Zeitschrift: Mitteilungen der Geographisch-Ethnographischen Gesellschaft Zürich
Band: 32 (1931-1932)

Artikel: Morphologie und Hydrographie der Toili-Ebene (Ostcelebes)
Autor: Kündig, Ernst
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-24233

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 28.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Morphologie und Hydrographie der Toili-Ebene (Ostcelebes)

(mit einer Beilagekarte).

Von Dr. ERNST KÜNDIG, Zürich.

Von der Insel Celebes ist bis in die Gegenwart hinein der Ostarm am unbekanntesten geblieben. Während die Südhalbinsel und der äußerste Teil der Nordhalbinsel (Minahassa) seit alters her eigentliche Kolonisationszentren sind, Zentral-, Südost- und Nordcelebes, die nahen Inseln Buton und Muna durch großzügige Einzeluntersuchungen (wie zum Beispiel durch die *Sarasins, Abendanon, Adriani, Kruit* u. a. m.) oder im Interesse von Staatsunternehmungen ziemlich weitgehend erschlossen wurden, ist der Ostarm nur in wenigen Fällen und stets nur für kurze Zeit von Forschern dieser oder jener Richtung betreten worden. So ist zurzeit auch das Kartenmaterial noch äußerst lückenhaft.

Den besten Einblick in diese Landschaft und ihre eigenartige Struktur gibt uns ein Aufsatz von *Wanner:* Eine Reise durch Ostcelebes (Lit. 13, 14). Wanner hat 1905 Ostcelebes auf einer kurzen Reise besucht und an zwei Stellen durchquert; seine Reiseaufnahmen, die der erwähnten Arbeit als Karte beigeheftet sind, sind für den östlichen Teil des Armes, neben der Seekarte und einigen ergänzenden Patrouillenaufnahmen, das einzige, was uns ein Bild dieser schwer zugänglichen, gebirgigen Halbinsel zu geben vermag. In letzter Zeit sind ferner durch einen holländischen Bergingenieur, *W. C. B. Koolhoven,* die Resultate einer kurzfristigen, 1923 durchgeführten Expedition publiziert worden. *Hotz* (Lit. 3), *Hirschi* (Lit. 4), *Verbeek* (Lit. 13), *Abendanon* (Lit. 1) lieferten uns ferner kleine, aber recht wertvolle Beiträge, doch betreffen sie im allgemeinen den westlichen Teil, d. h. das Anschlußstück an Zentralcelebes. (Man vergleiche das Literaturverzeichnis am Schlusse.)

Ausgiebigere und vor allem systematischere Kenntnisse vermittelten großzügig angelegte Untersuchungen, die in den Jahren 1927 bis 1929, im Verband mit generellen geologischen Studien der Bat. Petroleum-Gesellschaft, von den Herren Dr. *Fr. Weber,* Dr. *H. W. Schaad,* Dr. *J. Tercier* und dem *Verfasser* durchgeführt wurden.

Das Entgegenkommen genannter Gesellschaft, das mir gestattete, diesen besondern Teil der Ergebnisse zu publizieren, sei hier ganz besonders verdankt.

Neben den geologischen Verhältnissen, die hier im einzelnen nicht zur Sprache kommen sollen, sind aufschlußreiche Resultate der Untersuchungen in neuem, zum Teil erstmaligem Kartenmaterial festgehalten, von dem die Beilage eine kleine Probe nur auszugsweise zu geben vermag.

Die Orographie des Ostarmes.

Das bessere Verständnis der auf der Karte dargestellten besondern Verhältnisse setzt die Kenntnis der *allgemeinen* orographischen und geologisch-tektonischen Hauptformen voraus.

Celebes gehört der Thethyszone an, seine Gebirge tragen zum großen Teil Alpidencharakter, allerdings in einer ganz speziell modifizierten Form, indem die Bruchtektonik eine eminent wichtige Rolle spielt.

Der *Ostarm* deutet die Axialrichtung eines Deckschuppengebirgszuges an, der in NNW-Richtung ganz Südostcelebes durchstreichend im Herzen der Tomini-Bucht scharf nach E—NE abbiegt und nun mit einheitlichem N—NW-Fallen das Gerüst der Osthalbinsel bildet. Der Hauptakt der Gebirgsbildung fällt ins Miozän und die wichtigsten Gesteinskomponenten sind im Westen basische Eruptiva, mesozoische, alttertiäre Kalke und Mergel. Oestlich vom Meridian von Toili weichen diese Gesteine nordwärts einem mächtigen Schuppenpaket von tertiären Korallenkalken aus und bilden nur noch einen schmalen Saum längs der Nordküste, um erst auf der Halbinsel Balantak (auch Bualemo genannt), d. h. dem Ostende des Armes, wieder gebirgsbildend zu werden. Dieses äußerst kompliziert gebaute miozäne Schuppengebirge ist im Nachorogen von mächtigen Brüchen durchsetzt worden und in die entstandenen Bruchsenken haben sich im Obermiozän bis Pliozän mächtige Abtragungsprodukte (bis 1500 m) eingelagert, die sowohl lithologisch als zyklisch, nicht aber stratigraphisch, der alpinen Molasse durchaus äquivalent sind. Orogenetische Nachphasen haben diese Sedimente, die orographisch zum Teil Randgebirge bilden, zum Teil sowohl Binnen- als Randsenken einnehmen, leicht gefaltet. Noch jüngere, sehr ausgesprochene Niveauveränderungen, die im folgenden etwas eingehender zu betrachten sein werden, haben bis in die Gegenwart hinein das Landschaftsbild stetig verändert.

Diesen groben geologischen Zügen entspricht auch der orographische Aufbau. Die breite westliche Ansatzstelle trägt im Tokala-Gebirge die größten Höhen (Gg. Tokala zirka 2600 m). Das Gebirge wird hier durch den

bedeutendsten Fluß von Ostcelebes, den Bongka, in zahlreiche Ketten und Einzelgruppen aufgelöst, die zwar ziemlich steil geböscht sind, aber doch wenig prägnante Formen besitzen. Die starke Urwaldbedeckung tut noch ein übriges, um die Monotonie der Formen besonders hervorzuheben. Die Wasserscheide ist hier, bei einer mittlern Breite der Halbinsel von 95 km, bis auf 10 km an die Südküste herangerückt, so daß die Verbindungswege zum ziemlich besiedelten Bonka-Oberlaufgebiet gegen die Südküste hin gerichtet sind.

Nach Osten nehmen die Gebirgsrücken sukzessive an Höhe ab und die Wasserscheide rückt immer mehr nach Norden vor, so daß die bedeutendern Flüsse sich nunmehr an der Südküste entwickeln können. Ein von Ost nach West fließender großer Zufluß des Bongka, der Bulang, erlaubt in diesem Teil der Halbinsel eine natürliche Zweiteilung der Gebirgsketten, von denen die nördlichere Balingara-, die südlichere Toili-Gebirge genannt sei. Der in offiziellen Karten hin und wieder auftauchende Name « Batui-Gebirge » dürfte, als irreführend und verfehlt, fallengelassen werden. Die Höhen werden hier 1200 m kaum überschreiten, einzelne, niedrigere Wasserscheiden erreichen etwa 800 m. Bis auf zwei Traversierungsrouten ist dieser mittlere Teil noch völlig unbekannt. Die westliche Traversierung (vgl. Beilagekarte) wurde durch einen unserer Topographen durchgeführt (Balingara-Bulang-Toliso-Minahaki), die zweite, östlichere (Balingara-Bulang-Singkojo-Minahaki) entstammt einer nicht publiken Patrouillenkarte, die uns vom Militärkommandanten in Luwuk freundlichst zur Verfügung gestellt wurde. Immer weiter nach Norden zurückweichend und dem Kalkgebirgsplateau Platz machend, gewinnen diese Gebirgsketten eine zweite Kulmination im Bulu Tumpu (zirka 2400 m), an dem eine große Zahl bedeutender Flüsse entspringt (vgl. Bild 1). Im Teimagebirge an der Nordküste, das von den Flüssen Bunta und Lobu umfaßt wird, sinken nun die Höhen dieses fast reinen Eruptivgebirges steil aufs Meeresniveau hinunter, während die Funktion des Zentralgebirges von den erwähnten Korallenkalken übernommen wird. Dieses neue, eigenartige Element, das aus der Toili-Ebene von einer Faziesgrenze her neu aufsteigt, ist schon *Wanner* besonders aufgefallen. Im zentralen Teil des Armes bilden diese Kalke, deren besondere Struktur Karstphänomena in Erscheinung treten lassen, eine Art Hochplateau, dem nur unbedeutende Kleinformen einer Karstlandschaft aufgesetzt sind und das sich auszeichnet durch den Mangel an Wasser und Gewässern. Dieses zentrale Plateau besteht nun durchaus nicht, wie *Wanner,* allerdings allein auf Grund der morphologischen Form, schloß, aus horizontal gelagerten Kalkplatten, sondern aus einer mächtigen Schuppenserie eozäner bis miozäner Korallenkalke, die ziemlich steil, d. h. mit über

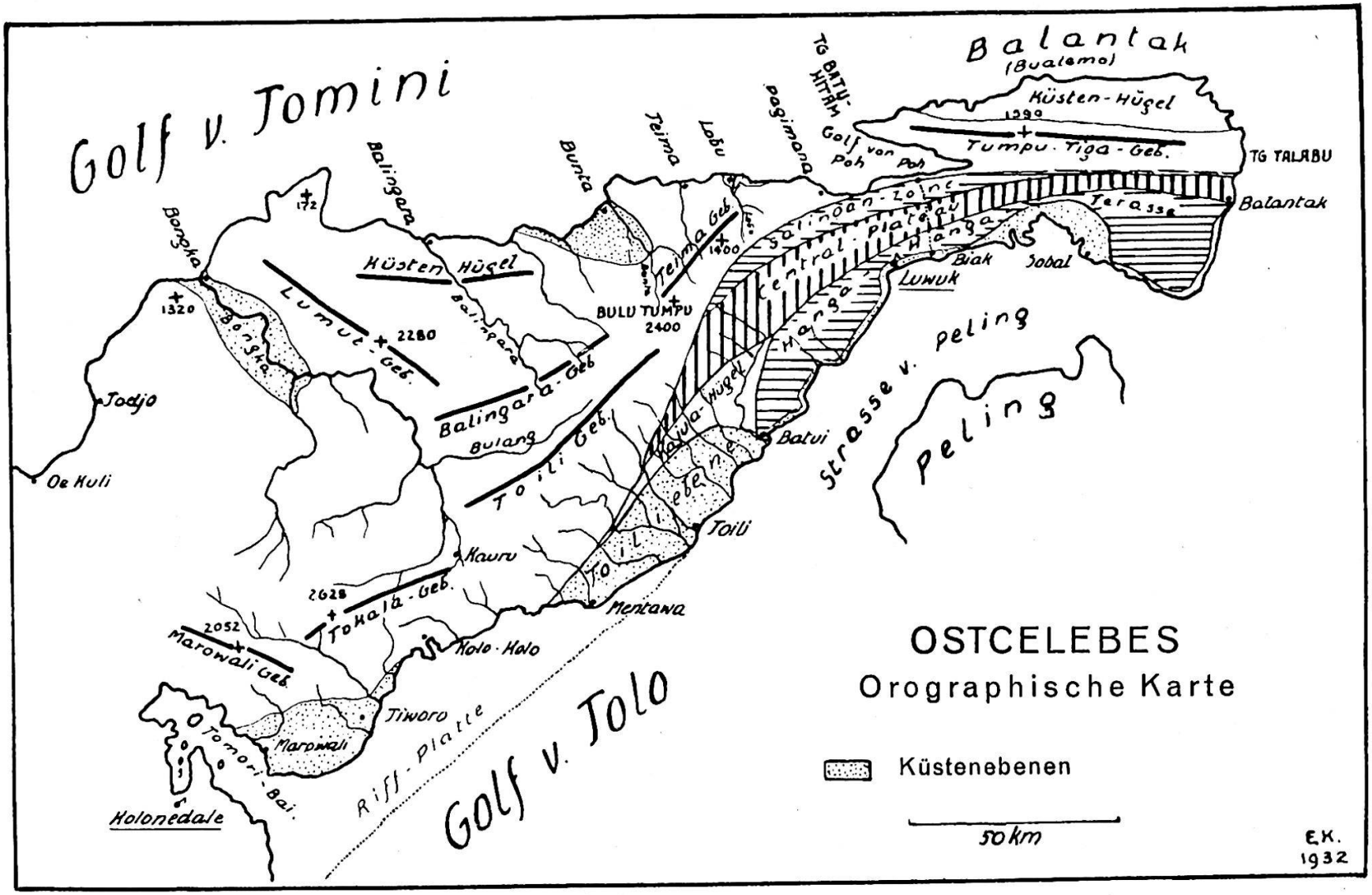
40°, nach NW resp. N einfallen. Der Plateaucharakter muß damit auf exogene Ursachen zurückgeführt werden und dürfte nicht leicht zu deuten sein. Dieses Plateau sinkt sowohl an seinem Nord- als Südrand in einem Steilabfall (von 200 bis 600 m Höhe), der wie eine Wand sich vom Meer aus präsentiert, zu terrassenartig geformten Vorgebirgen ab. Diese Terrassen tragen nun die zahlreichen Siedelungen. Das nördliche Vorgebirge, das hier nicht weiter verfolgt werden soll, ist aus tektonisch gleichwertigen, aber lithologisch anders beschaffenen Elementen (vorwiegend Mergel) als das zentrale Plateau aufgebaut. Die südliche Terrasse (der Kürze halber nach einem auf ihr liegenden Dorf Hanga-Hanga-Terrasse genannt) läßt sich als Begleiter des Zentralgebirges verfolgen vom äußersten Ende der Balantak-Halbinsel bis auf die Höhe von Batui.

