

NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE

1910—1912

ONDER LEIDING VAN

Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF

Hoogleeraar aan de Technische Hoogeschool te Delft

III

- H. GERTH. Der palaeontologische Charakter der Antozoenfauna des Perm von Timor.
- H. A. BROUWER. Geologische Onderzoekingen op het eiland Rotti.
- L. KRUMBECK. Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti.
- F. BROILI. Permische Brachiopoden von Rotti.



N.V. BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN E. J. BRILL — LEIDEN

1922





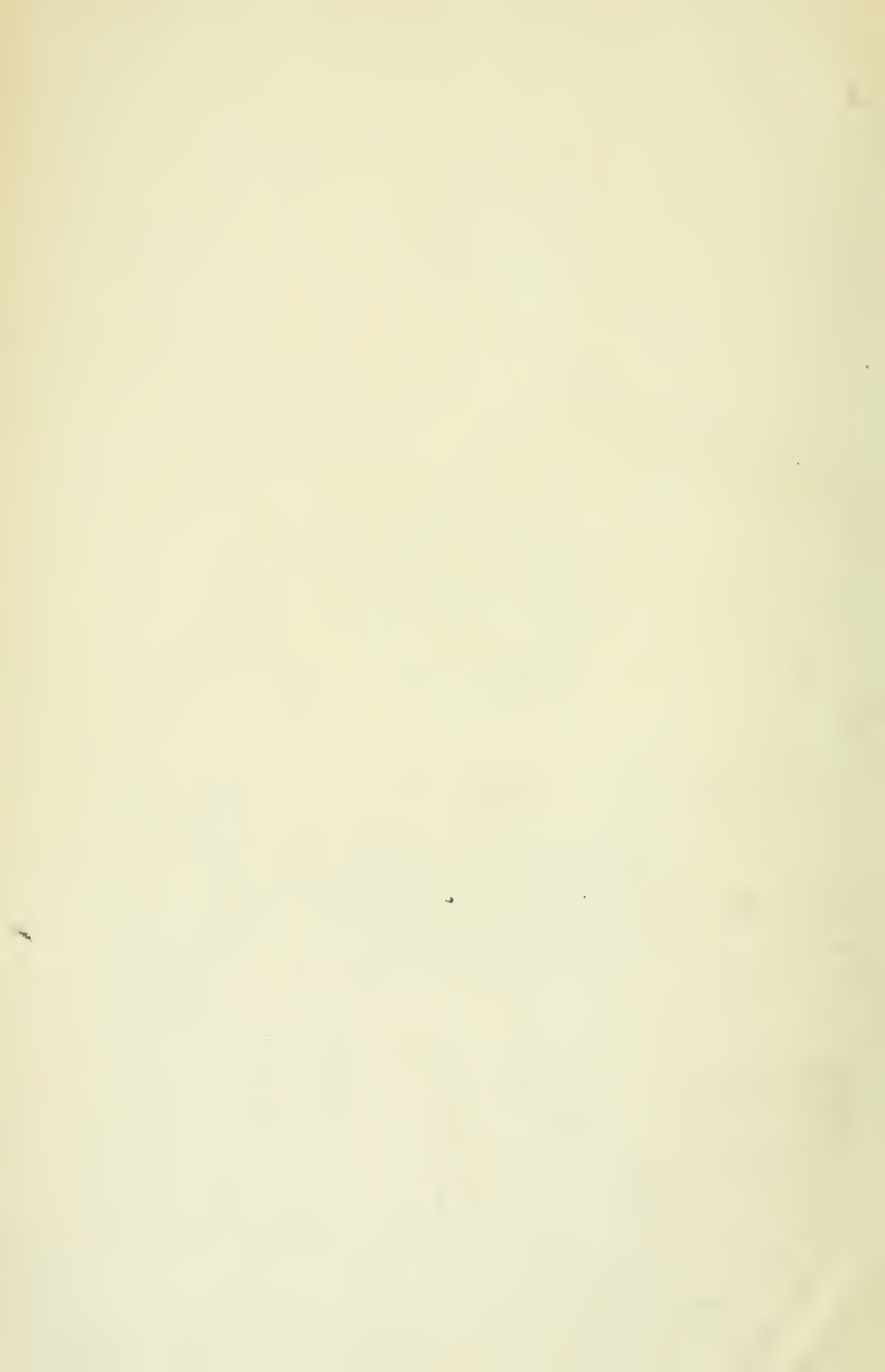
UNIVERSITY OF TORONTO
LIBRARY

purchased for the
Geology Collection

from the
VARSITY PALAEOLOGY
FUND

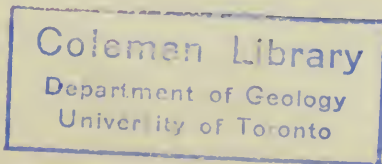


Coleman Library
Department of Geology
University of Toronto



NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE
1910—1912

Overgedrukt uit
JAARBOEK VAN HET MIJNWEZEN.
49^e Jaargang, 1920.
Verhandelingen, 3^e gedeelte.





Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
University of Toronto

NEDERLANDSCHE TIMOR-EXPEDITIE

1910—1912

ONDER LEIDING VAN

Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF

Hoogleraar aan de Technische Hoogeschool te Delft

III

- H. GERTH. Der palaeontologische Charakter der Anthozoöenfauna des Perm von Timor.
- H. A. BROUWER. Geologische Onderzoekingen op het eiland Rotti.
- L. KRUMBECK. Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti.
- F. BROILI. Permische Brachiopoden von Rotti.

N.V. BOEKHANDEL EN DRUKKERIJ
VOORHEEN E. J. BRILL — LEIDEN

1922

QE
759
T5N4
v. 3



I N H O U D.

	Bladz.
Voorrede	IX
I. H. GERTH, Der palaeontologische Character der Anthozoënfauuna des Perm von Timor, mit Tafel I und II.	1
Vorwort	3
I. Zoantharia Madreporania	4
1. Familie Axophyllidae Roem.	4
A. Stylaxinidae	4
B. Clisiophyllidae	5
2. Familie Zaphrentidae Edw. u. H.	7
II. Tabulata Edw. u. H.	9
1. Familie Favositidae	10
2. Familie Trachypsammidae fam. nov.	13
3. Familie Auloporidae	15
4. Formen zweifelhafter systematischer Stellung.	17
Erklärung zu Tafel I	31
Erklärung zu Tafel II.	32
II. H. A. BROUWER. Geologische Onderzoekingen op het eiland Rotti, met 4 kaarten, 1 profiel, 6 figuren en 11 platen).	33
Inleiding.	35
GEOLOGIE	38
I. Algemeen Overzicht.	38
1. Kristallijne Schisten	39
2. Perm	39
3. Trias	42
Boven-Trias	42
4. Jura	48
Lias	49
Dogger.	52
Malm	55
5. Krijt.	67
6. Tertiair	70
Oud-Tertiair	70
Jong-Tertiair	70
7. Opgeheven rifkalken (Plioccen en Kwartair)	77
8. Eruptiefgesteenten	79

	Bladz,
II. Slikbronnen en Slikvulkanen.	84
Slikbron Batoe Berketak	84
Slikbron Oëkaak	87
Slikbron Hotoe bebolan	88
Onde slikbronterreinen	89
Oorsprong der koolwaterstofgassen	90
III. Tektoniek	93
1. De tertiaire tektoniek.	93
2. De jongste tektoniek	96
De geantiklinal.	97
De breuken	99
3. Ontwikkeling der bergvorming	101
Verklaring der platen	105
III. L. KRUMBECK. Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti, mit 1 Tafel, 3 Doppeltafeln, 1 Klapptafel, 1 Kartenskizze und 4 Tabellen. . . .	107
Einleitung.	109
STRATIGRAPHISCHER THEIL.	
A. Betrachtung der einzelnen Vorkommen.	111
1. Westlich des Berges Toempa Sili (111). — 2. Abhang des Toempa Sili (112). — 3. Zwischen Kampong Hokadale und dem Meer (113). — 4. Schlammvulkan Batoe Berketak (113). — 5. Schlammvulkan Hotoe Bebolan (117). — 6. Bei Kampong Doedale (= Baädale) unfern Baä (118) — 7. Am Wege Bai- Termanoe (120). — 8. Auf dem Wege Baä-Baädale (121). — 9. Grenze Baä-Termanoe (122). — 10. Auf dem Berge bei Baä, N weisser Bake (122). — 11. Ebenda, O weisser Bake (122).	
B. Stratigraphische Zusammenfassung	123
I. Faziestypen. — Tabelle 1 (S. 127).	123
Die hellen Mergelkalke und Kalkmergel. — Die grauen Knollenmergel und -tone. — Die hellroten Kalksteine u. Mergelkalke. — Der radiolarienreiche Kieselkalkstein. — Die eisenschüssige Tonfazies.	
II. Gliederung des Juras (Lias) von Rotti. — Tabelle 2 (S. 131)	126
III. Zur Stellung des Juras (Lias) von Rotti	134
1. Anklänge an Liasbildungen ausserhalb Europas: An den Lias im Umkreise des Pazifiks, von Indonesien, Hinterindien und Jünnan, des Hinälajas und im persisch- kaukasisch-krimischen Gebiete	135
2. Beziehungen zu den Liasbildungen Europas.	139
Beschränkung auf die rein mitteleuropäische und mediterane Fazies. — Lithologische Berührungen mit jeder von diesen.	
Tiergeographische Zusammenhänge	141
a. mit der Mediterranfauna von Anatolien.	

<i>b.</i> mit den klassisch mitteleuropäischen und mediterranen Faunen. — Anscheinendes Vorherrschen des mitteleuropäischen Elements. — Faunenaustausch überwiegend im Norden der „Orientalischen Insel“.	
3. Bildungsumstände der Gesteine	147
Vorwiegend Ablagerungen der tieferen und tiefsten Flachsee?	
4. Faunistische Bemerkungen	150
Vertikale Verteilung des mitteleuropäischen und mediterranen Faunenelements. — Eigenart der Liasfauna. — Planetare und zirkumplanetare (?) Formen.	
IV. Ergebnis	157
PALAEONTOLOGISCHER THEIL.	
Beschreibung der Arten.	159
Anhang: Das Aucellengestein (Oxford) von Joce Lain	212
Index der beschriebenen und zitierten Arten	215
BEILAGEN.	
1. Tabelle 3; Parallelisierung der Arten.	
2. Tabelle 4; Stratigraphische Uebersicht.	
3. Kartenskizze der Insel Rotti mit Fundorten.	
4. Tafel XIV—XVIII mit Erklärungen.	
IV. F. BROILL. Permische Brachiopoden von Rotti	223
<i>Derbya Beyrichi</i> Rothpletz	223
<i>Productus Waageni</i> Rothpletz	223
<i>Productus</i> cf. <i>semireticulatus</i> Martin.	224
<i>Spirifer fasciger</i> Keyserling	224
<i>Spirigera timorensis</i>	224
<i>Retzia (Hustedia) radialis</i> Phill. (var. <i>grandicosta</i> Dav.).	224
<i>Camarophoria Purdoni</i> Davids.	225
<i>Rhynchonella (Uncinulus) Timorensis</i> Beyrich	225
<i>Notothyris nucleolus</i> Kutorga	225
<i>Notothyris minuta</i> Waagen	226
<i>Notothyris</i> sp.	226

VOORREDE.

In de voorrede van het tweede deel der boekstaving der resultaten der Nederlandsche Timor-Expeditie 1910—'12 werd door mij medegedeeld, dat in het derde deel de geologische resultaten, verkregen op het eiland Timor, zouden worden opgenomen.

Intusschen zijn, tegen verwachting, ook thans nog niet alle uitkomsten bekend, waartoe de specialisten, die het palaeontologisch materiaal van Timor in onderzoek hebben, zijn gekomen; hierdoor was het nog niet mogelijk de geologische resultaten op het eiland Timor verkregen tot een goed geheel te vereenigen.

Daarentegen bleken, bij bewerking van het materiaal, de uitkomsten van de onderzoekingen, op het eiland Rotti verricht, omvangrijker te zijn dan aanvankelijk werd verwacht.

Dat verklaart de uitgave van een afzonderlijk deel, grootendeels gewijd aan de resultaten van het geologisch onderzoek van dat eiland.

In dit derde deel zijn thans vereenigd:

- 1e. De beschrijving van de koralen verzameld door Dr. H. A. BROUWER, F. A. H. WECKHERLIN DE MAREZ OYENS en den schrijver dezes op het eiland Timor in de jaren 1910—1912, door Dr. H. GERTH.
- 2e. De uitkomsten van het geologisch onderzoek van het eiland Rotti, door Dr. H. A. BROUWER uitgevoerd in het jaar 1912.
- 3e. De beschrijving van de jurassische fossielen, op het eiland Rotti verzameld door Dr. H. A. BROUWER in het jaar 1912, door Dr. L. KRUMBECK, en

4e. De beschrijving van eenige brachiopoden van het eiland Rotti,
door Dr. H. A. BROUWER verzameld in het jaar 1912, door
Dr. F. BROILI.

In het vierde en laatste deel zal de beschrijving van de geologische
gesteldheid van het eiland Timor haar plaats vinden.

G. A. F. MOLENGRAAFF.

Delft, 4 December 1921. .

DER PALAEONTOLOGISCHE
CHARAKTER DER ANTHOZOËNFAUNA
DES PERM VON TIMOR

VON

H. GERTH, LEIDEN.

Mit Tafel I u. II.

DER PALAEOONTOLOGISCHE CHARAKTER DER ANTHOZOÖNFAUNA DES PERM VON TIMOR.

Korallen aus jungpalaeozoischen Schichten von Timor waren schon 1865 durch BEYRICH ¹⁾ und 1883 durch MARTIN ²⁾ beschrieben und 1892 von ROTHPLETZ ³⁾ als der Permformation angehörig erkannt worden. Durch diese Arbeiten waren jedoch nur einige wenige Arten von Korallen bekannt geworden, die fast durchweg vom Ajermati bei Koepang stammten. Ein grosses, formenreiches Material der so merkwürdigen Korallen, das von zahlreichen Fundpunkten stammt, die sich über den ganzen westlichen und mittleren Teil der Insel erstrecken, lieferten erst in neuester Zeit die Expeditionen der Herren Professor MOLENGRAAFF in Delft und Professor WANNER in Bonn. Diese Aufsammlungen finden eine wertvolle Ergänzung in einer kleinen Suite, die der Schweizer Geologe WEBER in dem bisher noch ganz unbekanntem portugiesischen Teil der Insel gesammelt hat. Es ist mir eine angenehme Pflicht auch an dieser Stelle, den genannten Herren meinen Dank auszusprechen, dafür dass sie mir das interessante Material zur Bearbeitung überlassen haben. Im Folgendem gebe ich eine Uebersicht der einzelnen Arten, die Diagnosen der neuen Gattungen, sowie eine Zusammenfassung der allgemeinen Ergebnisse. Die ausführliche Beschreibung der Fauna erfolgt in der von Herrn Prof. WANNER herausgegebenen Palaeontologie von Timor. Auf den beiden Tafeln füge ich einige

1) BEYRICH, E. Ueber eine Kohlenkalkfauna von Timor. Abhandl. Kön. Akad. d. Wissenschaften. Berlin 1865.

2) MARTIN, K. Sedimente Timors, Sammlung des geolog. Reichsmuseum in Leiden I. Ser. Beitr. zur Geolog. Ostasiens u. Australiens. B. I. Leiden 1881—83.

3) ROTHPLETZ, A. Die Perm-Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im indischen Archipel. Palaeontogr. B. XXXIX. 1892.

Habitusbilder der besonders charakteristischen Formen bei; sie werden es auch dem palaeontologisch weniger geschulten Reisenden ermöglichen, diese im Gelände wieder zu erkennen.

I. ZOANTHARIA MADREPORANIA.

1. Familie: AXOPHYLLIDAE. Roem.

In der Familie der Axophyllidae fasse ich mit Römer alle die Rugosen zusammen, die eine deutlich entwickelte Columella besitzen. Sie zerfällt dann in zwei Gruppen, die Stylaxinidae mit echter und die Clisiophyllidae mit falscher Säule.

A. Stylaxinidae.

Timorphyllum gen. nov.

Die Gattung umfasst Einzelkorallen, die zu langen zylindrischen unregelmässig hin- und hergebogenen Röhren auswachsen, von denen meist nur Bruchstücke erhalten sind. Sie sind mit einer ziemlich dicken, querverunzelten Epithel versehen. Verzweigungen wurden nicht beobachtet. Die Kelchgrube ist flach. Die kräftigen Septen lassen namentlich in den Jugendstadien, die für die Rugosen typische Anordnung der Septen deutlich erkennen. Das Hauptseptum ist kurz und liegt in einer gegen das Zentrum des Kelches offenen Grube. Das Gegenseptum tritt zuweilen mit der seitlich abgeplatteten leistenförmigen Columella in Verbindung. Zyklisch auftretende Ectosepten fehlen den bis jetzt bekannten Formen. Die wohl entwickelten, ziemlich regelmässigen Böden steigen vom Aussenrande nach oben an, bilden in der Zentralzone des Kelches eine flache Depression und sind schliesslich gegen das Säulchen wieder etwas in die Höhe gezogen. Blasengewebe ist nicht entwickelt.

Unser Genus steht der karbonischen Gattung *Lophophyllum* Edw. u. II. wohl am nächsten. Die karbonischen Formen besitzen jedoch viel zahlreichere Septen, auch kurze zyklisch auftretende Ectosepten und stets ist bei ihnen Blasengewebe entwickelt, wie auch bei den

Vertretern der Gattung *Koninkophyllum* Thoms. u. Nich. ¹⁾ aus dem Karbon Englands. Längsschnitte zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit *Lithostrotion*, doch unterscheiden sich unsere Arten durch ihr unverzweigtes, nicht stockbildendes Wachstum und in der Anlage des Septal-Apparates. Die durch MARTIN (1883 S. 37. T. I. fig. 4 u. 5) als *Lithostrotion* sp. beschriebenen Stücke gehören zu *Timorphyllum*.

Timorphyllum Wanneri nov. sp. Taf. I, Fig. 3.

Timorphyllum Wanneri var. *variabilis* var. nov.

Timorphyllum Wanneri var. *Ajermatensis* var. nov.

B. Clisiophyllidae.

Die Gruppe der Clisiophyllidae ist kürzlich von Salée (1913) an der Hand von Material aus dem belgischen Kohlenkalk einer eingehenden Darstellung unterzogen worden. Sie ist ausgezeichnet durch drei verschieden gebaute Zonen in der Struktur des Skeletts. Die nicht immer entwickelte periphere Randzone besteht aus Blasen-gewebe, die septale Zone ist durch ziemlich regelmässige Boden-bildungen zwischen den Septen ausgezeichnet und die axiale Zone schliesslich, die sogenannte Columella, besitzt eine komplizierte für die Gruppe besonders charakteristische Struktur. An ihrem Aufbau beteiligen sich endothekale Bodenbildungen und vertikale Elemente, die aus den Septen hervorgegangen sind.

Die permischen Clisiophylliden lassen sich folgendermassen einteilen: A. stockbildende Formen:

1. Aeussere Mauer vorhanden in der blasigen Randzone zuweilen undeutlich werdend: *Londsdaleia*.

2. Aeussere Mauer fehlt, Kelche durch ein blasiges Rippen-coenenchym verbunden: *Londsdaleiastraea*.

B. Einzelkorallen. Sie unterscheiden sich durch Gestalt und Struktur der Säule:

1. Säule stumpf kegelförmig, die spiralgedrehten verlängerten

1) J. THOMSON and H. A. NICHOLSON, Contributions to the study of the chief generic types of the palaeozoic Corals, Ann. a. Magaz. Nat. Hist. ser. 4, vols. XVI, XVII, XVIII, 1875—76.

Septen lassen sich bis zu ihrem Scheitel verfolgen: Clisiophyllum.

2. Säule kegelförmig zugespitzt, oder schneidenförmig zugeschärft mit ganz oder teilweise deutlicher Medianlamelle von der den verlängerten Septen entsprechende Vertikal-Lamellen nach den Seiten hin divergieren: Careinophyllum.

3. Säule kuppelförmig gerundet, mit deutlicher Medianlamelle von der die verlängerten Septen nach den Seiten divergieren: Dibunophyllum.

4. Säule kuppelförmig oder zylindrisch mit gerundeter Oberfläche das Zentrum der Säule besitzt eine zellig-röhriige Struktur ohne deutliche Median-Lamelle: subg. Verbeekiella.

Lonsdaleia M. Coy. 1844.

Lonsdaleia timorica nov. spec. Taf. I, fig. 1.

Syn. *L. indica*: Mansuy¹⁾, 1912 Taf. 1. fig. 3.

Lonsdaleia Molengraaffi nov. sp.

Lonsdaleiastraea gen. nov.

Die neue Gattung soll stockbildende Korallen umfassen, die in der Beschaffenheit des Kelchinnern und ganz besonders der Struktur der Columella vollständig mit *Lonsdaleia* übereinstimmen, sich aber von dieser Gattung dadurch unterscheiden, dass die äussere polygonale Mauer der Kelche ganz verschwunden ist. Die rückwärtigen Verlängerungen der Septen führen von einem Kelch zu denen des benachbarten und bilden zwischen den Kelchgruben im Verein mit dem besonders ausgiebig entwickelten Blasengewebe ein lockeres Rippencoenchym, wie es sonst besonders bei mesozoischen *Astraeiden* typisch entwickelt ist. Von diesen und palaeozoischen Formen mit ähnlichen Zwischenkelchbildungen wie *Phillipastraea* d'Orb. und *Darwinia* unterscheidet sich unser Genus durch den Bau der Säule.

Lonsdaleiastraea Vinassai nov. spec. Taf. I, fig. 2.

1) H. MANSUY, Mission du Laos, Géologie des environs de Luang-Prabang. Mem. Serv. Géolog. de l'Indochine. Vol. I. Fasc. IV. 1912.

Clisiophyllum Dana.*Clisiophyllum torquatum* Rothpl.**Carcinophyllum** Thoms. a. Nich.*Carcinophyllum* Wichmanni Rothpl. spec. Taf. I, fig. 4, 5.*Lophophyllum spinosum* Martin 1883, S. 23. Taf. I, fig. 2.*Clisiophyllum* Wichmanni Rothpletz 1892, S. 71. Taf. XII, fig. 18 u. 30.*Carcinophyllum cristatum* spec. nov. Taf. I, fig. 6.**Dibunophyllum** Thoms. a. Nich.*Dibunophyllum* Rothpletzi nov. spec.*Dibunophyllum* (Verbeekiella) australe Beyr. spec. Taf. I, fig. 7, 8.*Clisiophyllum* australe Beyrich 1865, S. 85. Taf. II, fig. 7a, b, 8a, b, 9.*Dibunophyllum* australe Rothpletz 1892, S. 72. Taf. XII, fig. 19, 20, 20a, 24 non 14, 25.*Verbeekiella permica* Penecke ¹⁾ bei Verbeek 1908, S. 673.

2. Familie: ZAPHRENTIDAE. Edw. u. H.

Die Zaphrentidae sind ausgezeichnet durch die besonders typische Ausbildung der für die Rugösen charakteristischen Septenanordnung, die erst spät in der Entwicklung einer zyklischen Einschaltung Raum gibt. Hierdurch unterscheidet sie sich von den, übrigens im Perm noch nicht nachgewiesenen Cyathophylliden, bei denen die ursprünglich rugose Anlage der Septen schon früh durch die radiale verdeckt wird. Meistens liegt das Hauptseptum in einer deutlichen Grube, Böden sind ziemlich regelmässig entwickelt, während Blasenbildungen fast vollständig fehlen. Im Perm sind die Zaphrentidae namentlich durch die Gattungen *Plerophyllum* HINDE ²⁾ und *Polycoelia* KING ³⁾ vertreten, während der einzige Vertreter der Gattung *Zaphrentis* selbst bis jetzt *Zaphrentis callosa* Ludw. aus dem deutschen Zechstein ist.

1) K. A. PENECKE, Ueber eine neue Korallengattung aus der Permformation von Timor in Verbeek, Rapport sur les Moluques, 1908.

2) G. J. HINDE. Notes on the Palaeontology of Western Australia, Corals and Polyzoa Geolog. Magaz. III. vol. VII. London 1890.

3) W. A. KING. Monograph of the Permian Fossils of England. London 1850.

Pterophyllum Hinde.

Pterophyllum Beyrichi Rothpl. spec. Taf. I, fig. 9.

Zaphrentis Beyrichi Rothpletz 1892, S. 69. Taf. XII, fig. 16, 21, 22, 26—29.
Zaphrentis Beyrichi Diener 1903, S. 48. Taf. II, fig. 21.

Pterophyllum timorense spec. nov. Taf. I, fig. 10.

Pterophyllum cyathophylloides spec. nov.

Pterophyllum radiciforme spec. nov.

Pterophyllum Weberi spec. nov.

Polycoelia King.

Polycoelia angusta Rothpl.

P. angusta Rothpletz 1892, S. 69. Taf. XII, fig. 2, 31, 32

Amplexus Söw.

Amplexus coralloides Sow. Taf. I, fig. 11.

A. coralloides Sow. Miner. Conchol. vol. I. S. 165. Taf. 72.

A. coralloides De Konink ¹⁾ S. 65. Taf. IV, fig. 12, Taf. V, fig. 1, Taf. VI, fig. 1, Taf. VII, fig. 1. Dort siehe die weiteren Synonyma.

A. coralloides Rothpletz, 1892, S. 70. Taf. III, fig. 13, 35.

Amplexus coralloides Sow. var. *Abichi* W. u. W.

Amplexus coralloides, Sow. *Abichi*, 1878, S. 84, Taf. XI, fig. 10.

Amplexus Abichi, Waagen und Wentzel, 1887, S. 903.

Amplexus coralloides Sow. Rothpl., 1892, S. 70 Taf. XIII, fig. 13, 35.

Amplexus coralloides var. *Abichi*.

Amplexus Abichi W. u. W. Frech u. Arthaber, 1899 S. 286.

Amplexus cf. *Abichi* W. u. W. Enderle, 1900, S. 95, Taf. VIII, fig. 5.

Amplexus coralloides Sow. var. *Abichi* W. u. W. Diener 1903, S. 46
 Taf. II, fig. 24—28.

Amplexus arundinaceus Lonsd.

Amplexus arundinaceus Lonsdale, in Strzelecki 1845, S. 267. Taf. VIII, fig. 2.

Amplexus arundinaceus Lonsdale, de Konink 1877, S. 149.

Non *Zaphrentis arundinaceus* Lonsd. spec. R. Etheridge jun. 1891,
 S. 9, Taf. VII, Taf. VIII, fig. 122, Taf. IX, fig. 11—13.

1) Nouvelles Recherches sur les Animaux Fossiles du Terrain Carbonifère de la Belgique. Bruxelles 1872.

