar Pare<sup>2</sup> aanvaard.

Naar het N. was nogmaals het geheele gebergtepanorama van Midden Celebes te zien, doch terwijl wij Z. waarts voortgingen, trok allengs de bewolking voor die hooge bergketens omhoog . . . . . en zoo verdween Midden Celebes aan onze oogen! Daarmede drong tot ons door, hoe steeds meer het einde naderde van een heerlijken tijd van natuurleven en natuuronderzoek, van beweging en opwekking voor lichaam en geest!

Bij de Alieta-rivier aangekomen, wachtte ons nog het opzoeken van het eindpunt van het uitgedroogde Saädang-Sawietto-bed. Wij vonden het 1 K.M. verder naar het W. bij het dorp Pao. Daar lag de oude Saädang-Sawietto-bedding, geheel met hoog riet begroeid, ruim 2 M. boven het waterniveau van de rivier van Alieta, welke eveneens  $\pm 8$  M. diep in de Sawietto-vlakte is ingesneden. Foto 287 geeft een beeld van deze oude bedding in de vroegere stroomop-richting.

De Alieta-rivier, waarvan foto 288, genomen van het oude verenigingspunt der twee rivieren, een beeld geeft, vloeit stroomaf van Pao over een lang recht eind naar het Z.  $15^{\circ}$  W.; zij is thans  $\pm 20$  meter breed, en heeft een langzamen stroom.

Hoe moeten de verschillende beddingsverleggingen der Saädang- en Mamasa-rivieren in het met zand opgevulde vlakland tusschen Midden- en Zuid-Celebes worden verklaard?

In de eerste plaats zij opgemerkt, dat het onderzoek dezer verleggingen niet als definitief geëindigd mag worden beschouwd. Veel zal nog aan het licht kunnen komen door eene zorgvuldige opneming en waterpassing van het geheele deltagebied, ja, deze werkwijze zal voor een volledige oplossing van dit vraagstuk absoluut noodzakelijk zijn.



288. De rivier van Alieta stroomaf.  
La rivière d'Alieta, en aval.



287. Oud Saädang-bed stroomop.  
Ancien lit de la Saädang, en amont.

Trachten wij thans evenwel vast te stellen, wat zeker, en wat nog onzeker is!

Wij moeten dan teruggaan tot de onderzoekingen van het voorgaande jaar, en weder moet ik verwijzen naar hoofdstuk VI, waar gesproken wordt over het oude Mamasa-bed in de Tepoeloe—Loka-vallei, welke ongeveer evenwijdig met de Saädang loopt. Deze, het eerst door den opnemer **Lefèvre** gevonden, oude Mamasa-bedding in het gebergte, moet in de vlakte bij het dorpje Bamba hebben gestroomd, aangezien de tegenwoordige kleine S. Loka de aldaar aanwezige groote rotsblokken niet kan hebben aangevoerd, en het niet waarschijnlijk is, dat de Mamasa ten N. van den B. Tirasa naar het W. omhoog.

Boog de oude Mamasa zich na Bamba, ten Z. van den B. Tirasa, weleer naar het W.?

Dit is moeilijk te zeggen. Wij weten, dat Midden- en Zuid-Celebes in neogeenen en vermoedelijk ook oud-kwartairen tijd van elkaar gescheiden waren door een ondiepe zee. In het westelijk gedeelte van die zee hebben de Mamasa- en Saädang-stroomden hunne deltagebieden gevormd. Daarna kwam een overgangstijd, waarin de vlakte van Pinrang bestond uit een aaneenschakeling van zandbanken, welke bij eb grootere of kleinere platen vormden. Geleidelijk verloor de zee terrein door opheffing van het land. Ondiepe plassen bleven over in depressies; doch ook deze droogden uit, en geleidelijk werd de vlakte van Pinrang droog land. Het vormt dus tegenwoordig het met zand opgevulde overgangsgebied van Midden- tot Zuid-Celebes.