Gegen den Unterlauf des Batui sinkt die Terrasse rasch ab, d. h. sie löst sich in eine gut akzentuierte Landschaft mit zahlreichen Hügelketten auf, von denen die küstennahen bei Batui ihr Ende finden, die küstenfernern aber als niedrige Hügelzüge dem nunmehr aus Eruptiva gebildeten Zentralgebirge als Vorketten vorgelagert bleiben.

Der innere Bau dieses im Süden vorgelagerten Plateaus weicht wesentlich vom nördlichen Analogon ab. Es sind gehobene und leicht gefaltete, typische pliozäne Vorlandsedimente in Molassefazies. Die Schichtlage ist stark gestört, steil, vorherrschend meerwärts einfallend. Diese Terrasse nun, die einer alten, gehobenen, marinen Abrasionsfläche entsprechen mag, ist randlich und in ihrem Steilabfall von Korallenriffen inkrustiert, die am schmalen Küstensaum sukzessive in rezente Riffe übergehen können. Eben diese Korallenriffe, im Indischen Archipel allgemein als *Karang* bezeichnet, sind hier die besten Indikatoren jüngster positiver Strandverschiebung. Ihre Jugendlichkeit (Pliozän bis Pleistozän) ist an andern Stellen von Celebes (Buton) leicht nachzuweisen, hier in Ostcelebes sitzen sie bis auf die Höhe von 500 m hinauf diskordant auf ihrer Unterlage (Konglomerate, Sandsteine, Mergel, ältere korallogene Bildungen). Im speziellen Teil soll ausführlicher auf diese Erscheinung zurückzukommen sein.

Die Küstenebenen.

Neben den Gebirgen nehmen Ebenen nur geringen Anteil am Aufbau des Ostarmes, und wo immer sie auftreten, sind sie eine unerwartete Erscheinung, die natürliche Folge der Gebirgsketten durchbrechend und damit stets ihre letzte Ursache in den besondern tektonischen Verhältnissen verratend.


OSTCELEBES
Orographische Karte
Küstenebenen
50 km
E.K.
1932
Golf v. Tomini
Golf v. Tolo
Balantak
(Bualemo)
Küsten-Hügel
1590
Tumpu-Tiga-Geb.
TG TALABU
Balantak
Terasse
Golf von Poh
Poh
TG BATU-HITAM
Pagimana
Lobu
Teima
Bunta
Balingara
Bongka
172
1320
Küsten Hügel
Lumut-Geb.
2280
Balingara-Geb
Bulang
Toili Geb.
BULU TUMPU
2400
Teima Geb.
1400
Salingan-Zone
Central-Plateau
Hanga
Biak
Sobal
Luwuk
Batui
Toili
Toili-ebene
Kauru
Mentawa
Kolo-Kolo
Tokala-Geb.
2628
Marowali Geb.
2052
Tiworo
Marowali
Tomori-Bai.
Kolonedale
Riff-Platte
Strasse v. Peling
Peling
Jodjo
Oe Kuli

Im allgemeinen ist der Küstensaum schmal, die Gebirge fallen steil ins Meer ab, bilden Steilküsten oder tragen auf schmalem Sockel einen Riffsaum.

Die bedeutendste dieser Ebenen dürfte diejenige von Toili sein, die näher zu besprechen sein wird; eine ähnliche Ebene liegt auf gleichem Meridian an der Nordküste, das Hinterland von Bunta bildend. Die Ebene von Tiworo liegt direkt südlich vor dem Tokala-Gebirge, und eine kleine Küstenebene findet sich am Südrand von Balantak bei Sobol und Bonebabakal. Diese Ebenen haben als Unterlage durchweg jungtertiäre, meist nur schwach gefaltete Sedimente und entsprechen prämiozän angelegten Senken, wie sie sich auch im Innern, freilich in geringerer Ausdehnung (Bongka-Gebiet), und in ganz Celebes überhaupt in so charakteristischer Weise finden.

I. Die Toili-Ebene, ihre Umrahmung und ihre morphologischen Elemente.

Die in der Beilagekarte 1 : 200,000 erfaßte Toili-Ebene ist in ihrem Hauptbereich durch den Verfasser untersucht worden, östlich vom Katudunan aber stützt sich die Wiedergabe auf Beobachtungen von Dr. *H. W. Schaad,* Dr. *Fr. Weber* und Dr. *J. Tercier,* doch hatte der Verfasser selbst Gelegenheit, auch diese Gebiete kursorisch zu begehen. Wo Angaben fehlten, wurden die Karte von *Wanner,* die Seekarte und die bereits erwähnte Patrouillenkarte zu Rate gezogen. Aus der offiziellen Celebeskarte (1 : 500,000) wurde einzig die Lage einiger heute verlassener Dörfer auf der Hanga-Hanga-Terrasse entnommen. Küste und Hauptflußnetz wurden mit der Boussole Tranchemontagne vermessen, kleinere Flüsse und Wege mit Kompaß und Meßkette. Die Höhenkurven stützen sich nur auf wenige mit dem Aneroid festgelegte Punkte; zur Auswertung der tachimetrischen Resultate fehlte die Zeit. So dient das Kurvenbild einzig und allein dazu, die morphologischen Verhältnisse in groben Formen und mehr gefühls- und erfahrungsgemäß als auf Grund genauer Beobachtungen wiederzugeben.

Der Name « *Toili-Ebene* » (besser wäre das neutralere « *Niederung* ») stützt sich auf den Namen von Fluß und Dorf Toili, die ziemlich zentral in der Senke liegen.

1. Der Rahmen der Ebene.

Zum allgemeinen Verständnis der lokalen Verhältnisse war es nötig, in der Einleitung eine gedrängte Uebersicht der regionalen Formen zu geben.

Am Aufbau der Umrahmung der Ebene sind alle diese Formen, mit einer einzigen Ausnahme, beteiligt.

a) Das Tokala-Toili-Gebirge.

Wenig westlich von Rata treten die östlichen Ausläufer des Tokala-Gebirges sehr nahe an die Küste und kulminieren noch einmal in einem 1698 m hohen, leicht kennbaren Rücken (die Höhenangabe entstammt der Seekarte). Dann weichen die einzelnen Höhenzüge, die nirgendswo mehr prägnante Gipfel tragen, kulissenartig von der Küste weg nordwärts zurück, wobei die letzten Ausläufer der küstennähern Kulissen als schmale Rücken und Wasserscheiden zwischen den breiten Flußtälern in der dichten Urwaldbedeckung völlig zu verschwinden scheinen. Am Dongi stößt man ungefähr in 8 km Entfernung von der Küste auf die ersten dieser Ausläufer. Auf dem Weg vom mittlern Dongi (Kolaka) zum Toliso überschreitet man eine größere Zahl dieser niedrigen Rücken (60 bis 100 m über den Talböden), die von kleinen Bächen tief angeschnitten und aufgeschlossen sind. Zwischen die einzelnen Rücken aber schalten sich sehr breite Talböden ein, die zu den heutigen Flüssen in keinem greifbaren Größenverhältnis mehr stehen.

Das Toili-Gebirge bildet, vom Dongi bis zum obern Matindok sich erstreckend, den nördlichen Abschluß der Toili-Ebene, die eine mittlere Breite von 10 bis 12 km hat. Auch hier wiederum die gleiche Erscheinung: schmale, niedrige Höhenzüge reichen als alte Wasserscheiden fingerartig tief in die Ebene hinein.

Das Toili-Gebirge stellt im ganzen eine Depression im großen Gebirgsverlauf dar, Höhen über 1000 m wurden bis jetzt noch keine festgestellt, doch können immerhin solche erwartet werden. Das Gebirge ist weitgehend durch die Flußsysteme aufgeteilt in einzelne stark divergent auseinandergehende Ketten und Rücken. Das Auffälligste was von der Küste aus bei klarem Wetter beobachtet werden kann ist eine tiefe Senke, die möglicherweise dem Uebergang Singkojo-Bulang entsprechen kann, deren Lage aber noch durchaus nicht gesichert ist. Am obern Matindok schalten sich nun zum erstenmal jene Korallenkalke ein, die dann als gebirgsbildendes Element weiter östlich ihre große Bedeutung erlangen. Damit verläßt das Toili-Gebirge den Rahmen der Toili-Ebene, um im Bulu Tumpu nochmals zu kulminieren. Das Gebirge ist wie eingangs erwähnt, vorwiegend aus basischen Eruptivschuppen aufgebaut, die einheitliches, ziemlich steiles NW—N-Fallen zeigen. Die Massigkeit dieser Gesteine und das starke Zurücktreten sedimentogener Deckenelemente (als ausgequetschte Muldenkerne) leisten einer selektiven Erosionswirkung nur minimalen Vorschub, so daß Tektonik und

lithologische Beschaffenheit des Gebirges in der Einzelform kaum je zum Ausdruck kommen. Der Formenschatz ist derjenige stark abgetragener Mittelgebirge in Gebieten massiger Tiefengesteine. Felswände, Steilabstürze treten stark zurück oder sind beschränkt auf Zonen junger Bruchstörungen.

b) Das Zentralplateau.

Es baut sich aus Deckschuppenelementen auf, in denen fast ausschließlich Alttertiär (Eozän bis Mittelmiozän), und zwar in Form von korallogenen, massigen Kalken, vertreten ist. Es ist eine Riffazies von außerordentlicher Mächtigkeit und Massigkeit, wie sie auch andernorts in Celebes (Maros, Zentralcelebes usw.) vorkommt und auf starke epirogenetische Vorgänge als Vorphase der miozänen Auffaltung schließen läßt. Verteilung und Anordnung dieser alten Riffe und ihrer peripheren riffnahen Sedimente geben uns wichtige Auskunft über das Vorspiel zur Faltung, und was hier besonders auffällig ist: es besteht ein strikter Parallelismus zwischen diesen alttertiären Riffen und den viel jüngern pleistozänen Korallenkalken (Karang). Orographisch äußert sich das darin, daß die karangbedeckte Hanga-Hanga-Zone in ihrer Längenerstreckung mit dem Zentralplateau zusammenfällt.

Verfolgt man dieses Zentralplateau von Ost nach West, so nimmt es langsam an Höhe und rasch an Breite zu, sich damit der Umrißform des Ostarmes eng anschließend. Fünf Traversierungen haben die nötige Auskunft geliefert:

	Mittlere Höhe	Tiefste Einschnitte	Mittlere Breite des Plateaus
Biak—Poh (Straßenroute)	500 m	350 m	3 km
Luwuk—Huhak (Dr. Tercier)	800 „	zirka 700 „	7 „
Top—Pinapuan (Dr. Tercier)	1100—1200 „	„ 900 „	12 „
Toni—Lingketting (Dr. Tercier)	1200 „	„ 900 „	14 „
Kajua—Balua (Verfasser)	1300 „	400—500 „	15 „

Die letzte der fünf Routen zeigt mit ihren tiefen Einschnitten bereits eine deutliche Veränderung des Plateaucharakters. Während im Osten jegliche Durchtalung fehlt und die Einschnitte den Charakter von Poljen und Dolinen tragen, hat hier die Erosion des Batui und seiner Nebenflüsse die ganze Hochfläche stark zerschnitten, ohne allerdings Gipfelformen schaffen zu können; der Plateaucharakter bleibt noch gewahrt. Geht man noch weiter westlich, etwa an den obern Matindok, so haben sich auf kürzeste Distanz Landschaftsbild und Gesteinscharakter völlig verändert, wir befinden uns hier in einem Flußoberlauf, wie seine Art weiter westlich sich noch oft wiederholt; die Korallenkalke treten stark zurück. Die Erklärung dieser Erscheinung, deren Einsetzen schon angedeutet wird durch das Vorhandensein des bedeutenden Batui-Flusses, ist geologisch zu begründen.

Wir befinden uns hier auf einer Faziesgrenze, östlich liegen mächtige Riff- und riffabhängige, westlich wenig mächtige detritische Sedimente. Dieser Fazieswechsel hatte auch auf die tektonischen Vorgänge bedeutenden Einfluß, indem die massigen und mächtigen Riffbildungen die dahinterliegenden Schuppenserien von basischem Eruptiv zum Nordwärtsausweichen zwangen.

Die detritische Fazies, die Fortsetzung also des Plateaus, ist dem Abtrag rasch zum Opfer gefallen und streicht unter die pliozänen Sedimente des Toili-Beckens hinein und bildet auch zum Teil noch die innerste Umrahmung der Ebene als freigelegter Streifen (z. B. zwischen Molino und Watulogo).

Die Kleinformen, die das Hochplateau trägt, sind alles ausgeprägte Karstformen, die der Landschaft ein sehr bewegtes Kleinrelief geben, die Flußeinschnitte im Westen sind cañonartig und ungemein steil (Gg. Odjan 1050 m bis Watulogo 310 m, bei einem Horizontalabstand von zirka 500 m). In höhern Regionen, wo alle diese Schratten, Schründe, Spitzen und Zacken mit einem hohen, wassergetränkten Moospolster bedeckt sind, fällt das Begehen des Terrains besonders schwer.

c) Die Hanga-Hanga-Terrasse.