Amplexus Beyrichi K. Martin.*Amplexus Beyrichi* K. Martin, 1883, S. 36, Taf. I, fig. 1.*Amplexus Beyrichi* Rothpl. 1892, S. 70, Taf. XIII, fig. 16.*Non Zaphrentis spec. Beyrichi*, 1865, S. 85, Taf. II, fig. 4.

II. TABULATA EDW. u. H.

Immer mehr und mehr zeigt es sich, dass die regelmässigen Bodenbildungen wie sie für einen Teil der unter den Sammelnamen „Tabulata“ vereinigten fossilen Korallen charakteristisch sind, nur ein ursprüngliches Merkmal darstellen, das ganz verschiedenen Formengruppen im Anfang ihrer Entwicklung zukommt, sich aber später ganz verlieren kann, wie die permischen u. triadischen „intabulaten“ Formen beweisen, die zweifellos aus mit Bodenbildungen versehenen Vorfahren hervorgegangen sind. Ein weit besseres Hilfsmittel zur Aufklärung der wahren Verwandtschaftsbeziehungen dieser altertümlichen Anthozoen scheint der Septalapparat, der zweifellos mit der inneren Organisation des Korallentiers in engster Beziehung steht. Auf Grund seiner verschiedenartigen Ausbildungen können wir unter den Tabulaten zwei Gruppen unterscheiden, die im Laufe der Weiterentwicklung ganz verschiedenartige Wege eingeschlagen haben. Bei einem Teil zeigt der Septalapparat das Bestreben sich zu konsolidieren. Die Körner der Dornenreihen verschmelzen zu richtigen Septen, deren Anzahl in den älteren Kelchen konstant wird *Crypto-Septata*. Hierher gehören vor allen die bis jetzt nur aus dem älteren Palaeozoikum bekannten *Heliolitiden*, aber auch ein Teil der *Favositiden*, nämlich die Formen mit stark entwickelten Septen von konstant werdender Zahl die sich an *Favosites Gothlandica* Lam. anschliessen. Wie von anderen und mir schon wiederholt betont worden ist, bringt der schliesslich regelmässig 6 oder 8 zählige Septalapparat diese Formen in nahe Beziehungen zu jüngeren *Hexakorallen* und gerade die perm. Vertreter liefern hierfür neue Beispiele. Auf Timor sind die *Cryptoseptata* durch *Favosites permica spec. nov.* und die Gattung *Pseudofavosites* besonders typisch vertreten. Bei der grössten Zahl der Tabulaten dagegen bestehen die septenähnlichen Bildungen aus

zahlreichen, schwach entwickelten Streifen oder Körnerreihen von schwankender Zahl, die vielfach nur die freien Enden der Oberflächenskulptur des Skeletts zwischen den Kelchen darstellen, — Pseudoseptata. Sie sind im Perm vertreten durch die eigentümlichen Pachyporen mit stark verdicktem Skelett, die sich wahrscheinlich an diese anschliessende neue Familie der Palaeopsammidae, die Auloporidae, die Gattungen *Michelinia* de gewöhnlich zu den Favositidae gestellt wird und *Palaeacis*, deren Verwandtschaftsbeziehungen noch ganz unsicher sind. Die Syringoporidae, die im Obercarbon reich entwickelt sind, sind bis jetzt aus dem Perm nur durch einen nicht näher bestimmbar Rest von Texas bekannt geworden, während sie auf Timor merkwürdigerweise ganz zu fehlen scheinen. Viele unter den Pseudoseptata weisen wie ebenfalls schon wiederholt betont worden ist, Beziehungen zu den vielgestaltigen Aleyonariern unter den lebenden Anthozoen auf, die allerdings zum grössten Teil kein geschlossenes Kalkskelett mehr besitzen.

1. Familie: FAVOSITIDAE.

Favosites sp.

Favosites permica spec nov. Taf. II, Fig. 1.

Pseudofavosites gen. nov.

Die Gattung *Pseudofavosites* wird stockbildende Korallen aufzunehmen haben, die in Bezug auf Beschaffenheit der Kelchröhren, des Septalapparates und der Porosität mit den echten Favositen der Gothlandica-Gruppe übereinstimmen, sich aber durch das vollkommene Fehlen jeglicher Bodenbildungen wesentlich von ihnen unterscheiden. Besonders charakteristisch für die bis jetzt vorliegenden Formen sind stachelartige Gebilde zu denen das Skelett in den Ecken zwischen den Kelchen auswächst und auf die sich die Septalstreifen fortsetzen. Sie ragen im Maximum einige Millimeter über die Oberfläche des Stockes vor und schliessen oben mit einer glatten Bruchfläche ab, ursprünglich mögen es also längere Stacheln gewesen sein, deren Spitzen nach dem Absterben der Kolonien beim Herumrollen auf dem Boden abgebrochen sind. Es wird sich bei diesen Gebilden um eine Art Schutz- oder Abwehrvorrichtung ge-

handelt haben. Ganz ähnliche Pfeiler bzw. Stachelbildungen kehren bei viel jüngeren Korallen wieder, bei alttertiären Formen der Gattung *Stylocoenia*.

De Konink stellte das Genus *Billingsia* für eine *Favosites* ähnliche Koralle aus dem Devon Australiens auf, die gleichfalls der Böden entbehren soll. Sie ist nur unvollkommen bekannt geworden, doch scheint sie sich durch das Fehlen deutlicher Septalbildungen und der so charakteristischen Pfeiler von unserem Material zu unterscheiden.

Pseudofavosites stylifer spec. nov. Taf. II, fig. 2.

Pseudofavosites stylifer spec. nov. var. *septosa* var. nov. Taf. II, fig. 3.

Stylonites gen. nov.

Die Gattung schliesst sich unmittelbar an *Pseudofavosites* an, mit der sie auch die charakteristische Pfeilerbildung gemein hat: Sie unterscheidet sich aber dadurch nicht unwesentlich, dass in den Röhrenkelchen ein feines, stäbchenförmiges Säulchen entwickelt ist, das in der Regel frei aus der Tiefe aufragt, selten mit dem Septal-Apparat in Verbindung steht.

Stylonites, porosa nov. spec. Taf. I, fig. 12.

Heterocoenites nov. gen.

Die Gattung *Heterocoenites* stelle ich für eine Anzahl von Astbruchstücken verzweigter Korallenstöcke auf, die zu *Coenites* bzw. *Alveolites* einerseits und zu *Pachypora* andererseits Beziehungen aufweisen. Die Gattung *Coenites* verhält sich bekanntlich zu *Alveolites* wie *Pachypora* zu *Favosites*, sie umfasst die zu verzweigten Stöcken ausgewachsenen *Alveolites*-Formen, bei denen eine starke, sekundäre Verdickung des Skeletts eingetreten ist, durch die das Lumen der Röhrenzellen gegen die Oberfläche der Zweige hin stark eingengt wird. *Alveolites-Coenites* unterscheiden sich von *Favosites-Pachypora* durch die Art des Wachstums und die Ausbildung des Septal-Apparates. Bei *Favosites-Pachypora* treten die Kelchröhren senkrecht zur Oberfläche der Stöcke aus, bei den verzweigten For-

men kommt diese dadurch zustande, dass die von der Achse der Zweige gegen die Oberfläche divergierenden Röhren leicht gebogen sind. Bei Alveolites-Coenites dagegen verlaufen die Zellen immer geradlinig und treten schief zur Oberfläche der Stöcke aus: gewöhnlich sind sie so dicht gedrängt, dass sie sich dachziegelartig überlagern und ihre Mündung eine halbkreis- oder siehelförmige Gestalt annimmt. Besonders charakteristisch ist aber der Septalapparat bei Alveolites-Coenites ausgebildet, indem immer 1 Septalgebilde, zuweilen auch 3 besonders stark entwickelt sind, während sich weitere Anlagen kaum in Gestalt von Septalstreifen angedeutet finden.

Unsere Formen unterscheiden sich von den typischen Vertretern der Gattung Coenites durch die Form der Keleche und die Ausbildung des Septalapparates. Bei Heterocoenites sinkt der Durchmesser der Kelchmündungen nicht unter 1 mm. und sie nehmen nie eine so platt gedrückte schlitz- oder siehelförmige Gestalt an wie bei Coenites. Der Septalapparat ist viel deutlicher entwickelt indem nicht nur das Hauptseptum, sondern auch die übrigen Septalanlagen in der Gestalt von Dornenreihen ausgebildet sind. Der Habitus der Stücke erinnert vielmehr dadurch, dass die Kelehröhren zwar sehräg zur Oberfläche austreten aber nur wenig deformiert sind, sehr an Pachyporen und wir dürfen vielleicht annehmen, dass Heterocoenites durch Differenzierung des Wachstums und Septalapparates aus Pachypora hervorgegangen ist, ohne zu den kleinkehigen Alveolites-Coenites Arten des älteren Palaeozoieums direkte Beziehungen zu haben. Diese Annahme wird noch dadurch gestützt, dass auch bei den Pachyporen von Timor, besonders bei *P. Yabiensis* gelegentlich eine besonders stark entwickelte Septenbildung auftritt, doch ist dieses Merkmal bei den Formen dieser Gattung nicht konstant.

Heterocoenites variabilis nov. sp. Taf. I, fig. 13.

Heterocoenites crassa nov. sp

Pachypora Lindstr.

Pachypora Jabiensis W. u. W.

P. Jabiensis Waagen und Wentzel ¹⁾ 1886, S. 847. Taf. XCVII, fig. 2.
P. curvata Rothpletz 1892, S. 67. Taf. XII, fig. 6—9, Taf. XI, fig. 1, 2.

Pachypora curvata W. u. W. Taf. II, fig. 4.

P. curvata Waagen u. Wentzel 1886, S. 846. Taf. XCVIII, fig. 1, 3.
 Non *P. curvata* Rothpletz l. c.

Pachypora monstrosa spec. nov. Taf. II, fig. 6.

Pachypora lobata spec. nov.

Striatopora Hall.

Striatopora sp.

Michelinia De Kon.

Michelinia indica W. u. W. Taf. I, fig. 14.

M. indica Waagen u. Wentzel 1886, S. 853. Taf. XCIX, fig. 1.

2. Familie: TRACHYPSAMMIDAE fam. nov.

Trachypsammia, nov. gen.

Unter den Korallen aus dem Perm von Timor fällt ein Formenkreis besonders auf, der sich sowohl durch seinen Gesamthabitus als auch durch seine Skelettstruktur von allen bis jetzt bekannten palaeozoischen Korallen entfernt und an jüngere Hexakorallen, verzweigt, wachsende Arten der *Ooculiniden* und *Eupsammiden* erinnert. Trotzdem müssen wir die neue Gattung in Folge des nur schwach entwickelten durch zahlreiche, unregelmässige Streifen angedeuteten Septalapparates an die *Cryptoseptata* unter den palaeozoischen *Tabulaten* anreihen. Bei der einzigen Art handelt es sich um verzweigte Stöcke, die Kelche sprossen nur axial an der Spitze der Zweige und rücken beim Weiterwachsen nach den Seiten divergierend immer weiter auseinander, indem die Zwischenräume zwischen ihnen von einer coenenchymähnlichen Masse ausgefüllt werden, die das Skelett der Stöcke aufbaut; Böden oder Blasen fehlen in den Kelchen vollständig; doch werden ihre mit zahlreichen Septalstreifen

1) W. WAAGEN and J. WENTZEL, Salt-Range Fossils, I. Productus Limestone Fossils, Coelenterata. Palaeontolog. Indica, ser. XIII, vol. I. 1885.

bedeckten Wände von Poren durchbohrt, die mit Porenkanälen im Innern des Skeletts in Verbindung stehen. Besonders charakteristisch für die Gattung *Trachypsammia* ist die eigentümliche Oberflächen-skulptur und Struktur des Skeletts.

Entsprechend den Septalstreifen im Innern der Kelche sehen wir von ihrem Rande eine grosse Zahl von Rippenstreifen ausstrahlen, die sich durch Zwischenschaltung neuer vermehren, und so die ganze Oberfläche des Skeletts bedecken. Die erhabenen Streifen werden durch Furchen getrennt und indem diese durch Querfurchen mit einander in Verbindung treten, zerfallen die Streifen in einzelne Körner von unregelmässiger Gestalt und Grösse.

Es liegt nahe, die zerstreute Porosität von *Trachypsammia* als eine weitere Modifikation der Porenkanäle der permischen Trachyporen aufzufassen, die wie oben geschildert auch schon an der Oberfläche des Skeletts zwischen den Kelchen ausmünden. Wir sahen ferner, dass sich bei diesen Trachyporen aus den ursprünglich stark verdickten Kelchwänden allmählich eine homogene Skelettmasse zwischen den Kelchen entwickelt, die allerdings noch keine strukturelle Differenzierung aufweist. Berücksichtigen wir schliesslich, dass auch die Trachyporen verzweigte Stöcke bilden, von denen manche bereits eine ganz ähnliche Kelchanordnung aufweisen, wie unsere Vertreter der Gattung *Trachypsammia* so scheint es berechtigt, die neue Gattung gerade an *Trachypora* unter den *Cryptoseptata* anzureihen. Erwähnt muss noch werden, dass *Trachypora Davidsoni*, für die Edwards und Haine die Gattung ursprünglich aufstellten, eine ganz ähnliche Oberflächenskulptur wie *Trachypsammia* besitzt. Beziehung zu der vorliegenden Gattung hat möglicherweise noch *Trachypora Siemensi* Frech aus dem Oberdevon des Harzes. Sehen wir uns nun nach den verwandtschaftlichen Beziehungen zu Korallen aus jüngeren Formationen um. Ueberraschend ist, wie ich schon erwähnt habe, die Aehnlichkeit im Wachstum der Kelchanordnung und Oberflächenskulptur mit vielen *Occuliniden* und *Eupsammiden*: von dieser letzten Familie besitzen z. B. die Gattungen *Lophopsammia* und auch *Dendrophyllia* eine ganz ähnliche, nur in weit höherem Grade poröse Skelettstruktur, aber von allen Hexakorallen entfernt sich unsere Gattung weit durch den mangelhaft entwickelten Sep-

talapparat. Zuerst durch Reuss und dann durch Felix wurden aus der Kreide der Gosau einige Korallen beschrieben und für sie die Gattung *Aulopsammia* ¹⁾ aufgestellt, die eine den Eupsammiden ähnliche Skelettstruktur und zugleich einen nur schwach und unregelmässig ausgebildeten Septalapparat besitzen. Die *Aulopsammien* sind inkrustierende oder niedrige, verzweigt wachsende Formen. Ihre Kelche weisen eine schwankende Zahl von 16—20 Septalstreifen auf, die wie bei *Trachypsammia* gewissermassen nur die freien Enden der in den Kelch hineinragenden Skelettelemente repräsentieren. Die *Aulopsammien* werden als Verwandte von *Heliopora* und *Polytremacis* angesehen und zu den *Alcyonariern* gerechnet. Sie sind wohl die einzigen bis jetzt aus jüngeren Formationen bekannte Verwandte der palaeozoischen *Trachypsammia* die mithin ebenfalls zu den *Alcyonariern* zu rechnen wären.

Trachypsammia dendroides sp. nov. Taf. II, fig. 6—9.

3. Familie: AULOPORIDAE.

Die in der Gruppe der *Auloporidae* zusammengefassten Genera sollen sich durch Wachstumsform und Struktur unterscheiden. Während die Gattung *Aulopora* die auf Fremdkörpern instruktierenden Formen umfasst, wurde die Gattung *Cladochonus* für kleine freiwachsende, aber nach der Art der *Auloporem* verzweigte Stöcke aufgestellt. Die in dem Genus *Monilopora* vereinigten Formen, die gewöhnlich *Crinoidenstiele* umwachsen, sind nach den Untersuchungen *Nicholson's* ²⁾ durch eine eigentümlich maschige Struktur zwischen den Skelettlagen ausgezeichnet. *Aulocystis* aus dem europäischen und *Ceriatopora* aus dem amerikanischen Devon schliesslich enthalten meist freiwachsende Arten, bei denen eine Auflockerung des Skeletts stattgefunden hat, das aus durch grosse Blasen getrennten Lagen besteht. Die Formen des Perm von Timor verteilen sich über die drei Gattungen *Aulopora*, *Cladochonus* und *Monilopora*.

1) Von Felix neuerdings (*Fossilium Catalogus*, I, 7, 1914) mit *Epiphaxum* *Lousd.* aus dem Senon Englands vereint.

2) *On the Structure and Affinities of the Tabulate Corals of the Palaeozoic Period.* Edinburgh u. London 1873.

Arten mit aufgelockertem Skelett haben sich nicht gefunden. Die gleiche Struktur wie bei *Monilopora* konnte ich nun auch an Stücken nachweisen, die ganz das Wachstum von *Cladochonus* besitzen, sodass sich *Monilopora* nur durch das Inkrustieren auf Crinoidenstielen, unterscheiden würde. Inwieweit es sich hier tatsächlich um selbständige Gattungen handelt, muss eine Revision alter Formen zeigen. An die *Auloporen* schliesse ich das neue Genus *Aulohelia* an, da es zu diesen noch die meisten Beziehungen hat.

Aulopora timorica nov. sp.

Cladochonus magnus nov. sp. Taf. II, Fig. 10.

Monilopora crassa M. Coy.

Jania Crassa Coy Carbonif. Foss. Ireland p. 197. t. 27. f. 4.

Monilopora Beecheri Grabau. Taf. II, Fig. 11.

Proc. Boston soc. nat. hist. 1599 p. 141 f. 2, 3, t. 2. f. 1—5.

Aulohelia gen. nov.

Wie *Trachypsammia* an die *Pachyporen* mit stark verdicktem Skelett so schliessen sich die nicht minder merkwürdigen Formen der Gattung *Aulohelia* an *Aulopora* und *Monilopora* unter den *Auloporiden* an. An einem Exemplar kann man einen allmählichen Übergang beobachten, von einem kriechenden *Auloporiden*-Wachstum der Anfangstadien zu sich schliesslich frei von der Unterlage erhebenden verzweigten Stöcken. Ausgewachsene Kolonien bekommen wieder ein palaeozoischen Korallen ganz fremden Habitus und erinnern tatsächlich an manche *Occuliniden*.

Von *Trachypsammia* unterscheidet sich *Aulohelia* durch die dichte nicht differenzierte Struktur des Skeletts. Anfänglich sind auf Schliften die dicken Zellwände der einzelnen Individuen noch deutlich zu erkennen. Sie verschmelzen jedoch bei fortschreitender Verdickung des Skeletts zu einer homogenen Masse, die in der Umgebung der Kelche zuweilen zonaren Aufbau erkennen lässt. Poren oder Porenkanäle konnte ich nicht nachweisen doch laufen die Kelchgruben in der Tiefe in einen Kanal aus, durch den sie mit dem Nachbar-Individuum in Verbindung stehen.

Aulohelia irregularis nov. sp. Taf. II, fig. 12.

Aulohelia laevis nov. sp.

4. FORMEN ZWEIFELHAFTER SYSTEMATISCHER STELLUNG.

Palaeacis M. Edward 1860.

Sphenopterium Meeck und Worthen 1860: Ptychochartoeyathus Ludw. 1866.

Palaeacis regularis nov. sp. Taf. I, fig. 16.

Palaeacis tubifer nov. sp.

Schizophorites gen. nov.

Die Gattung wird für kleine, kugelige Kolonien aufgestellt, deren Oberfläche mit unregelmässigen schlitz- oder spaltförmigen Kelchöffnungen dicht bedeckt ist. Obwohl deutliche Septalbildungen und Poren fehlen, weisen die in der Tiefe der Kelehe auftretenden Böden auf einen Anschluss an die übrigen Tabulaten aus dem Perm von Timor hin, die nähere systematische Stellung der merkwürdigen Kolonien bleibt aber zunächst rätselhaft. Wir schliessen die Gattung hier vorläufig an die Alveolitidae an, mit denen sie die querverlängerten Kelehe gemein hat.

Dietyopora gen. nov.

Auch hier handelt es sich um eine vollkommen neue Form, die sich von allen bis jetzt bekannten weit entfernt. Die einzige bis jetzt vorliegende Art umzieht mit ihren grossen nur durch wenig Skelettmasse getrennten Zellen Crinoidenstiele wie mit einem weitmaschigen Netz. Auf dem Rande der Kelehe beobachtet man zahlreiche feine Septalstreifen. Zerstreute Poren sind in den Kelchwänden vorhanden, während Böden in den flachen Gruben fehlen. Mit den Auloporidae hat die Gattung das kriechende, inkrustierende Wachstum gemein, denn die einzelnen Kelehe treten schief zur Oberfläche der Kolonie aus, und sind im Grunde durch einen Coenosarokanal verbunden.

Dietyopora incrustans gen. nov. spec. nov. Taf. I, fig. 15.

Betrachten wir das Vorkommen der Korallen in den jungpalaeo-

zoischen Schichten auf Timor, so fällt sofort auf, dass sich die stockbildenden Lonsdaleien und Lonsdaleiastraea nicht zusammen mit den Einzelkorallen und Tabulaten an denselben Fundpunkten finden. Die Lonsdaleien kommen in festeren rötlichen, tuffhaltigen Kalken (Kaslioc) oder in grau verwitternden Echinodermenbreccien vor, in denen Einzelkorallen offenbar recht selten sind (Fatoe Nikat). Die Einzelkorallen und Tabulaten stammen dagegen in der Regel aus rötlichen oder grünlichen Mergeln. Bei Ajermati ist es ein grünlicher Mergel, indem die Stücke durchweg verkieselt erhalten sind. Bei Basleo haben rote tonige Mergel und eine wenig mächtige, aber sehr fossilreiche grüne tuffoide Einlagerung in diesen die grosse Menge der Korallen geliefert. An den übrigen Fundstellen handelt es sich vorwiegend um bräunliche oder rötliche Mergel, die bei Hatu Dame im portugiesischen Teil der Insel durch eine besonders dunkle Farbe ausgezeichnet sind. Die Mergel verdanken ihre bunte Farbe der mehr oder weniger starken Zersetzung ihres hohen Gehalts an vulkanischem Material. Auf dieses ist auch die Verkieselung zurückzuführen, die die Korallen an manchen Fundpunkten, Ajermati, Soefa bei Baung und zum Teil auch bei Bitauani aufweisen. Ich lasse nun eine Uebersicht über die an den verschiedenen Lokalitäten gefundenen Arten folgen, soweit diese in dem centralen, von der Expedition Molengraaff bereisten Teil der Insel liegen:

Landschaft Mollo.

Pfad von Fatu Metan nach Kapan, N^o. 217, Ser. III. D. S. 1):

Pterophyllum Beyrichi Rothpl. spec. (2).

Landschaft Amanoeban.

? Triasprofil Oi Ekan, N^o. 447 Ser. IV. D. S.:

Lonsdaleia timorica spec. nov. (1).

Basleo und Umgebung ohne nähere Fundortsangabe, B. u. D. S.:

1) D. S. bedeutet Aufsammlung der Expedition MOLENGRAAFF im Museum der technischen Hochschule zu Delft, B. S. Material der Expeditionen Wanner im Museum des geologisch palaeontologischen Instituts in Bonn. Die Ziffern in Klammern hinter den Arten geben die Sturkzahl an, (m) bedeutet mehrere, (v) viele.

Timorphyllum Wanneri spec. nov. (v), *Timorphyllum Wanneri* spec. nov. var., *variabilis* (v), *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. (v), *Carcinophyllum cristatum* spec. nov. (m), *Clisiophyllum torquatum* Rothpl. (3), *Dibunophyllum Rothpletzi* spec. nov. (m), *Dibunophyllum* (*Verbeekiella*) *australe* Beyr. (v), *Dibunophyllum* (*Verbeekiella*) *tubulosum* spec. nov. (m), *Plerophyllum Beyrichi* Rothpl. spec. (m), *Plerophyllum timorense* spec. nov. (v), *Plerophyllum radiciforme* spec. nov. (m), *Plerophyllum timorense* spec. nov. (v), *Plerophyllum radiciforme* spec. nov. (m), *Plerophyllum cyathophylloides* spec. nov. (m), *Polycoelia angusta* Rothpl. (m), *Amplexus arundinaceus* Lonsd. (m), *Pseudofavosites styliifer* spec. nov. (v), *Pseudofavosites styliifer* spec. nov. var. *septosa* (2), *Stylonites porosa* spec. nov. (1), *Favosites perimica* spec. nov. (m), *Heterocoenites variabilis* spec. nov. (m), *Pachypora Jabiensis* W. u. W. (v), *Pachypora curvata* W. u. W. (m), *Pachypora lobata* spec. nov. (3), *Pachypora monstrosa* spec. nov. (m), *Michelinia indica* W. u. W. (4), *Trachypsammia dendroides* spec. nov. (m), *Aulopora timorica* spec. nov. (m), *Cladochonus magnus* spec. nov. (m), *Monilopora crassa* Mc. Coy (5), *Monilopora Beecheri* Grabau (1), *Aulohelia irregularis* spec. nov. (m), *Aulohelia laevis* spec. nov. (2), *Schizophorites dubiosus* spec. nov. (m), *Striatopora* sp. (1).

Am Abhang von Niki Niki zum Noil Fatoe, N^o. 633 u. 634
B. S. u. D. S.

Timorphyllum Wanneri spec. nov. var. *variabilis* (m), *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. (m), *Dibunophyllum* (*Verbeekiella*) *australe* Beyr. (v), *Plerophyllum Beyrichi* Rothpl. spec. (m), *Plerophyllum timorense* spec. nov. (3), *Pseudofavosites styliifer* spec. nov. (m), *Stylonites porosa* spec. nov. (1), *Pachypora Jobiensis* W. u. W. (m), *Cladochonus magnus* spec. nov. (1), *Aulohelia irregularis* spec. nov. (m), *Aulohelia laevis* spec. nov. (m).

Noil Tonini, D. S.:

Carcinophyllum Wichmanni Rothpl. spec. (m), *Dibunophyllum* (*Verbeekiella*) *australe* Beyrich (v).

Landschaft Miomaffo.

Bei Fatoe Nikat, N^o. 857, Ser. IV, D. S.:

Echinodermenbreccie mit Plerophyllum timorense spec. nov. (1).

Pfad von Nilolet nach Oikoesi, D. S.:

1 km. vom Noil Sinaam *Timorphyllum* spec.

Zwischen Kaoneke und Nilolet, D. S.:

Carcinophyllum Wichmanni Rothpl. spec. (2), *Plerophyllum timorense* spec. nov. (1), *Amplexus arundinaceus* Lonsd.

Noil Nalien bei Dorf Tanien, D. S.:

Timorphyllum Wanneri spec. nov. var. *variabilis* (3, *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. (m), *Dibunophyllum (Verbeekiella) australe* Beyr. (2), *Dibunophyllum (Verbeekiella) tubulosum* spec. nov. (3), *Plerophyllum Beyrichi* Rothpl. spec. (3), *Amplexus coralloides* Sow. var. *Naliensis* (m).

Landschaft Beboki.

Dorf Apna 5 km. südwestlich von Soefa, D. S.:

Timorphyllum Wanneri spec. nov. (1), *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. (2), *Plerophyllum timorense* spec. nov. (m), *Plerophyllum radiceforme* spec. nov. (1), *Pachypora Jabiensis* W. u. W. (m).