Stroomde de Mamasa sinds den geschetsten overgangstijd naar het W.? Met zekerheid is dit niet te zeggen, doch zooals de Heer van **Lakerveld** mededeelde, bestaat er nu nog eene overlevering, dat de Mamasa weleer naar het W. stroomde, en bij Padjalele ten N. van Salipolo in zee kwam.

Het is m. i., zooals ik boven reeds aantoonde, zeer waarschijnlijk, dat de tegenwoordige Saädang van Bamba tot de zee een oorspronkelijk Mamasa-bed was<sup>1)</sup>.

Hoe stroomde de Saädang door de droog geworden vlakte van Pinrang?

Lettende op de structuur, welke in ongeveer N.-Z. gestrekte lijnen

1) Zie ook T. K. N. A. G., 1911, blz. 108, waar ik reeds tot deze gevolgtrekking kwam.

tot uiting komt, lijkt het mij het meest aannemelijk, dat ook deze rivier ongeveer die richting had. Zoo kom ik tot de veronderstelling, dat de Saädang langs de S. Malimponge naar het oude Alieta-meer en langs de door mij waargenomen steilrand (zie blz. 935) naar de baai van Pare<sup>a</sup> stroomde.

Op het terrein ware ter bevestiging dezer veronderstelling naar het oude bed tusschen de Saädang en de alsdan onthoofde S. Malimponge te zoeken!

De Mamasa—S. Loka met veel grooter verval en snelleren stroom moet een dieper gelegen bed hebben gehad dan de evengeschetste Saädang.

Zoo was een aftapping van de Saädang via Liboekang naar Bamba mogelijk. Daarbij werd de S. Malimponge onthoofd.

Dit is dus mijn tweede veronderstelling.

Denkende aan de basalt-tong der stroomversnelling Batoe, lijkt het mij zeer aannemelijk, dat de rivierloop door een jonge uitvloeiing van basalt naar het W. versperd werd, en in het lage deltag gebied een nieuw bed, de Saädang-Sawietto ontstond, waardoor de monden ten N. der baai van Pare<sup>a</sup> bij Djampoea en noordelijker zich vormden (zie fig. 70).

De S. Banga<sup>a</sup> bleef als onthoofde Mamasa over.

Toen (hoe lang voor 1752?) was het stadium bereikt, weergegeven op fig. 71 door de schetskaart van 1752.

Op die kaart is evenwel Toengka geteekend stroomaf van Enrekang (lees Enrekang), terwijl het nu stroomop ligt (zie kaartblad VII.)

Het is in verband hiermede de vraag, of de uitstrooming van de Mamasa stroomaf van Enrekang en van Toengka wel juist is weergegeven. (Zie ook het op blz. 931 opgemerkte over de juistheid dezer kaart).

Geeft de kaart den toenmaals bestaanden toestand inderdaad weer, dan moet de omlegging van het Mamasa-bed van de S. Loka naar het tegenwoordige bed, waardoor de Mamasa stroomop van Enrekang in de Saädang kwam, na 1752 zijn geschied.

Ik verwijs nu nogmaals naar hoofdstuk VI. Daar werd op blz. 403 opgemerkt, dat de Mamasa over ruim 10 K.M. haar waterval van het beneden einde der Letta-kloof stroomop verplaatst heeft tot den tegenwoordigen Garoegoe-waterval.