Mit einem recht geradlinig verlaufenden Steilabfall, der nur an wenigen Orten von runsenartigen Flußoberläufen angefressen ist, setzt das Zentralplateau nach Süden ab, um in der Höhe von 400 bis 600 m die 2 bis 5 km breite Hanga-Hanga-Terrasse ansetzen zu lassen (vgl. Bild 2). Diese läßt sich im ganzen Bereich des Zentralplateaus verfolgen. Sie fällt steil zu einem schmalen Küstensaum ab. Ihre Unterlage, in den meisten Bachläufen aufgeschlossen, bilden vorwiegend nagelfluhähnliche Konglomerate, vereinzelte korallogene Sedimente und im Westen vor allem pelitische bis psammitische Gesteine. Hauptkomponenten unter den Nagelfluhgeröllen sind auffälligerweise basische Eruptiva. Diese Sedimente sind jungtertiären Alters, gefaltet und gestört, und stellen die ersten Abtragungsprodukte des eben entstandenen Gebirges dar. Sie sind dann als plio-pleistozäne Strandplatte, die bereits schwach durchtalt war, von Saumriffen gekrönt worden. In der Folgezeit, wahrscheinlich bis in die Gegenwart hinein, hat sich dieser Saum gehoben, die Riffbildung schloß sich sukzessive an und so ist der ganze Steilabfall von einem Riffpanzer überzogen worden, der, wie bereits *Wanner* beobachtete, stellenweise in den rezenten Riffsaum übergeht. Die Hebung war gleichmäßig; eine ausgesprochene Bildung von neuen Riffterrassen, vermutlich eine Folge ruckweisen Emporsteigens, wie sie an an-

dern Orten so prägnant ist (Buton), fehlt oder ist nur leicht angedeutet (Luwuk). Die Gegenwart scheint einer Stillstandsperiode zu entsprechen. Die Riffdecke (Karang), die eine Mächtigkeit von 10 bis 100 m erreichen mag, bildet die Steilwand und gab, wo ihre Mächtigkeit einigermaßen bedeutend war, Anlaß zur Entstehung von Karstformen. Alle belangreichern Bäche (Kajuan, Nambo, Lontio, Mendono, Kintom, Sugilat, Menjula, Tangkiang, Omolu) haben den Riffpanzer durchsägt und das Liegende angezehrt. Nur wenige von ihnen erreichen aber mit ihrem Ursprung den Innenrand der Terrasse. Die Täler sind durchweg scharfe und tiefe Kerben. Wo im Unterlauf der Bäche der Zusammenhang der Karangdecke noch gewahrt bleibt, verlieren die Bäche ihr Wasser, zum Teil im Kalk, zum Teil im eigenen Schutt. Die Bachdeltas sind immer nur Kleinformen. Wie nun der Terrassenrand von den ältesten Riffen gekrönt ist, so schließen sich ihm landeinwärts, und damit die Decke der Terrasse bildend, jene Sedimente an, die immer zwischen Saumriff und Strand entstehen, d. h. lagunäre Sedimente (Riffdetritus, kreidige Mergel, Foraminiferensande und Strandgerölle). Und dieser Boden, in großen Stücken noch erhalten, scheint für Landbau besonders geeignet zu sein, und so konzentrieren sich hier auf dieser Terrasse eine große Zahl von Siedelungen, die freilich seit der Kolonisation zum Teil verlassen worden sind (Hanga-Hanga, Top, Toni, Binahoan, Dingin usw.).

Verfolgt man den Verlauf dieser Terrasse nach Westen, so wird man auf ganz analoge Erscheinungen stoßen wie beim Zentralplateau: Ein Breiter- und Niedrigerwerden, zunehmende Durchtalung und Auflösung der Terrasse. Zwischen Tangkiang und Unterlauf des Batui vollziehen sich diese Erscheinungen, westlich vom Batui setzt die große Ebene ein.

Die Terrassenfläche zeigt ein ziemlich reiches, aber sehr weiches Relief, es sind stark gerundete niedrige (bis 100 m), sanfte Hügel, die stark an Moränenlandschaften erinnern können. Die Gesteinsunterlage scheint hier ausschlaggebend für die Form zu sein, trifft man doch in Buton an ganz analogen Stellen die gleichen, seltsamen Landschaften wieder.

Da wo die Durchtalung angesetzt hat, wird sie, wenn man auf der Terrasse steht, zuerst gar nicht erwartet, bis man plötzlich in tiefe Tobel blickt, die die Terrasse in einzelne Sporne auflösen. Diese Erscheinung wird nun nach Westen zu immer stärker, die Plateaureste, denen nun auch die Riffdecke fehlt, gehen über in stark durchtalte, gerundete Bergketten mit typischen jungen Erosionstälern. Diese Vorgänge vollziehen sich vor allem zwischen Tangkiang und Batui, die Molasse, vorzüglich die Nagelfluh, wird zum eigentlichen Träger der Landschaftsformen, und der letzte Ausläufer des Plateaus, der Berg Lamari mit etwa 200 m Höhe, ist ein langgestreckter Nagelfluhrücken und von den Seitenbächen des Luk und Tambajau stark

angeschnitten. Der Formenschatz ist bis ins kleinste Detail der nämliche, wie wir ihn in subalpinen Molasselandschaften finden. Wenig westlich vom Dorf Batui findet man auf einem etwa 50 m hohen Konglomerathügel noch spärliche Reste der Karangdecke.

Der innere Teil der Hanga-Hanga-Terrasse hat etwas abweichende Strukturen, Längsstörungen sind hier zahlreicher, im Osten, bei Nambo, tritt sogar ein Kern von jurassischen Gesteinen zutage und die Gesteinsunterlage besteht aus Korallenkalken und sandig-tonigen Sedimenten. Diese werden von linken Seitenflüssen des Batui (Malimongan, Mampu) stark durchtalt. Diese innere Zone, die den Terrassencharakter schon östlich des Batui verloren hat, läßt sich nun weit nach Westen, als innerster Rahmen der Toili-Ebene, zwischen diese und die Ausläufer des Zentralplateaus sich hineinschiebend, verfolgen. Wir bezeichnen sie als:

d) Kajua-Hügelzone.

Zwischen Batui und Katudunan hat diese Zone eine Breite von etwa 14 km bei maximalen Höhen, die nur wenig über 400 m liegen dürften. Im südlichen Teil (südlich vom Dajo) herrschen Molasseformen vor, wobei vor allem die Nagelfluh ausgeprägte Rücken und Rippen bildet; nördlich schließen sich Gebiete von Korallenkalken (Gg. Bongko bis Mündung Malimongan) mit niedrigen Formen und Karsterscheinungen, die aber immer wieder von Mergelzonen abgelöst werden, an. Der Anschluß an die Ausläufer des Hochplateaus ist hier ein ganz allmählicher, der Steilabsturz fehlt, die Grenze hat sich verwischt. Die Molasselandschaft trägt deutliche Zeichen des Alters. Zwischen den breiten und ebenen Flußtälern, an die nur selten das Gebirge herantritt, liegen, ohne bestimmte Hauptlinien zu zeigen, flache fiederförmig sich verteilende Kuppen. Nur wenn Nagelfluhbänke eingelagert sind, prägen sich diese als deutliche, gestreckte Rücken und Wasserscheiden heraus (Gg. Batana, Kaile, Bangkoa usw., vgl. Bild 3).

Wo die Seitenbäche der großen Flüsse in ihrem Mittellauf und Quellgebiet sich in diese Hügellandschaft eingeschnitten haben, ist ein reiches und jugendliches Relief geschaffen worden, das wiederum in jedem kleinsten Zug an die Verhältnisse schweizerischer Molasselandschaften erinnert. Das gilt vor allem für die Flußgebiete von Kabaena, Dajo, Saluisa, Bangkoa usw.

Die letzten Ausläufer dieser Hügelketten, deren innere Struktur Faltenbau ist, sind mit Sicherheit noch am Mbolu nachgewiesen, doch dürften auch am Senorong (Bolombatu-Mündung und Tumpu) noch Spuren dieses Gebirges nachzuweisen sein.

2. Die Toili-Ebene.

Der Ausdruck « Ebene » hat hier nur relativen Wert und dürfte streng genommen nur für einen schmalen Küstensaum von vielleicht 3 bis 5 km Breite angewendet werden. Wer aber mit dem Schiff von Osten kommend nach den letzten Hügeln von Batui unerwartet tief ins Landesinnere hineinblicken kann und bei ganz guten Wetterverhältnissen in großer Ferne über scheinbar endlosen Urwald hinweg die Formen des Toili-Gebirges entdeckt, der kann sich des Eindruckes nicht erwehren, daß er vor einer großen Ebene steht. Auch wenn man den zahlreichen großen Flüssen landeinwärts folgt, so wird man jeweils im ersten Tagesmarsch in dieser Meinung durchaus bestärkt. Erst wenn man versucht die ausgedehnten Urwaldgebiete zwischen den einzelnen Flüssen zu durchqueren, stößt man auf niedere (20 bis 100 m), von breiten Ebenen gesäumte, schmale Hügelzüge, die letzte Reste einer Wasserscheide andeuten. Erst weiter stromaufwärts entdeckt man belebteres Terrain, das nun sanft mit ausgeglichenem Relief im NE zu den Kajua-Hügeln, im SW zum Toili-Gebirge ansteigt. Allein die Talböden der großen Flüsse bleiben, wenige Stellen ausgenommen, breit und flach. Eine Grenze zwischen Ebene und Gebirgsfuß läßt sich so schwer festlegen. Das Gebirge greift mit schmalen Fingern tief zwischen die Hauptflußsysteme ein. Diese Ebene ist aber nicht nur eine morphologische Einheit, sondern viel ausgesprochener noch eine geologische Region. Tone, Schiefertone, Sandsteine herrschen vor, konglomeratische Bildungen treten stark zurück; die gut geschichteten Gesteine fallen flach (10° bis 15°) nach der Küste hin ein, ihr Alter ist nach *Wanner* pliozän, vermutlich sind sie jünger als die Molasse der Hanga-Hanga-Zone und entsprechen im Alter nur den *jüngsten* Molassehorizonten. Auf dieser Pliozänserie liegt Alluvium, zum Teil in Form sehr loser Konglomerate, die meistens jene eben erwähnten niedern Wasserscheiden bilden und möglicherweise dem Karang zeitlich gleichwertig sind. Gehobene Riffe findet man einzig noch im Unterlauf des Matindok. Die Ebene baut sich also auf aus drei Elementen:

Einem abgetragenen stark welligen Rumpfgebirge, von dem einzelne Formen das Deckgebirge inselartig durchragen,

einer stets gleichsinnig, meerwärts geneigten Pliozän-Mergel-Tondecke von unbekannter Mächtigkeit, die landeinwärts konglomeratischen Charakter erhält,

einer geringmächtigen Alluvionendecke (vorwiegend sandige Schotter).

Die Ebene kann in ihrem heutigen Zustand nicht als Abrasionsebene angesprochen werden, sondern darf als Urform gelten, die vor nicht allzu langer Zeit dem Meere entstiegen ist.

Die Ebene erstreckt sich von der Batui-Mündung bis zum Rata (60 km) und besitzt eine mittlere Breite — sofern man nun auf die Verbreitung der Pliozänsedimente und nicht allein auf die morphologische Form abstellt — von 6 bis 8 km.

Mit großer Deutlichkeit lassen sich von der Küste an landeinwärtsschreitend eine Anzahl von morphologisch gegliederten Zonen unterscheiden:

1. *Die Strandplatte* (als äußere Begrenzung diene die übliche 100-Faden-Linie (180 m). Sie ist relativ schmal im Osten und wird nach Westen zu stetig breiter (bei Rata über 10 km). Von der Minahaki-Mündung an westwärts trägt sie zahlreiche Korallenriffe, die in ihrer Gesamtheit ein deutliches Barriereriff vorstellen, während östlich besagter Flußmündung nur an vereinzelten Stellen Saumriffe auftreten und solche auch noch an der Steilküste der Hanga-Hanga-Terrasse zu beobachten sind.

2. *Die Sumpfzone.* Die Küste wird von Luk ab von Mangrovesümpfen begleitet, die stellenweise eine Breite von 3 km erreichen können; sie lassen sich nach ihrer Vegetation in einen äußern Rizophoragürtel und einen innern Gürtel mit Sonneratia, Bruguiera und Barringtonia aufteilen.

3. *Die Zone der Eingebornenkulturen.* Auf die Strandsümpfe folgt trokkene, völlig flache Ebene, ohne alles Relief. Sie steigt bei einer Breite von 4 bis 5 km nur sehr langsam an und die Flüsse haben in ihr nur Alluvionen aufgeschlossen. In diesem Gürtel liegen die Rodungskulturen der Eingeborenen, die, wenn sie verlassen worden sind, in Form von Savannen den besten Eindruck einer Ebene zu vermitteln mögen (vgl. Bild 4).