Landschaft Mandeo.

Mandeo, D. S.:

Timorphyllum Wanneri spec. nov. (2), *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. (6), *Dibunophyllum Rothpletzi* spec. nov. (2), *Dibunophyllum (Verbeekiella) australe* Beyr. (m), *Dibunophyllum (Verbeekiella) Tubulosum* spec. nov. (2), *Plerophyllum timorense* spec. nov. (4), *Favosites relicta* spec. nov. (1), *Favosites* spec. (1).

Landschaft Insana.

Bitauai, B. u. D. S.:

Timorphyllum Wanneri spec. nov. (m), *Timorphyllum Wanneri* spec. nov. var. *variabilis* (m), *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. (v), *Carcinophyllum cristatum* spec. nov. (m), *Dibunophyllum Rothpletzi* spec. nov. (2), *Dibunophyllum (Verbeekiella) australe* Beyr. (v), *Dibunophyllum (Verbeekiella) tubulosum* spec. nov. (m), *Plerophyllum Beyrichi* Rothpl. spec. (m), *Plerophyllum timorense* spec. nov. (v), *Amplexus coralloides* Sow. (v), *Pseudofavosites styliifer* spec. nov. (1), *Pachypora Jabiensis* W. u. W. (m), *Trachypsamma dendroides* spec. nov. (m), *Aulopora timorica* spec. nov. (1).

Noil Noenoe Sono (N^o. 229, Ser. III, D. S.:

Lonsdaleia Molengraaff spec. nov. (1).

Biwak Poetain, N^o. 673, Ser. III, D. S.:

Lonsdaleiastraea Vinassi spec. nov. (1).

Grössere Aufsammlungen, die uns ein wahres Bild von der jungpalaeozoischen Korallenfauna auf Timor geben, wurden bis jetzt nur bei Ajermati, Basleo und Bitauai gemacht. Von den übrigen Stellen

liegen nur kleinere Suiten oder Einzelfunde vor, die zwar eine wertvolle Ergänzung des übrigen Materials bieten, aber infolge der Unvollständigkeit sich nicht zu Vergleichen und Altersbestimmungen verwerten lassen. Obwohl die Fauna an den drei Hauptfundpunkten einen einheitlichen und gleichartigen Charakter trägt, ergeben sich im einzelnen doch einige Unterschiede. Von Basleo liegt bei weitem das formenreichste Material vor, das Zurücktreten der dort so vielgestaltigen Tabulaten bei Ajermati und Bitauai mag auf örtlichen Verhältnissen beruhen. Auffällig ist aber bei der sonst vollkommen übereinstimmenden Einzelkorallenfauna das Fehlen des bei Bitauai so häufigen, aus dem Karbon persistierenden *Amplexus coralloides* Sow, an allen übrigen Fundpunkten. Er scheint bei Bitauai nicht nur in roten Mergeln, sondern auch in grauen Echinodermenkalken vorzukommen. Sein Auftreten spricht für ein höheres Alter dieser Schichten, im Vergleich zu denen von Basleo und Ajermati, ein Ergebnis zu dem auch Haniel (1915, s. 19) auf Grund des Studiums der Cephalopodenfauna kam. Die stockbildenden *Lonsdaleia* und *Lonsdaleiastraea* fanden sich nach einer gütigen Mitteilung von Herrn Professor MOLENGRAAFF bei Noil Noenoe Sono und Poetain zusammen mit Fusulinenkalken, die karbonische Fusulinen führen. Sie stammen also dort möglicherweise aus Schichten von höherem Alter (*Palaeodyas*). Bei Oi Ekan und Kasloe (Haniel 1915, S. 149) liegen sie dagegen unmittelbar unter Schichten mit triadischen Ammoniten, doch kann der Kontakt ein annormaler (Ueberschiebung?) sein.

Vergleichen wir die wenig artenreichen Korallenfunde, die aus permischen Schichten von anderen Punkten der Erde bekannt geworden sind, mit unserer Fauna von Timor, so sehen wir, dass sie derselben sehr nahe stehen und fast durchweg den gleichen Gattungen angehören. Wenn eine Identifizierung der Arten nur verhältnismässig selten möglich war, so liegt dies zum Teil an der mangelhaften Beschreibung und Abbildung der Formen. Engere Beziehungen liessen sich nicht nur im Bereich des permischen Mittelmeeres, Australien, Indien, Kleinasien, sondern auch durch den pazifischen Ocean der Dyas, bis nach Mexico, und Texas, verfolgen. Ja selbst die Korallen des Perm von Spitzbergen zeigen

Anklänge an unsere Fauna. Dagegen weisen die Korallen der dyadischen Ablagerungen Russlands, ebenso wie die des Oberkarbon aus diesem Gebiet keinerlei nähere Verwandtschaft mit unserer Fauna auf. So lückenhaft unsere Kenntnis der Korallenfauna am Ende des Palaeozoicums auch noch ist, so lässt sich doch schon deutlich ein allen Funden gemeinsamer, besonderer Charakter erkennen. Sie ist ausgezeichnet durch eine reiche Entwicklung der Clisiophylliden mit den Gattungen *Lonsdaleia* Me Goy, *Clisiophyllum* Dana, *Carcinophyllum* Thoms. a. Nich., *Dibunophyllum* Toms. a. Nich. Die Zaphrentiden sind besonders durch die beiden auf das Perm beschränkten Genera *Polycœlia* King und *Plerophyllum* Hinde vertreten, daneben zeigen die Tabulaten eine reiche und mannigfaltige Entwicklung. Diese Anthozoenfauna der jüngsten Schichten des Palaeozoicums, hebt sich scharf ab von denen der älteren karbonischen. Unter unseren Korallen von Timor befinden sich ausser dem persistenten *Amplexus coralloides* Sow. und den wenig spezialisierten Auloporiden keine mit dem Karbon gemeinsame Arten. Während sich mit dem marinen Oberkarbon Nordamerikas noch einige Ähnlichkeiten feststellen lassen, besonders durch das dem *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. von Timor nahestehende *Lophophyllum profundum* Edw. u. H., weisen schon das russische Oberkarbon und noch weniger der Kohlenkalk des Unterkarbons keinerlei unmittelbare Beziehungen mehr auf. Ja die permischen Arten weichen vielfach von den karbonischen im Aufbau des Skeletts nicht unwesentlich ab. Werfen wir aber einen Blick auf die Korallen der Trias, so sehen wir sofort, dass hier noch eine weite Lücke in unserer Kenntnis von der Stammesgeschichte der Anthozoen klafft. Sie findet ihre Erklärung darin, dass uns aus der unteren Trias mit Ausnahme von einigen ganz spärlichen Funden überhaupt noch keine Korallenfaunen vorliegen. Die triadischen Korallen gehören abgesehen von den Tabulaten (*Pachypora*) nicht nur ganz anderen Gattungen an als die permischen, sondern weisen auch in der feineren Skelettstruktur wesentliche Unterschiede auf. Die Korallenfauna von Timor ist also zwar eine typisch palaeozoische, aber von der karbonischen wesentlich verschiedene, deren Formen wie wir im folgenden sehen werden, eine deutliche Weiterentwicklung

nach bestimmten Richtungen gegenüber den Arten des Karbon erkennen lassen. So beweisen auch die Korallen das permische Alter der jungpalaeozoischen Schichten auf Timor.

Die Korallenfauna der Dyas von Timor ist wie wir gesehen haben, durch das Ueberwiegen der Einzelkorallen und das Zurücktreten der stockbildenden Formen neben einer überaus reichen und mannigfaltigen Entwicklung der Tabulaten ausgezeichnet. Dieser Charakter scheint ganz allgemein für die bis jetzt bekannten jungpalaeozoischen Korallenfaunen charakteristisch zu sein. Schon unter den Korallen des Kohlenkalks treten die zahlreichen stockbildenden Formen des Devon zurück. Diese Besonderheit mag darin ihre Erklärung finden, dass wir aus dem jüngeren Palaeozoicum eigentliche Riffbildungen, an deren Aufbau die stockbildenden Formen ja vor allem beteiligt sind, überhaupt noch nicht kennen. Andererseits waren die Einzelkorallen des Perm von Timor wohl auch keine Bewohner des tieferen Meeres, wie es die Einzelkorallen in den jüngeren Formationen und der Gegenwart zum Teil sind. Dagegen spricht einmal ihr Arten und Individuenreichtum und dann vor allem die Vergesellschaftung mit koloniebildenden Tabulaten. Die eigentümliche Zusammensetzung der Korallenfauna von Timor findet vielmehr ihre Erklärung offenbar darin, dass sie an den Stellen an denen wir sie heute finden allochton ist. Die deutliche Abrollung die manche Stücke aufweisen und der Zerfall der zerbrechlicheren Formen in viele Bruchstücke sprechen dafür, dass die Tiere überhaupt nicht an diesen Fundpunkten gelebt haben, sondern dass sie erst nach ihrem Absterben in die Tuffmergel eingeschwemmt worden sind. Während dieses Transportes hat aber eine Sonderung des Materials stattgefunden, wobei nur kleinere Einzelkorallen und Bruchstücke von grösseren sowie kleine Kolonien durch das Wasser fortbewegt wurden. Die grossen und schweren Stücke dagegen blieben vermutlich an Stellen zurück, die uns heute nicht zugänglich, oder die noch nicht aufgefunden wurden. Diese Annahme gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch das aus den gleichen Schichten stammende Crinoidenmaterial, das nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Professor WANNER dieselben Spuren der Sonderung nach der Grösse während des Transportes erkennen lässt.

Ob aber die ursprüngliche Korallenfauna, aus der uns also nur eine Auslese vorliegt, eine riffbildende war, vermögen wir heute nicht zu entscheiden. Vielleicht waren die Lebensbedingungen für riffbildende Korallen zur Permzeit überhaupt oder speziell in dem im Bereich der heutigen Insel Timor von submarinen Eruptionen heimgesuchten Permeer ungünstig.

Eine weitere Eigentümlichkeit der Permkorallen von Timor ist die erhebliche Variabilität der Formen. Korallen neigen ja wie alle festsitzenden Organismen besonders zur Variation und die stockbildenden Formen suchen, wie wir das an den lebenden Riffbildnern beobachten können, sich durch die verschiedensten Wachstumsformen den äusseren Lebensbedingungen anzupassen. Die Permkorallen übertreffen aber an Mannigfaltigkeit der Variationen und Unbeständigkeit der Arten die silurischen und devonischen Formen bei weitem. Daneben finden sich auch unter ihnen einzelne konstante Typen, deren zahlreiche Individuen in keinem wesentlichen Punkte von einander abweichen. In der Permfauna von Timor ist die Variationshäufigkeit nicht auf die Korallen beschränkt, sie tritt auch in anderen Tierklassen auf, besonders bei den Crinoiden. Es scheint sich also um eine die verschiedensten Tierklassen zu dieser Zeit auszeichnende Eigenschaft zu handeln, für die uns aber eine befriedigende Erklärung zur Zeit noch mangelt. Die vielfachen durch zahlreiche Uebergänge verbundenen Variationen, die sich unter der Fülle des mir vorliegenden Materials fanden, bereiteten der scharfen Abgrenzung der Arten erhebliche Schwierigkeiten. Als Art wurden in der vorliegenden Arbeit alle die Individuen zusammengefasst, die durch bestimmte Merkmale in der Anordnung der Septen, dem Bau der Säule oder der Struktur des Skeletts deutlich charakterisiert sind. Unterschiede in den Grössenverhältnissen, Zahl und Länge der Septen wurden dagegen nur zur Abtrennung von Varietäten benutzt, auch dann wenn diese auf bestimmte Lokalitäten beschränkt sind. Als Wachstumsformen wurden schliesslich solche Individuen abgetrennt, die mit normal entwickelten an denselben Fundpunkten vorkommen, sich von diesen aber durch abweichendes Wachstum und in den Grössenverhältnissen unterscheiden.

Die wenigen stockbildenden Korallen die bis jetzt aus den per-

mischen Schichten der Insel vorliegen gehören der Gattung *Lonsdaleia* und dem diesem nahestehenden neuen Genus *Lonsdaleiastraea* an. Sie lassen eine fortlaufende Entwicklung erkennen, die auf die Herausbildung eines sogenannten Rippencoenenchym zwischen den Kelchen hinausläuft. Bei *Lonsdaleia timorica* spec. nov. stossen die einzelnen Kelche überall noch mit einer deutlichen äusseren Wand unmittelbar aneinander. Bei *L. MOLENGRAAFFI* spec. nov. wird die äussere Wand der Kelche in einer reichlich entwickelten peripheren Blasengewebszone undeutlich und bei *Lonsdaleiastraea* gen. nov. ist überhaupt keine äussere Begrenzung der einzelnen Kelche mehr vorhanden. Sie sind in ein reichlich entwickeltes Blasengewebe eingesenkt, in das die Septen in Gestalt von Kämmen und Körnerreihen ausstrahlen, die dann unmittelbar in die der benachbarten Kelche überfliessen. Ein solches Ineinanderfliessen der Kelche in einem reichlich entwickeltem Rippencoenenchym ist aber besonders für jüngere mesozoische Korallen charakteristisch. Wenn diese permischen Korallen so auch in einer Hinsicht gegenüber den karbonischen Vertretern ihrer Gruppe eine zu jüngeren Formen hinleitende Weiterentwicklung zeigen, so stempelt sie doch andererseits der charakteristische Aufbau der Säule zu typischen palaeozoischen Clisiophylliden.

Die Einzelkorallen der Dyas von Timor gehören zu den beiden Familien der Axophyllidae Roem, und Zaphrentidae E. u. H. Von den Axophylliden sind die Stylaxiniden mit einfacher, echter Säule nur durch das neue Genus *Timorphyllum* vertreten. Die im Karbon so verbreiteten stockbildenden Formen, *Lithostrotion* und Verwandte sind aus dem Perm noch nicht bekannt geworden, doch sind die Timorphyllen möglicherweise aus verzweigt wachsenden Formen hervorgegangen und so ihr ungemein geselliges Auftreten zu erklären.

Die Einzelkorallen unter den Clisiophylliden mit zusammengesetzter, falscher Säule, zeigen im wesentlichen noch die gleichen charakteristischen Struktureigentümlichkeiten der Columella und dieselbe Formenbreite wie die karbonischen Vertreter in deren Gattungen sie eingereiht werden können. Das so reichhaltige Material von Timor und die Fülle der an ihm beobachteten Uebergänge und

Variationen lässt allerdings vermuten, dass die Spezialisierung der häufig nur auf wenig zahlreiches und unvollkommen erhaltenes Material begründeten Gattungen und Arten des Karbon vielfach eine zu weitgehende ist. Durchweg sind die permischen Vertreter durch eine schwächere Entwicklung der endothekalen Blasenbildungen ausgezeichnet, es fehlt nicht nur die bei den karbonischen Arten häufig so stark entwickelte randliche Blasengewebszone allen permischen Formen vollkommen, sondern auch die Bodenbildungen in der Septalzone sind bei ihnen im allgemeinen einfacher und regelmässiger.

Die permischen Zaphrentiden sind im Gegensatz dazu von den karbonischen sehr wesentlich verschieden. Sie gehören zwei für das Perm charakteristischen und auf diese Formation beschränkten Gattungen an, *Plerophyllum* Hinde und *Polycoelia* King. Die für die karbonischen Zaphrentiden so bezeichnende Septenanordnung mit dem in einer Septalgrube gelegenen Hauptseptum, dem gegenüberliegenden Gegenseptum und den fiederförmig zu zwei Seitenseptenpaaren angeordneten übrigen Septen wird bei diesen jüngeren Formen mehr und mehr verwischt. Sie ist nur noch in den Jugendstadien deutlich. Später sehen wir dadurch, dass ganz unabhängig von ihrem ursprünglichen Alter einzelne Septen im Wachstum zurück bleiben, während andere voraneilen, immer ein längeres und kürzeres Septum mit einander abwechseln, wie das bei den jüngeren Korallen durch die zyklische Septeneinschaltung erreicht wird. Diese Differenzierung der Länge der Septen mag mit einer solchen der Grösse der Tentakel Hand in Hand gegangen sein. Die permischen Zaphrentiden zeigen also in dem Zurückdrängen der fiederförmigen Septenanordnung und der Annäherung an die bei ihnen im Alter immer auftretende zyklische Einschaltung eine deutliche Weiterentwicklung gegenüber den karbonischen Vertretern der Familie. In der feineren Skelettstruktur erweisen sie sich dagegen noch als typische palaeozoische Formen. Die Septen sind deutlich zweischichtig, das heisst in einer Tasche des Ectoderms von zwei Seiten her gegeneinander ausgeschieden, mit einer im Schliß hell oder dunkel erscheinenden Mittellinie. Wir beobachten noch nichts von einem Aufbau aus einzelnen Pfeilern (Trabekeln), wie er für fast alle

jüngeren Korallen so charakteristisch ist, und der, wie ich 1908 zeigen konnte, mit einer Komplizierung der Oberflächenskulptur der Septen, Zähnelung des freien Randes und Körnelung der Seitenflächen, in engstem Zusammenhang steht. Der aus dem Karbon persistierende *Amplexus coralloides* Sow. ist auf die tiefsten Schichten der Dyas von Timor beschränkt, in den höheren Ablagerungen treten Variationen von geringerer Grösse, mit weniger zahlreichen aber längeren Septen an seine Stelle.

Sowohl die Einzelkorallen als auch die gleich zu besprechenden Tabulaten sind im Perm von Timor häufig durch eine aussergewöhnliche Verdickung des Skeletts ausgezeichnet. Bei den Clisiohylliden nimmt die aus den aufgewölbten Böden und den freien Enden der Septen gebildete Säule zuweilen durch Stereoplasmaablagerung eine ganz dichte Struktur an, oder die randliche Septalzone wird namentlich in den tieferen Teilen der Kelche durch Anschwellen der Septen vollkommen ausgefüllt. Bei den Zaphrentiden fallen besonders die Septen der Verdickung anheim, bei *Pleurophyllum* bekommen sie vielfach einen dick keulenförmigen Querschnitt. Die Skelettverdickung, die sich gelegentlich auch bei Korallen aus anderen Schichten des Palaeozoicums (z. B. Obersilur von Gothland) einstellt, hängt mit den äusseren Wachstumsbedingungen eng zusammen. Kurz und gedrungen wachsende Formen werden meist davon betroffen, während lange, dünn aufgeschossene Vertreter derselben Art vollkommen frei davon sind. Der Skelettverdickung darf also nach den Beobachtungen an dem mir vorliegenden Material keine grosse Bedeutung für die systematische Trennung der einzelnen Arten beigelegt werden. Bieten schon die permischen Einzelkorallen eine Fülle neuer und interessanter Eigentümlichkeiten, so werden sie von den Tabulaten hierin noch bei weitem übertroffen. Sie liessen sich doch alle in die schon aus den älteren Schichten des Palaeozoicums bekannten Familien einreihen, unter den Tabulaten finden wir aber eine ganze Reihe von Formen, die sich so weit von allen bis jetzt beschriebenen entfernen, dass wir annehmen müssen, dass sie die ersten Vertreter ganz neuer seither noch unbekannter Familien sind. Daneben kommen Formen vor, die sich kaum von den Arten des älteren Palaeozoicums unter-

scheiden, besonders in den Gattungen Favosites und Pachypora treffen wir solche persistente Formen, die sich kaum von den Arten des älteren Palaeozoicums unterscheiden, neben solchen, die eine deutliche Weiterentwicklung gegenüber den devonischen und karbonischen Vertretern zeigen. Diese äussert sich bei der Gattung Favosites in einer stärkeren, regelmässigeren Entwicklung des Septalapparates, der bei unseren jüngeren Formen häufig eine sechszählige Anordnung aufweist. Daneben tritt eine Reduktion der Böden ein, wie bei der so charakteristischen neuen Gattung Pseudofavosites, die in kugeligen Stöcken Crinoidenstile umwuchert und bei der in den Ecken zwischen den Kelchen dichte Skelettpfeiler über die Oberfläche der Kolonie vorragen. Einen noch fremdartigeren Eindruck unter den palaeozoischen Korallen macht die sonst ähnlich gebaute, ebenfalls neue Gattung Stylonites, bei der aber im Zentrum der kleinen Kelche eine stielförmige Kolumella aufragt. Die permischen Vertreter der Alveolitiden und Pachyporen sind zum Teil durch starke Verdickung des Skeletts ausgezeichnet, die namentlich bei den Kelchwänden ein solches Ausmass erreichen kann, dass die Kelche in eine dichte Skelettmasse eingebettet erscheinen. Hierdurch erhalten diese verzweigten Stöcke ebenfalls einen von den älteren typischen Vertretern der Gattungen sich weit entfernenden Habitus, der an ähnlich wachsende, viel jüngere Korallen erinnert. Der Septalapparat bleibt bei den Pachyporen unvollständig und unregelmässig, während die Böden ebenfalls der Reduktion anheimfallen. Die neue Gattung Heterocoenites ist wie die altpalaeozoischen Gattungen Alvoelites und Coenites, an die sie sich anschliesst, durch eine besonders stark entwickelte Septalbildung ausgezeichnet, während die übrigen schwach und unregelmässig bleiben. Die permischen Vertreter der Gattung Michelinia de Kon. sind von den karbonischen nur wenig verschieden, diese für das jüngere Palaeozoicum so charakteristischen Korallen sind im Gegensatz zu anderen durch eine ziemliche Beständigkeit ihrer Form ausgezeichnet. Während ein Teil der besprochenen Tabulaten sich durch die Befestigung der regelmässigen Sechszahl in der Anlage des Septalapparates, die bei den permischen Arten besonders hervortritt, den Madreporariern unter den Hexacorallen nähert, erinnern die zahlreichen schwach und in

grösserer aber schwankender Zahl entwickelten Septalstreifen anderer Formen mehr an die Aleyonarien. Sicher zu diesen zu rechnen sind die Auloporidae, die merkwürdigerweise auf Timor noch nicht nachgewiesenen Syringoporidae und die neue Familie Palaeopsammidae.

Die Auloporiden des Perm sind zum Teil von den schon aus dem Karbon bekannten Arten garnicht verschieden. Die neue Gattung *Aulohelia* besitzt dagegen einen recht neuartigen Habitus, dadurch dass sie das für die Familie so bezeichnende kriechende Wachstum aufgibt und zu kleinen verzweigten Stöcken auswächst. Einen ganz unerwarteten Typ in der jungpalaeozoischen Korallenfauna, sowohl was den äusseren Habitus als auch die feinere Struktur des Skeletts anbetrifft, stellt aber die Gattung *Trachypsammia* dar, der erste Vertreter der neuen Familie der Palaeopsammidae. Die sparrig verzweigten Stöcke mit fein gerippter Oberfläche von *Trachypsammia dendroides*, die nur an den jüngeren Zweigen Kelche tragen, erinnern im Habitus nicht an palaeozoische Tabulaten, sondern an die viel jüngeren Occuliniden oder Dendrophyllien. Der nur äusserst schwach und unregelmässig entwickelte Septalapparat lässt es aber nicht zu, diese merkwürdige Form mit den Hexacorallen in Beziehung zu bringen. Das Skelett besteht aus einem Netzwerk dichter Kalkzüge, deren Zwischenräume im Schliff von einer helleren Kalkmasse ausgefüllt erscheinen in der jedoch sporadisch Poren und Porenkanäle aufbrechen.

Die permischen Arten der Gattung *Palaeacis* sind von denen des Karbon verschieden, doch besitzen auch sie die charakteristischen Eigentümlichkeiten der Gattung, die ihre systematische Stellung immer noch zweifelhaft machen. Nicht minder unsicher sind die verwandtschaftlichen Beziehungen zweier vollkommen neuer Formen. *Dietyopora* nähert sich durch das inkrustierende Wachstum, die schief zur Oberfläche austretenden Kelebe, die durch einen Coenosarckanal miteinander in Verbindung stehen, den Auloporiden. Der äussere Habitus dagegen, die grossen unmittelbar aneinander stossenden Zellen, deren Rand mit zahlreichen feinen Streifen, Septalstreifen bedeckt ist, erinnert an *Michelinia*. Die kleinen als Schizophorites beschriebenen Kolonien besitzen querverlängerte schlitzförmige Oeff-

nungen ähnlich wie manche Coenites Arten. Wegen der in der Tiefe der Kelche auftretenden zum Teil unvollkommenen Bodenbildungen sind sie hier an die Tabulaten angeschlossen worden, obwohl septenähnliche Bildungen ihnen vollständig fehlen.

Wenn Haug noch 1909 in seinem *Traité de Géologie* ein Abschwellen der Tabulaten als bezeichnend für das Ende des Palaeozoicums anführen konnte, so lässt sich diese Charakterisierung nach dem Bekanntwerden der so mannigfaltigen Fauna von Timor sicher nicht mehr aufrecht erhalten. Nicht nur die schon aus den älteren Formationen bekannten Hauptformengruppen sind im Perm in einer mindestens ebensogrossen Variationsbreite vorhanden, sondern auch eine ganze Reihe vollständig neuer Formen stellt sich ein. Dies sind aber wahrlich nicht die Anzeichen einer erlöschenden Organismengruppe, als welche die Tabulaten immer noch von vielen aufgefasst werden. Die von allen bisher bekannten, völlig abweichenden, neuen Arten sind vielmehr nur ein weiterer Beweis dafür, dass uns auch in der verhältnismässig reichhaltigen Fauna von Timor nur ein minimales Bruchstück aus der äusserst vielgestaltigen und formenreichen Korallenfauna am Ende des Palaeozoicums vorliegt. Weitere glückliche Funde, besonders der bis jetzt nur lückenhaft bekannten Riffbildner des Perms werden dies nur bestätigen und vermutlich mehr Beziehungen zu den riffbildenden Korallen der mittleren und oberen Trias aufweisen als unsere Fauna.

ERKLÄRUNG ZU TAFEL I:

- Fig. 1. *Lonsdaleia timorica* spec. nov. Fatoe Oinino am Wege nach Nenas.
B. S. $\frac{2}{3}$ natürl. Grösse.
- Fig. 2. *Lonsdaleiastraca Vinassai* gen. nov. spec. nov. Biwak Poetain. D. S.
Ausschnitt aus der Oberfläche des Stocks, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 3. *Timorphyllum Wanneri* gen. nov. spec. nov. Basleo, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 4. *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. Basleo. B. S. Kleines Exemplar mit aufgebroschenem Kelch, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 5. *Carcinophyllum Wichmanni* Rothpl. spec. Basleo. B. S. Kelchansicht eines anderen Stückes, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 6. *Carcinophyllum cristatum* spec. nov. Basleo B. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 7. *Dibunophyllum (Verbeekiella) australe* Beyr. spec. Basleo, B. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 8. *Dibunophyllum (Verbeekiella) australe* Beyr. spec. forma elongata.
Basleo B. S. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 9. *Pterophyllum Beyrichi* Rothpl. spec. B. S. Basleo, $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 10. *Pterophyllum timorense* spec. nov. Basleo, B. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 11. *Amplexus coralloides* Sow. Bitanni, D. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 12. *Stylonites porosa* gen. nov. spec. nov. Noil Tonini, D. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 13. *Heterocoenites variabilis* gen. nov. spec. nov. Basleo, D. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 14. *Michelinia indica* W. u. W. Basleo, D. S. Stück mit stark verdicktem Skelett, nat. Gr.
- Fig. 15. *Dictyopora incrustans* gen. nov. spec. nov. Hatu Dame, B. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.
- Fig. 16. *Palaeacis regularis* spec. nov. Basleo, D. S. $1\frac{1}{3}$ nat. Gr.