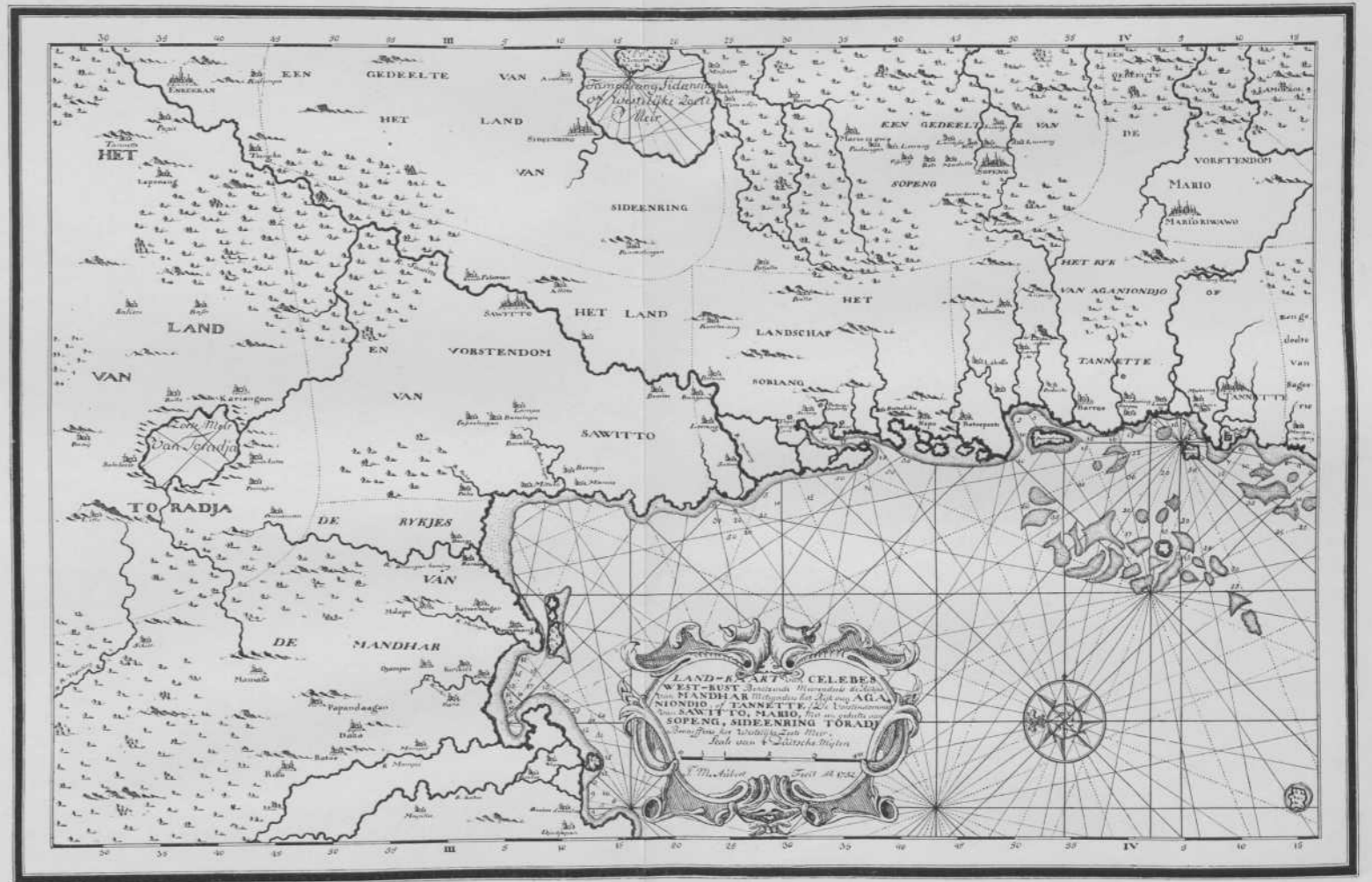


Fig. 71. Schetskaart der golf van Mandar uit het jaar 1752 van T. M. Aubert.

Is eenmaal door metingen vastgesteld, met welk tempo de Garoegoe-waterval zich stroomop verplaatst, dan zal het zijn uit te maken, of de vereeniging van Mamasa en Saädang *stroomop* van Enrekang werkelijk eerst na 1752 heeft plaats gehad.