4. *Die periphere Hügelzone.* Hier treten jene bereits oben erwähnten niedrigen Hügel auf, die zum Teil die Wasserscheiden sind, zum Teil an die Flüsse heranreichen und dann eine Art Schwelle bilden, an der jeweils die pliozäne Unterlage aufgeschlossen ist (Tamburung, Likolore, Bonemelangan). Diese Zone, mit der auch der große Urwald des Innern einsetzt, spielt, wie zu zeigen sein wird, auch in den hydrographischen Verhältnissen eine besondere Rolle. Der Anteil völlig ebenen Bodens herrscht noch weitaus vor

5. *Die innere Hügelzone.* Dieser fünfte Gürtel zeigt noch sehr breite und flache Talböden, die Wasserscheiden aber sind höher geworden und zeigen (es sind vorherrschend Mergel an ihrem Aufbau beteiligt) ein reicheres Relief. In die Konglomerate sind die Bäche tief eingeschnitten (Watentinebah, Merambung, Tumpu). In dieser Zone ist dann zum erstenmal in einzelnen Fenstern die präpliozäne Rumpffläche aufgeschlossen.

6. *Der freigelegte Streifen.* Durch jüngste Abtragung ist hier die pliozäne Sedimentdecke entfernt und die darunterliegende noch mit reichlich

Relief versehene Rumpffläche entblößt worden. Gesäumt wird diese Rumpffläche von pliozänen Basalkonglomeraten. In dieser Uebergangszone findet man die Unterlage häufig als Schwellen in den heutigen Flüssen aufgeschlossen (Watupala, Watumerui, Bankabatu). Watu, Batu bedeutet « Stein, Fels » und diese Namengebung der Eingeborenen weist schon auf das Zutagetreten auffälliger, neuer Gesteine hin.

Damit ist der pliozäne Küstensaum erreicht, wobei allerdings zu bedenken ist, daß dieser Saum oft buchtenartig ins Altgebirge hineingegriffen hat, eine Erscheinung, die sich an manchen Orten an Hand der Sedimente nachweisen läßt. Bei einer mittlern Höhe von 100 m darf man somit ungefähr die Grenze von Ebene und Gebirge ansetzen. Damit ist deutlich dargetan, wie das genetische Prinzip, in diesem Falle historische Geologie, eine natürlichere Abgrenzung einer Landschaft zu geben vermag (unter diesen besondern Umständen) als das formbeschreibende allein.

II. Die hydrographischen Verhältnisse der Toili-Ebene.

Wenn bei der Erschließung eines Landes die Flüsse beinahe die einzigen Wege sind, die eine rasche Begehung erlauben, so ist es leicht begreiflich, daß ihnen naturnotwendig ein besonderes Augenmerk geschenkt wird. So war Verfasser z. B. gezwungen, den Toili-Lauf zwischen Toili und Tumaibingke mindestens zehnmal zu begehen, da er einen Hauptzugangsweg zum Gebirge darstellt. Das gleiche gilt auch für die Vermessungsarbeit des Topographen.

Die oben in ihren Elementen geschilderte Ebene, in Verbindung mit den zahlreichen und ergiebigen tropischen Niederschlägen und den wasserscheidenden Gebirgen, die als Wetterscheiden und Regensammler wirken, ließ ein starkes Flußnetz zur Entwicklung gelangen.

Die Flüsse der Hanga-Hanga-Terrasse.

Alle Flüsse zwischen Biak und Luk, die, vom Zentralplateau herkommend, das Steilgefälle der Hanga-Hanga-Terrasse überwindend, ins Meer sich ergießen, sind kurz und tragen mit ihren zahlreichen, oft hohen und serienweise angeordneten Wasserfällen ausgesprochenen Oberlaufcharakter. Von allen Flüssen hat einzig der Mendono, der zugleich der bedeutendste ist, seinen Ursprung im Zentralplateau; alle übrigen entspringen auf der Ter-

rasse, wobei natürlich eine Wasserzufuhr auf unterirdischen Läufen aus dem Karstgebiet des Zentralplateaus nicht ausgeschlossen ist. Die Flüsse sind kurz, vorherrschend konsequent, die Wasserführung schwankt außerordentlich; die Täler sind tiefe V-förmige Kerben, und jeglichem Anzeichen nach sehr jugendlichen Alters. Auf dem schmalen Küstensaum bilden sich hohe Schuttkegel, in denen das Wasser verloren geht. Die bedeutendern Bäche (Mendono, Kintom) häufen ihren Schutt in ausgeprägten Deltas an. Plötzlich einsetzende Regenfälle verursachen gewaltige Hochwasser, die die Dörfer gefährden und immer und immer wieder die Brücken wegschwemmen.

Der westlichste dieser Flüsse, der Luk (östlich von Batui), besitzt als erster einen längern Unterlauf, da hier eine kleine Ebene (Talibubu) sich tief zwischen die Küstenhügel einschiebt. Das Wasser des Luk verliert sich zum Teil in ziemlich ausgedehnte Mangrove- und Nipasümpfe, die nahe bei Batui enge an die Hügel sich schmiegen.

Die Flußsysteme der Ebene.

Von Ost nach West folgen sich eine große Zahl wichtiger Flüsse, von denen die bedeutendsten genannt seien:

Hauptfluß	Rechte Nebenflüsse	Linke Nebenflüsse
Batui	Watulogo	Mampu
	Landa	
	Bewese	
Katudunan (Molino) .	Saluisa	Pessa
	Dajo	
Matindok	—	Pisoa
Senorong (Sinohoan) .	Tumpu	Mbolu (Tombolo) mit
	Mohohung	Kabaena (Kape Kapena)
Toili	Kawau	Tjendana
	Salumasa	
Minahaki-Singkojo . .	Toliso (Toisan *Wanners*)	Mensahan mit Tomelosung
		Singkojohuso
Topo	—	—
Dongi	Majo	—
Mentawa	—	—
Rata	—	—

Die Wasserführung dieser Flüsse ist schwankend; in der Trockenzeit (Oktober bis April) fließt nur sehr wenig Wasser ab, die Mittel- und Oberläufe bilden dann vorzügliche Zugangswege zum Innern. In der Regenzeit

aber wälzen sich gleich Mauern trübe, schlammige Fluten zur Küste und setzen breite Streifen der Savanne und der Talböden unter Wasser. Am mittlern Batui wurde innert einer Stunde ein Steigen des Wassers um 2 bis 3 m beobachtet; an kleinern Bächen (Kabaena) sind die beobachteten Beträge noch viel größer und alle Anzeichen deuten darauf hin, daß Schwankungen von 5 bis 6 m in den Unterläufen zu den alljährlichen Erscheinungen gehören. Die Retentionswirkung des Urwaldes und der breiten Ueberschwemmungszonen schaffen allerdings einen ziemlich starken Ausgleich. Immerhin sind die Flüsse im Verhältnis zu ihrer Länge und trotz eines relativ kleinen Einzugsgebietes wasserreich, breit und tief.

Die Wasserscheide verläuft vom Tokala-Gebirge her derart nach NNE, daß sie sich immer mehr der Nordküste nähert, und zwar trennt sie im Westen das Einzugsgebiet des Bongka resp. Bulang vom Dongi-Minahaki-Toili-Gebiet, im Osten dasjenige des Tobelombang, Bunta, Lobu vom Senorong, Matindok, Batui. Die westlichen Flüsse der Südküste können sich also auf einer Breite von zirka 28 km, die östlichen auf einer solchen von 35 km entwickeln.

Keiner der großen Flüsse wurde bis in sein eigentliches Quellgebiet aufgemessen, doch wurde in den meisten Fällen der Oberlauf soweit hin verfolgt, als keine besondern Ueberraschungen mehr zu erwarten waren.

Es sei nun im folgenden der Toili in seinem Verlauf näher beschrieben und bei Besonderheiten jeweils auf analoge Verhältnisse der Nachbarflüsse hingewiesen.

a) Der Oberlauf.

Das eigentliche Quellgebiet des Toili-Flusses ist noch völlig unbekannt, da, wo in einem direkten Küstenabstand von 30 km die Aufmessung und Beobachtung beendet wurde, ist der Toili schon ein recht bedeutender Bach. Beobachtungen im Quellgebiet anderer Flüsse (Singkojo, Singkojohuso) dürfen wohl ohne weiteres auf den noch unbekannten obersten Toili übertragen werden. Es sind typische V-förmige Täler mit steilen Hängen aus basischen Eruptiva bestehend. Wasserfälle von größerm Ausmaß sind nur in den Quellbächen zu beobachten, im allgemeinen ist die Gesteinsunterlage in ihren Härteverhältnissen zu wenig differenziert, um die Gefällskurve zu größern Schwankungen zu bringen. Trotzdem der Flußverlauf innerhalb des Altgebirges *obsequent* ist, bringt es die ausgesprochen massige Natur der Gesteine mit sich, daß dieses Verhalten morphologisch kaum zur Geltung kommt. Erklettert man die steilen seitlichen Flanken solch eines Oberlaufes, so ist häufig ein Gehängeknick zu beobachten; der höhere Hang ist flacher, der tiefere, vom Fluß bespülte, steiler. Die Eigen-

art des Gesteins hat zur Folge, daß Gehängeschutt nicht entsteht, das Wasser also nicht belästigt wird mit dem Forttransportieren nachrutschenden Schuttes. Nur an vereinzelten Stellen, wo Ruschelzonen das Tal schneiden, können sich kleine, sehr labile Schutthalden entwickeln.

Wenn hier vom Oberlauf gesprochen wird, so ist selbstverständliche Voraussetzung, daß Tiefen- und Rückwärtserosion noch vorherrschen und Schuttablagerung nur eine kleine lokale Bedeutung hat.

Aehnliche Verhältnisse sind bei allen Flüssen, die im eigentlichen Toili-Gebirge entspringen, wiederzufinden (Singkojo, Toliso, Topo, Dongi, Mentawa).

Bedeutend bewegter ist das Gefälle von Flußoberläufen, die weiter südlich ihren Ursprung haben und in ihrem Oberlauf die Schuppenzone durchfließen, die, an Sedimenten verschiedenster Art reicher, als Fortsetzung des Zentralplateaus zu gelten hat. Es wechseln da Kalke, Konglomerate, Sandsteine, Mergel und Eruptivgesteine in rascher Folge miteinander ab und geben Anlaß zur Bildung zahlreicher Wasserfälle, schmaler Passagen und hoher Steilufer (Matindok, Mohohung, Tumpu, Kawau, Singkojohuso, Salumasa). Von diesen Bächen zeichnet sich der Singkojohuso durch Subsequenz aus, indem er in geradlinigem Verlauf im Streichen weichen, schiefrigen Sandtonen folgt und Bänke härtern Gesteins in knieförmiger Abbiegung quer durchbricht.

Einen dritten Typus stellen jene Bachoberläufe vor, die in der Kajua-Hügelzone entspringen, insofern an ihrem Aufbau Molassegesteine und nicht Korallenkalke vertreten sind (Kabaena, Dajo, Saluisa, Pessa, Sampolino, Tambajahu usw.). Die Oberlaufformen sind hier reif und stark verzweigt; Gefällsbrüche sind fast durchweg gebunden an das Auftreten von Konglomeraten (Schluchten) und von Brüchen, die von Ruschelzonen begleitet sind. Die meisten dieser Flüsse benutzen auf lange Distanzen Schichtflächen und so entspricht auch der Verlauf im allgemeinen der Faltenrichtung, d. h. ENE—WSW.

Bäche, die auf der monoklinalen pliozänen Ton-Mergeldecke der Ebene entspringen, fließen zum Teil konsequent (Tomelosung, Tjendana, Palapi usw.), seltener auf Schichtflächen, unter Bildung recht tiefer Einschnitte (Watentinebah, Merambung). Entsprechend der geringen Höhe der Quellgebiete sind die Oberläufe dieser Bäche außerordentlich kurz, Gesteine von großer Härte fehlen vollständig, so daß weder Schotterbildung statthat, noch rollendes Gestein an der Erosionstätigkeit mitwirkt.

Eine letzte besondere Art stellen die östlichen Flüsse vor: Katudunan und Batui mit Nebenflüssen. Sie durchschneiden in tiefen, steilen Schluchten, die meistens unbegehbar sind, zum Teil das aus Korallenkalken aufge-

baute Zentralplateau, zum Teil dessen westliche Ausläufer. Immerhin dürfte das eigentliche Quellgebiet dieser Flüsse jenseits dieses Plateaus liegen, d. h. im Bulu Tumpu-Gebirge, das aus basischen Eruptiva aufgebaut wird. Die Flußbildung fördern hier jedenfalls zwei besondere Momente, das Schmächtigerwerden der Korallenkalke und das Mächtigerwerden der übrigen Sedimente mit der Tiefe und die nach Westen zunehmende Einschaltung von Mergelzonen innerhalb der Schuppenpakete. Auf diesen letztern sammelt sich das Wasser in tief eingeschnittenen Rinnen (z. B. Nanggasan). Auch hier findet man ähnliche Erscheinungen wie beim Singkojohuso: Subsequenz in weichen Gesteinen, Querdurchbrüche in harten Partien.

b) Das Aufschüttungsgebiet psephitischen Materiales.

Die übliche Aufteilung eines Flußlaufes in Ober-, Mittel- und Unterlauf kann in vielen Fällen nicht genügen. Ist zwar ein Oberlauf noch leicht zu charakterisieren, so zeigt sich anderseits, daß Mittel- und Unterlauf häufig in bestimmte, wohlzuscheidende Laufstücke zerfallen, deren Auseinanderhaltung wünschenswert erscheinen kann. Komplikationen, bedingt durch eine Auffolge mehrerer Erosionszyklen, durch antezedente Flußstücke, bleiben dabei als Sonderfälle bestehen. An Stelle von Mittel- und Unterlauf unterscheiden wir, was vor allem bei Feldbeobachtungen leicht und ohne Schwierigkeiten durchzuführen ist:

Aufschüttungsgebiet vorherrschend *psephitischen* Materiales (Psephite als Gerölle mit über 2 mm Durchmesser).