Die mit D. S. bezeichneten Originale befinden sich in Delft, die mit B. S. bezeichneten in Bonn.

ERKLÄRUNG ZU TAFEL II:

Sämtliche Abbildungen dieser Tafel sind in $1\frac{1}{3}$ natürl. Grösse mit Ausnahme von Figur 9.

- Fig. 1. *Favosites permica* spec. nov. Basleo, D. S.
Fig. 2. *Pseudofavosites stylifer* gen. nov. spec. nov. Basleo, D. S.
Fig. 3. *Pseudofavosites stylifer* gen. nov. spec. nov. var. *septosa* var. nov. Basleo, B. S.
Fig. 4. *Pachyppora curvata* Basleo W. u. W. Basleo, B. S.
Fig. 5. *Pachyppora monstrosa* spec. nov. Basleo, B. S.
Fig. 6. *Trachypsammia dendroides* gen. nov. spec. nov. Basleo, D. S. Basalteil mit aufgewachsener Aulopora.
Fig. 7. *Trachypsammia dendroides* gen. nov. spec. nov. Bitanni, B. S. Stammteil ohne Kelche mit Löchern von Bohrschwämmen.
Fig. 8. *Trachypsammia dendroides* gen. nov. spec. nov. Basleo, N^o. 666, B. S. Zweigstück mit Kelchen.
Fig. 9. *Trachypsammia dendroides* gen. nov. spec. nov. Basleo, N^o. 666, B. S. Ein Kelch in $2\frac{2}{3}$ nat. Gr.
Fig. 10. *Cladochonus magnus* spec. nov. Basleo, D. S.
Fig. 11. *Monilopora Beecheri* Grabbau. Basleo, D. S.
Fig. 12. *Aulohelia irregularis* gen. nov. spec. nov. Basleo, D. S.
Fig. 13. *Schizophorites dubiosus* gen. nov. spec. nov. Basleo, B. S.
-



GEOLOGISCHE ONDERZOEKINGEN OP HET EILAND ROTTI.

INLEIDING.

Mijne onderzoekingen op het eiland Rotti werden uitgevoerd in het laatst van 1911 en het begin van 1912. Vanaf Timor Koepang arriveerde ik met het gouvernementsstoomschip „Zeeduif” in den morgen van 19 December 1911 op de reede van Baä, terwijl op 21 Januari 1912 met het stoomschip „van Outhoorn” der K.P.M. naar Koepang werd teruggekeerd. Mijne onderzoekingen werden door eenige zware koortsaanvallen onderbroken.

Achtereenvolgens werden de volgende verkenningstochten ondernomen:

Onderzoekingen in de omstreken van Baä.

Van Baä over Bebalain naar de zuidkust van het eiland.

Onderzoekingen in de omstreken van Bebalain.

Van Bebalain over Oibau en Lalau naar Daeurendale in het noordoostelijke schiereiland Landoe.

Onderzoekingen nabij de slikvulkanen van het schiereiland Landoe.

Van Daeurendale over Korbaffo naar Feapoppi (Termanoe).

Onderzoekingen aan de noordkust van Termanoe, (Batoe Hoen, Soea Lain).

Van Feapopi naar Baä.

Van Baä over Lelain naar Octefoe in West-Rotti en terug.

Tijdens deze tochten werd dus een groot deel van het eiland doorkruist, eenige aanvullende waarnemingen, welke bij doorsteken door de oostelijke helft zouden zijn verkregen, waren nog zeer gewenscht geweest, maar in groote trekken is de geologische bouw van het eiland bekend geworden, terwijl de stratigraphie thans in overeenstemming kan worden gebracht met die van het aan-

grenzende deel van West-Timor, daar fossielhoudende jong-palaeozoische, mesozoische en tertiaire afzettingen in vaste lagen zijn bekend geworden.

De topographische gegevens, welke op de bijgevoegde schetskaart van het eiland voorkomen, zijn ontleend aan de Schetskaart van Nederlandsch-Timor en omliggende eilanden 1:500000, welke in 1911 is verschenen. Verschillende verbeteringen en aanvullingen zijn ontleend aan de zeekaart 322 en aan een schetskaart van het eiland, die mij tijdens mijn verblijf op het eiland ter inzage werd gegeven door den civiel-gezaghebber, den toenmaligen 1^{en} luitenant der infanterie VAN SON, terwijl ook enkele metingen door mijzelve werden uitgevoerd.

Een voorloopige mededeeling over de resultaten van mijn onderzoek verscheen reeds in het Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. XXXI, 1914, blz. 611.

De door mij verzamelde triasversteeningen zijn in de door Prof. J. WANNER uitgegeven „Paläontologie van Timor” beschreven door Prof. L. KRUMBECK te Erlangen in zijne verhandeling „Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden der Trias von Timor”, welke binnenkort zal verschijnen. De juraversteeningen zijn eveneens door Prof. KRUMBECK onderzocht, zijne verhandeling „Zur Kenntniss des Juras der Insel Rotti” is in dit deel van de resultaten der Timor-Expeditie opgenomen, evenals een mededeeling omtrent eenige door mij verzamelde permische brachiopoden van de hand van Prof. F. BROILI te München. De gesteenten met radiolariën en knollen van mangaanerts, welke door mij van de rots Soea Lain aan de noordkust van Rotti zijn verzameld, zijn beschreven door Prof. G. A. F. MOLENGRAAFF in een verhandeling „Mangaanknollen in mesozoische diepzeeafzettingen van Timor en Rotti”, verschenen in de Verslagen der Kon. Akad. v. Wetenschappen te Amsterdam, Deel XXIII, 1915, blz. 1058.

Van vroegere onderzoekers, die geologische verkenningen op het eiland Rotti hebben uitgevoerd, vermelden we Prof. WICHMANN, die zijn resultaten heeft beschreven in een „Bericht über eine im Jahre 1888—1889 im Auftrage der Niederländischen geographischen Gesellschaft ausgeführte Reise nach dem Indischen Archipel, III

(Tijdschr. Kon. Ned. Aardrijksk. Gen. 1892) en in een verhandeling „Die Insel Rotti” (Petermann’s Mitt. 1892, blz. 97—103). Als resultaat kunnen o. a. de bekende ontdekkingen van mesozoi-sche afzettingen worden vermeld, waaromtrent nadere mededeelingen zijn gedaan in de beschrijving van WICHMANN’s palaeontologisch materiaal door ROTHPLETZ in diens verhandeling: „Die Perm-, Trias- und Juraformation auf Timor und Rotti im Indischen Archipel” (Palaeontographica 39, 1892).

Door Dr. R. D. M. VERBEEK werd tijdens zijn Molukken reis in 1899 ook het eiland Rotti bezocht (Molukken Verslag, Jaarb. v. h. Mijnwezen, Wetensch. Ged. 1908, blz. 315). Verder werd ook door Prof. WANNER een kort bezoek aan het eiland gebracht, waarvan mededeelingen worden gedaan in zijne verhandeling „Triascephalopoden von Timor und Rotti” (Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XXXII, 1911, blz. 17). De door WICHMANN en VERBEEK verzamelde versteeningen zijn door verschillende auteurs beschreven en ook in eenige andere geschriften wordt de geologie van Rotti ter sprake gebracht. Van een uitvoerige opgave der litteratuur wordt hier afgezien, we verwijzen naar de overzichten, welke hiervan reeds elders werden gegeven ¹⁾.

1) R. D. M. VERBEEK, Opgave van Geschriften over Geologie en Mijnbouw van Ned. Oost-Indië, I—VII. Verh. Geol. Mijnb. Gen. 1912—1920.

H. A. BROUWER, Geologisch overzicht van het oostelijk gedeelte van den Oost-Indischen archipel, Jaarb. v. h. Mijnwezen 1917. Verh. II, blz. 3—18.

GEOLOGIE.

I. DE GEOLOGISCHE FORMATIES.

Van de verschillende formaties, die op het eiland Rotti werden aangetroffen zijn jong-palaeozoische, mesozoische en tertiaire sedimenten alle in *vaste* lagen gevonden. In het Molukken-Verslag van VERBEEK (loc. cit. blz. 327) wordt nog opgemerkt, dat, ofschoon brokstukken van gesteenten en fossielen van permischen en jurassischen ouderdom op Rotti als insluitsels in jonge mergels en als uitwerpselen der slikvulkanen niet zelden voorkomen, perm en jura in vaste lagen toen op Rotti nog onbekend waren. Een zeer groot gedeelte van het eiland wordt door opgeheven plio-plistoecene rifkalken bedekt. Vooral de mesozoische afzettingen hebben een groote uitbreidheid; trias, jura en krijt blijken door talrijke horizonten te zijn vertegenwoordigd.

Kristallijne schisten werden niet als vaste gesteenten, doch slechts als uitgeworpen producten van den slikbron Batoe Berketak op het schiereiland Landoe aangetroffen. Eruptiefgesteenten zijn zeldzaam, we vonden een camptonietisch gesteente als vaste rots te zamen met permische fossielrijke lagen, verder komen kwartsporphyrtuffen als vaste gesteenten voor, terwijl losse stukken van andere eruptiva (o. a. graniet en effusiefgesteenten), misschien van basale afzettingen onder de opgeheven rifkalken afkomstig zijn.

We zullen bij ons overzicht der sediment- en eruptiefgesteenten achtereenvolgens behandelen:

1. Kristallijne schisten.
2. Perm.
3. Trias.
4. Jura.
5. Krijt.
6. Tertiair.
7. Plio-plistoecene rifkalksteenen.
8. Eruptiefgesteenten.

1. KRISTALLIJNE SCHISTEN.

Deze werden aangetroffen onder de uitgeworpen producten van de slikbron Batoe Berketak op het schiereiland Landoe. Door WICHMANN ¹⁾ worden phyllieten, chlorietschisten en kwartietschisten vermeld, VERBEEK ²⁾ vermeldt soortgelijke gesteenten met kwartsgangen. Deze uitgeworpen fragmenten worden beschouwd als de oudste gesteenten, welke door de slikbron zijn uitgeworpen. Of deze schisten echter alle van praec-permischen ouderdom zijn blijft een open questie.

Door ons werden soortgelijke gesteenten aangetroffen en uit hun voorkomen mag worden afgeleid, dat ze in den ondergrond van het eiland waarschijnlijk een groote uitgebreidheid hebben. Op Timor zijn deze gesteenten over groote oppervlakten ontbloot in de centrale deelen van het eiland.

2. PERM.

Permische, zeer fossielrijke, lagen werden slechts op een enkele plaats, nl. aan den linkeroeverwand van een klein riviertje ten Oosten van Meoain (landschap Thie) als vaste gesteenten gevonden, permische fossielen komen echter voor onder de uitgeworpen producten van slikvulkanen in het schiereiland Landoe, terwijl rolstukken van erinoidenkalk in de rivier Batoelilo (bij de grens der landschappen Bokai en Lelenoek) eveneens wijzen op een grootere verbreiding van jong-palaeozoische gesteenten in de gebieden, die overigens grootendeels door jonge opgeheven rifkalken worden bedekt. De vindplaats van vaste permlagen ligt ongeveer 10 minuten gaans ten Oosten van den grooten weg Oetefoe-Baä, wanneer men dezen weg ongeveer 1 K.M. voorbij het dorpje Meoain verlaat. Hier zijn aan den oeverwand verstorte bonte schalielagen ontbloot, waarin hardere banken voorkomen van lichtgekleurde, soms kristallijne en dikwijls fossielrijke, doorgaans roodachtige kalksteenen, die ten deele

1) A. WICHMANN, Bericht über eine im Jahre 1888—1889 in Auftrage der Niederl. geogr. Ges. ausgeführten Reise nach dem Indischen Archipel. III. Timor, Rotti, Kambing, Samau. Tijdschr. Aardr. Gen. 1892, blz. 161—276.

2) R. D. M. VERBEEK, Molukken Verslag. Jaarb. v. h. Mijuwezen 1908. Wet. Ged. blz. 320.

veel tufmateriaal bevatten. Aan harde banken werd een N.N.O. strekking en een zuidelijke helling van 55° gemeten. De hardere banken en ook de zachtere lagen zijn ten deele rijk aan stoelieden van erinoiden en bevatten veel brachiopoden, ook korallen en bryozoëpresten. De brachiopoden zijn door Prof. BROILLI onderzocht, hij beschrijft de volgende soorten: *Derbya Beyrichi* Rothpl., *Productus Waageni* Rothpl., *Productus* cf. *semireticulatus* Martin, *Spirifer fasciger* Keys., *Spirigera timorensis* Rothpl., *Retzia radialis* Phill. (var. *grandicosta* Dav.), *Camarophoria Purdoni* Dav., *Rhynchonella Timorensis* Beyr., *Notothyris minuta* Waag., *Notothyris* sp., *Notothyris nucleolus* Kut.

Van deze wijzen *D. Beyrichi*, *C. Purdoni*, *R. Timorensis* en *N. minuta* op een permischen ouderdom der afzettingen, waarin ze voorkomen. In den kalksteen 339* werden microscopisch, behalve veel erinoiden- en bryozoënrusten ook talrijke fragmenten van porphyrietische effusiefgesteenten, van een chlorietische of serpentijnachtige substantie, van gedeeltelijk verweerd erts en van plagioklaas waargenomen. De bryozoën uit het gesteente 341 worden door Dr. R. S. BASSLER te Washington onderzocht, voorloopig deelde hij mij mede, dat hierin *Streblotrypa* n. sp., *Fenestella* n. sp., *Fistulipora* n. sp., *Meekopora* n. sp., *Rhombopora* n. sp. en *Polypora* n. sp. voorkomen.

Onderaan dit schalie-niveau met hardere banken steekt een ruim 1 M. dikke bank van een basisch camptonietisch eruptiefgesteente uit. De bank ligt ongeveer horizontaal, het gesteente is rijk aan opgevulde amandels. Het samen voorkomen van camptonietische gesteenten en permische afzettingen herinnert aan een soortgelijke afwisseling in de Noil Tonini bij de Fatoe Tonini op het eiland Timor ¹⁾, waar de gesteenten ten deele eveneens rijk zijn aan opgevulde amandels. De directe afwisseling met fossielhoudende permische sedimenten werd niet waargenomen, op het eruptiefgesteente rustend werden op verschillende plaatsen verschillende gesteenten waargenomen, nl. grijze mergel en kalksteen, die geene fossielen bevatten, en ook witte kwartsporphyrtuffen, die niet met zoutzuur bruisen.

1) H. A. BROUWER, Gesteenten van Oost-Nederlandsch Timor. Jaarboek v. h. Mijnwezen. Verhand. I, 1916, blz. 127—130.

Deze lagen zijn ten deele sterk verplooid. Op de grens van eruptiefgesteente en sediment komt een dunne zone voor, bestaande uit een grijzen kalksteen, die zeer veel holten, welke met groote calcietkristallen zijn opgevuld, bevat. Soms is de grenszone geheel uit calcietkristallen opgebouwd. Van contactverschijnselen werden geen sporen gevonden.

Dat de sterk geplooidde permlagen hier slechts plaatselijk aan de oppervlakte komen blijkt uit de gesteenten, die in de onmiddellijke nabijheid voorkomen. Bovenaan de storting begint reeds het jurassische niveau met veel mergelijzersteen, dat in de omgeving een groote uitgebreidheid heeft en van boven afgestort werden ook stukken dungelaagde glimmerzandsteen gevonden, die den habitus der zandsteen van den boven-trias vertoonen. Ook lichtgrijze en witte stukken kalksteen en mergelkalksteen vertoonen triadischen habitus. Van groenachtig grijs gekleurde kalkzandsteen, die eveneens in losse brokken werden aangetroffen, is de ouderdom onzeker. Tusschen de ontblooting van permische gesteenten en Meoain werden in het terrein der mesozoische, in hoofdzaak jurassische, gesteenten eveneens nog losse brokken glimmerzandsteen en triaskalk aangetroffen. Afzettingen van permischen, triadischen en jurassischen ouderdom zijn hier blijkbaar zeer intensief geplooid en nabij de ontblooting der permische gesteenten is de trias aan de grens van perm en jura blijkbaar zeer spaarzaam vertegenwoordigd.

Onder de uitgeworpen producten van den slikvulkaan Batoe Berketak in Landoe worden door ROTHPLETZ ¹⁾ koralen (*Dibunophyllum australe*, *Clisiophyllum* sp.) en bryozoën (*Fenestella virgosa*) in erinoidenkalksteen en losse steelieden van erinoiden vermeld. Een zeer groot blok van $\frac{3}{4}$ M³ inhoud, de eigenlijke Batoe Berketak of gevlekte steen wordt reeds door VERBEEK vermeld en aan de opgaven dezer auteurs behoeven geen bijzonderheden te worden toegevoegd. Onder de uitgeworpen producten van de slikbron Oëkaak vermeldt VERBEEK reeds steelieden van erinoiden en permische koralen (*Zaphrentis Beyrichi*), door ons werden hier talrijke losse versteeningen verzameld, in hoofdzaak steelieden van erinoiden,

1) A. ROTHPLETZ, Die Perm-, Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im Indischen Archipel. Palaeontographica, Bd. XXXIX, 1892, blz. 62.

verder permische brachiopoden en koralen: *Carcinophyllum* (*Clisiophyllum*) *Wichmanni* Rothpl., *Amplexus coralloides* Sow., *Autohelia irregularis* Gerth, ? *Dibunophyllum*, ? *Timorphyllum*. Overigens werden hier zeer veel stukken klei- en mergelijzersteen gevonden en in den ondergrond komen dus de jurassische formaties met ijzersteen en de zachte permlagen waarschijnlijk in elkanders onmiddellijke nabijheid voor, evenals bij de vindplaats van vaste permlagen ten Oosten van Meoain.

Door de slikbron Hotoe bebolan is eveneens permische erinoidenkalksteen uitgeworpen.

Behalve de reeds genoemde rolstukken van erinoidenkalk in de rivier Batoelilo (grens Bokai en Lelenoek), wijzen ook losse steel- leden van permische erinoiden, welke zijn gevonden ongeveer 200 M. ten Oosten van de witte baak ten Zuiden van Baä en ongeveer 2 paal ten Oosten van Baä, nabij de groote weg naar Ternanoc, op een groote verbreiding van permische gesteenten in den ondergrond van het eiland. Laatstgenoemde vindplaatsen zijn niet door mijzelf geverifieerd, de versteeningen zijn aldaar gevonden door mijn inlandschen opnemer.

3. TRIAS.

Boven-Trias.

De onderzochte gesteenten behooren alle tot den boven-trias, ze zijn ten deele van karnischen, ten deele van norischen ouderdom.

De het eerst door WICHMANN verzamelde versteeningen (voornl. halobiën) zijn door ROTHPLETZ beschreven, ze zijn afkomstig van vaste wit- tot roodachtig gele en grauwe dunplatische kalksteenen, die in de omgeving van de baai van Baä als vaste gesteenten werden aangetroffen. Door VERBEEK werden nog soortgelijke kalksteenen verzameld van vaste gesteenten langs den weg van Baä naar Lelain, $\frac{3}{4}$ K.M. van Baä, de voornaamste versteeningen zijn door WANNER ¹⁾ beschreven.

Nadien werd door WANNER ¹⁾ gedurende een kort verblijf op het

1) J. WANNER, Triasprefakten der Molukken und des Timorarchipels. Neues Jahrb. für Min., Geol. u. Pal. Beil. Bd. XXIV, 1907, blz. 178 en VERBEEK's Molukken Verslag 1908, blz. 667.

eiland in de nabijheid van Baä verzameld, waarbij ook cephalopoden in de triaskalken werden gevonden, nl. op ongeveer $2\frac{1}{4}$ K.M. van de hoofdplaats Baä (Namodale) aan den weg naar Lelain. Het zijn grauwwitte kalksteenen, waarvan rechts van den weg talrijke brokken verspreid liggen, die o. a. de op een karnischen ouderdom wijzende *Hyplocladiscites* cf. *subaratus* Mojs. en ook *Aulacoceras* sp. bevatten.

Het door mij op het eiland Rotti verzamelde triasmateriaal is ook in hoofdzaak van, niet zeer ver van Baä verwijderde, vindplaatsen afkomstig, het is door KRUMBECK ²⁾ te zamen met materiaal uit de verzamelingen van WANNER, VERBEEK en WICHMANN beschreven. We ontleenen aan zijne beschrijving het volgende: In de nabijheid van Baä komen **onder-karnische** halobiënkalkschalies en kalksteenen, die soms hoornsteen bevatten, voor met *Halobia styriaca* Mojs., *H. comata* Bittn., *H. talauana* Wann., *H. moluccana* Wann., *H. Charlyana* Mojs., *H.* cf. *austriaca* Mojs.

Verder **norische** kalksteenen met schaalresten eener *Halobia*, *Timoria timorensis* Krumb., zeeëgelstekels, radiolariën en foraminiferen, en zulke met *Monotis salinaria* Bronn., **onder-norische** kalksteenen met *Halobia* cf. *lineata* Münst., *H.* sp. cf. *plicosa* Mojs.

Bij de kampong Doedale komen mergelkalksteenen van waarschijnlijk **boven-norischen** ouderdom voor met *Paracladiscites* aff. *multilobati* Bronn.; aan den weg van Baä naar Noesaklain en op de helling van den heuvel Sepockoe **boven-karnische** kalksteenen met *Halioba* cf. *austriaca* Kittl., *Tropites* sp., *Grypoceras* sp., *Discophyllites* cf. *Ebneri* Welt., bij den top van den heuvel Noetoe-koewee **norische** kalksteenen met *Monotis salinaria* Bronn en op de westelijke helling **boven-karnische** kalksteenen met *Halioba* cf. *austriaca* Kittl., *Tropites* sp. en *Discophyllites Ebneri* Welt.

Aan den weg van Baä naar Lelain op $\frac{3}{4}$ K.M. van Baä komen eveneens **onder-karnische** halobiënkalksteenen en kalkschalies voor.

1) J. WANNER, Triascephalopoden von Timor und Rotti. Id. Beil. Bd. XXXII, 1914, blz. 177.

2) L. KRUMBECK, Die Brachiopoden, Lamellibranchiaten und Gastropoden der Trias von Timor I. Paläontologie von Timor, herausgegeben von J. WANNER (in druk).

De genoemde vindplaatsen liggen alle in het beter bekende gebied nabij de noordkust van het eiland, niet ver van de hoofdplaats Baä. Dat echter in de minder goed bekende terreinen van oudere gesteenten naast jurassische ook nog meer boven-trias gesteenten aanwezig zijn, wordt door enkele vondsten bewezen. Een uitgestrekt terrein van mesozoïsche gesteenten ligt ten Noorden van Oibau in het zuidoostelijk gedeelte van het eiland. We vonden hier in hoofdzaak jurassische gesteenten in vaste lagen, maar een los stuk halobiënkalk werd verzameld in een riviertje nabij het hoogste punt van het juraterrein (waarvoor mij de naam Oi Meea werd opgegeven), zoodat ook boven-trias in de nabijheid als vast gesteente moet voorkomen. Verder werden ook triaskalken en glimmerzandsteenen als losse stukken gevonden ten Oosten van Meoain in het zuidoostelijk gedeelte van het eiland, vanwaar we reeds het voorkomen van vaste permische gesteenten hebben vermeld.

Omtrent de opvolging en het onderling verband der vrij sterk geplooide triasgesteenten kan het volgende worden medegedeeld. In het gebied ten Zuiden en Zuidwesten van Baä zijn dicht in elkanders nabijheid de boven-trias en de lias vertegenwoordigd. Wij stegen vanaf Baä, na den weg naar Noesaklain korten tijd gevolgd te hebben rechts tot op het eerste terras omhoog. Hier wisselen de dunsplijtende onder-karnische halobiënschallies (105) af met onder-karnische halobiënkalken (106) met Str. N 40 W en wisselende helling naar Noord. Hooger opstijgend zien we te midden der kalksteenen, welke op de helling een blokveld vormen, moirézandsteenen, die in platige brokken op den bodem verspreid liggen; in vaste banken dezer gesteenten werd Str. O 15 N, H. Z 45° gemeten en we zien op sommige plaatsen de moirézandsteenen duidelijk afwisselen met grauwe, soms zwart gevlekte kalksteenen, die *Halobia* en *Tropites* bevatten en van boven-karnischen ouderdom zijn (109, 111). De helling en strekking is zeer wisselend, we maten o. a. Str. O 15 N, H. 30° N. Hooger op verdwijnen de moirézandsteenen in het blokveld op de helling van den heuvel Sepoekoe (Z 15 W ten opzichte van Baä); nabij den top werden boven-karnische kalksteenen (113, 114) met halobiën en ammonieten verzameld, het blokveld wordt steeds veroorzaakt, doordat de harde

banken met zachtere lagen afwisselen. Vandaar stijgen we geleidelijk naar het heuvelcomplex Noetokoewee, waarvan de hoogste top ongeveer 90 M. boven zee en Z 15 W ten opzichte van Baä is gelegen. Tot nabij den top wisselen halobiënschalies en kalksteenen met elkander af, gelijkend op de onder-karnische gesteenten, welke hierboven zijn vermeld, zij hellen over eenigen afstand ongeveer 40° naar het Oosten met Str. N 20 W, dus waarschijnlijk onder de boven-karnische gesteenten-weg. De helling en strekking zijn vrij sterk wisselend, doch in hoofdzaak ongeveer NW-ZO met soms steile helling en ook verticale stand der lagen komt voor. Op de westelijke helling van den heuvel Noetokoewee vinden we eerst een blokveld van kalksteen, die ten deele van boven-karnischen (120, 121), ten deele van norischen ouderdom zijn (119) en waaraan eerst nog een oostelijke helling van $\pm 50^\circ$ werd gemeten, de helling wordt echter vlak er bij naar West. Dicht ten Westen daarvan volgen witte en roodachtige mergelige kalksteenen, die op de vorige gesteenten schijnen te rusten. Afdalend langs de helling zien we een omdraaiing der helling naar Oost, waar de schalies en kalksteenen, die soms hoornsteen bevatten, in een zadel te voorschijn komen. Hierop volgt verder nogmaals een trog in rose en witte kalksteenen en een zadel in de schalies en kalksteenen met hoornsteen, waarop verder afdalend een niveau volgt, waarin bonte kleischalies overheerschen en waarin hardere banken van kalkzandsteen met glimmer en rose gevlekte mergelkalksteenen voorkomen. In deze laatste banken werd verderop Str. O 35 N, H ZO 30° gemeten, de eerste te meten hellingen zijn dus naar de schalies en kalksteenen met hoornsteen toegericht en indien ze jonger zijn moeten we een trog of een verschuiving zijn gepasseerd. Het is waarschijnlijk, dat deze gesteenten dan de jongste afzettingen van den trias representeeren, want dicht ten Westen daarvan volgen gesteenten, die we reeds tot den ondersten lias rekenen en hieronder bij den jura nader zullen worden besproken. Tijdens onze verkenning werd geen doorlopend profiel in den boven-trias waargenomen, omdat de lagen dikwijls niet duidelijk zijn ontbloot en de plooiingen niet in detail konden worden vervolgd.