Volgens het kaartje van 1752 stroomden Saädang en Mamasa langs „Sawitto” (lees Sawietto) en kwam de „Sadang”-rivier, o. a. langs Belawa, dat nu nog aanwezig is, bij „Sadang” (in de buurt van het tegenwoordige Djampoea) in zee. Dat was dus ongetwijfeld de Saädang-Sawietto.

Laat ik in het voorbijgaan nog even opmerken, dat de Saädang-Alla of Saädang-Doeri niet op het kaartje is aangegeven, hoewel dat bij „Enrekan” had kunnen geschieden. Ook het meer van Alieta is niet aangegeven, hoewel „Allitta” wel is ingeteekend en eveneens het meer van Sidenreng als „Tamparang Sideenring of westelijke zoete Meir”.

Toen, dus na 1752, de Mamasa stroomop van Enrekang in de Saädang viel, bleef de S. Loka als onthoofde rivier over, terwijl bovenstreams van Bamba een hoop water meer in het rivierbed kwam.

Ik veronderstel, dus nu in de vierde plaats, dat hierdoor de S. Kappa gevormd werd, zooals de Heer van Lakerveld mededeelde, waardoor opnieuw Saädang-water in het Saädang-Tiroeang-bed kwam. Doch dit klopt niet met den tijdsduur, van 40-11 jaren geleden, door hem genoemd.

Ten slotte blijft de kardinale vraag: Waarom werden de oude bedden: Saädang-Sawietto en Saädang-Tiroeang, naar het Z.Z.W. loopende, verlaten, en het Saädang-Salipolo-bed naar het W. gevolgd?

Dat dit niet een geheel nieuw bed is, staat m. i. wel vast; en vermoedelijk werd het vroeger afgedamd door de basalt-uitvloeijing, waardoor nu nog de Batoe-stroomversnelling aanwezig is.

Ook de volgende omstandigheden staan vast:

1<sup>o</sup>. Bij de punten, waar de oude Saädang-Tiroeang en Saädang-Sawietto-takken van de tegenwoordige Saädang-Salipolo afbuigen, liggen de *oude* beddingen (als uithollingen in de zandvlakte) ruim 2 M. hooger dan het waterniveau der Saädang-Salipolo;

2<sup>o</sup>. Deze zelfde omstandigheid geldt op het punt, waar weleer de Saädang-Sawietto in de Alieta-rivier kwam; m. a. w. over het ge-

heele verloop moeten de beide beddingen der „dooede” rivieren  $\pm 6$  M. boven de tegenwoordige beddingen der „levende” rivieren liggen;

3<sup>o</sup>. Zoowel de waterrijke Saädang-Salipolo, als de „onthoofde” en daardoor heel veel kleiner geworden rivier van Alieta hebben zich dus ongeveer 8 M. diep in de zandvlakte ingesneden;

4<sup>o</sup>. Nadat in het meer van Alieta niet meer het veel zand aanvoerende Saädang-Tiroeang-water invloede, werd dit meer, waarvan de oudsten-van-dagen zich nog herinnerden, dat er stormen op voorkwamen, welke vaartuigen deden omslaan met noodlottigen afloop, een moeras; en heden ten dage zijn er natte rijstvelden in aangelegd. Zonder volslibbing of eenig kunstmiddel droogde dit meer uit in denzelfden tijd, dat de Saädang-Sawietto- en Saädang-Tiroeang-geulen werden verlaten, en de „levende” rivieren zich dieper in de zandvlakte insneden.

Al deze omstandigheden laten slechts één gevolgtrekking toe, waarvoor ik langen tijd gehuiverd heb om haar te stellen, doch die ik door de aanvullende onderzoekingen van de Heeren van Vuuren en van Lakerveld niet langer verworpen kan houden, namelijk de gevolgtrekking van een zeer aanzienlijke bodemverheffing in de laatste, zeggen wij, 50 jaar.