Eine weitere Aufteilung könnte auch hier noch willkommen sein: z. B. grobsephitisches Material (Durchmesser über 5 cm); feinpsephitisches Material (Durchmesser 5 cm bis 0,2 cm).

Aufschüttungsgebiet vorherrschend *psammitischen* Materiales (Sande, Psammite mit Korndurchmesser von 0,2 bis 0,02 cm).

Aufschüttungsgebiet *pelitischen* Materiales (Schlamm, Schlick, Ton, Pelite, Kondurchmesser kleiner als 0,02 cm).

Ich bin mir voll bewußt, wie sehr wenig maßgebend eine solche Aufteilung sein kann, wie Hochwasser die Verhältnisse völlig ändern, wie Stromstrich und Wassersaum in der Geröllführung sich sehr abweichend voneinander verhalten können, aber die Erfahrung lehrt, daß eine solche Aufteilung doch den natürlichen Verhältnissen in groben Zügen entspricht.

Der Toili-Fluß zeigt schon weit oberhalb der Salumasa-Mündung reichliche Aufschüttung von grobem, gut gerundetem Geschiebe; Prallstellen, an denen die Seitenerosion noch den gewachsenen Fels bloßlegt, sind aber häufig. Der Flußverlauf ist noch geradlinig, aber der flache Talboden er-

reicht stellenweise schon eine recht bedeutende Breite, trotzdem wir uns in einer Meereshöhe von über 150 Meter befinden. So liegt auch der Unterlauf des Salumasa in dieser Aufschüttungsbene des Toili drin. Ist die Richtung bis zur Mündung dieses Nebenbaches eine südöstliche, so biegt der Fluß nun nach Osten ab, bricht seine Wucht am südlichen Prallufer, verteilt sich bis Tumaibingke in zahlreiche Arme und hinterläßt ein wüstes, oft über 500 m breites Steinbett mit zahlreichen, stets bedrohten kleinen Vegetationsinseln. Durch eines der zahlreichen Betten schlängelt sich in der Trockenzeit ein schmaler Strom von nicht über 30 m Breite und ganz geringer Tiefe. Diesem breiten, von Großgeröll und Baumstämmen angefüllten Hochwasserbett folgt ein schmaler, dicht bewachsener, 2 bis 3 m höher gelegener Talboden, der gegen Tumaibingke hin rasch an Breite gewinnt. An diesem Ort, der als Stapelplatz für Rottang bei den Eingeborenen wohlbekannt ist, sammeln sich die verschiedenen Hochwasserbetten zu einer einheitlichen, nach Süden gerichteten Durchbruchstelle, die bedingt ist durch einen von Osten her vorspringenden Serpentinsporn. Nach Verlassen dieses Engpasses, der kaum eine Länge von 500 m hat, teilt sich der Fluß auf einer 2—3 km breiten Ebene wiederum in ein Gewirr von Steinbetten auf, von denen nur wenige normalerweise Wasser führen. Es hält schwer, in diesem Wirrwarr von Steinstraßen sich vorerst zurechtzufinden. Einzelne der Hauptläufe tragen gesonderte Namen (Samalore, Samara). Breite Vegetationsinseln schalten sich zwischen die Bette ein, meist bestanden mit Eukalyptus und Kasuarinen (Tjemara), in welchen Beständen einzelne Hochwasser oft furchtbar hausen. Die Hauptschuttmasse ist hier bereits deponiert, das Korn der Gerölle ist feiner geworden. Die beidseitigen, im allgemeinen dem Hochwasser nicht mehr zugänglichen Talböden haben an Breite bedeutend gewonnen. So beträgt das Breitenmaß des rechtsufrigen Talbodens an der Kawau-Mündung 700—800 m. Das Gefälle ist über die ganze Strecke ziemlich gleichmäßig verteilt. Prallufer im Anstehenden sind selten, Mäanderbildung fehlt, Tiefenerosion hat keine mehr statt.

Faßt man die Hauptmerkmale knapp zusammen, so ergibt sich für dieses Gebiet folgendes Bild:

1. Südwärts gerichteter oberster Teil mit starker Seitenerosion und beginnender Geröllablagerung.
2. Ostwärts abbiegender Teil, breites Hochwasserbett, grobes Geröll; schmaler, trockener Talsaum.
3. Abbiegen nach Süden; Durchbruch.
4. Streuung des Flusses auf breitem Talboden, zahlreiche Hochwasserbetten, anstehender Fels als Prallufer selten, generelle SE-Richtung,

Eintritt in Zonen 5 und 6 der Ebene. Korngröße des Gerölles nimmt ab.

Es bleibt nun zu untersuchen, inwiefern bei den übrigen Flüssen sich ähnliche Verhältnisse wiederholen und da wird, wie die kleine Textkarte zeigt, eine große Aehnlichkeit im Verhalten der meisten Flüsse sofort auffallen.

Rata und Mentawa sind vom Verfasser nicht persönlich begangen worden, doch weisen die Aufnahmen der Topographen auf analoge Erscheinungen hin. Dongi und Topo zeigen unter ähnlichen Umständen ein Abbiegen von der E- in die SE-Richtung an entsprechender Stelle. Toliso, Singkojo und im untersten Teil der Singkojohuso sind, wenn auch die Längenverhältnisse der einzelnen Flußabschnitte individuell wechseln, getreue Abbilder des Toili. Eine Tendenz im mittlern Teil des vierten Abschnittes, zur E-Richtung zurückzukehren, ist angedeutet beim Samalore; beim Toliso (Serdang bis Singkojo-Mündung) hat dieses Streben deutliche Form angenommen.

Oestlich vom Toili ändern sich die Verhältnisse insofern, als hier als neues morphologisches Element die Kajua-Hügel mit ihren Konglomeraten eine Rolle zu spielen beginnen. Abschnitt 2 kommt damit bei Tumpu, Senorong, Mbolu und Matindok in die Konglomeratzone hineinzuliegen, die Talform nähert sich hier mehr einer U-Form, indem die Konglomerate in Steilwänden zum Talboden abfallen, aber alle übrigen Merkmale bleiben die gleichen. Abschnitt 3 liegt ebenfalls in Konglomeraten und Abschnitt 4 zeichnet sich durch eine etwas geringere Streuung der Hochwasserbetten aus. Am Tumpu sind die Analogien am mangelhaftesten. Stelle 3 vom Toili (Tumaibingke) entspricht am Senorong die Knickung an der Bolombatu-Mündung (vgl. Bild 7), am Mbolu das Knie zirka 1,5 km oberhalb der Kalaka-Mündung, am Matindok das Knie von Batana, am Molino-Katudunan die Dajo-Mündung, am Batui möglicherweise die Malimongan-Mündung. Allein die drei letzten Flüsse bedürfen noch besonderer Erwähnung, indem die hier vorherrschenden Korallenkalke und Konglomerate den Formenschatz der Tallandschaft beeinflussen und, eine Folge der höhern Gebirge die hier durchflossen werden, ein schmaleres Flußbett ohne trockenen Talboden und auf große Distanzen Felsufer aufweisen. Das gilt im besondern für den Batui, der in jeder Beziehung eine Ausnahmestellung einnimmt.

Die wichtigsten Nebenflüsse, die in diesem Laufstück in die Hauptflüsse einmünden, zeichnen sich durch ein unterlaufartiges Stück aus, das in vielen Schlingen ein nur langsam fließendes Wasser durch ebenen Talboden zum Hauptfluß führt (Salumasa, Kawau, Majo, Serdang, Tuntung, Bolombatu und vor allem Pissoa und Pessa) (vgl. Bild 8). Die Mündungen sol-

cher Nebenflüsse sind damit klein und unansehnlich und werden leicht übersehen.

Ohne Rücksicht auf Einzelfälle läßt sich also von diesen Flußabschnitten sagen:

Einem SE-gerichteten Oberlauf schließt sich ein ostwärtsgerichteter Talabschnitt an, der auf einen ältern Zyklus zurückzuführen ist. Mit dem Eintritt in die Ebene wird die alte Richtung des Oberlaufes wieder aufgenommen. Das Gefälle ist heute ausgeglichen.

c) die Schwellenzone.

Die meisten Flüsse zeigen nun dort, wo sich feineres psephitisches Material zu Kiesbänken zu sammeln beginnt, einen leichten Gefällsbruch, es ist Zone 4 der Toili-Ebene. In beiden Betten des Toili, im Samalore und im Toili, ist der Fluß bei Pauensamban und Likolore tief in die gleichmäßig flach (8 bis 10°) nach SE einfallende Pliozändecke eingeschnitten, unter Bildung von 10 bis 20 m hohen Steilwänden. Das Gefälle ist merkbar größer, ohne daß es aber zur Bildung von Stromschnellen kommt. Für eine Aenderung in der Struktur des Untergrundes sind keine Anzeichen vorhanden. Ebenso auffällig wie am Toili ist eine derartige Schwelle am Minahaki (Bonemelangan, mit losen Konglomeraten) und am Senorong (Tamburung, mit losen Sandsteinen). Am Matindok, Katudunan und Batui können solche Stellen kaum isoliert werden, da hier in der entsprechenden Zone die Zahl solcher Durchbrüche größer ist und sie sich auf ein großes Stück des Unterlaufes verteilen. Da zudem hier gut verfestigte Konglomerate am Aufbau der Pliozändecke noch starken Anteil haben, ist die Entstehung solcher Schwellen zweideutig. Die Durchbruchsstellen von Tamburung, Likolore, Bonemelangan, dürften, wenn sie auch nicht auf einer Linie liegen, auf eine sehr jugendliche Hebung zurückzuführen sein und eine Antezedenz von Flüssen in statu nascendi vorstellen. Auffällig ist ja vor allem, daß diese Schwellen durchaus nicht durch einen gemeinsamen Hügelzug verbunden sind, sondern äußerlich voneinander unabhängig dastehen.

d) Das Aufschüttungsgebiet psammitisch-pelitischen Materials.

An den Schwellen hat das Wasser nochmals neue Stoßkraft gesammelt, es vermag gröberes Geschiebe noch ein Stück weit zu schleppen, aber dann verliert es rasch an Gefälle und träge folgt es einem vielfach gewundenen Bett, das tief ist und von Alluvialwänden, die leicht nachrutschen, eingefaßt wird. Beidseitig schließt sich die Ebene an. Das Flußbett ist schmal, verglichen mit den Steinwüsten weiter flußaufwärts. Das Wasser ist in der Sumpfregion tiefbraun bis schwarz gefärbt und Tummelplatz zahlreicher

Krokodile. Das Flutwasser des Meeres steigt auf 3 bis 4 km Entfernung in den Strom hinauf und erlaubt kleinen Booten, bis in die bewohnte Zone vorzudringen, wo sie dann bei Ebbe trockengesetzt werden (vgl. Bild 5). Die Flußmündungen sind schmal, trichterförmig, und reich an Sandbänken. Wo große Mangrovesümpfe den Strand säumen, verteilt sich das Flußwasser in viele Arme hinein, die unter sich oder mit Nachbarflüssen in Verbindung stehen, oft ein schwer entwirrbares Netz von Wasserwegen darstellend. Bäche, die nahe der Küste entspringen, besitzen meist nur einen sehr kurzen Oberlauf, aber einen langen, tiefen und vielfachgewundenen Unterlauf, in welchem das Wasser nur bei Hochfluten etwas in Bewegung kommt.

Die Unterläufe aller Flüsse gleichen sich vollständig. Wer sie vom Meer aus sieht, lasse sich nichts vortäuschen; oft übersieht man die Mündungen im dichten Mangrovebusch und umgekehrt können kleine Bäche scheinbar riesige Mündungstrichter besitzen. Für die Schiffahrt haben diese Flüsse nur geringen Wert. Sandbänke, und in manchen Fällen (Katudunan, Matindok) mächtige Ansammlungen herabgeschwemmter Bäume, hindern den Verkehr.

Der Toili hat in seinem Unterlauf seine Besonderheit: Er gibt durch den Mensahan einen großen Teil seines Wassers an den Minahaki ab.

III. Die Geschichte der Toili-Ebene.

(Ein Versuch.)

Die jüngste Vergangenheit der Insel Celebes steht im Zeichen großer Bewegungen, die bis in die Gegenwart hinein sich erstrecken. Es dürfte wohl wenige Stellen der Erde geben, wo, wie im Malaiischen Archipel, der Mensch mittendrin steht in erdgeschichtlich bedeutungsvollen Ereignissen. In den gehobenen Riffen besitzen wir vorzügliche und vor allem eindeutige Dokumente dieser Geschehnisse.

Je jugendlicher solche Vorgänge, sei es nun Orogenese oder Epirogenese sind, um so unverhüllter lassen sich Entstehen und Wandel von Landschaftsformen erkennen, um so eher erfassen wir die Gesetzmäßigkeit, mit der äußere Erscheinungsformen auf endogen ausgelöste Ereignisse reagieren; Celebes ist in dieser Beziehung ein Studiengebiet par excellence.