De boven-trias bestaat dus uit een complex van schalies en hardere

banken van kalksteen en mergelkalksteen, waarmede ook zandsteenen afwisselen. In de kalksteenen komt soms hoornsteen voor. De jongste lagen schijnen te bestaan uit bonte schalies met banken van mergelkalksteen en kalkzandsteen, die misschien ten deele tot den bovensten trias, ten deele reeds tot den ondersten jura behooren.

De afwisseling dezer gesteenten met zandsteenen wijzen op afzettingen in een betrekkelijk ondiepe zee en door KRUMBECK (loc. cit.) wordt in verband met de afzettingsdiepte ook gewezen op een *Timoria*-kalkbank, d. i. een halobiënkalksteen met veel radiolariën en vrij dikschalige *Lagena*-achtige foraminiferen, terwijl het ééne laagvlak geheel bedekt is met de schalen van *Timoria timorensis?* var. *major*, die overigens slechts in karnisch-norische cephalopodenkalksteenen werd gevonden, welke voor een afzetting der diepere vlakzee of van het vlakkere hemipelagicum worden gehouden. Alle verhoudingen in aanmerking genomen komt KRUMBECK tot de conclusie, dat de monotis- en halobiëngesteenten als afzettingen op matige diepte, namelijk in de vlakzee en in het ondiepere hemipelagicum moeten worden beschouwd. Echte vlakzeevormingen zouden de norische *Monotis*-lagen kunnen zijn, terwijl sommige karnische en onder-norische gesteenten met hunne opvallend dunschalige en fijnversierde halobiën meer op een hemipelagische afzetting wijzen.

Verschillende boven-triadische kalksteenen werden microscopisch onderzocht. In zeer vele werden de doorgaans slecht bewaarde resten van radiolariën, soms in groot aantal, aangetroffen, terwijl in vele de schaalddoorsneden van halobiën etc. aanwezig zijn (Plaat III, fig. 1 en 2). Dit geldt b.v. voor de gesteenten 106, 107×109, 110, 111, 112×, 114, 117, 117×, 118 en 119, alle verzameld van de hellingen van de heuvels Sepoekoe en Noetokoewee. Het zijn doorgaans grijze, soms witte of licht roodachtige kalksteenen. De grijze, meestal dichte kalksteenen vertoonen dikwijls een gelaagde textuur, waarbij banden van lichter en donkerder grijze kleur met elkander afwisselen. Tegen de troebele calciëtmassa van het gesteente steken de halobiën en de opvullingsmassa der oorspronkelijke radiolariën, welke beide uit helderen, meer kristallijnen, calcië bestaan, duidelijk af. Het is mogelijk, dat behalve radiolariën ook foramini-

ferenschalen in geringe hoeveelheid in de gesteenten aanwezig geweest zijn, enkele doorsneden herinneren b.v. aan *Lagenidae*. Werden reeds in enkele der genoemde gesteenten kleine fragmenten van detrietisch materiaal, voornl. kwarts (en ertsdeeltjes) waargenomen, talrijker zijn deze fragmenten in het roodachtige gesteente 123× van den Noetokoewee, dat zeer vele radiolariën-doorsneden vertoont. Er werden ook verschillende kalksteenen onderzocht, die slechts radiolariënresten en geen doorsneden van halo-biënschalen bevatten, zoo b.v. de bruinachtige en roodachtige dichte kalksteenen 122×, 125 en 125× van den Noetokoewee en de lichtgekleurde kalksteen 124× derzelfde vindplaats.

De gesteenten langs de westelijke helling van den Noetokoewee zijn bonte schalies met glimmerzandsteen en mergelbanken, van welke laatste o. a. het lichtpaarse gesteente 127 microscopisch werd onderzocht. De troebele calciëtrijke massa blijkt veel ertsdeeltjes en zeer vele resten van radiolariën te bevatten, welke laatste, behalve met meer kristallijnen helderen calciet, soms ook ten deele met erts zijn opgevuld. In het gesteente zijn nog dunne schelpdoorsneden herkenbaar.

Van den hoornsteen, die in sommige der boven-trias kalksteenen voorkomt werd n^o. 122 van den Noetokoewee onderzocht (Plaat IV, fig. 1 en 2). De bruinachtige kalksteen, waarin de grijze hoornsteen laagvormig voorkomt, is zwak kristallijn en zeer rijk aan schelpdoorsneden. De overgang naar den hoornsteen is macroscopisch scherp, in een smalle overgangszone zien we echter microscopisch kiezelsubstantie plaatselijk tusschen de calciëtmassa optreden en in den hoornsteen zelve komt ook nog vrij veel calciet voor, nl. als resten der schelpen, welke zoowel in den kalksteen als in den hoornsteen in groote hoeveelheid voorkomen. Sporen van oorspronkelijke radiolariën zijn in dezen kalksteen niet duidelijk herkenbaar, de hoornsteen bestaat uit een grootendeels fijnkorrelige chalcidoonsubstantie, die dikwijls radiaal is gerangschikt en de ruimten tusschen de schelpdoorsneden opvult, terwijl de onregelmatige begrenzing tusschen de kiezelsubstantie en den calciet der schelpdoorsneden er op wijst, dat deze laatste ten deele zijn omgezet in de kiezelsubstantie van den hoornsteen.

In sommige gesteenten van dit gebied, zooals b.v. de grijze kalksteen 112 van de helling van den heuvel Sepoekoe, werden in het geheel geen resten van radiolariën of lamellibranchiaten waargenomen.

Ook uit het gebied ten Oosten van Meoain werd een boven-trias kalksteen onderzocht. Het is het lichtbruine gesteente 323, waarin behalve schelpdoorsneden, zeer talrijke radiolariënresten voorkomen, welke door een heldere substantie, die ten deele uit calciet, ten deele uit kiezel bestaat, zijn opgevuld.

Van de zandsteen en uit den boven-trias werden de N^{os} 108 op de helling van den heuvel Sepoekoe en 126 uit het bonte schalieu-niveau op de helling van den G. Noetokoewee, nabij de jurassische gesteenten, onderzocht. Beide zijn dus afkomstig uit het boven-trias terrein ten Zuidwesten van Baä, de eerste is een groenachtig grijze moirézandsteen met glinsterende splijtvlakken van het calcietische bindmiddel, dat in groote kristallen is ontwikkeld, de tweede is een bruinachtige glimmerzandsteen met talrijke glinsterende muscovietblaadjes. O. h. m. blijken beide gesteenten kalkzandsteen te zijn. In 108 bestaan de korrels in hoofdzaak uit kwarts, ook komt veldspaat voor, waarvan de fragmenten ten deele polysynthetische tweelingen en soms de roosterstructuur van microclien vertoonen, verder vrij veel magnetiet, weinig bruine biotiet of amphibool, muscoviet en ten slotte verschillende andere fragmenten, die misschien ten deele tot verweerde effusiegesteenten, ten deele tot kristallijne schisten behooren. Het bindmiddel bestaat uit calciet in groote kristallen, welke over grooten afstand gelijktijdig uitdooven en welke de korrels der genoemde mineralen en gesteenten omsluiten.

In 126 zijn de korrels in hoofdzaak van soortgelijk karakter als die van het vorige gesteente, het bindmiddel bestaat echter niet uit groote calcietkristallen, maar dooft slechts over geringen afstand gelijktijdig uit.

4. JURA.

Jurassische gesteenten zijn over groote oppervlakten op het eiland ontbloot en door verschillende, sterk uiteenloopende, facies vertegenwoordigd. Op de plaatsen, waar boven-trias en lias in elkanders

nabijheid aanwezig zijn, zooals ten Zuidwesten van Baä werden in de overgangslagen geene fossielen gevonden, terwijl bovendien de formaties te sterk gestoord en te weinig over grooten afstand ontbloot zijn, om doorlopende profielen te kunnen vervolgen. Een uitvoerige studie omtrent het door mij verzamelde juramateriaal is samengesteld door Prof. KRUMBECK, naar wiens verhandeling voor vele bijzonderheden kan worden verwezen.

Lias.

Ten Zuidwesten van Baä volgt ten Westen van den heuvel Noetkoeewe, op de bonte schalies met banken van mergelkalksteen en kalkzandsteen, die reeds bij den trias zijn vermeld, een blok-veld van plaatkalken. Het zijn geelachtige, bruinachtige of grijze, doorgaans dichte kalksteen, soms met ertsbeslag, die afwisselen met zachte grijze schalies. In deze schalies werd een ammoniet gevonden, die in mijn dagboek als *Arietites* vermeld staat, doch bij mijn terugkeer niet in de collectie te Delft en evenmin in de naar Prof. KRUMBECK verzonden collectie werd teruggevonden.

Microscopisch werden verschillende dezer gesteenten onderzocht. In 127× met aders, die met helderen calciet en een ijzerrijke secundaire substantie zijn opgevuld, komen in de troebele calciet-massa, enkele min of meer ronde, heldere gedeelten voor, die op oorspronkelijke radiolariën wijzen. In 131 en 130× zijn deze zeer talrijk en in 130× werden ook vormen waargenomen, die aan *Textularidae* herinneren. In 131 komt vrij veel erts voor, evenals in 131×, dat slechts weinig en onduidelijke resten van radiolariën bevat, en waarin enkele stukjes van detrietisch materiaal, waarschijnlijk hoofdzakelijk kwarts, voorkomen. De gesteenten 132 en 133 bevatten beide vrij veel erts, het eerste veel, het tweede weinig onduidelijke resten van oorspronkelijke radiolariën.

Hierop volgen grijze mergels en wat mergelijzersteen, afwisselend met zachte schalies, die sterk zijn geplooid en waartegen rust het zeer fossielrijke niveau, dat in hoofdzaak bestaat uit zachte schalies met veel vezelkalklaagjes en waarin enkele hardere banken voorkomen, o. a. van mergelijzersteen en van ijzerkiesel (129×). Deze ijzerkiesel blijkt microscopisch uit kiesel en een bruingele of zwarte

ertsrijke substantie te bestaan. De kiezelsubstantie is dikwijls radiair-vezelig gebouwd, de vezels vertoonen soms positieve, soms negatieve ellipsligging. Dit is het fossielrijke niveau, waarvan de fossielen door KRUMBECK zijn beschreven. De midden-lias is rijkelijk vertegenwoordigd, van de geslachten *Nautilus* en *Phylloceras* zijn talrijke soorten gevonden. De hoofdmassa der fossielen wijst op midden-lias, waarvan meer nauwkeurig de *Armatum*- en de *Capricornum-Henleyi* zone van γ en de *Margaritatus* zone van δ aangeduid zijn. Op lias boven- ζ wijst met eenige zekerheid *Hudlestonia* sp. cf. *serradens*, terwijl op de aanwezigheid van den ondersten lias volgens KRUMBECK het voorkomen van *Rhacophyllites ürmösensis* var. *rotticensis* zou kunnen wijzen. Er wordt echter reeds door hem op gewezen, dat *Arietites* geheel ontbreekt en in verband hiermede wijzen we op het bovenvermelde voorkomen van *Arietites* in de schalies en mergelkalksteenen, welke dichter bij den trias voorkomen en waaronder waarschijnlijk de onderste lias vertegenwoordigd is. De juiste vindplaats van de vermelde *Rhacophyllites* in het jura-profiel is niet bekend.

In overeenstemming hiermede is ook, dat langs den weg van Baä naar Baädale, niet ver van het hiervoor beschreven terrein, tijdens de afdaling van het heuvelterrein der boven-triadische gesteenten naar het lagere juraterrein, een steenkern van *Arietites* cf. *rotator* werd gevonden in gesteenten, die een soortgelijke facies vertoonen, hetgeen wijst op de Rotiformis-Bucklandi zone van den lias α .

Een facies, die uit *lichtgrijze schalies met hardere banken van lichtgekleurden mergelkalk* bestaat, is ontbloot in de nabijheid van den berg Toempa Sili ten Noordwesten van Bebalain. De top van den berg bestaat uit opgeheven rifkalk, langs de hellingen werden verschillende versteeningen gevonden, die wijzen op lias β en γ en misschien op onder- δ . Het zijn *Phylloceras*- en *Oxyotoceras*-soorten. In dezelfde afzettingen werden langs de westelijke helling van den berg Toempa Sili enkele steelieden en een kelk gevonden, die door SPRINGER ¹⁾ als *Pentacrinus rotiensis*

1) F. SPRINGER, A new species of fossil Pentacrinus from the East Indies. Jaarb. v. h. Mijnw. 1916. Verhand. I, blz. 59 e. v.

zijn beschreven. Helling en strekking wisselen sterk, we maten aan een der hardere banken Str. N 12 O, H. W 45°. Een der lichtgekleurde kalksteenen uit dit niveau (n^o 175) werd microscopisch onderzocht, in een troebele calcietmassa komen zeer talrijke, min of meer ronde, heldere gedeelten voor, die uit meer kristallijnen calciet bestaan en op een groot gehalte aan oorspronkelijke radiolariën wijzen.

Nabij de grenspaal tusschen Baä en Termanoc werden vlak links van den weg Baä-Feapopi versteeningen gevonden, die eveneens uit een soortgelijke facies afkomstig schijnen te zijn en waarvan *Phylloceras subcapitanei* Krumb. waarschijnlijk op lias δ en *Aegoceras subtaylora* Krumb. op lias γ wijzen. Soortgelijke komen ook voor in de nabijheid van de witte baak op den heuvel ten Zuiden van Baä, de ammonieten wijzen ook hier op midden-lias, terwijl een eenigszins afwijkende lichtroode kalksteen, die ook soortgelijk onder het materiaal tusschen Baä en Feapopi voorkomt, met *Nautilus* aff. *clausi* op bovensten lias of ondersten dogger wijst.

Onder de uitgeworpen producten van de slikbron Batoc Berketak op het schiereiland Landoe komen talrijke jurassische versteeningen voor, die bijna alle tot den lias behooren. Hier werd reeds door WICHMANN en VERBEEK verzameld, doch onder het door mij verzamelde materiaal komt nog veel nieuws voor, dat voor de stratigraphie van Rotti van belang is. De uitgeworpen stukken geven uiteraard slechts een zeer onvolledig beeld van de laagsuccessie, die in den ondergrond van de slikbron aanwezig is. KRUMBECK heeft onder de uitgeworpen stukken verschillende facies onderscheiden, die slechts betrekking hebben op de losse fragmenten en dus slechts een zeer globaal beeld van de stratigraphie van den lias in den ondergrond van het schiereiland Landoe kunnen geven. Er worden door hem onderscheiden:

De facies der grijze knollenmergels, die vooral vormen uit den *onder-lias* omvat. De uitgeworpen stukken zijn afgeronde concreties van licht grijsbruinen, lichtgrijzen of bruinachtigen, soms groenachtigen mergelkalksteen. De versteeningen wijzen op de aanwezigheid van den allerondersten lias (*Calliphyllum-Plaurbe* zone), van den lias boven- α (*Bucklandi* zone) en van den lias β (*Oxynotum-*

zone), terwijl ook de bovenste lias in deze zelfde facies vertegenwoordigd schijnt te zijn.

De calciëtfacies van KRUMBECK is, zooals reeds door hem wordt verondersteld, een post-diagenetische vorming. De stukken bestaan uit donkergrijzen, fijnvezeligen calciëet met groenachtige mergellaagjes, die vooral steenkernen en afdrukken van ammonieten bevatten. Ze wijzen op de Marmorea- en Bucklandi zone van den lias α en misschien ook op de Oxynotum zone van den lias β . Door ons werden in de vaste schalies van Rotti herhaaldelijk soortgelijke snoertjes van vezeligen calciëet aangetroffen.

De mergelkalk- en mergelfacies, waarschijnlijk in hoofdzaak overeenkomend met die, welke reeds van den berg Toempa Sili en van het gebied ten Zuidwesten van Baä zijn vermeld, bestaat uit, meestal lichtgrijs gekleurde, mergelkalksteenen, terwijl ook een enkele knol van een grijs, zwak met verdund HCl bruisend, kleigesteente voorkomt. De midden- en boven-lias zijn in deze facies aanwezig en wel de étages γ , δ , ϵ en ξ . Bovendien is de malm vertegenwoordigd, waarschijnlijk door boven-oxford.

Dogger.

In een *ijzerhoudende klei- en mergelfacies* werden onder de uitgeworpen producten van de slikbron Hotoe bebolan fossielen gevonden, die reeds door BOEHM (vgl. VERBEEK's Molukken Verslag 1908, blz. 663) zijn beschreven en waaronder behalve talrijke belemnieten (*B. Gerardi*, *B. dicoelus*), ook *Stephanoceras* cf. *Humphriesi* (dogger) en *Macrocephalites* cf. *macrocephalus compressus* (onder-callovien) voorkomen.

Deze facies is ook onder de uitgeworpen producten der andere slikbronnen van Landoe vertegenwoordigd. Wij troffen deze gesteenten onder de producten van de Batoe Berketak in ondergeschikte hoeveelheid aan, maar die van de slikbron Oëkaak bestaan in hoofdzaak uit deze gesteenten, die ten deele van verbroken lagen, ten deele van concreties afkomstig zijn. Een ijzerrijke mergel (235), die microscopisch werd onderzocht, vertoont in een donkere troebele massa veel helderen kristallijnen calciëet, de daarmee opgevulde ruimten vertoonen soms een ronde begrenzing, hetgeen op de oorspronkelijke aanwezigheid van radiolariën kan wijzen.

In veel geringere hoeveelheid, maar toch ook opvallend veel, vonden we hier brokstukken van ijzerkiesel. Deze mergel en klei-ijzersteenen bevatten eveneens ammonieten, wij vonden slechts eenige slecht bewaarde exemplaren. Overigens bestaan de fossielen, welke door laatstgenoemde slikbron zijn uitgeworpen, uit losse permische crinoïdensteelleden, koralen en brachiopoden.

Dezelfde facies werd over groote oppervlakten als vast gesteente op het eiland Rotti aangetroffen. Schalies met veel concreties van ijzerrijke gesteenten zijn ontbloot landinwaarts van de rots Soea Lain nabij de noordkust van het eiland, langs den weg van Baä naar Noesaklain, waar in het vlakke terrein, ten Noorden van laatstgenoemde kampong, dat ten deele door koraalkalk wordt bedekt, talrijke stukken van ijzersteen verspreid liggen. Voorbij Noesaklain langs den weg naar Bebalain schijnt hetzelfde niveau in den ondergrond een groote verbreiding te hebben, want de kenmerkende gesteenten komen herhaaldelijk te voorschijn, waar de oudere formaties niet door jongeren rifkalk zijn bedekt. Zoo is b.v. in de tweede vallei voorbij de grenspaal tusschen Baä en Lolèh, rechts van den weg in een klein beekdal een, sterk met HCl bruisende, ijzerrijke bank ontbloot. Verder zuidelijk, nabij de vallei van Noanadale, treden dezelfde gesteenten weer aan den dag, behalve de stukken en concreties van mergelijzersteen komen in de zachte lagen ook veel brokken ijzerkiesel voor, die wel eveneens van ter plaatse vaste lagen afkomstig zijn. Verder westelijk in de nabijheid van den berg Toempa Sili, op de westelijke helling waarvan de reeds vermelde lichtgrijze schalies en mergelkalken van den lias β , γ en δ afkomstig zijn, heeft een mergelijzersteenniveau eveneens een groote verbreiding; het komt o.a. op de westelijke helling boven de genoemde liasafzettingen voor. Omtrent het stratigraphisch verband werden geen zekere gegevens verkregen, de lagen zijn geplooid met sterk wisselende strekking en helling.

In het terrein der oudere gesteenten ten Noorden van Oibau in Zuid-Oost-Rotti komen eveneens ijzerrijke gesteenten veelvuldig voor, we zagen ze ook hier weer in de onmiddellijke nabijheid van lagen, volkomen gelijkend op den lias van den berg Toempa Sili. Ook hierbij komt ijzerkiesel in banken in de zachtere lagen voor. Tus-

schen Oibau en Lalau werden in de zachte schalies van dit niveau talrijke belemnieten gevonden en langs den weg van Lalau naar het schiereiland Landoe komen deze gesteenten op verschillende plaatsen aan den dag.

Het terrein, waar het ijzersteen-niveau over de grootste oppervlakte als vast gesteente werd aangetroffen, ligt in de westelijke helft van het eiland ten Noorden van Meoain. Tusschen Baä en dit gebied komt het ook plaatselijk voor, b.v. bij eenige meertjes tusschen de kampongs Toebollo en Oibatoe. Hier komen twee, met steenen bedekte, kale terreinen voor, die waarschijnlijk als oude slikbronterreinen moeten worden opgevat. Het grootste heeft een doorsnede van ongeveer 60 meter, de steenbrokken bestaan bijna uitsluitend uit concreties en brokstukken van lagen van mergelijzersteen. Het gesteente 314 dezer vindplaats werd microscopisch onderzocht, het bestaat uit een, sterk met bruine tot zwarte ijzerrijke producten geïmpregneerde fijnkorrelige calciëtmassa, waarin ook enkele stukjes kwarts en kleurlooze glimmerblaadjes voorkomen. Ook hier werden verschillende belemnieten gevonden, die waarschijnlijk door de vroegere slikbron zijn uitgeworpen. Ten Noorden van Meoain zien we de ijzerrijke banken, afwisselend met zachte schalies, langs den weg duidelijk ontbloot met ONO tot NO strekking en wisselende helling. Ook hier werden eenige belemnieten gevonden.

Ter bepaling van den ouderdom dezer ijzerrijke formatie vermelden we in de eerste plaats *Macrocephalites* cf. *macrocephalus compressus* (onder-callovien) en *Stephanoceras* cf. *Humphriesi* (dogger) onder de uitgeworpen producten van de slikbron Hatoe Bebolan. De door mij verzamelde belemnieten, welke ten deele uit het niveau met veel ijzersteen, ten deele uit de hieronder te beschrijven kalksteenen van jongeren ouderdom (oxford) werden verzameld, worden door Prof. STOLLEY te Brunswijk onderzocht. Hij deelde mij omtrent de voorloopige resultaten van zijn onderzoek mede, dat behalve de jongere kalksteenen met vele belemnieten uit de groep van *Belemnites* (*Belemnopsis*) *Gerardi* Opperl ook oudere vormen voorkomen, die uit donkere mergelige gesteenten afkomstig zijn. Deze laatste omvatten, behalve de reeds bovengenoemde uit de groep van *Bel. Gerardi*, bovendien talrijke vormen, die min of meer overeenstemmen

met *Dicoelites dicoelus* Rothpl., *D. mihanus* G. BÖHM. Verder schijnt hier ook voor te komen een groote en nieuwe *Hibolites* soort. De talrijkheid der dicoelieten wijst op boven-dogger (callovien). De plaatsen, waar deze belemnieten, grootendeels door mijzelve, werden verzameld zijn de volgende:

N^o. 212. In een niveau met kleijzersteen, links van den weg nabij paal 80 tussehen Oibau en Lalau.

N^o. 230×. Op den weg Rengau-Landoe, dicht voor de landengte, die Landoe met het hoofdeiland verbindt.

N^{os} 236× en 237. Dicht ten Westen van de, door mij niet bezochte, kampong Oimatalilo aan de kust van Rengau (aangebracht door den radjah van Rengau).

N^o. 401. Nabij Loesiamadale en Anasapoen, twee plaatsen, die in Rengau moeten liggen, doch door mij niet werden bezocht (aangebracht door den radjah van Rengau).

N^o. 312. Nabij Hokadale, dicht bij de grens van Korbaffo en Termanoe (aangebracht door den radjah van Korbaffo).

N^{os} 312× en 313. Uitgeworpen door de slikbron Batoe Berketak in Landoe.

N^o. 332×. Van een oud slikbronterrein rechts van den weg van Baä naar het landschap Thië.

N^{os} 391—393. Dicht links van den weg Baä-Termanoe, voorbij de grenspaal.

Op het grootste deel der vindplaatsen werden de ijzerrijke banken of conereties in de zachtere schalies, welke de belemnieten bevatten, aangetroffen. Het is mogelijk, dat deze en soortgelijke gesteenten gedeelten van den boven- en midden-dogger omvatten, daar in tegenstelling met den fossielrijken onder-, midden- en boven-lias, overigens door fossielen gekenmerkte afzettingen van dezen ouderdom op het eiland nauwelijks werden aangetroffen.

Malm.

Behalve de bovengenoemde, komt nog een andere facies van jurassische afzettingen op Rotti voor. We bedoelen een complex van witte tot bruinroode klei-, kiezel- en kalkgesteenten, die ten deele zeer rijk zijn aan radiolariën. Slechts voorzoover in deze ge-

steenten ook macroversteeningen werden gevonden behooren ze zeker tot den boven-jura. Ze vormen b.v. de rotsen Soea Lain en Batoe Hoen aan de noordkust van het eiland. In een laagcomplex, dicht achter de het verst in zee vooruitstekende punt van de rots Soea Lain, waarvan de harde banken als coulissen in zee vooruitsteken, komen talrijke kogeltjes en meer onregelmatig gevormde concreties van mangaanerts voor. In de strook van oudere gesteenten, die ongeveer evenwijdig aan de lengterichting van het eiland is ontbloot en waarop b.v. de kampong Noanadale ten Noorden van Bebalain is gebouwd, werden gesteenten aangetroffen, die met de bovengenoemde eenige overeenkomst vertoonen, het zijn roode en groengrijze, soms grijszwarte fijngelaagde schalies, waarin hardere banken, o.a. zulke van ijzerkiesel, voorkomen. In de laatstgenoemde gesteenten werden geen macroversteeningen gevonden, zoodat omtrent hun nauwkeurige ouderdom verder niets kan worden medegedeeld, maar nabij Bebalain komen de reeds door VERBEEK vermelde concreties van mangaanerts en ook belemnieten en stukjes gele radiolariënlydiet (volgens hem op secundaire ligplaats) voor, zoodat de gesteenten met mangaanerts ook hier aanwezig moeten zijn.