Wij kennen de voorstelling van rivieren, welke hun loop door geleidelijk zich vormende en daardoor opkomende antiklinalen heen weten te handhaven. Wij weten ook, dat de Archipel een bijzonder bewegelijk deel der aardkorst is. En dan is het een hoogst merkwaardige omstandigheid, dat de Pinrang-vlakte zóó snel gerezen moet zijn, dat een groote rivier bij haar insnijdenden arbeid het opheffingstempo niet heeft kunnen overwinnen en van  $\pm$  N.-Z. richting tot  $\pm$  O.-W. richting zich heeft moeten omleggen. In de laatste 50 jaar moet het bedrag dezer opheffing minstens 5 M. zijn geweest, of één meter in de tien jaar.

Wellicht is deze opheffing het gevolg eener opwelling van het gebied tusschen Midden- en Zuid-Celebes, waarvan de as, ongeveer evenwijdig loopende aan de Saädang- en Alieta-rivieren, O.-W. gestrekt is. Evenwel is ook een centrifugale verplaatsing, zonder dat

verbuiging plaats vond, mogelijk. Over het juiste verloop dezer opheffing valt thans niets met zekerheid te zeggen.

Indien dit proces doorgaat, kan het bedrag der rijzing aldaar in een menschenleeftijd bepaald worden.

Zoo spoedig mogelijk ware een uiterst nauwkeurige opmeting en waterpassing uit te voeren van de Pinrang-vlakte! Deze meting zou om de tien jaar moeten worden herhaald.

Natuurlijk is het verder overbodig op het buitengewoon groote gewicht te wijzen, dat verbonden is, niet alleen aan de vaststelling, of inderdaad voor onze oogen een bodemverheffing in het aardkorstgedeelte tusschen Midden- en Zuid-Celebes plaats vindt, maar ook aan de bepaling van het tempo en het verloop dezer bodembeweging.

Moge de Topographische Dienst in Ned.-Indië onverwijld dit werk ter hand nemen!

Reeds om 2 u. nm. werd 27 Juli Pare<sup>2</sup> bereikt, waar nog dienzelfden middag werd kennis gemaakt met den nieuw opgetreden militairen commandant van Celebes, overste **K. E. Schütt**, die met groote bereidwilligheid voor mij deed, hetgeen hij na afloop der expeditie nog voor mij kon doen.

De vulkanische omgeving der Pare<sup>2</sup>-baai, welke in het bovenstaande nader werd aangegeven, bracht mij het eerst op de gedachte, dat deze vrij diepe en groote baai moest worden aangezien voor een of meer onderzeesche oude kratermeeren (iets in het genre van de „Maaren” in het Eiffel-gebergte).

Het landschap ten Z.O. van Pare<sup>2</sup> deed Prof. **Wichmann**<sup>1)</sup> eenigzins denken aan dat van den Eiffel, doch hij gaf geene verklaring voor de tektonische beteekenis der baai.

Nadere bevestiging voor mijne zienswijze werd mij in den middag van 28 Juli geschonken.

De kapitein **J. Knegtmans** te Pare<sup>2</sup> had mij attent gemaakt op een zoetwaterbronnetje aan den overkant der baai, aan de kust ge-

1) Loc. cit., blz. 937.



legen tusschen eb- en vloedpeil der zee. Ook het eiland Karamang wenschte ik te bezoeken. Doch het een en ander werd in de toen heerschende moesson zeer moeilijk gemaakt door den sterken O. wind en den sterken stroom in de baai, welke een terugkeer van den overkant der baai eerst in den avond mogelijk maakte. Zeer groot was dan ook mijne vreugde, toen kapitein **J. Lugten**, die met het S.S. „de Haan” op weg naar het N. in den middag van 28 Juli te Pare<sup>2</sup> aanlegde, allerwelwillendst dadelijk mijn verzoek inwilligde om mij de motorsloep af te staan voor het gewenschte doel. ZEd. begeleidde kapitein **Knegtmans** en mij eerst naar het eiland Karamang, en toen naar den overwal der baai tegenover Pare<sup>2</sup>.