Nachdem nun im vorangehenden das wichtigste Tatsachenmaterial zusammengestellt, das Produkt in Karte und Beschreibung geschildert wurde, sei nun im folgenden der Versuch gewagt, Edukte und Werdegang eines Landschaftsfragments, der Toili-Ebene, in geschichtlichem Ueberblick zu

zerlegen. Eine große Summe von Beobachtungen, die direkt oder indirekt zu diesem Bilde mitverholfen hat, kann hier nicht erwähnt werden; es würde zu weit führen, diese Studien, die ja ursprünglich vorzüglich geologischer Natur waren, stets durch gemachte Beobachtungen zu belegen.

Der Sinn aber der ganzen Betrachtung ist, zu zeigen, wie tief in der Vergangenheit verwurzelt, wie sehr geschichtlich gebunden auch eine unbedeutende Form wie die Toili-Ebene sein kann, und wie sehr geologische Forschung vorausgesetzt werden muß, wenn man das Werden einer solchen Form verstehen will.

Das Frühorogen (unteres Miozän).

Die dem Ostarm südlich vorgelagerten Banggai-Inseln (u. a. Peling) bauen sich aus Graniten und kristallinen Schiefern auf. In Basalkonglomeraten, die am Singkojohuso und auch anderwärts Teil der Schuppenzone ausmachen, wurden die nämlichen Gesteine (Gerölle bis zu 1 m Durchmesser) zurückgefunden. Ihnen entsprechen im Alter die jungen Riffkalke des Zentralplateaus. Die Landverteilung ist wie folgt zu schildern: Das Granitgebirge von Banggai erstreckt sich bis tief in den heutigen Ostarm hinein (Toili-Ebene). An seinen seit eozäner Zeit langsam absinkenden Küsten gedeihen im Norden mächtige Riffe (die Kalke des heutigen Zentralplateaus), im NW bilden sich gleichzeitig Sedimente mit granitischem Detritus. Der innere Rand der Toili-Ebene entspricht ungefähr dem alten NW-Küstensaum des Banggai-Massivs.

Der Paroxismus.

Die Hauptphase der Gebirgsbildung hat sich in obermiozäner Zeit abgespielt. Von Norden her wurden mächtige basische Eruptivmassen mit dünner mesozoischer Sedimenthülle in Schuppenform nach Süden überschoben. Die mächtigen Riffe am N-Rand der Banggai-Platte wurden mitverschuppt (und nicht isometrisch gefaltet wie *Koolhoven* annimmt) und auf den Rand der Granitplatte hinaufgeschoben; ebenso die litoral-detritischen Sedimente am NW-Rand. Der mächtige Riffpanzer bildete dabei einen Widerstand, dem sich die Form des entstehenden Gebirges anpaßte. Die Banggai-Platte verschwindet im Flachmeer.

Die entstandenen Formen sind nun folgende: Im Norden ein hohes Deckschuppengebirge, im Verlaufe dem heutigen Tokala-Bulu Tumpu-Gebirge entsprechend. Flacheres Vorland bildet im NE das heutige Zentralplateau. In entstandene Bruchsenken hinein, die fjordartig das Gebirge durchsetzen, transgrediert das Meer. Die heutige Hanga-Hanga-Terrasse

entspricht ebenfalls einer solchen randlichen Senke; die Toili-Ebene aber trägt ein niedriges Randgebirge.

Das Nachorogen.

Mit dem Paroxismus ist die erste heutige Hauptform gegeben worden, an ihr setzen nun die endogenen Wirkungen ein, die einen ersten Erosionszyklus schaffen.

Die entstehenden Flüsse, die im höher gelegenen westlichen Teil entspringen, haben vorherrschend östliche Richtung, entsprechend vermutlich einer ausgeprägten E- bis SE-Abdachung des Gebirges. Sie tragen ihr Material durch das niedrige Gebirge der innern Toili-Ebene, durch die westlichen Ausläufer (alter Batui-Lauf) des bereits in langsamem Steigen begriffenen zukünftigen Zentralplateaus hinweg an die Küste, d. h. an jene Stelle, wo die heutige Hanga-Hanga-Terrasse und die Kajua-Hügel stehen, und bilden hier riesige Deltas (Celebesmolasse). Aber auch Riffbildungen säumen die langsam einsinkende Küste. (Die Banggai-Platte, die diesen Küstensaum trägt, ist stets noch in negativer Bewegung begriffen.)

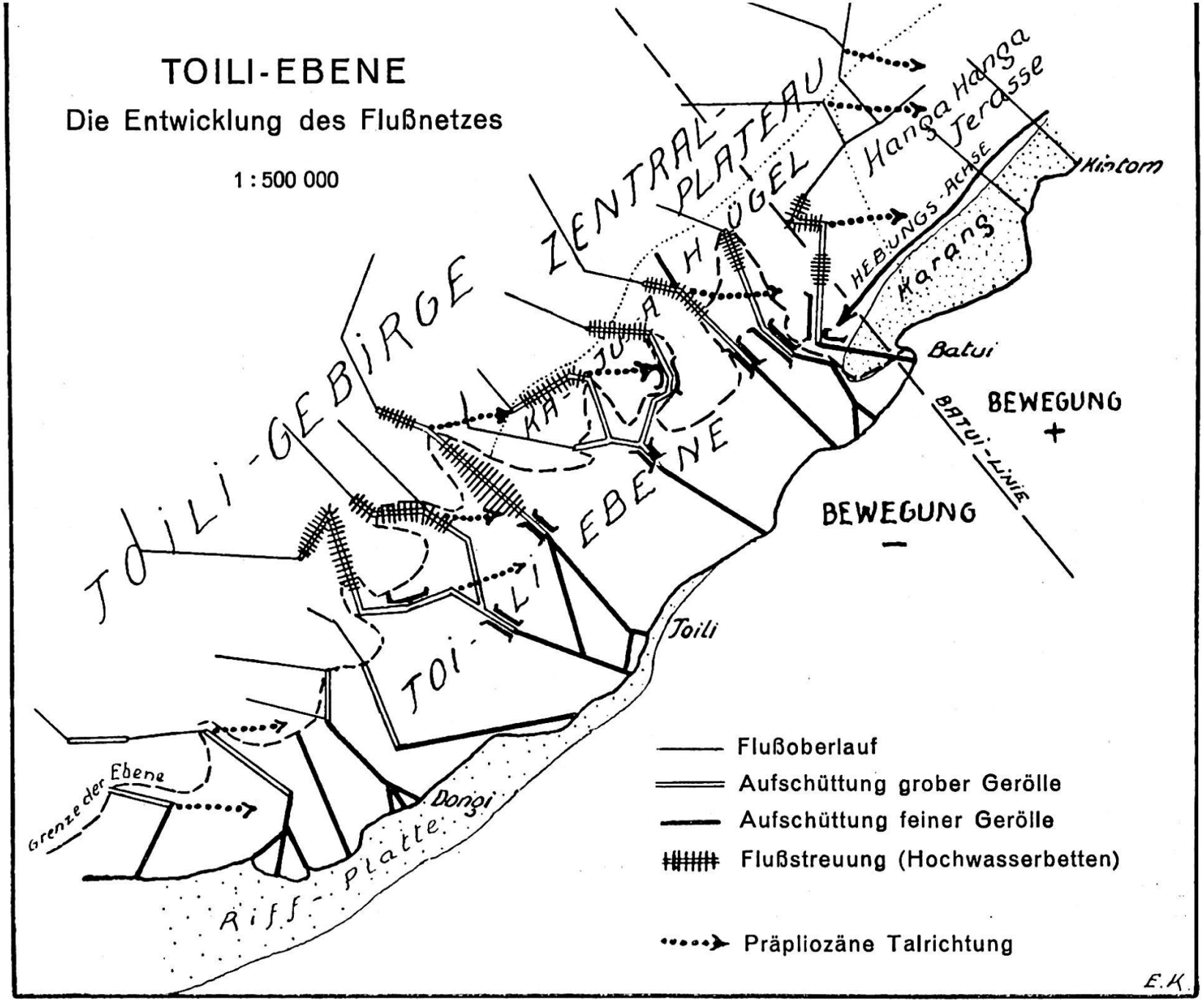
Es sei bei dieser Gelegenheit nochmals darauf hingewiesen, daß die Komponenten der Celebesmolasse auch im Osten (z. B. Biak, Luwuk) Gerölle von basisch Eruptiv sind. Nun bilden hier Korallenkalke auf große Erstreckung heute die Wasserscheide, das Ursprungsland dieser Gerölle (fast 1200 m mächtiges Konglomerat) muß also anderswo gesucht werden.

Eine ehemalige Eruptivdecke über das Zentralplateau hinweg, wie sie *Koolhoven* zeichnet, ist allen zahlreichen Beobachtungen nach unwahrscheinlich. Ein Vorkommen von basisch Eruptiv südlich vom Zentralplateau *(Koolhoven)* konnte nirgends bestätigt werden. Wohl kommen aber eventuell die Balantak-Eruptivgebirge als Mutterland in Frage. Es taucht auch hier die Erwägung auf, ob eventuell das heutige Zentralplateau in jener Zeit als Abrasionsterrasse seine besondere Form erhalten hat.

Die Toili-Ebene aber, mit niedrigern Gebirgen und wenig resistenten Gesteinen, ist damals schon zur Fastebene abgetragen worden.

Die Nachphase.

Die Gebirgsbildung wird nun von neuem aktiviert. Die Celebesmolasse mit ihrer Wechsellagerung von Konglomeraten mit Sandsteinen spiegelt schon starke Niveauschwankungen, die in ihren Einzelphasen nur schwer zu verfolgen sind, wieder. Im Pliozän setzt die Faltung kräftig ein, das alte Gebirgsgerüst mit seinen innerlich erstarrten Schuppenpaketen macht aber nur noch in globo mit; das Eruptivgebirge sinkt schwach ein; das Zentral-


TOILI-EBENE
Die Entwicklung des Flußnetzes
1 : 500 000
TOILI-GEBIRGE
ZENTRAL-PLATEAU
HÜGEL
Hanga Hanga Terasse
Kintom
HEBUNGS-ACHSE
Harans
Batui
BEWEGUNG +
BATUI-LINIE
BEWEGUNG −
KA-JU-A
TOI-LI EBENE
Toili
Grenze der Ebene
Donggi
Riff-Platte
Flußoberlauf
Aufschüttung grober Gerölle
Aufschüttung feiner Gerölle
Flußstreuung (Hochwasserbetten)
Präpliozäne Talrichtung
E.K.

plateau steigt langsam an (isostatischer Ausgleich?). Aber die mit Sedimenten erfüllten Vorlandtröge werden verfaltet und von Verwerfungen betroffen. Es bildet sich die Peling-Straße in ihrer heutigen Form als neue Vorlandsenke. Die Celebesmolasse kommt als Hanga-Hanga-Zone und als Kajua-Hügel frisch gefaltet über Meeresniveau zu liegen, wird aber in der Folge im Osten vom Meer zu einem Sockel abradiert, auf dem sich die ersten Riffe ansetzen. Im Westen transgrediert das Meer über die zur Rumpffläche gewordene Toili-Ebene und tief hinein in die alten Flußtäler. Schon vor diesen Geschehnissen dürfte das Gebirge alternde Formen gezeigt haben. Die Täler waren breit und in ihrem Gefälle ausgeglichen. Durch das Vordringen des Meeres wurden sie der ostwärts gerichteten Unterläufe beraubt und mündeten nun mit einem letzten kurzen, ostwärtsgerichteten Stück (Flußabschnitt 2 des Aufschüttungsgebietes) in das Pleistozänmeer der Toili-Ebene. Ihre Schuttlieferung war gering und was sie auf der alten, von ihnen einst geschaffenen Rumpffläche ablagerten, hat sandig tonige Zusammensetzung. Die östlichern Flüsse aber haben in Antezedenz das aufsteigende Kalkplateau und die Kajua-Hügelzone durchschnitten und sich hier tiefe Schluchten mit vorherrschender SE-Richtung geschaffen.

Damit ist der erste Zyklus der Gewässer geschlossen.

Pleistozäne Niveauschwankungen.

Erst jetzt, in sehr später Zeit, tritt ein neues Formelement auf: die Hanga-Hanga-Terrasse. Das abradierte Vorland mit seinem Riffsaum beginnt sich zu heben, und zwar in einer Längserstreckung, die N—S-Richtung hat, denn große Teile von Banggai und der Nordküste von Ostcelebes verfallen derselben positiven Bewegung. Es ist deshalb nicht ganz unwahrscheinlich, daß es sich um einen N—S-gerichteten Geoantiklinalrücken handelt, mit einer deutlichen Westflanke. Die alten Riffe steigen und immer wieder setzen neue Riffe an. Dieser positive Ausschlag hat heute einen Betrag von 500 m erreicht. Im Westen, bei Batui, auf einer nun immer deutlicher werdenden Geraden mit NW-Richtung (Westküste Peling-Batui Unterlauf-Bunta-Fluß; vermutlich eine sehr alte Strukturlinie, auf der auch der Vulkan Una Una und andere alte Vulkane der Togian-Inseln im Tomini-Golf liegen), liegt die stabile Axe.

Westlich von ihr liegt die untiefe Toili-Bucht, die sich damals, eventuell auch früher schon, langsam mit Sedimenten auffüllte und dann durch eine geringe Hebung und seewärtige Schiefstellung trockengelegt wurde. Und nun finden die alten Flüsse auf der leicht geneigten Oberfläche rasch einen neuen, konsequenten Weg zur heutigen, oder einer von ihr nicht sehr ent-

fernten Küste. Sie finden in diesen weichen, plio-pleistozänen Gesteinen leichte Arbeit und legen einen breiten Streifen der alten Rumpffläche bloß, durchschneiden ihre eigenen, ursprünglich ostwärtsgerichteten Wasserscheiden in Durchbrüchen (Zone 3 der Flußaufschüttungsgebiete) und eilen, der ursprünglichen Neigung der eben aufgetauchten jungen Ebene folgend, nach Osten.