In de gesteenten van de rotsen Soea Lain en Batoe Hoen werden talrijke fossielen gevonden, in die van de Batoe Hoen, behalve belemnieten slechts microscopische versteeningen, in die van de Soea Lain behalve belemnieten ook lamellibranchiaten en brachiopoden (verbroken schalen van inoceramen, *Aucella* cf. *malayomaurica* Krumb. en *Rhynchonella tooica* Krumb.), welke door KRUMBECK zijn beschreven en die volgens hem misschien op den *bovensten onder-oxford* wijzen. Deze gesteenten zijn macroscopisch wit of licht roodachtig gekleurd en blijken microscopisch uit een, soms wat kristallijne, meestal troebele calcietmassa te bestaan, die dikwijls bijna geheel met schaaldorsneden is opgevuld. Foraminiferen of radiolariën werden in deze gesteenten niet waargenomen.

Ook de belemnieten uit de groep van *Belemnites (Belemnopsis) Gerardi*, welke in sommige horizonten voorkomen, kunnen van ongeveer gelijken ouderdom zijn.

De rots Batoe Hoen is door een ongeveer 20 meter breeden dam, die slechts bij eb droog ligt, met het hoofdeiland verbonden. Zij

bestaat in hoofdzaak uit witte, soms groenachtige kalksteenbanken, die afwisselen met zachtere schalies. Vooral aan de zuidoost- en zuidzijde zijn de banken roodachtig gekleurd. In de kalksteen komen lagen en knollen van hoornsteen voor, ze bevatten belemnieten, terwijl de microscopisch onderzochte monsters, op een enkele kalksteen met *Globigerinidae* na, uitsluitend radiolariën als microfauna blijken te bevatten. De lichtrood getinte kalksteen 301 van de zuidzijde bevat slecht bewaarde *Globigerinidae* en geen radiolariën, de onderzochte witte tot lichtgrijze dichte kalksteen van de west- en noordzijde (305, 307 en 308×) en de lichtroode mergelige kalksteen met hoornsteen 300× aan de zuidzijde van de rots bevatten uitsluitend radiolariën. In de kalksteen zijn de radiolariënschalen met meer kristallijnen, helderen calciëet, soms ook geheel of ten deele met een isotrope opaalachtige substantie opgevuld. In de kalksteen met hoornsteen bestaat de opvullingsmassa der radiolariën in den hoornsteen uit kiezelige substantie, meestal uit vezeligen chaledoon, terwijl die in den kalksteen meestal eveneens hieruit bestaat, althans in de nabijheid van den hoornsteen. In de kalksteen zonder hoornsteen bestaat de opvullingsmassa doorgaans uit helderen kristallijnen calciëet, soms echter geheel of ten deele uit een kiezelige dubbelbrekende of isotrope substantie. Door VERBEEK werd reeds van deze vindplaats verzameld en zijne radiolariëngesteenten zijn door HINDE ¹⁾ onderzocht. De vindplaats wordt hier Bolo Anak genoemd, mij werd echter de naam Batoe Hoen opgegeven.

Het gesteente 300× aan de zuidzijde der rots bevat zoowel in den hoornsteen als in de kalkige gedeelten slecht bewaarde, in hoofdzaak cirkelvormige doorsneden van oorspronkelijke radiolariën, die wel in hoofdzaak tot *Cenosphaera* behooren, terwijl ook doorsneden, die herinneren aan *Dictyomitra* aanwezig zijn. Hetzelfde geldt voor n^o. 305, die aan *Dictyomitra* en *Stichocapsa* herinnerende doorsneden zijn hier talrijk, terwijl ook geïsoleerde spiculae van *Sphaerocozum* aanwezig zijn. In de kalksteen 307 en 308× zijn de vormen duidelijker bewaard, waaronder vooral verschillende

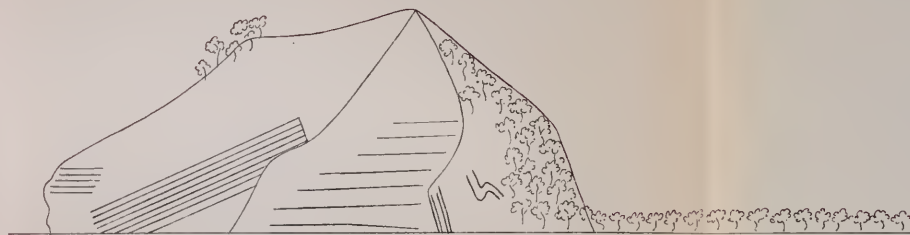
1) G. J. HINDE, Radiolaria from triassic and other rocks of the Dutch East Indian Archipelago. Jaarb. v. h. Mijnwezen 1908, Wet. Ged., blz. 694 e. v.

Cenosphaera-, *Dictyomitra* en *Stichocapsa* soorten talrijk voorkomen (Plaat V, fig. 2). De verschillende vormen behoeven na de uitvoerige beschrijving van HINDE niet meer in bijzonderheden te worden vermeld, in de kalksteen van de Batoe Hoen vond HINDE: talrijke spiculae van *Sphaerocolum*, *Cenosphaera*, *Sphaeropyle*, *Conosphaera*, *Lithapium*, *Rhopalastrum*, *Spongodiscus*, *Spongolouche*, *Archicapsa*, *Sethamphora*, *Dicolocapsa*, *Phormocyrtis*, *Dictyomitra* en *Stichocapsa*. De ouderdom dezer gesteenten is echter niet, zooals HINDE meende, triadisch.

De lagen zijn zeer sterk geplooid, waaromtrent bij de tectoniek nog eenige mededeelingen zullen worden gedaan.

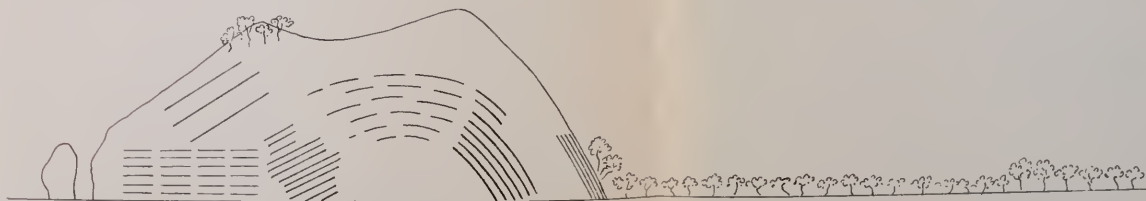
Evenals die van de Batoe Hoen herinneren ook verschillende gesteenten van de rots Soea Lain (fig. 3) aan de afzettingen, die in het gebergte nabij de zuidkust van Midden-Nederlandsch Timor een groote uitgebreidheid hebben en door WANNER met den naam Ofoeserie werden aangeduid¹⁾. Hij vermeldt, dat hierin somtijds lagen met bruinijzersteen voorkomen en ook op Rotti komen soortgelijke gesteenten in de nabijheid voor. De lagen, welke in de rots Soea Lain zijn ontbloot, zijn veelal roodachtig gekleurd, sterk geplooid en tijdens onze verkenning kon geen nauwkeurige stratigraphie worden vastgesteld. De lagen van den hoogsten top van de Soea Lain zetten zich in de richting Z 30 O voort naar een bijtop, waar harde, licht, soms rose gekleurde kalksteen met veel hoornsteen voorkomen. Aan den oostelijken voet zijn groenachtige schalies met Str. N 15 W, H. ZW 30° ontbloot. Daarop volgen verder naar Noord bonte schalies en hardere banken met ongeveer NW—ZO gerichte strekking en H. ZW van $\pm 50^\circ$. De stand wordt verderop vertikaal met Str. Z 20 O, daarna weer Str. N 40 W met ZW helling van 35°. De hellingen der lagen worden verder veel geringer ($\pm 20^\circ$), om daarna om te draaien tot Str. N 30 W, H. NO $\pm 60^\circ$, de roodachtige schalies met belemnieten werden hier wederom aangetroffen, terwijl de reeds vermelde kiezelige kalksteenhorizon met aucellen direct hieronder weghelt. Verderop naar de voorste punt rust dan op deze lagen het *niveau met de concreties van mangaanerts*. De lagen van dit niveau bestaan in hoofd-

1) J. WANNER, Geologie von West-Timor. Geol. Rundschau IV, 1913, blz. 140.



Verbinding met het hoofdeiland bij eb.

Fig. 1. De rots Batoe Hoen (noordkust Rotti) van Z. 22 O.



Plooi met hellende zadels.

Fig. 2. De rots Batoe Hoen van Z. 35 W.

zaak uit roodachtige gesteenten, nl. schalies, mergels, kalksteen en hoornsteen met veel radiolariën (Plaat V, fig. 1). Belemnieten werden ook in deze afzettingen gevonden.

Hoornsteen vormt soms afzonderlijke banken, andere banken bestaan hieruit slechts ten deele en sommige zijn geheel vrij van hoornsteen. Behalve een onregelmatige afwisseling van kalksteen en hoornsteen in sommige banken komen ook talrijke, min of meer bolvormige concreties voor, die soms zeer groote afmetingen hebben (tot $\frac{3}{4}$ M. in doorsnede) en waarin soms de kern en de randzone ten deele, een tusschenliggende zone geheel uit hoornsteen bestaat. De harde banken wisselen af met zachtere lagen, door de branding zijn vooral deze laatste verwoest, terwijl de hardste, geheel uit hoornsteen bestaande, banken het verst in zee vooruitsteken. De concreties van mangaanerts komen zoowel in de hoornsteenvrije gedeelten als in den hoornsteen voor, sommige hebben een fraaien bolvorm, andere zijn langgerekt of onregelmatig van vorm. De dikte van dit complex met mangaanertconcreties, waarin Str. N 15 W, H. NO 70° werd gemeten, bedraagt ongeveer 15 M. In het gedeelte van de rots, die het verst in zee vooruitsteekt, rusten dan nog met dezelfde strekking en helling op dit complex rose, vrij dungelaagde kalksteen, die geen mangaanerts en een rijke foraminiferenfauna bevatten. Ze zullen hieronder bij het krijt nog nader ter sprake komen. De afzettingen die de concreties van mangaanerts bevatten, zijn door MOLENGRAAFF ¹⁾ onderzocht en door hem werd uit dit onderzoek afgeleid, dat ze nagenoeg in alle opzichten met hedendaagsche diepzeeafzettingen overeenkomen. De mangaanknollen omsluiten, evenals de gesteenten, waarin ze voorkomen, talrijke radiolariën (Plaat V, fig. 1) en worden opgevat als te zijn ontstaan door ophooping van mangaan in radiolariënhoudende diepzeeafzettingen. We ontleenen aan zijn beschrijving het volgende (loc. cit. blz. 1068):

„In deze gesteenten is mangaanerts opgehoopt in grillige verspreiding, maar vrijwel in even groote hoeveelheid in de kalkhoudende kleischalie, den kiezelhoudenden kalksteen en den hoornsteen. Het

1) G. A. F. MOLENGRAAFF, Over mangaanknollen in mesozoische diepzeeafzettingen van Borneo, Timor en Rotti, hun betekenis en hun wijze van ontstaan. Versl. Kon. Akad. v. W. XXIII, 1915, blz. 1058.

mangaanerts is aanwezig in kleine korrels en in knollen, die òf nagenoeg kogelrond zijn, òf ook wel allerlei onregelmatige, maar steeds afgeronde gedaanten bezitten. Bij mikroskopisch onderzoek blijkt, dat het erts vooreerst als zwart stof door het geheele gesteente spaarzaam verspreid voorkomt, dat het voorts op talrijke punten tot iets grootere korrels is opgehoopt en dat hier en daar de ophooping van korrels zeer aanzienlijk is.

Op sommige plaatsen is het aantal korrels dan zoo opgehoopt, dat, met het bloote oog gezien, men een coneretie van zuiver mangaanerts vermoedt, maar onder het mikroskoop blijkt, dat in zulk geval de korrels, hoewel zij dicht opeengehoopt in het praeparaat liggen en daarin een soort donkere wolk vormen, toch nog ieder afzonderlijk liggen. Op andere plaatsen is de ophooping nog sterker, zoodat een eigenlijke coneretie of knol ontstaat, die uitsluitend uit erts en skeletten van radiolariën bestaat. Om zulk een knol of coneretie ligt dan meestal een omhulsel of hof, waarin de ophooping van ertskorrels sterk is, van de coneretie af gerekend snel afneemt en spoedig onmerkbaar wordt.

Wat de verspreiding der knollen in het gesteente betreft, kan gezegd worden, dat zij veelal in bepaalde lagen naast elkander zijn opgehoopt, zoodat er platen of platte koeken worden gevormd, die vereenigd een soort ertsbank vormen. In recente diepzeeafzettingen zijn platte mangaanconereties, die een soort koeken of platen vormen, eveneens waargenomen. Mikroskopisch werd nagegaan of ook bepaalde centra, b.v. kristallen van een of ander mineraal, of skeletdeelen van organismen in de mangaanconereties aanwezig waren, om welke het materiaal zich bij zijn ophooping had gerangschikt en of de verdere ophooping een schaalbouw met concentrische rangschikking in de conereties deed ontstaan. Dit bleek niet dikwijls en slechts op een bepaalde wijze het geval te zijn. Mangaan is nl. als korrels niet zelden het eerst in de lumina der skeletten der radiolariën opgehoopt en mij zijn hoornsteenen bekend, waarin de ophooping van mangaan uitsluitend tot deze huisjes der radiolariën is beperkt gebleven. Van zulke gevulde radiolariën kan dan ook de concentratie verder voortgaan en er kunnen aldus veelkernige conereties ontstaan. Regel is echter deze wijze van



Fig. 3. De rots Soea Lain (noordkust Rotti) van O.N.O.
Verbreiding van jura en krijt.

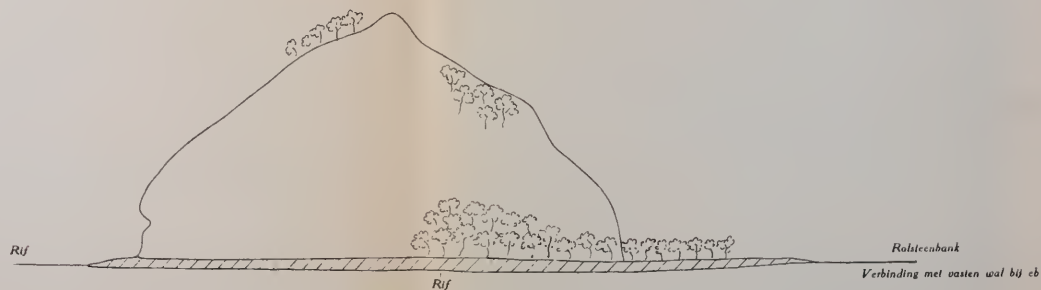


Fig. 4. Het rotseiland Batoe Hoen (noordkust Rotti) van O.35 Z.

ophooping volstrekt niet en meestal kon geen kern in de door mij onderzochte concreties worden aangetoond.”

Over de chemische samenstelling der mangaanknollen wordt medegedeeld, dat een hoog baryum-gehalte opvallend is. Vergeleken met de 45 analyses van mangaanconcreties, door de „Challenger” opgehaald uit recente diepzeeafzettingen, is het ijzergehalte laag. Het ijzergehalte der recente mangaanknollen uit de diepzee wisselt, als Fe O bepaald, van 6.46 tot 46.4; het Mn gehalte als Mn O bepaald, bedroeg in die beide gevallen resp. 63.23 en 14.82.

Hieronder volgen de analyses van een mangaanknol van de Soea Lain en van een mangaanknol in zachte radiolariëngesteenten bij Bebalain.

	I	II
Si O ₂	2.09	3.44
Al ₂ O ₃	2.3	—
Fe ₂ O ₃		1.45
Mn O ₂	57.5	62.06
Mn O	10.5	6.03
Co O	0.3	—
Ba O	11.7	9.18
H ₂ O	—	8.86
Ca O	5.6	niet bepaald.
Na ₂ O	1.1	
C O ₂	geringe hoeveelheid.	

I. Mangaanknol van de rots Soea Lain, Eiland Rotti. Anal. H. TER MEULEN. Vgl. G. A. F. MOLENGRAAFF, loc. cit. Versl. Kon. Akad. v. Wet. XXIII, 1915.

II. Mangaanknol nabij Bebalain, Eiland Rotti. Anal. G. WITTEVEEN. Vgl. R. D. M. VERBEEK, Molukken-Verslag. Jaarb. Mijnw. Wet. Ged. 1908, blz. 393.

Hieronder volgt nog een chemische analyse van een mangaanerts-

kogel, die afkomstig is van Bebalain en die Prof. A. WICHMANN ontving van den vroegeren civiel-gezaghebber van Rotti F. S. VAN DE GRAAFF. Deze analyse werd uitgevoerd door het Chemisch Laboratorium van Prof. M. DITTRICH te Heidelberg en Prof. WICHMANN had de goedheid mij het resultaat ter publicatie af te staan.

Si O ₂	1.60
Al O ₃	0.36
Fe ₂ O ₃	3.68
Mg O	2.88
Ca O	1.42
Mn ₃ O ₄	69.10
Ba O	6.96
Na ₂ O	0.68
K ₂ O	0.38
H ₂ O tot 105° C.	2.10
H ₂ O boven 105° C.	9.82
C O ₂	0.57
Ti O ₂	0.24
Som	99.79

Deze analyse levert een belangrijke aanvulling van de onvolledige analyse II in bovenstaande tabel, welke van materiaal derzelfde vindplaats werd uitgevoerd. Het Ba O gehalte is belangrijk lager, dan dat van analyse I.

Behalve door de genoemde chemische verschillen, onderscheiden de mangaanknollen van Rotti zich van die der recente diepzeeafzettingen, doordat ze geen, althans geen duidelijken concentrisch-schaligen bouw vertoonen en doordat ze geen fossiele overblijfselen, zooals haaiantanden, omsluiten. De vorming der mangaanconcreties heeft volgens MOLENGRAAFF eerder plaats gehad, dan de concretie van het kiezelzuur tot hoornsteenknollen, want ze komen even talrijk voor ín als buiten deze knollen en somtijds wordt een mangaanertconcretie ten deele door hoornsteen, ten deele door kiezelige kleischalie of mergel omsloten. De radiolariën komen in al deze vormen in groote en ongeveer gelijke hoeveelheid voor. Dit is eveneens in overeenstemming met hetgeen bij de recente

diepzeefzettingen wordt waargenomen, waarin de accumulatie van het mangaanerts tot knollen reeds ten deele heeft plaats gehad, doch waarin de concentratie van het kiezelzuur nog niet is begonnen.

Zooals boven werd vermeld rusten deze steilstaande gesteenten op de lagen met belemnieten, waaronder de aucellenhorizon weghelt. We weten niet of we met een normale successie te doen hebben, maar daar de aucellenhorizon op onder-oxford wijst en ook de belemnieten op een ongeveer gelijken ouderdom wijzen, zijn dus gedeelten van den malm zeker onder de boven beschreven serie vertegenwoordigd.

Aan de zuidzijde van de Soea Lain komt het niveau met mergel-ijzersteen voor, waarvan de elders er in voorkomende versteeningen op boven-dogger wijzen.

Belemnieten uit de groep van *Belemnites Gerardi* zijn op verschillende plaatsen gevonden, we zullen de vindplaatsen hieronder vermelden, waardoor een beeld der thans bekende verspreiding van den boven-jura op het eiland Rotti wordt verkregen:

N^o. 165. Nabij de passangrahan Bebalain.

N^o. 230. Uitgeworpen door de slikbron Batoe Berketak op het schiereiland Landoc.

N^o. 303. In witte kalksteenen van de rots Batoe Hoen aan de noordkust.

N^o. 311×. In schalies en kalksteenen aan de oostzijde van de rots Soea Lain, eveneens aan de noordkust.

N^o. 367. Rolstukken aan het strand ten Zuidoosten van de rots Soea Lain.

N^{os} 396, 397. Op vrij grooten afstand rechts van den weg Baä-Termanoe, dicht voorbij de grenspaal (verzameld door mijn inland-schen opnemer).

N^o. 412×. Eveneens nabij de grens van Termanoe en Baä (aangebracht door inlanders).

N^o. 413. Bij paal 1 aan den weg Baä-Termanoe (aangebracht door inlanders).

Wijzen de macroversteeningen, welke op verschillende plaatsen werden gevonden op een boven-jurassischen ouderdom van een deel

der hierboven beschreven afzettingen, de microfauna wijst er op, dat gesteenten van cretaceischen ouderdom er samen mede voorkomen. Deze laatste zijn foraminiferenkalksteenen, die bij het krijt nader zullen worden besproken. Er komen ook vele gesteenten voor, die slechts radiolariën als microorganismen bevatten, welke misschien ten deele nog jonger dan jurassisch zijn. Boven-jurassisch zijn b.v. de rose kalksteenen of mergelkalksteenen met hoornsteen en concreties van mangaanerts, waarin belemnieten uit de groep van *Belemnites Gerardi* voorkomen. Sommige dezer gesteenten zijn bijna geheel met radiolariën opgevuld, zooals b.v. n^o. 300 (met belemnieten); het bevat in een troebele calcietmassa zeer talrijke radiolariën, welke ten deele met carbonaat, ten deele met kiezelsubstantie zijn opgevuld (Plaat V, fig. 1). Het zijn in hoofdzaak *Cenosphaera*-, *Tricolocapsa*-, *Stichocapsa*- en *Dictyomitra* soorten, terwijl ook spiculae van *Sphaerozoum* en sponsnaalden voorkomen. Het gesteente 371 bevat veel *Cenosphaera* soorten, verder vooral *Tricolocapsa* (o.a. *T. pilula*) en *Dictyomitra* (o.a. *D. Pygmaea*). In n^o. 250 met hoornsteen en mangaanknollen komen de radiolariën talrijk, ook in den hoornsteen en de mangaanknollen voor, het zijn weer voornl. veel *Cenosphaera*-, *Dictyomitra*- (o.a. *D. Cincta*), *Stichocapsa*- en *Tricolocapsa* soorten.

Een ander lichtrood getinte mergelkalksteen van de Soea Lain, (n^o. 365,) verder zuidwaarts verzameld, vertoont in een troebele calcietmassa talrijke radiolariën, die bijna uitsluitend met helderen en meer kristallijnen calciet zijn opgevuld.

Van talrijke andere vindplaatsen op het eiland Rotti zijn radiolariëngesteenten bekend geworden. Een nauwkeurig onderzoek der ten deele goed bewaarde radiolariën is nog niet uitgevoerd. In de eerste plaats zijn ze bekend uit de omstreken van Noanadale, waar geen macroversteeningen zijn gevonden, zoodat de juiste ouderdom voorloopig onzeker moet blijven, ze kunnen echter zeer goed van boven-jurassischen ouderdom zijn. Het zijn de witte tot roodachtige schalies, 154×, 155 en 156, welke als grootendeels brokkelige lagen aan de oeverwanden nabij Noanadale zijn ontbloot.

O. h. m. vertoont n^o. 154× in een niet nader definieerbare kleimassa talrijke onduidelijke en enkele goed bewaarde radiolariën. N^o. 156 is grootendeels met radiolariën en sponsnaalden opgevuld,

welke door hun helder gekleurde opvullingssubstantie tegen de groenachtige troebele massa afsteken. In n^o. 155 (Plaat VI, fig. 2) komen eveneens zeer talrijke sponsnaalden of stekels voor, de structuur der radiolariënschalen is hier ten deele gespaard. Behalve de reeds vermelde werden in laatstgenoemde gesteenten verschillende andere, nog niet nader onderzochte, radiolariën aangetroffen. We vermelden b.v. *Porodiscus*-, *Rhopalastrum*- en *Lithapium* soorten.

Aan de zuidoostzijde van den berg Toempa Sili en tusschen deze en Noanadale komen soortgelijke witte en lichtroode, ten deele brokkelige klei-, kiezel- en mergelgesteenten voor, die slechts radiolariën en ten deele veel sponsnaalden bevatten. De structuur is meestal niet zeer goed bewaard, de ruimte der oorspronkelijke radiolariën is ten deele met een isotrope opaalachtige, ten deele met een vezelige chalcedoon-substantie opgevuld (n^{os}. 180, 181).

Dicht bij Bebalain zijn langs het pad naar Thie tusschen de door VEBBEEK als plio-plistocéen beschouwde zachte mergels ¹⁾ herhaaldelijk gesteenten ontbloot, die eveneens rijk blijken te zijn aan radiolariën. Microscopisch werden onderzocht het licht bruinrood gekleurde mergelige gesteente 151 en een met HCl bruisend kiezelig gesteente van groote, soortgelijk gekleurde, knollen (n^o. 150×).

In het kalkrijke gesteente 151 bestaat de opvullingsmassa der radiolariën in hoofdzaak uit een isotrope opaalachtige substantie, waarmee soms calciet bijgemengd voorkomt, chalcedoon is zeldzaam; in het kalkarme gesteente 150× worden microscopisch in een hoofdzakelijk isotrope substantie bij sterke vergrooting zeer talrijke fijne zuiltjes zichtbaar, waarvan uitdoovingshoeken en dubbelbreking wijzen op amphibool.

Van Bebalain afdalende naar Noanadale volgen op de zachte witte mergels van het bovenste deel der helling ontblootingen van, grootendeels brokkelige, soms dungelaagde, klei- en kiezelgesteenten, die grauwe, bruinachtig gele, roodachtige en witte kleuren vertoonen. Slechts enkele bruisen zwak met HCl. In de microscopisch

1) Eenige door ons nader onderzochte monsters dezer gesteenten blijken bijna geheel uit radiolariën en losse stekels of sponsnaalden met een kalkig bindmiddel te bestaan en zijn waarschijnlijk min of meer verweerde jurasische gesteenten. Hierop zal bij het jong-tertiair worden teruggekomen.

onderzochte monsters komen radiolariën talrijk voor. In n^o 158×, een lichtgrijs tot wit brokkelig gesteente met rijkelijk ertsbeslag, liggen in een kleiachtige substantie zeer talrijke slecht bewaarde radiolariën en naalden. De opvullingsmassa der radiolariën bestaat uit een isotrope opaalachtige substantie, in het gesteente kunnen bij sterke vergrooting talrijke fijne glimmerblaadjes worden herkend. In het lichtroode brokkelige gesteente 167 met ertsbeslag zijn de zeer talrijke radiolariën ten deele goed bewaard en voor een groot deel met helderen chalcedoon opgevuld (Plaat VI, fig. 1). In het geelbruine kiezelige gesteente 168, dat grootendeels met radiolariën is opgevuld, bestaat de vulmassa der radiolariën slechts voor een klein deel uit helderen chalcedoon, meestal bestaat ze uit dezelfde troebele substantie als de hoofdmassa van het gesteente. Het witte tot licht bruingele kiezelgesteente 183 vertoont bij sterke vergrooting in een isotrope substantie talrijke fijne dubbelbrekende deeltjes, welke tot glimmer en kwarts, misschien ook tot veldspaat kunnen behooren, terwijl ook fragmenten van verweerde vulkanische gesteenten (asch?) aanwezig kunnen zijn. Radiolariën zijn zeer talrijk aanwezig en met een isotrope substantie opgevuld.