Op de O. punt van P. Karamang, welke vanwege de koraalkalksteen rotsen bij laag water zelf met de motorsloep zeer moeilijk te bereiken was, vonden wij even boven het ebpeil een 2 d.M. dikke horizontale laag van mergelige trachietuff (1694, lichtgrauwblauw), welke op koraalkalksteen rustte. Boven de tuflaag werd tot den top van het  $\pm$  25 M. hooge eiland koraalkalksteen (1693, caverneus, geel en geelrood ingeweerd, met schelpenresten) gevonden.

Het eiland is tot den top met „bamboe-doeri” (doornrijke bamboe) begroeid, waardoor het naar boven klimmen zeer bemoelijkjt werd.

Van P. Karamang stoomden wij Z.Z.O.waarts naar de landtong van Tana Mili. Daar was een steilwand van eenige meters hoogte aanwezig van zeer flauw W. hellende lagen met R = N.N.W. Onder de lagen, bestaande uit grauwgrijze tufachtige mergel (1697, met bestanddeelen van augietbiotietandesiet, ietwat conchoïdaal brekend, met globigerinen) werd een bank van tufachtige mergel (1696, groenachtiggrijs, fijnkorrelig, met aangehechte oesterresten) gezien; zij werden doorsneden door een eenige meters breeden ader van soortgelijk gesteente (1695, grijs, zeer fijnkorrelig, ietwat conchoïdaal-brekend). Aan dien ader scheen het kleine bronnetje van koud zoet water gebonden, dat  $\pm$  1 M. boven ebpeil te voorschijn komt. Bij vloedpeil, dat 1.20 M. hoger is, komt het bronnetje geheel onder het niveau van de zee, doch na het zakken van het zeewater, geeft het dadelijk weer zoet water.

Ten slotte is uit de laging der vulkanische tuf-, breccie- en grindlagen duidelijk te herkennen, dat zij eene omranding van het zuidelijke en oostelijke deel der baai vormen. Het land om de baai van Pare<sup>2</sup> bestaat dus uit van de baai afhellende tertiaire vulkanische vor-

mingen, waarop, na een vrij aanzienlijke denudatie, de plioceene ko-raalkalksteen werd opgebouwd; door een geringe opheffing kwam het een en ander boven zee.

De baai van Pare<sup>2</sup> is dus waarschijnlijk een jong-ter-tiaire kraterruïne.

In de buiten-baai komt aan den W. kant nog een rif voor met heel flauw Z.W. hellende lagen van mergelige breccieuzen andesietuff (1698, roodbruin).

Eenige dagen moest ik te Pare<sup>2</sup> blijven wachten, hetgeen met werkzaamheden en door de aangename menschen in het prettige klimaat, waarop de koele Z.O. bergwind vaak een goeden invloed uitoefende, niet moeilijk viel.

Een opgave der regenwaarnemingen van het Kon. Magn. en Meteor. Observatorium te Weltevreden moge hier volgen.

Regenval in m.M. te Pare<sup>2</sup>.

	Jan.	Febr.	Mrt.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jaar.
1909	147	351	219	146	64	299	96	60	88	118	226	114	1928
1910	268	159	176	120	145	133	76	102	86	285	359	370	2279
1911	105	134	58	54	140	32	80	36	8	14	163	314	1138
1912	315	252	114	43	79	86	64	36	3	52	164	315	1523
1913	159	58	257	158	126	15	6	0	2	32	26	368	1207

De jaarlijksche regenval is dus voor een kustplaats weder vrij gering, hetgeen verklaard wordt door de nabijheid van een bergland, waarheen de wolken trekken om zich aldaar te ontlasten.

Opvallend zijn de lage cijfers in de maanden Sept. en Oct. 1911, Sept. 1912, en Juli—Sept. 1913.

31 Juli vielen zware regenbuien na den middag, en eindelijk kwam 1 Augustus het S.S. „van Goens" uit het N. aan. Opnemer Schiebel was aan boord. Dienzelfden dag 4 u. nm. vertrokken wij naar Makasser.