Im neuentstandenen Molassefestland aber entstehen neue, junge Flüsse mit jugendlichen Talformen (Hanga-Hanga-Terrasse, Kajua-Hügel).

Im Osten ist die Hebung stets noch im Gange, die Flüsse der Ebene verlassen unter diesem Einfluß die eingeschlagene E-Richtung und wandern nach Westen ab. An verschiedenen Stellen wurden alte, nur wenige Meter über dem heutigen Niveau liegende Flußterrassen und auch alte mit Schottern erfüllte Flußbetten beobachtet. Ein solches ist vom Samalora bei Puensamban in pleistozänen Mergeln angeschnitten worden. Das Abwandern des Toili-Wassers durch den Mensahan zum Minahaki dürfte auf ähnliche Ursachen zurückzuführen sein.

In die letzte Vergangenheit endlich fällt eine leichte Knickung der Toili-Platte (Tamburung, Likolore, Bonemelangan), die die Flußunterläufe zu heute allerdings annähernd überwundenen, antezedenten Durchbrüchen zwang.

Und nun das Heute noch.

Vom Batui an ostwärts haben wir Hebungsküsten festgestellt, westlich von Batui beginnt sich langsam ein anfänglich schmaler Riffsaum zu einem immer breiter werdenden Barriereriff auf einem ebenso breiten Sockel zu entwickeln. Die Flußunterläufe aber, mit ihren trichterförmigen Mündungen, ihren breiten Mangrovegürteln und ertrunkenen Flußteilen (man beachte die 180-m-Isobathe an der Toili- und Minahaki-Mündung) deuten einsinnig auf eine Senkung hin. Die Linie von Batui ist heute noch die Axe, um die sich die Bewegungen, positiv im Osten, negativ im Westen, abspielen.

* * *

Zu den *allgemein geographischen Verhältnissen* des besprochenen Gebietes sei noch kurz folgendes gesagt:

Hauptort im Ostarm ist Luwuk, der einzige Platz auch, an dem Europäer (Beamte) wohnen. Hier ist eine kleine Garnison stationiert. Die Besiedelung des Ostarmes ist schwach. Am dichtesten bewohnt ist die fruchtbare und geschützte Nordküste, dann das Lobu-Tal, die Hanga-Hanga-Terrasse, der Bongka-Oberlauf und in geringerm Maße die Südküste.

Die Bevölkerung zerfällt in die Orang pante, d. h. eigentlich Malaien mit mohammedanischem Bekenntnis; sie wohnen an der Küste, treiben da

Handel und Fischfang. Die ursprünglichen Einwohner, die Alfuren, wie sie allgemein genannt werden, hier die Namen der Loinangs, Baloas, Bangsa Madis, Towanas usw. tragen, leben nur noch in sehr kleiner Zahl (200 bis 500) unabhängig, als letzte versprengte Reste, in den schwer zugänglichen Balingara-Toili-Bulu Tumpu-Gebirgen. Der größte Teil hat sich neu ansiedeln lassen, ist aber noch ziemlich frei von Kultureinflüssen. Im Lobu-Tal hat die Menadonesische Mission Fuß gefaßt und vieles vom Besten und Ursprünglichsten vernichtet.

Bessere Verkehrswege, d. h. zeitweise mit Auto befahrbare Straßen, findet man an der Südküste zwischen Batui und Luwuk, dann von Luwuk nach Biak und quer über den Hals nach Poh. Der Nordküste folgt ein bequemer, aber nicht befahrbarer Pfad. Die Verbindungswege zwischen der Nord- und Südküste sind nur den Alfuren bekannt und werden heute kaum mehr benützt. Die Kolonisation hatte im wesentlichen eine Entvölkerung des Innern zur Folge, und zahlreiche alte Kleinsiedelungen, z. B. auch auf der Hanga-Hanga-Terrasse, sind verlassen worden. In der Toili-Ebene besteht nur eine Siedelung im Innern: Kajua, das ebenfalls eine Neugründung an Stelle des alten Batana ist.

In die Beilagekarte sind diese alten Siedelungen übernommen worden, um eben auf diese besondern Umstände hinzuweisen. Inzwischen hat sich die Kolonisationspolitik wieder bedeutend geändert und die Entvölkerung des Innern dürfte ihr Ende haben.

Die ganze Toili-Ebene ist mit dichtem Urwald bestanden; nur der Küste folgt eine meist auch nur an die Flüsse gebundene Zone von Eingeborenenkulturen und Savannen (Alang-Alang-Gras).

Literaturverzeichnis.

Die Literatur, die den Ostarm betrifft und nur auf *persönlichen* Untersuchungen beruht, ist nicht sehr zahlreich. Wir nennen sie hier in ihrer ungefähren Vollständigkeit.

1. **Abendanon, E. C.:** Geol. en geogr. doorkruisingen van Midden Celebes. 1915, 4 Bände mit Atlas.
   Vom Ostarm ist nur das allerwestlichste Anschlußstück besucht worden.
2. **Ahlburg, J.:** Versuch einer geologischen Darstellung der Insel Celebes. Jena 1913.
   Der Verfasser hat den Ostarm persönlich nicht besucht, interpretiert aber seine geologischen Verhältnisse in einer Karte.
3. **Enzyklopaedie van Nederlandsch Oost-Indie.**
4. **Hirschi, H.:** Geologische Beobachtungen in Ostcelebes. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1913, XXX, S. 611.
   Behandelt das westlichste Anschlußstück.
5. **Hotz, W.:** Vorläufige Mitteilung über geol. Beobachtungen in Ostcelebes. Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges., 1913, Monatsber. Nr. 6, S. 329.
   Betrifft die Südküste (Lontio, Toeli, Tokala).
6. **Koolhoven, W. C. B.:** Verslag over een Verkenningstocht in den Oostarm van Celebes en den Banggai-Archipel. 1923. Mit einer Karte 1 : 500,000.
   Jaarboek v. h. Mijnw. v. Ned. Indië. Verhandelingen 1929.
7. **Koperberg, M.:** Jaarverslag van het geol. mijnb. Onderzoek in de Residentie Menado over 1903.
   Jaarboek v. h. Mijnw. 1905. Allg. Gedeelte, p. 182.
8. **Koperberg, M.:** Bouwstoffen voor de Geologie van de Residentie Menado. 1899—1904. Mit Atlasband.
   Jaarboek v. h. Mijnw. 1928. Verhandelingen. 2 Bände.
   Von Ostcelebes wird nur die westlichste Nordküste (Posso-Tg. Api) beschrieben und in einer Karte dargestellt.
9. **Rutten, L. M. R.:** Einige Foraminiferen aus dem Ostarm von Celebes. Sammlungen Leiden, 1. Serie, Bd. IX, 1914, S. 307.
10. **Rutten, L. M. R.:** Voordrachten over de Geologie van Nederlandsch Oost-Indië. Groningen, den Haag, 1927.
    Gibt eine vorzügliche Darstellung der damaligen Kenntnisse vom Ostarm.
11. **Van Vuuren, L.:** Het Gouvernement Celebes. Uitgave Encyclopaedisch Bureau. Weltevreden 1920.
    Schildert vor allem die rezenten Riffe.
12. **Verbeek, R. D. M.:** Molukkenverslag. Jaarb. Mijnw. 1908. Wetensch. Ged.
    Dieser Autor dürfte als Erster, allerdings nur in kurzem Besuch, die Südküste des Ostarms betreten haben.
13. **Wanner, J.:** Beiträge zur Geologie des Ostarms der Insel Celebes. Neues Jahrbuch f. Min. Geol. u. Pal., 1910, Beilage-Bd. XXIX, S. 739.

14. **Wanner, J.:** Eine Reise durch Ostcelebes. Peterm. Mitt., 1914, I, S. 78 und 123. Mit Karte 1 : 250,000.

15. **Wanner, J.:** Die Geologie von Celebes, spez. vom ökonomischen Gesichtspunkte. Vierde colon. Vacantiecursus voor Geografen. Amsterdam 1923.

16. **Wanner, J.:** Liasammoniten von Jamdena und Celebes. Neues Jahrb. f. Min. Geol. u. Pal., 1931, Beilage-Bd. 66, Abt. B, S. 199–210.
Es wird ein Ammonitenlund aus dem Balingara besprochen, der anläßlich unserer Expeditionen (Dr. Fr. Weber) gemacht wurde.

Karten

1. **Overzichtskaart** van het Eiland Celebes, 1 : 1'250,000. Letzte Auflage (verbessert) 1927.

2. **Schetskaart** van een deel van Noord- en Midden-Celebes, 1 : 500,000. 1924.
Der Ostarm ist auf dieser Karte nur bis zum Meridian von Tangkiang dargestellt.

3. **Patrouillenkarte** von Ostcelebes, 1 : 200,000. 1927. Nicht veröffentlicht.

4. **Wanners Karte,** 1 : 250,000. Vgl. Lit. 14.

5. **Seekarten** Ostcelebes:
Nr. 186 (1923) Ankerplätze an der Nordküste.
Nr. 140 (1914) 1 : 500,000.
Nr. 308 (1907) Golf von Tomini, 1 : 200,000.
Nr. 309 (1907) Golf von Tomini, 1 : 200,000.
Nr. 310 (1908) Straat Peleng tot Tomori-Baii, 1 : 200,000.
Nr. 187 (1919) Ankerplätze des Banggai-Archipels.
Nr. 326 (1922) Ankerplätze an der Südküste von Ostcelebes.

Bild 1. Blick vom obersten Lobu-Tal (1000 m ü. M.) westwärts auf die Kette des Bulu Tumpu (2400 m). Im Mittelgrund links der Anstieg zum Zentralplateau. Im Vordergrund die Terrasse Balua-Salingan, rechts in der Tiefe der Lobu. Im Hintergrund die sanftgeböschte Kette Bulu Tumpu—Tungkobi—Tomboi (Teima-Gebirge). Im Sattel rechts vom Bulu Tumpu Uebergang ins Buntatal (Simpang).

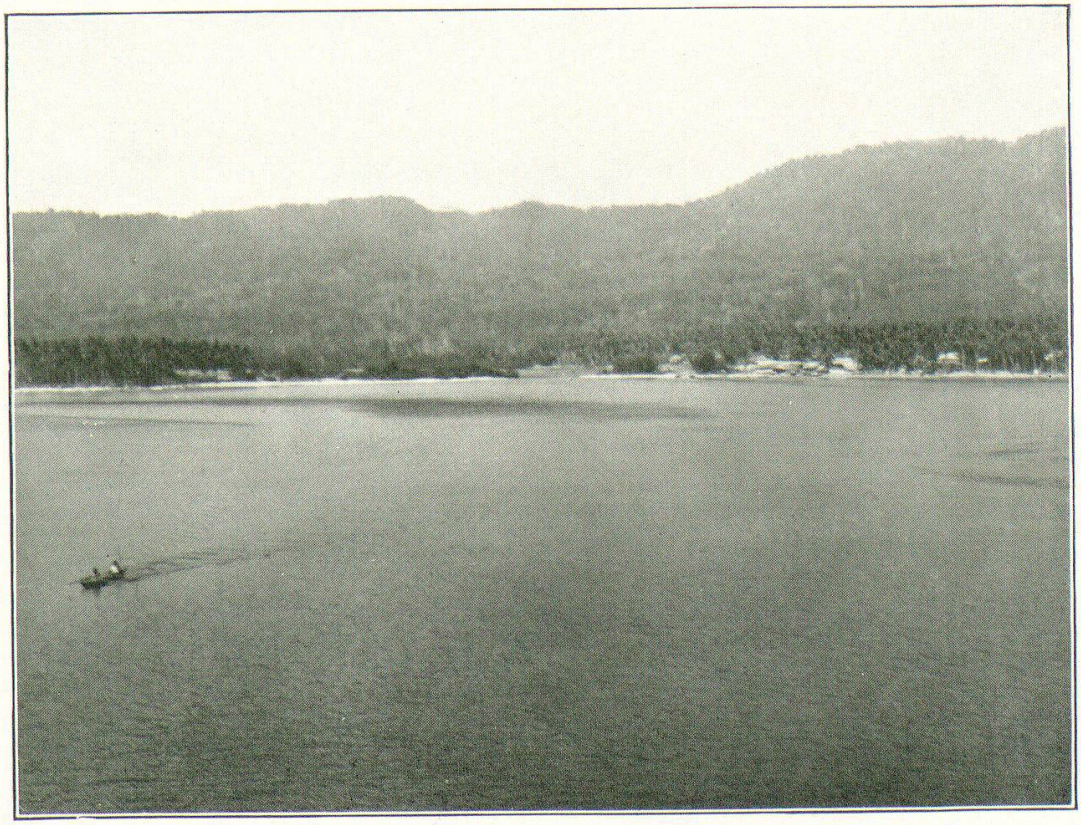


Bild 2. Blick vom Meer aus auf die Hanga-Hanga-Terrasse bei Luwuk. Der Küstensaum mit einer kleinen Bucht und dem Ort Luwuk ist schmal und wird von Kokospalmen eingenommen. Der Steilabfall des Zentralplateaus ist durch Wolken verhängt.