Het gesteente 182× vertoont afwisselende lichtbruin en lichtgeel gekleurde banden. O. h. m. blijkt het gesteente wederom hoofdzakelijk geen dubbelbreking te vertoonen. Er komen veel bruingele of roodbruine ijzerrijke verweeringsproducten, vooral in de bruin gekleurde banden, voor, terwijl bovendien ook een groene, vezelige, chlorietische substantie aanwezig is, waarmee ook dikwijls de slecht bewaarde radiolariën geheel of ten deele zijn opgevuld.

Verder dient nog een donkergrauwe tot roodachtige hoornsteen (183×) te worden vermeld, die werd verzameld ten Oosten van Bebalain, langs den weg naar Kalobalo. Microscopisch vertoont het gesteente in een bruinachtige isotrope massa zeer talrijke heldere radiolariëndoorsneden, die in hoofdzaak met vezeligen chalcedoon zijn opgevuld. Ook sponsnaalden komen zeer talrijk voor.

Er werden ten slotte nog lichtgekleurde gesteenten verzameld in het terrein bij Meoain, ten deele bij de vindplaats van vaste permische gesteenten, welke eenigszins herinneren aan de hieronder bij de eruptiefgesteenten te beschrijven kwartsporphyruffen

uit hetzelfde gebied. Ze zijn echter zeer arm aan eruptief materiaal en bevatten talrijke resten van radiolariën, welke in de kwarts-porphyruffen niet werden aangetroffen (n^o 316, 316×, 347).

Bij het jong-tertiair zal nog melding worden gemaakt van de witte, zachte, afgevende gesteenten, die ten deele misschien van jurassischen ouderdom zijn.

5. KRIJT.

Met de bij den jura het laatst beschreven facies komen ook verschillende gesteenten voor, die bij microscopisch onderzoek een rijke foraminiferenfauna blijken te bevatten, welke op een boven-cretaeïschen ouderdom wijst. De foraminiferenfauna van het **boven-krijt** der Molukken is, voorzoover thans bekend, o. a. gekenmerkt door het veelvuldig optreden van globigerinen (*G. cretacea*, *G. bulloides*, *G. aequilateralis*), *Pseudotextularia globulosa* Ehr. en *Discorbina canaliculata* Reuss; met deze fauna vertoont die van de hieronder te vermelden gesteenten een groote overeenkomst, terwijl ook de facies overeenstemt met die der gesteenten van andere eilanden (Timor, Ceram etc.).

In de eerste plaats komen deze onder de gesteenten van de rots Soea Lain nabij de noordkust van het eiland voor (fig. 3). Ze vormen waarschijnlijk den hoogsten top en vormen in elk geval de rotsen, welke er de noordwestelijke en zuidoostelijke voortzetting van vormen. Het zijn witte en roodachtig getinte dichte kalksteen, die dikwijls hoornsteen bevatten en waarin somtijds talrijke calcietaders voorkomen. Een dungelaagde textuur met kleihuidjes op de laagvlakken is verbreid, waarschijnlijk is deze gelaagdheid echter een drukverschijnsel, door inwendige afschuiving in dikkere banken of door oplossing op de wijze der druksuturen ontstaan¹⁾. Soortgelijke gesteenten vormen ook de banken, welke aan de noordzijde van de rots het verst in zee vooruitsteken. Microscopisch blijken al deze gesteenten rijk te zijn aan foraminiferen, voornl. *Globigerinidae*, textulariën en ook pulvinulinen komen in vele gesteenten voor, in verschillende werd talrijk *Discorbina canaliculata* Reuss (*Globigerina*

1) H. A. BROUWER. Geologische Onderzoekingen in Oost-Ceram. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1919, XXXVI, blz. 738—743 en Plaat, fig. 4.

limacana d'Orb.) naast textulariën en globigerinen waargenomen, nl. in de n^os 297×, 380× in de voortzetting van den hoogsten top en in n^o 299× nabij de het verst in zee vooruitstekende punt van de Soea Lain (Plaat VII, fig. 1 en 2). Verder komen in sommige dezer gesteenten doorsneden voor, die op orbulariën (*Orbularia sphaerica* Kaufm., *O. ovalis* Kaufm.) wijzen, doch ook, althans ten deele, tot radiolariën kunnen behooren, terwijl ook sponsnaalden dikwijls aanwezig zijn. Onder de onderzochte gesteenten van de rots Batoe Hoen zijn er slechts zeer enkele, waarin foraminiferen werden aangetroffen, de microfauna van bijna alle onderzochte gesteenten dezer vindplaats bestaat uitsluitend uit radiolariën, die geen nauwkeurige ouderdomsbepaling toelaten, terwijl de belemnieten, welke in sommige gesteenten werden gevonden, op boven-jura wijzen. De lichtrood getinte kalksteen 301 van de Batoe Hoen blijkt microscopisch weinig en slecht bewaarde foraminiferen te bevatten, welke in hoofdzaak uit *Globigerinidae* bestaan, de ouderdom van dit gesteente is voorloopig onzeker. Ook nog van enkele andere vindplaatsen zijn kalksteenen of mergels met foraminiferen bekend geworden, die misschien reeds tot het krijt behooren. Het zijn de licht rose gesteenten 197× en 199× ten Noorden van Oibau met *Globigerinidea* en textulariën en misschien enkele orbulariën; het lichtrose, geheel soortgelijke gesteente 152, verzameld nabij Bebalain, bevat in hoofdzaak *Globigerinidae*.

Samenvattende kan dus worden medegedeeld, dat de foraminiferenfauna van sommige kalksteenen van de rots Soea Lain op krijt wijst, terwijl het zeer goed mogelijk is, dat onder de talrijke radiolariëngesteenten en de overige gesteenten met foraminiferen eveneens nog cretaceische afzettingen voorkomen. Een groot deel der radiolariëngesteenten behoort echter zeker tot den boven-jura, waarop b.v. de belemnieten in sommige gesteenten en ook de er in voorkomende auctellenhorizon wijzen.

De gesteenten met *Discorbina canaliculata*, globigerinen en textulariën gelijken zeer veel, zoowel macroscopisch als microscopisch, op de gesteenten, welke door mij van het Nief-dal in Oost-Ceram uitvoerig ¹⁾ zijn beschreven; soortgelijke kalksteenen hebben ook

1) H. A. BROUWER, Geologische Onderzoekingen in Oost-Ceram. Tijdschr. Kon. Ned. Aardr. Gen. 1919, blz. 715 e. v.

elders op Ceram, op Boeroe en op de eilanden der Timor reeks een zeer groote uitgebreidheid. De fauna gelijkt zeer veel op die, welke door ARN. HEIM ¹⁾ uit den Seewer kalk en de Leist mergel der Alpen en door EGGER ²⁾ eveneens uit boven-cretaceïsche afzettingen is beschreven.

In lichtroode en witte kalksteenen van den top ten ZZO van den hoofdtop van de Soea Lain werden dunne conglomeratische laagjes (360) aangetroffen, die ongeveer voor de helft uit brokstukken van zeer verschillende gesteenten met een korrelgrootte tot enkele m.M. bestaan, welke liggen in een calcietmassa die nagenoeg geheel met foraminiferen (in hoofdzaak *Globigerinidae*) is opgevuld. De fragmenten bestaan uit kwarts, orthoklaas, kwartsrijke en porphyrische effusiefgesteenten met holokristallijne grondmassa, hoornsteen en dichten kalksteen met radiolariën of foraminiferen (zooals ze onder de vaste gesteenten van de Soea Lain bekend zijn), aggregaten van een groene chlorietische substantie, verder komen ook fragmenten van organogenen oorsprong voor, nl. crinoïden- en schelp- of bryozoënresten. De foraminiferen in de omgevende calcietmassa behooren tot *Globigerina*, *Sphaeroidina*, *Pullenia* en *Textularia*, terwijl enkele doorsneden op *Rotalidae* wijzen (Plaat VIII, fig. 1 en 2).

Deze conglomeratische laagjes zijn van denzelfden ouderdom als de kalksteenen, waarmede ze afwisselen. Ze bewijzen, dat gedurende de afzetting der foraminiferenkalksteen van tijd tot tijd veel detrietisch materiaal tot afzetting is gekomen en *pleiten dus tegen de aanname, dat deze kalksteenen op grooten afstand van land zijn gevormd*. Overigens ontbreekt echter detrietisch materiaal in deze afzettingen zoo goed als geheel. Voor gelijksoortige gesteenten van Oost-Ceram hebben wij (loc. cit. blz. 739, 744, 745) de meening ontwikkeld, dat ze als afzettingen der diepere zee moeten worden beschouwd, welke op een diepte grooter dan 1000 M., misschien zelfs op diepten grooter dan 2- à 3000 M. zijn afgezet. Hiervoor pleit o. a. het gelijkblijvend karakter, dat deze gesteenten op ver

1) ARN. HEIM, Monographie der Churfürsten-Mattstock Gruppe. Text. I, 1910. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge XX Lief.

2) G. EGGER, Foraminiferen der Seewener Kreideschichten. Sitz. ber. Kon. bayr. Akad. d. Wiss. math. phys. kl. 1909. II.

uit elkander gelegen eilanden van den oostelijken archipel vertoonen.

Werden onder de gesteenten van Oost-Ceram geene met veel detrietisch materiaal aangetroffen, we zien thans op Rotti dunne laagjes met vrij grofkorrelig detrietisch materiaal er mede afwisselen, hetgeen tot voorzichtigheid maant bij de beoordeeling der zeediepte, waarop deze gesteenten tot afzetting zijn gekomen.

6. TERTIAIR.

Een deel van de opgeheven rifkalken van het eiland moet wel, evenals die van Timor, tot het jong-tertiair worden gerekend, deze zullen echter met de kwartaire afzonderlijk worden vermeld.

Oud-tertiair.

Als vaste gesteenten, die met de mesozoïsche sedimentserie intensief zijn geplooid, werden grijze tot witte **eoceene** kalksteenen gevonden op het schiereiland Landoe en wel langs den weg van Daeurendale naar Korbaffo, oostelijk van de slikbron Oëkaak in het golvende terrein, waar ook mesozoïsche gesteenten aan de oppervlakte op verschillende plaatsen zichtbaar zijn.

De grijze kalksteen 247 bevat zeer veel groote (tot $1\frac{1}{2}$ e.M. in diameter) en kleinere nummulieten, de eveneens grijze kalksteen 245 bevat zeer vele foraminiferen, behoorende tot *Orthophragmina* ¹⁾ en *Nummulites* (Plaat IX, fig. 1 en 2), welke in een fijnkorrelige massa liggen, die korreltjes van detrietisch materiaal (in hoofdzaak waarschijnlijk kwarts) bevat en zeer rijk is aan verschillende foraminiferen, welke in hoofdzaak tot *Globigerinidae* en *Rotulidae* behooren, ook *Textularia* komt voor. Verder is waarschijnlijk ook *Amphistegina* in het gesteente aanwezig.

Jong-tertiair.

Behalve de boven vermelde oud-tertiaire gesteenten, die slechts op een enkele plaats werden aangetroffen, hebben *foraminiferen-kalksteenen* op het eiland een zeer groote verbreiding. Ze komen dikwijls in innig verband met de opgeheven rifkalken voor. Op sommige plaatsen werd in deze gesteenten een aanzienlijke helling

1) Door den heer J. M. VAN DER VLERK werden deze orthophragminen als *Orthophragmina* cf. *dispansa* Sowerby en *Orthophragmina* cf. *javana* VERBEEK gedetermineerd.

waargenomen, de microscopisch onderzochte monsters zijn rijk aan foraminiferen, voornl. *Globigerinidae* en *Rotalidae*, die door hun groote afmetingen opvallen. We beschouwen deze gesteenten als van jong-tertiairen, waarschijnlijk plioceenen ouderdom, deze afzettingen zouden dan op Rotti nog belangrijke storingen hebben ondergaan.

Microscopisch onderzocht werden de licht geelachtige tot witte kalksteenen 152×, 238 en 247×. N^o 152× werd verzameld van vaste gesteenten, die plaatselijk Str. 0 10 N en een zuidelijke helling van 45° en verder stroomop geringere helling vertoonen aan den oeverwand van het riviertje, dat langs Noanadale naar de zuidkust stroomt. De vindplaats ligt ver stroomaf van Noanadale, ongeveer ten Westen van Bebalain. De n^{os} 238 en 247× werden verzameld van vaste gesteenten, waar de weg van Korbaffo naar Landoe opstijgt, nadat het breede slikterrein ten Oosten van de Korbaffo baai is gepasseerd. We dalen daarna nogmaals naar een slikterrein, dat van de baai van Korbaffo door beboschte koraalkalk gescheiden schijnt te zijn. Deze foraminiferenkalksteenen hebben ten deele een ongeveer horizontale ligging maar ook *vrij groote hellingen* werden waargenomen. Ze bevatten bijna alleen pelagische vormen, behorende tot de geslachten *Globigerina*, *Pulvinulina*, *Sphaeroidina* en *Pullenia*, zoodat ze hierdoor aan het recente globigerinenslib zouden herinneren (Plaat X, fig. 1). De gesteenten wijken hiervan echter af, doordat de foraminiferen uitsluitend door groote vormen zijn vertegenwoordigd en doordat een bindmiddel slechts in geringe hoeveelheid aanwezig is. De foraminiferenschalen liggen tegen elkander en vullen nagenoeg het geheele gesteente op. Door SCHUBERT ¹⁾ zijn twee typen van globigerinengesteenten van den Bismarek-archipel tegenover elkander gesteld, die beide in hoofdzaak uit dezelfde pelagische vormen bestaan. In het eerste zijn naast volwassen vormen in groote hoeveelheid jeugdige exemplaren en rijkelijk slikachtig bindmiddel aanwezig, het tweede bestaat uit een ophooping van groote vormen, die bijna zonder bindmiddel zijn opgehooft. Het eerste type stelt volgens hem een op groote diepte afgezet, fossiel en verhard globigerinenslib voor, het tweede stelt een abnormaal sediment voor, dat zeer

1) R. SCHUBERT, Die fossilen Foraminiferen des Bismarcksarchipels. Abh. der K. K. Geol. Reichsanst. XX, 4, blz. 39.

goed op ondiepe gedeelten nabij de kust kan zijn afgezet en waarvan de homogeniteit, voor zoover de grootte, of beter het gewicht der fauna betreft, er op zou kunnen wijzen, dat een scheiding tengevolge van den golfslag heeft plaats gehad.

De door ons onderzochte kalksteenen van het eiland Rotti stemmen met het tweede type overeen, in sommige werd wat detrietisch materiaal, b.v. stukjes, overeenkomende met mesozoische kalksteenen van het eiland, waargenomen, maar dit is zeer ondergeschikt. We kunnen ons voorstellen, dat deze afzettingen gevormd zijn in lagunen, b.v. in een zee met veel riffen en koraaleilanden, zooals deze thans in den oostelijken archipel veelvuldig voorkomen.

Behalve deze harde globigerinenkalksteen (deze gesteenten kunnen eenvoudigheidshalve onder dezen naam worden samengevat, hoewel ook andere pelagische vormen zeer talrijk zijn), hebben ook doorgaans witte, dikwijls afgevend *zachte globigerinenkalksteenen of mergels* een groote verbreiding.

Ze bedekken de sterk geplooidere oudere formaties op verschillende plaatsen en hebben, voor zoover onze waarnemingen reiken, vooral in het zuidelijk gedeelte van het midden van het eiland een groote uitgebreidheid. We beschouwen ze in overeenstemming met soortgelijke gesteenten van Timor eveneens als van **plioceenen** ouderdom. Ze komen te zamen met de rifkalken en harde globigerinenkalksteenen voor, maar we behandelen ze gescheiden van de eerstgenoemde, hoewel deze scheiding in werkelijkheid niet scherp kan worden getrokken. De jong-tertiaire en de kwartaire rifkalken zullen gezamenlijk hieronder worden besproken. In het nabijgelegen gedeelte van West-Timor is het verband tusschen soortgelijke gesteenten door VERBEEK onderzocht langs den weg van Koepang naar Baung naar het zuider zeestrand (vgl. Molukken Verslag, loc. cit. blz. 334 e.v.). Hij vond hier doorgaans dat de zachte gesteenten door harde rifkalken worden bedekt, van enkele plaatsen vermeldt hij, dat foraminiferenkalk niet op, maar tusschen de mergels ligt. Plaatselijk zijn deze laatste met tusschenliggende hardere foraminiferenkalklagen als uitzondering vrij steil opgericht en ze worden dan discordant door opgeheven koraalkalk bedekt. Kan dus geen scherpe scheiding tusschen de globigerinengesteenten en de opge-

heven rifkalken worden gemaakt naar den geologischen ouderdom, een discordantie is somtijds aanwezig.

Voor een juiste beoordeeling van het onderling verband dezer gesteenten op het eiland Rotti zou nu de verbreiding der zachte witte globigerinengesteenten met juistheid bekend moeten zijn. Hun nauwkeurige verbreiding kan echter niet worden opgegeven, omdat er verschillende witte, zachte gesteenten zijn, die eerst na het microscopisch onderzoek van het verzamelde materiaal scherp van elkander konden worden gescheiden, zoodat aan toekomstige onderzoekingen moet worden overgelaten, om deze verschillende gesteenten ook op het terrein te onderscheiden.

Voorceerst komen witte, zachte gesteenten voor, die *niet* met zoutzuur bruisen en geen foraminiferen bevatten en hieronder bij de *kwartsporphyr-tuffen* zullen worden beschreven. Uit de verte gezien vormen ze witte heuvels ten Oosten van Meoain, ze zijn gelegen tusschen de globigerinenmergels nabij Bebalain en die welke dicht ten Westen van Meoain onder den rifkalk voorkomen, zoodat in overweging moest worden genomen of ze als met de globigerinenmergels verwante, kalkvrije gesteenten konden worden beschouwd. Microscopisch geheel gelijksoortige gesteenten bleken echter ook sterk verplooid voor te komen ter plaatse der vaste permische gesteenten ten Oosten van Meoain, zoodat ze niet alleen door hun samenstelling, maar waarschijnlijk ook door hun geologischen ouderdom sterk van de globigerinenmergels verschillen. Deze gesteenten zijn ook in de heuvels ten Oosten van Meoain vrij sterk geplooid. (Vgl. het hoofdstuk Tectoniek).

RADIOLARIËNGESTEENTEN (jong-tertiair?).

Verder werden witte, zachte gesteenten aangetroffen, die evenals de vorige macroscopisch geen zichtbare foraminiferen bevatten, doch *wel met zoutzuur bruisen*. Ze werden door ons in het terrein voor, met de globigerinenmergels verwante afzettingen gehouden, te meer omdat ze in de nabijheid daarvan voorkomen. Er werd somtijds een aanzienlijke helling in waargenomen, zooals die ook in sommige globigerinenkalksteenen is vermeld. Bij microscopisch onderzoek is gebleken, dat deze gesteenten geen globigerinen, pulvinulinen etc. bevatten, *maar zeer rijk zijn aan fraai bewaarde skeletten van radiolariën en losse stekels of sponsnaalden* (Plaat X, fig. 2).

Stroomaf van Noanadale, ongeveer westelijk van Bebalain, werd reeds het voorkomen van hellenden globigerinenkalksteen aan den oeverwand der rivier, die van Noanadale naar de zuidkust stroomt, vermeld. In de nabijheid komt ook koraalkalk aan den oeverwand voor, en verder stroomop worden mesozoische gesteenten door een zacht wit gesteente bedekt, dat bij microscopisch onderzoek zeer rijk blijkt te zijn aan radiolariën (n^o. 154). Het zelfde geldt voor de nos 149× en 150, eveneens witte, zachte, afgevede gesteenten, die werden verzameld dicht ten Westen van Bebalain langs den weg naar het landschap Thie (Plaat X, fig. 2). Tusschen deze gesteenten komen herhaaldelijk mesozoische gesteenten met radiolariën te voorschijn, waarvan b.v. een licht bruinrood gekleurd mergelig gesteente (151) en een met HCl. bruisend kiezelig gesteente van groote soortgelijk gekleurde knollen (150×) reeds bij den jura zijn beschreven, terwijl ook witte hardere gesteenten met een zachter afgevend verweeringsoppervlak (151×) werden aangetroffen. Op geen van deze vindplaatsen werd duidelijk een discordantie waargenomen tusschen de witte zachte mergelige gesteenten en de in de nabijheid voorkomende mesozoische gesteenten. Wij achten het dus mogelijk, dat een deel der eerstgenoemde eveneens van mesozoischen ouderdom is, een nauwkeurig onderzoek op het terrein van deze zachte, witte mergelige gesteenten zal echter noodig zijn, om ze van elkander te onderscheiden. Misschien komen de kogeltjes van mangaanerts en de belemnieten, waarvan het voorkomen door VERBEEK ¹⁾ als op secundaire ligplaats in plio-plistoceene mergels wordt opgevat, ten deele, op primaire ligplaats voor. Het door VERBEEK vermelde (loc. cit. blz. 326) gesteente n^o. 384, dat de mangaanertskogeltjes nog insluit, werd door mij nader onderzocht, het bleek zeer talrijke radiolariën en geen foraminiferen te bevatten.

We herhalen dus, dat omtrent den ouderdom der verschillende radiolariëngesteenten tot nu toe geen zekere gegevens zijn verkregen. Het onderzoek der fauna is nog niet uitgevoerd, doch de fraaie conservatietoestand der radiolariënskeletten, welke nog uit amorph kiezelzuur bestaan, evenals die uit de jong-tertiaire afzettingen van

1) R. D. M. VERBEEK, Molukken Verslag, loc. cit., blz. 326, 327.

Barbados en Sicilië, zou ook voorloopig voor de gesteenten van Rotti een jong-tertiaire ouderdom waarschijnlijk maken. We vermelden echter, dat ook in sommige der sterk geplooiden mesozoïsche radiolariëngesteenten, welke in de onmiddellijke nabijheid voorkomen, de radiolariënskeletten soms fraai zijn bewaard en ten deele uit amorph kiezeldiënoxide bestaan. Er dient dus bij het onderzoek der fauna van de witte, zachte radiolariëngesteenten rekening te worden gehouden met de mogelijkheid, dat een gedeelte der fauna afkomstig is uit de mesozoïsche gesteenten en dan eventueel op secundaire ligplaats voorkomt.

GLOBIGERINENGESTEENTEN.

Zachte witte gesteenten met pelagische foraminiferen, dus de eigenlijke *globigerinengesteenten*, werden door ons op verschillende plaatsen aangetroffen. In de eerste plaats in de nabijheid van Bebalain, zoodat ze nabij de bovenvermelde gesteenten met radiolariën en sponsnaalden voorkomen, welke door VERBEEK alle als gelijksoortige gesteenten van dezelfde ouderdom werden beschouwd. De gesteenten 168× en 178× werden verzameld langs den weg van Bebalain naar Noanadale, waar de zachte mergels eerst horizontaal liggen, dan met Str. O-W ongeveer 30° naar Noord hellen.

In 178× komen behalve talrijke sponsnaalden (zesstralers en éénstralers) ook *Globigerinidae* en textulariën voor, terwijl ook enkele (?) radiolariën werden waargenomen, in 168× werden hoofdzakelijk sponsnaalden en slechts enkele textulariën en globigerinen gevonden.

In het gebied ten Noorden van Oibau zijn in het riviértje Batocidoe, niet ver van de kampong Oiledoe¹⁾ onder koraalkalk en in de nabijheid van de jurassische gesteenten met mergelijzersteen soortgelijke, wat hardere, witte gesteenten ontbloot (200×, 201). Ze schijnen soms ongeveer horizontaal te liggen, soms schijnen ze naar het Westen te hellen, maar helling en strekking waren niet duidelijk te meten. Ze blijken zeer rijk te zijn aan *Globigerinidae*, terwijl ook pulvinulinen en textulariën en talrijke sponsnaalden (zesstralers en éénstralers) aanwezig zijn. Vlak bij Oibau zijn langs den weg

1) De juiste ligging is niet bekend, zoodat zij niet op de kaart zijn aangegeven.

naar Lalau soortgelijke gesteenten ontbloom (213×). Ze komen ook voor als vast gesteente in het onbegroeide terrein, dat de werkzame bronnen van de slikbron Oëkaak op het schiereiland Landoe omgeeft (234). In de nabijheid van Meoain zijn de zachte globigerinengesteenten met hardere kalksteenen ontbloom langs den weg van Oetefoe (335) en onder den opgeheven rifkalk ten Noordwesten van Meoain (331×). De gesteenten zijn rijk aan *Globigerinidae* (*Globigerina*, *Sphaeroidina*, *Pullenia*), terwijl ook sponsnaalden wederom zeer talrijk voorkomen.

Zoowel de globigerinengesteenten als de kwartsporphyrtuffen en de radiolariëngesteenten zijn zoo goed als geheel vrij van terrigene bestanddeelen, het eruptieve materiaal in sommige gesteenten kan van onderzeesche vulkanische erupties afkomstig zijn. De globigerinengesteenten worden somtijds direct door opgeheven rifkalk bedekt en hierom achten wij het waarschijnlijk, dat ze, — hoewel in samenstelling veel overeenkomst vertoonend met sommige afzettingen van recent globigerinenslib in de diepzee — niet op zeer groote diepte, maar in een zee, waarin misschien koraaleilanden aanwezig waren, zijn afgezet. We kunnen b.v. denken aan soortgelijke afzettingen als de kalkslibvormingen in lagunen van koraalriffen en die, welke ontstaan uit het met koraalmeel beladen, „witte water” dat na stormen tot op verscheidene kilometers afstand van koraalriffen voorkomt, waaruit het kalkslib gelijktijdig met globigerinenschalen is bezonken ¹⁾. Verwante afzettingen zijn in de Malediven rijk aan globigerinen, benthonische organismen komen slechts ondergeschikt voor. Of de globigerinengesteenten kunnen zijn afgezet op een dicht onder de zeeoppervlakte gelegen onderzeesche rug, die door diepere zeeën met gunstige levensvoorwaarden voor de planktonische foraminiferen, was omgeven. Deze gesteenten komen nl. niet plaatselijk voor, maar hebben ook op Timor en andere eilanden in den oostelijken archipel een groote uitgebreidheid, zoodat hunne vorming en hunne onmiddellijke bedekking door rifkalken door algemeene oorzaken moet worden verklaard. Hierop zal bij de tectoniek nog nader worden teruggekomen.

1) Th. Fuchs, Über Pteropoden- und Globigerinenschlamm in Lagunen von Koralleninseln. Verh. K. K. Geol. Reichsanst. 1905, S. 169 e. v.

7. OPGEHEVEN RIFKALKEN (Plioceen en Kwartair).

Een zeer groot deel van het eiland Rotti wordt door opgeheven rifkalksteenen bedekt, die terrasvormig van de kust opstijgen en de hoogste punten van het eiland, dicht bij de zuidkust, vormen. Het rifpantser van het eiland Rotti is asymmetrisch, het stijgt vanaf de noordwestkust zeer geleidelijk tot de hoogste punten van het eiland, om vandaar snel naar de zuidkust te dalen. Tusschen Bebalain en de zuidkust bedekt een samenhangend rifpantser de oudere lagen van een hoogte van ± 214 M. tot aan zee, elders is het rifpantser dikwijls over groote afstanden onderbroken, het kan hier niet zijn gevormd of door erosie zijn verdwenen, terwijl ook door de vorming van gapende breuken gedeelten van den ondergrond kunnen zijn blootgelegd. De hoogste punten liggen in het rijk Talai, waar WICHMANN de hoogte op ± 470 M. schatte, terwijl de zeekaart hier een top van 444 M. b. z. aangeeft.