Op de vaart langs de kust werd nog eenig inzicht gekregen in het kustgebergte van Zuid Celebes<sup>1)</sup>. Dadelijk ten Z. van Pare<sup>2</sup> loopt het gebergte in opvolgende etages naar het Z.W. op, waarvan R = ± N.W.

1) Zie de Nederlandsche zeekaarten n<sup>o</sup>s 174 t/m 171, uitgegeven in 1899 en 1898.

en  $H = \pm 15^\circ \text{N.O.}$ ; het bereikt een hoogte van 300–350 M. Na ruim  $1\frac{1}{4}$  u. stoomen, kwamen wij voorbij een weinig uitstekende piek, Lappo-Krikri genaamd, waarna de helling in de lagenseries (vermoedelijk van tuffen) naar het Z.W. scheen, zoodat het niet onmogelijk was, dat wij een antiklinale voorbijgevaren waren. Merkwaardig was in elk geval de omstandigheid van het weervinden van een oudere  $\pm \text{N.W.}$  gestrekte plooiingsrichting, en van een jongere breuklijn, welke in ongeveer N.-Z. richting verloopt en tevens de kustlijn bepaalt. Terwijl het kustgebergte naar het Z. lager werd, kwam daarachter een in pyramidevormige pieken uitstekende hoogere bergreeks te voorschijn, welke naar het Z. nog hoger werd.

$2\frac{3}{4}$  u. stoomen van Pare<sup>2</sup> werd deze grillig gekamlijnde reeks, waarin geen gelaagdheid opviel, naar het Z. vrij steil lager; daarachter vertoonden zich dan meer landwaarts weer nieuwe reeksen; de kustvlakte bleef smal. Bijna al deze reeksen ten Z. van Pare<sup>2</sup> waren zonder bosch.

4 u. stoomen van Pare<sup>2</sup> voeren wij voorbij het grillige kalksteen gebergte van Tanette, waarvan vooral opvielen de Piek van Tanette en de B. Lanti Angoro.

De kamlijn van dit kalksteenen kustgebergte, dat meer naar het zuiden Boengoro heet, is grillig, maar weinig golvend en ongeveer horizontaal.

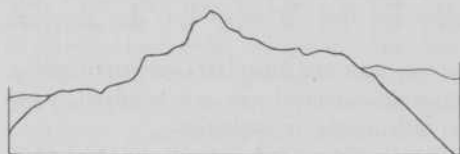


Fig. 72. De Piek van Maros.

Ver in het Z.O. werd de 1365 M. hooge piek van Maros zichtbaar, zie fig. 72.

Langs de kust werd ten Z. van Segiri, en meer nog ten Z. van het zeewaarts

vooruitkomende Boengoro-gebergte, de vlakte breeder. De dichtstbijzijnde heuvelreeks vertoonde toen een laagolvende kamlijn, doch het achterliggende gebergte week steeds meer landwaarts, terwijl het lage land ver in het Z. werd afgesloten door de piek van Bonthain.

2 Augustus 6 u. vm. kwamen wij aan te Makasser. 's Avonds werd de groep Timoreesche marechaussee en ook mijn jongen en de dwangarbeider onthaald op den bioscoop, hetgeen voor hen het beste teeken was, dat zij uit het bosch weder in de samenleving waren teruggekomen.

Te Makasser werd de Midden-Celebes-expeditie definitief ontbonden, en de reis naar Javà 7 Augustus met het S.S. „van Heemskerk” aanvaard. Daar ook de tot Lid in den Raad van Ned. Indië benoemde Gouverneur en Mevrouw Baron **Quarles de Quarles** Makasser verlieten, was het afscheid door de menigte menschen en de muziek recht feestelijk.

Doch niet zonder weemoed zag ik toen ook weldra steeds meer het land verdwijnen, waar ik zooveel had genoten, geleerd en beleefd.