TAFEL II

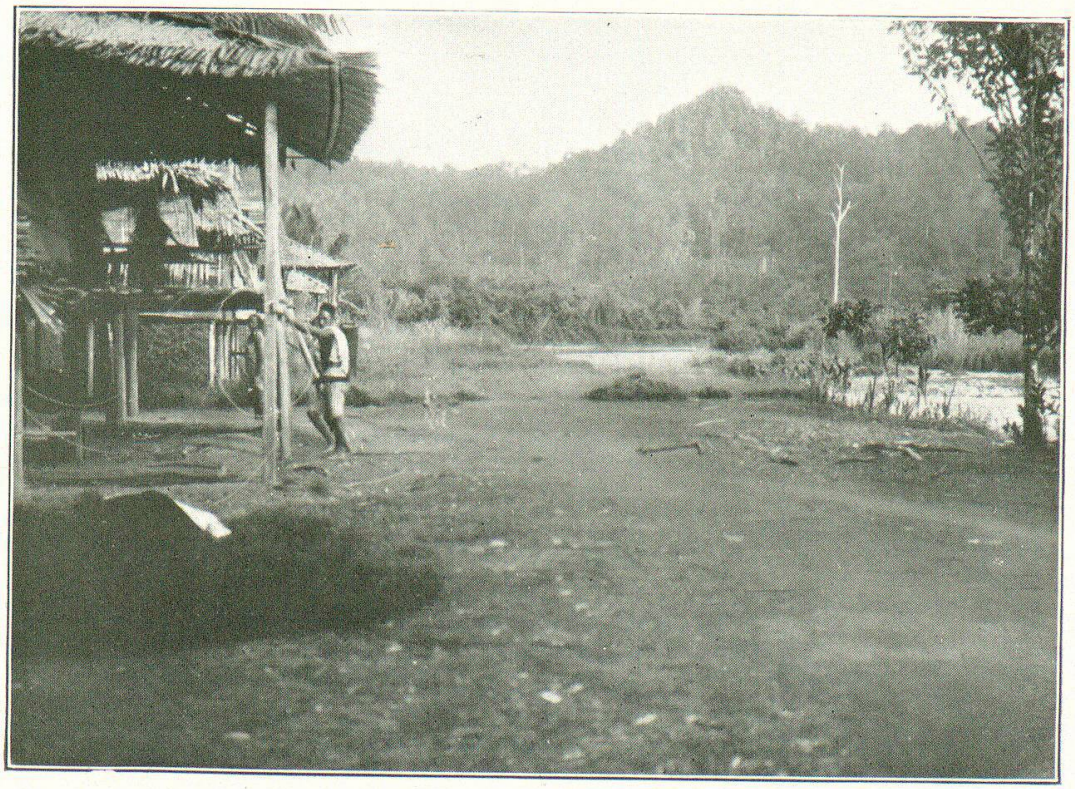


Bild 3. Am Ufer des Matindok beim Dorf Kajua. Das Dorf Kajua steht auf einem breiten Talboden, am rechten Ufer aber erhebt sich steil ein Nagelfluhgrat, ein Ausläufer vom Berg Batana. Kajua liegt 60 m über Meer, der Berg dürfte eine Höhe von ca. 200 m besitzen. Es ist ein typisches Bild der Molasselandschaft in den Kajua-Hügeln.

Bild 4. Die Toili-Ebene, gesehen vom Küstenweg beim Dorf Bau-Bau. Eine typische Rodungslandschaft, nun bestanden mit Alang-Alang-Gras (Imperata-Gras). Alte, tote Baumstrünke zeugen noch von den Mitteln, mit denen die Rodung durchgeführt wurde (Feuer). Ganz im Hintergrund, kaum sichtbar, als schmaler Saum das Toili-Gebirge.

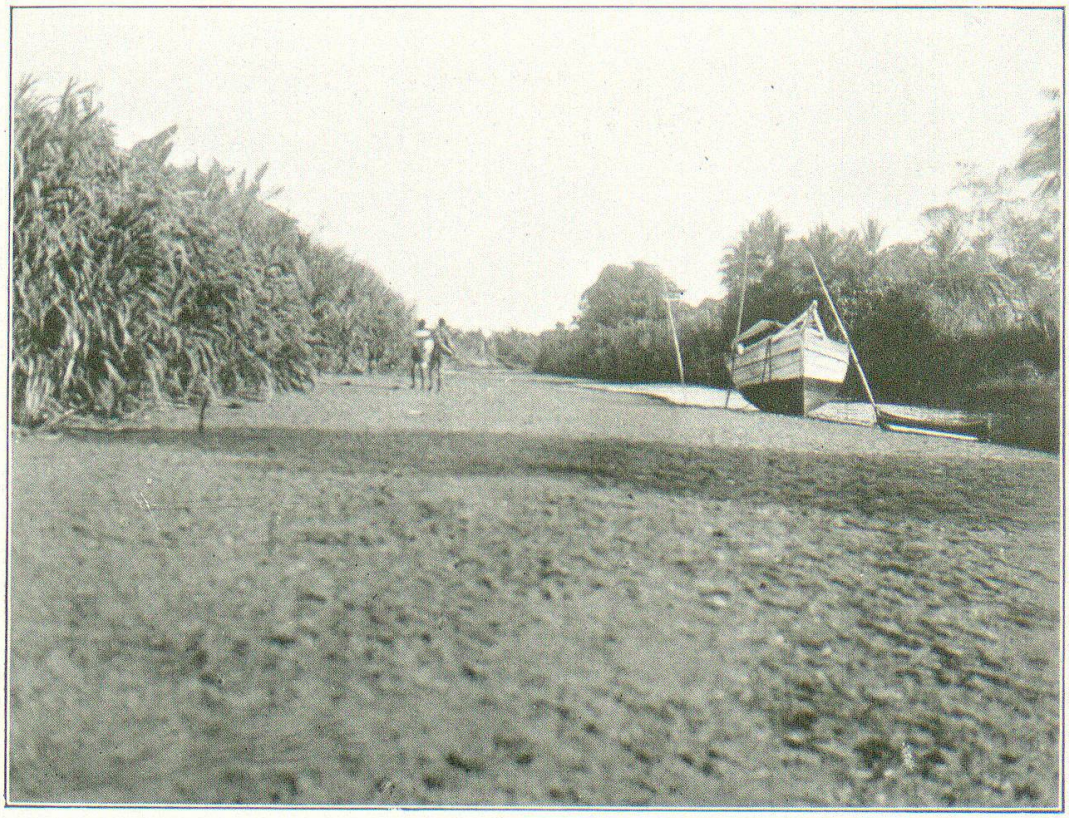


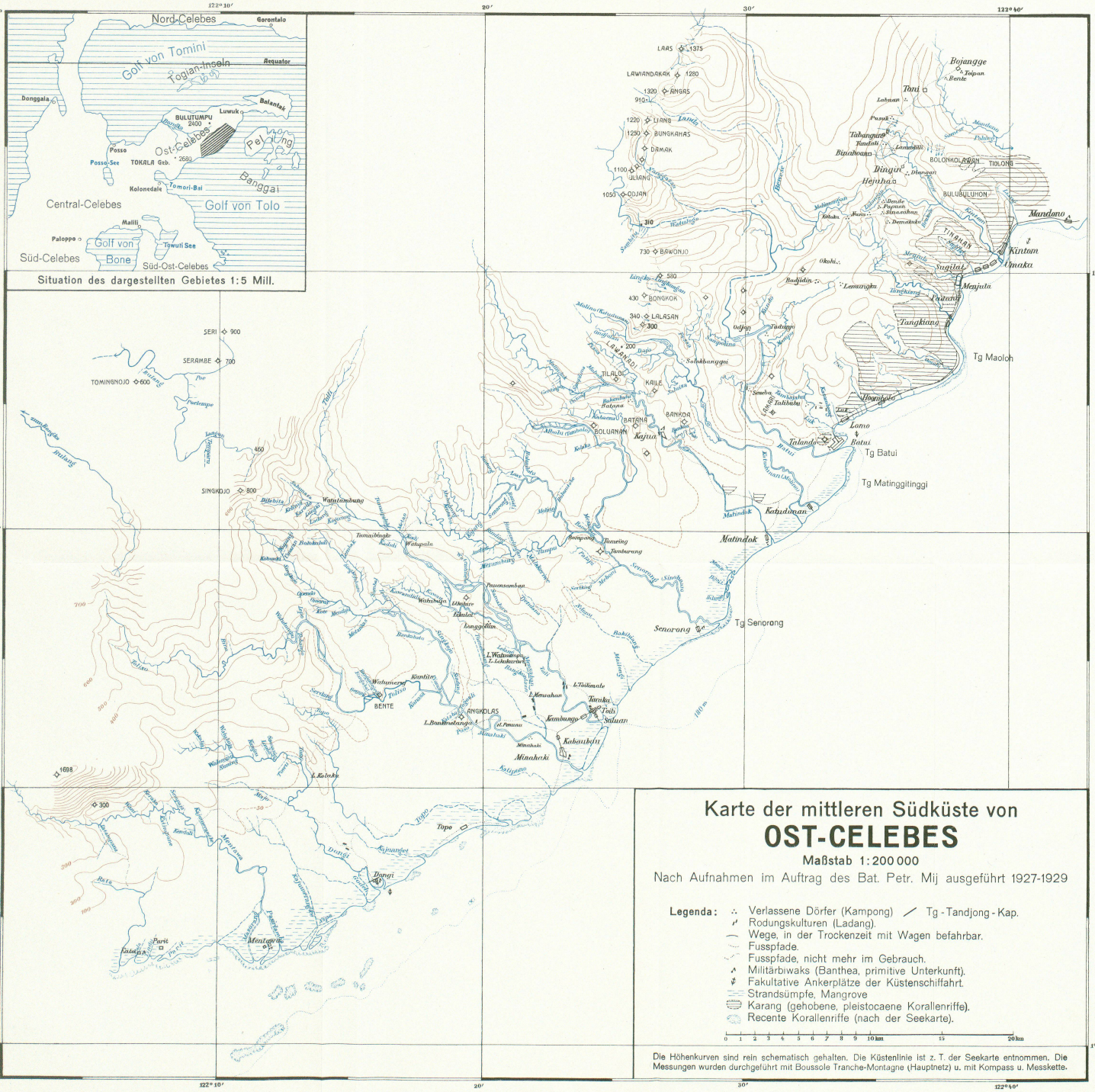
Bild 5. Der Unterlauf des Toili bei Ebbe. Das Toili-Bett beim Dorf Toili ist schmal und bei Ebbe wasserarm (ca. 1 km Entfernung von der Küste). Bei Flut können selbst größere Boote bis zum Dorf gelangen, bei Ebbe kommen sie dann aufs Trockene zu liegen und müssen gestützt werden. Gelaga-Gras (links) säumt regelmäßig die Ufer der Unterläufe.

Bild 6. Der Singkojo bei seiner Mündung in den Toliso. In der Trockenzeit, wenn wenig Wasser im Fluß steht, benützt man das Flußbett als Straße. Freilich, man darf nasse Kleider und Schuhe nicht scheuen. Rechts und links eine durch eine hohe Urwaldwand verborgen gehaltene Ebene.

TAFEL IV

Bild 7. Der Senorong (Sinohoan) bei der Mündung des Bolombatu in der Trockenzeit. Man steht an jener Stelle, wo der Fluß von der Ostrichtung in die südöstliche übergeht, an einem schmalen Durchbruch. Links hinter schmalem Ufersaum folgen steile Mergelhügel, rechts vom Fluß liegt eine kleine Ebene. Ganz im Hintergrund, d. h. flußabwärts, hat der Fluß die Mergelufer tief untergraben. Auf einer Kiesbank das primitive Lager von Rottangsuchern. Die Stelle liegt 170 m über Meer.

Bild 8. Der Bolombatu, ein Seitenfluß des Senorong in seinem Unterlauf. Der Seitenbach ist auf den ebenen Talboden des Senorong gestoßen und läßt sein Wasser in zahlreichen, uferlosen Betten zum Senorong fließen. Auf solch lockerem Kiesboden gedeihen Eukalyptusbäume vorzüglich und überragen in schlanker Länge den übrigen Urwald.



Karte der mittleren Südküste von
OST-CELEBES

Maßstab 1:200 000

Nach Aufnahmen im Auftrag des Bat. Petr. Mij ausgeführt 1927-1929

Legenda:

- Verlassene Dörfer (Kampong)
- Tg - Tandjong - Kap.
- Rodungskulturen (Ladang).
- Wege, in der Trockenzeit mit Wagen befahrbar.
- Fusspfade.
- Fusspfade, nicht mehr im Gebrauch.
- Militärbiwaks (Banthea, primitive Unterkunft).
- Fakultative Ankerplätze der Küstenschiffahrt.
- Strandsümpfe, Mangrove
- Karang (gehobene, pleistocaene Korallenriffe).
- Recente Korallenriffe (nach der Seekarte).

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km 15 20 km

Die Höhenkurven sind rein schematisch gehalten. Die Küstenlinie ist z. T. der Seekarte entnommen. Die Messungen wurden durchgeführt mit Boussole Tranche-Montagne (Hauptnetz) u. mit Kompass u. Messkette.

Aschmann & Scheller, Zürich

Leere Seite
Blank page
Page vide