We hebben bij het jong-tertiair eenige foraminiferenkalksteenen vermeld, onder de rifkalken komen behalve koraalkalksteenen ook vele foraminiferenkalksteenen voor, die voorloopig met de koraalkalksteenen worden vereenigd.

Op de verspreiding der rifkalken zal bij de bespreking der jongste bergvorming nog worden teruggekomen, de ouderdom der kalksteenen van verschillende terrassen is niet nauwkeurig vastgesteld en de fauna is niet nader onderzocht, we kunnen ons hiervoor bepalen met te verwijzen naar de resultaten, welke hieromtrent op het nabijgelegen eiland Timor zijn verkregen. Volgens FELIX¹⁾ bevatten de rifkalken van Niki-Niki in Midden-Timor, die tot 750 M. b. z. voorkomen, 33.5 % uitgestorven en 65.5 % nog levende soorten, voor zoover de tot nu toe gevonden koralen betreft. Dit wijst op een plioceenen en wel waarschijnlijk jong-plioceenen ouderdom dezer rifkalken. Wij hebben er bij onze beschouwingen omtrent

1) J. FELIX, Jungtertiäre und quartäre Anthozoön von Timor und Obi I en II. Paläontologie von Timor II en XIII, 1915 en 1920, blz. 6 en 2.

het ontstaan van rifpantser¹⁾ op gewezen, dat de ontwikkeling van een geantiklinaal riffen van denzelfden ouderdom op verschillende, soms op zeer verschillende hoogten brengt en dat de hoogste deelen van een rifpantser niet het oudst behoeven te zijn en dit zelfs bij het op den voorgrond treden van horizontale bewegingen in het algemeen niet zullen zijn. Het asymmetrische rifpantser van het eiland Rotti kan door dergelijke horizontale naast vertikale bewegingen zijn gevormd en deze rifpantseren zullen zich dan gedurende een bepaalden tijdsduur tot geringere hoogte boven zee ontwikkelen dan de symmetrische, een gelijke grootte der bewegingssnelheden vooropgesteld. Indien bovendien ook laatstgenoemde nog verschillen, hetgeen b.v. door de algemeen verbreide duikende geantiklinaalassen tot uitdrukking kan komen, dan kunnen dus om verschillende redenen b.v. de in Midden-Timor tot \pm 1200 M. opgeheven rifkalken bij Kapan en de tot 750 M. opgeheven rifkalken bij Niki-Niki, evenals de tot ongeveer 445 M. opgeheven riffen van het eiland Rotti zeer goed van ongeveer gelijken geologischen ouderdom zijn. Een nauwkeurig onderzoek der fauna van de rifkalken van Rotti heeft niet plaats gehad, deze zou ons waarschijnlijk omtrent den ouderdom der rifkalken niet veel meer leeren dan dat een deel nog van *jong-pliocenen*, de overige van *kwartairen* ouderdom zijn.

De rifkalkbedekking werd nergens tot zeer groote dikte waargenomen en in de door ons bezochte gedeelten bedekken ze den ondergrond slechts als een dunne korst. De weg van Baä zuidwaarts stijgt vlak voor de kampong Noesaklain (110 M. b. z.) tegen een steile rifkalkbank omhoog, die een dikte heeft van omstreeks 10 meter. In het vlakke terrein verder noordwaarts komt nog plaatselijk rifkalkbedekking voor, de bovenste laag van den bodem bestaat hier misschien ten deele uit samengespoeld materiaal, maar op verschillende plaatsen komen ook oudere mesozoïsche gesteenten aan den dag. De grens tusschen den rifkalk en de onderliggende lagen vormt op sommige plaatsen een bronniveau, een zeer krachtige bron met prachtig water treedt b.v. te voorschijn aan den

1) H. A. BROUWER, Over rifpantseren. Verslag Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam XXVII, blz. 771.

voet van den steilen koraalkalkwand bij Noesaklain, niet ver oostelijk van den weg naar Baä.

Dergelijke vlakten tusschen rifkalkwanden, welke plaatselijk of in het geheel geen rifkalkbedekking vertoonen, komen op Rotti zeer talrijk voor, vooral in de hoogere gedeelten van het eiland. Nabij de kusten en langs de meer belangrijke rivierloopen heeft de erosie sterker gewerkt en is de topographie meer ingewikkeld, terwijl de oudere gesteenten in de insnijdingen duidelijker zijn ontbloot en een groot gedeelte van de oorspronkelijke rifkalkbedekking door erosie is verdwenen. Rifkalk komt dan nog op de toppen der heuvels voor, zooals nabij de noordkust op den heuvel Tiang bandera met baak ten Zuiden van Baä op 86 M. b. z. en op de geïsoleerde heuvels nabij het dal van de rivier van Noanadale ten Noorden van Bebalain, waar de, ongeveer op een NO—ZW gerichte lijn gelegen, rotsbergjes Hoesoc, Noetoclette en Toempa Sili ¹⁾ in hun hoogste deelen uit rifkalk bestaan, terwijl overal in de omgeving door de riviererosie de rifkalkbedekking is verdwenen en de rivier tot vrij diep in de mesozoïsche afzettingen is ingesneden. Tot dicht bij den top van de Toempa Sili is de fossielhoudende jura ontbloot, ook hier worden de oudere afzettingen dus slechts door een dunne korst van rifkalk bedekt.

Het was in verband met deze grillige verbreiding van den opgeheven rifkalk niet mogelijk om deze met eenige nauwkeurigheid op onze geologische schetskaart aan te geven en we hebben ons bepaald tot de onderscheiding van terreinen, waar rifkalken overheerschen en terreinen waar de onderliggende oudere afzettingen tijdens ons onderzoek over grootere oppervlakten ontbloot, werden aangetroffen. Daar het eiland slechts in verschillende richtingen werd doorkruist zijn bovendien de gegevens nog zeer onvolledig, voor latere onderzoekers kan het echter van nut zijn, dat ook de terreinen die slechts uit de verte zijn gezien, althans bij benadering zijn aangegeven.

8. ERUPTIEFGESTEENTEN.

Als vast gesteente en ook in losse stukken zijn deze gesteenten op Rotti zeldzaam. Een camptonietisch gesteente is ontbloot bij de

1) Alleen de laatste is op de kaart aangegeven.

vindplaats der fossielhoudende permische afzettingen ten Oosten van Meoain en vaste kwartsporphyr-tuffen komen in de nabijheid voor. Rolstukken werden eveneens gevonden in de nabijheid van Meoain, verder in de rivier Batolilo tussehen Bebalain en Oibau, in welke rivier ook rolstukken van permischen crinoidenkalk werden gevonden, en op de helling van den berg Toempa Sili ten Noordwesten van Bebalain. Onder de uitgeworpen producten van den slikbron Batoe Berketak wordt ten slotte gabbro vermeld.

De verzamelde eruptiefgesteenten behooren tot de volgende typen:

GRANIET.

Als los stuk op de heuvels ten Oosten van Meoain werd een roode graniet (325×) verzameld, die microscopisch in hoofdzaak blijkt te bestaan uit troebelen orthoklaas en kwarts. In den orthoklaas komt soms vrij veel heldere zure plagioklaas voor, die waarschijnlijk van secondairen oorsprong is en geen bestanddeel van een oorspronkelijk mikroperthietischen veldspaat voorstelt. Het gesteente bevat verder vrij veel magnetiet.

GABBRO.

Onder de uitgeworpen producten van de slikbron Batoe Berketak op Landoe beschrijft VERBEEK ¹⁾ een grofkorreligen gabbro met basischen plagioklaas, waarvan de polysynthetische tweelingslamellen dikwijls zijn verbogen, terwijl de randen der kristallen dikwijls door druk zijn vergruisd. De augiet of diallaag is omgezet in uraliet en deze weer in chloriet en bruinen glimmer.

KWARTSPORPHYR.

Het gesteente (327) werd als los stuk in de nabijheid van den graniet verzameld, het is roodachtig grijs gekleurd en macroscopisch zijn in een dichte massa zeer talrijke kleine en enkele grootere kristalletjes en enkele opgevulde holruimten zichtbaar. Onder het microscoop vallen grootere orthoklaaskristalletjes op, welke soms Karlsbader tweelingen vertoonen, in een grondmassa, die in hoofdzaak bestaat uit spherische vormingen, waartussehen kwarts en ook

1) R. D. M. VERBEEK, Molukken Verslag, loc. cit., blz. 390.

veldspaatlijstjes voorkomen. Deze spherische vormingen vertoonen soms wel, doorgaans niet een duidelijke radiaalstralige structuur. Verschillende vertoonen een zwart kruis tusschen gekruiste nicols, de ellipsligging der stralen is negatief, het zijn veldspaat-spherolieten. Doordat fijne ertsdeeltjes in bepaalde zones der spherolieten zijn opgehoopt is dikwijls een concentrisch schalige bouw waarneembaar, de ertsdeeltjes zijn dan dikwijls tot de kern en de randzone beperkt. Bruingele verweeringsproducten van het erts komen verder in het gesteente voor.

PORPHYRIETAMANDELSTEEN.

Het gesteente 189 werd verzameld als rolsteen in de rivier Batolilo tusschen Talai en Oibau. Het is een bruinachtig grijs gesteente met zeer talrijke, grootendeels niet opgevulde, amandelruimten.

O. h. m. blijkt het phenocristen van zonairen plagioklaas te bevatten in een grondmassa, bestaande uit vrij zure plagioklaaslijstjes, waaraan eveneens een zwak zonaire bouw dikwijls waarneembaar is en die kleine uitdoovingshoeken vertoonen. Verder bevat de grondmassa sericietische producten en is rijk aan erts met diens bruingele verweeringsproducten.

In de plagioklaasphenocristen wisselen somtijds meer basische en zuurdere schalen herhaaldelijk met elkander af, soms is een breede basischer kern scherp van een zuurdere randzone gescheiden, de gemiddelde samenstelling zal ongeveer zijn als die van andesien.

KWARTSPORPHYRTUFFEN.

De boven beschreven graniet en kwartsporphyr werden als losse stukken verzameld op de helling van een heuvel niet ver ONO van de kampong Meoain. Van den top werd het midden van het eiland Noesa Manoek nabij de zuidkust van Rotti Z 12 O gepeild. Deze top bestaat uit banken van een wit, kiezelig aanvoelend gesteente, dat op het eerste gezicht eenigszins herinnert aan de jonge globigerinenkalksteenen van het eiland, doch dat ze hiermede niets gemeen hebben blijkt reeds hiernit, dat ze met HCl niet bruisen. Banken van dit gesteente (328) wisselen met zachtere brokkelige lagen af. Op den top werd in de banken Str. O 35 N met wisselende noordelijke helling gemeten.

Onder het microscoop vertoonen deze gesteenten in een kleurlooze, vrij homogeen uitzierende, massa kleine fragmenten, voornamelijk behorende tot bruinachtig gelen, dikwijls fijnvezeligen glimmer, verder ook ertsdeeltjes en fragmenten van lichtbruin glas. Bij laag gestelden condensor blijkt de kleurlooze massa niet homogeen te zijn gebouwd, maar blijkt ze in hoofdzaak uit zeer talrijke lijstjes te bestaan, die echter tussehen gekruiste nicols voor het allergrootste deel geen dubbelbreking vertoonen. Tussehen gekruiste nicols is het grootste deel van het gesteente donker en vallen, behalve de reeds genoemde glimmerblaadjes, ook kwarts- en veldspaatstukjes op, die door allerlei zwak dubbelbrekende overgangen met de isotrope massa zijn verbonden.

Een soortgelijk gesteente, dat echter veel rijker is aan kristallijne bestanddeelen (Plaat XI, fig. 1 en 2), is dungelaagd en licht grijs gekleurd (346). Het werd aangetroffen in een ongeveer 10 c.M. dikke laag, rustend op het hieronder te beschrijven camptonietische gesteente te midden der fossielhoudende permische afzettingen ten Oosten van Meoain. O. h. m. blijken in een glasmassa zeer talrijke fragmenten te liggen van kwarts, veldspaat, bruinen en kleurloozen glimmer en erts.

GEREKRYSTALLISEERDE DIABAAS.

Het gesteente 179, dat als los stuk dicht onder den koraalkalk op de helling van den berg Toempa Sili ten Noordwesten van Bebalain werd verzameld, is geheel in secondaire mineralen veranderd. Het is groen gekleurd en gelijkt op een fijn- tot middenkorreligen diabaas. Microscopisch blijkt het gesteente te bestaan uit een mengsel van kwarts, zuren plagioklaas, amphibool, chloriet, epidoot, erts met leukoxeen, titaniet en apatiet. Een fijnvezelig aggregaat, dat waarschijnlijk de plaats inneemt van oorspronkelijke donkere mineralen, waarvan de kristalbegrenzing dikwijls nog zichtbaar is, schijnt grootendeels uit een amphiboolsuubstantie te bestaan. Het gesteente is dus geheel gerekrystalliseerd en mag als een veranderde diabaas of fijn- tot middenkorrelige gabbro worden opgevat.

CAMPTONIETISCHE DIABAAS.

Het gesteente 344 is donkergrauw gekleurd met groenachtige

tint. Reeds macroscopisch zijn lange augietzuiltjes in groote hoeveelheid zichtbaar. Het vormt een bank van meer dan 1 M. dikte, die onderaan de ontblooting van fossielhoudende permische gesteenten, ten Oosten van Meoain, zichtbaar is.

De samenstellende mineralen blijken microscopisch te zijn: augiet, plagioklaas, bruine amphibool en wat biotiet, magnetiet, calcië, chloriet, groene amphibool en apatiet (Plaat XII, fig. 1 en 2). De augiet vormt lange zuilen die idiomorph zijn in de prismazone, met licht violette kleur en een duidelijk waarneembaar pleochroïsme, ze zijn ten deele tot secondaire mineralen veranderd. Het voornaamste secondaire mineraal, dat een groot deel der augieten heeft vervangen is calcië; verder komen ook groene chloriet en amphibool voor, terwijl ook de bruine amphibool ten deele ten koste van augiet schijnt te zijn ontstaan, want we vinden soms kleine amphiboolzuiltjes in de augieten en ook langs den rand ervan afgezet op een wijze, die het meest met een ontstaan ten koste van den augiet in overeenstemming is te brengen. De calcië komt ook buiten de augietkristallen voor, het gesteente is zeer calciërijk. De veldspaat vormt lijstvormige kristallen, die doorgaans duidelijk polysynthetisch zijn vertweelingd, geringe uitdoovingshoeken vertoonen en behooren tot zure plagioklazen. De apatiet vormt lange naalden, die talrijk in het gesteente verspreid voorkomen. Het gesteente behoort wel niet tot de typische camptonieten, maar kan o. a. in verband met het vrij aanzienlijke gehalte aan bruinen amphibool en het titaangehalte van den pyroxeen als camptonietische diabaas worden beschreven.

II. SLIKBRONNEN EN SLIKVULKANEN.

De voornaamste slikbronnen bevinden zich op het schiereiland Landoe, ze zijn reeds door WICHMANN en VERBEEK beschreven en ontleenen hunne bekendheid grootendeels aan de uitgeworpen versteeningen, waardoor b.v. het eerst de aanwezigheid van jurassische afzettingen in het gebied van NEUMAYR's zgn. Sino-Australisch Continent zijn bekend geworden. Behalve de thans nog werkende slikbronnen werden ook op verschillende plaatsen kale, met steenen bedekte, terreinen aangetroffen, waar waarschijnlijk slikbronnen aanwezig geweest zijn. Omtrent de reeds door vroegere auteurs beschreven slikbronnen kunnen door mij nog verschillende aanvullende mededeelingen worden gedaan.

Slikbron Batoe Berketak (Kaart 1).

Deze slikbron ligt $3\frac{3}{4}$ K.M. westelijk van Daeurendale op het schiereiland Landoe. De brokstukken van zeer verschillende aard, die er door worden uitgeworpen zijn reeds door WICHMANN (loc. cit.) opgesomd. Het zijn verschillende schisten, permische, triadische en jurassische sedimenten en losse versteeningen, basische eruptiefgesteenten, plioceen-kwartaire rifkalken en mergels. Ook pyrietkristalletjes komen onder de uitgeworpen stukken voor.

Omtrent de gevonden versteeningen is reeds bij ons overzicht van perm en jura het een en ander medegedeeld, de jurassische versteeningen zijn door KRUMBECK beschreven. De bijgevoegde schets werd vervaardigd naar metingen met het geologisch kompas en pasopname. De plaats der werkzame bronnen bleek sinds VERBEEK's bezoek in 1899 belangrijk te zijn verplaatst. De vorm, die door WICHMANN en die, welke door VERBEEK werd waargenomen, was waarschijnlijk in hoofdzaak dezelfde en ontstaan tijdens een heftige eruptie op 21 Februari 1885, waaromtrent we in het journal van Rotti, dat mij door den civielgezaghebber ter inzage werd gegeven, lezen;

„Van Korbafo naar Landoe en van laatstgenoemde plaats naar den Batoe Berketak, alwaar de uitbarsting heeft plaats gehad.

Door den radja van Landoe, die mij naar laatstgenoemde plaats vergezelde, werd mij medegedeeld, dat op den 21^{sten} Febr. j.l., omstreeks 5 uur des morgens, drie slagen werden gehoord, veel overeenkomst vertoonende met lilla-schoten. De bewoners van de kampong Naoelakkan, door die slagen uit hun slaap gewekt, zagen voor zoover dat in de ochtendschemering mogelijk was, op een afstand van ± 1 paal een opstijging van modder ter hoogte van een klapperboom (± 50 voet) en werden tegelijkertijd drie trillingen waargenomen. Door schrik bevangen nam een elk de vlucht, zoodat geen verdere bijzonderheden kunnen worden meegedeeld," en verder: „De uitbarsting heeft slechts een paar uren geduurd, want toen de eerste paniek over was en de radja van Landoe, vergezeld van eenige zijner onderhoorigen, denzelfden morgen zich naar de plaats der uitbarsting begaf, was reeds alles tot rust gekomen. Hier zij nog aange teekend, dat de uitbarsting heeft plaats gehad ter plaatse, waar steeds een kleine wel heeft bestaan. Die wel is gelegen op een heuvel, die naar gissing een 100 voet boven het niveau der zee is verheven”.

De verplaatsing der werkzame eruptiepunten sinds VERBEEK's bezoek in 1899 heeft volgens mededeeling van den radja van Landoe, die mij vergezelde, plaats gehad tijdens een uitbarsting op 16 April 1908.

De plaatsen, waar volgens de schets van VERBEEK de werkzame bronnen in 1899 werden aangetroffen, bleken thans reeds grootendeels met gras begroeid, hetgeen mij door den radjah van Landoe werd bevestigd. Omtrent de uitbarsting van 16 April 1908 lezen we in het journal van Roti dd. 18 April 1908:

„Te Dacurendale werd verslaggever bericht gedaan door den fettor, dat den 16^{den} April te voren een kleine vulkanische uitbarsting heeft plaats gehad", en verder: „de uitbarsting ging gepaard met een twaalftal harde knallen, kanonschoten gelijk. De modder, die daarop uitgeworpen werd, spoot ± 10 M. hoog de lucht in". Op de plaats der uitbarsting aangekomen: „werd een moddervulkaan aangetroffen. Uit den krater borrelde op verschillende plaatsen de modder naar buiten. De

ontrek van den krater is ± 10 à 12 M. Over een lengte van ruim 300 M. en een breedte van 15 M., op sommige gedeelten 60 M., was de modder heuvelafwaarts geloopt. De grond vertoonde op vele plaatsen groote scheuren”.

De lengte van 300 M. en de breedte van 60 M. komen ongeveer overeen met het deel van het ook thans nog onbegroeide gebied, dat zich van af de thans werkende bronnen tot aan het blok erinoïdenkalk uitstrekt.

Tijdens mijn bezoek op 27 December 1911 vertoonde de Batoe Berketak 9 werkzame bronnen, waarvan vooral de beide noordelijkste en grootste een krachtige gasontwikkeling vertoonden: Goed ontwikkelde kegels, zooals bij de slikbronnen van Naitimoe (Oost-Nederlandsch-Timor) en Oi Baki (ten Noordwesten van Haumenie, op de grens van Oikoesi in Midden-Nederlandsch-Timor) komen hier niet voor; hoogstens zien we een zwakke kegelvormige verheffing van den bodem met een kratervormige opening in het midden. De werkzame bronnen zijn op de schets aangegeven, de hoofdkrater is n^o. 1 en dicht daarbij ligt n^o. 2, die eveneens vrij groot en werkzaam is. Gedeelten van een slechts 1 à 2 meter hooge wal zijn in het terrein zichtbaar, misschien kunnen ze met de Somma-randen der vulkanen worden vergeleken, ze omgeven althans het gebied der thans werkzame bronnen. Aan de zuidzijde van dit gebied zijn eenige lage walletjes, die niet scherp van elkander zijn gescheiden. Een met gras begroeide heuvel aan de westzijde van het slikbrongebied is misschien de rest van een nog ouderen Somma-rand. Het hoogste punt van het geheele slikbrongebied ligt vlak bij het werkzame punt n^o. 8 in het zuidoostelijk deel van het slikbrongebied. Het stuk permische erinoïdenkalk van ongeveer $\frac{3}{4}$ M³ inhoud, de eigenlijke Batoe Berketak of beschreven (gevlekte) steen, is het grootste blok, dat door de slikbron is uitgeworpen, het werd thans, vanaf slikbron n^o. 1, N 37 W gepeild, terwijl het WNW van, en dichter bij, de vroeger werkende slikbronnen was gelegen.

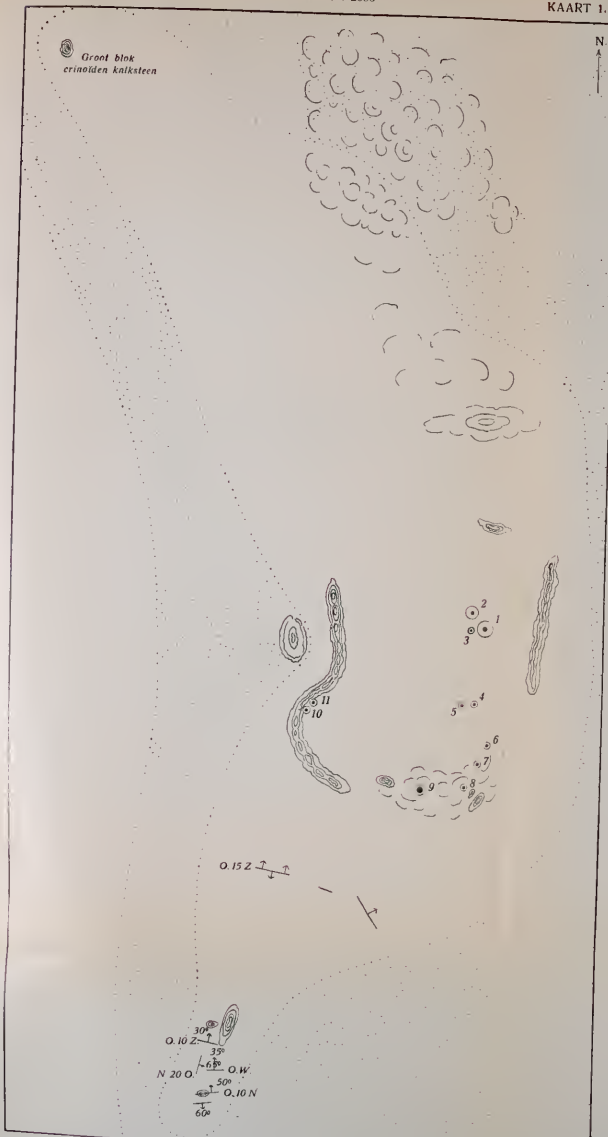
In de bronnen n^{os} 1 en 2 werden temperatuurwaarnemingen gedaan. Bij een luchttemperatuur van 34.3° , 's morgens te 11 uur op 27 December 1911, was de temperatuur van het water in het

Slikbron Batoe Berketak (Landoe)

BROUWER, ROTTI.

Schaal 1 : 2000

KAART 1.



1. 2. 3. etc. werkzame bronnen
 het kale gedeelte rondom de bronnen is wit gelaten
 met gras begroeid

Lith. J. Smulders & Co., den Haag

werkzame punt n^o. 1 op een diepte van 90 cM.: 30.2° en om 11.30 in het werkzame punt n^o. 2 op een diepte van 1 M. 30.5°, op een diepte van 2 M. eveneens 30.5°. Het uit het zoute water der bronnen ontwijkende gas brandt met kleurlooze vlam.

Ten Zuiden en Zuidwesten van het gebied der werkzame bronnen staken in het nog onbegroeide gedeelte op verschillende plaatsen vaste gesteenten uit, die herinneren aan de jurassische gesteenten bij Noanadale en Bebalain. We maten voornamelijk min of meer O—W gerichte strekkingen met noordelijke en zuidelijke hellingen tot 60° in brokkelige of dungelaagde schalies, waarmee hardere banken, o. m. van geelachtige hoornsteenen, afwisselen. Ze worden nog plaatselijk bedekt door koraalkalk, die ook op grooteren afstand het slikbronterrein omgeeft.

Slikbron Oëkaak (Kaart 2).

Deze ligt op ongeveer 1 K.M. van Daeurendale, eveneens op het schiereiland Landoe, in een vlakte, die nagenoeg geheel door koraalkalkwanden wordt omringd. Het kale, met steenen bedekte, terrein, waarin de werkzame bronnen voorkomen, ligt in het zuidoostelijk deel der vlakte en verheft zich er slechts enkele meters boven. De omtrek van het kale terrein is in de schetsfiguur aangegeven, het heeft een ellipsvormige gedaante met een lange as van ongeveer 140 M. en een korte as van ongeveer 95 M.

De slikbron Oëkaak vertoonde tijdens mijn bezoek 6 werkzame punten, die alle in het lage noordelijk deel der ellipsvormige flauwe bodemverheffing waren gelegen. Op verschillende plaatsen, die op de schets zijn aangegeven, steken vaste lagen uit het steenblokveld omhoog, zoo b.v. in het noordwestelijk deel witte en grauwe, soms dungelaagde, mergels (231, 231×) met strekking NNO en vertikalen stand en ook met WZW strekking (232). Ongeveer in het midden van het steenblokveld steekt witte mergel uit, waarin onduidelijk Str. Z 10 O en een oostelijke helling waren te meten. Ten Zuiden daarvan zijn o. a. steilstaande lagen van brokkelige gesteenten ontbloot en in het zuidelijk deel steekt een verscheidene meters hooge rug van witten mergel uit met een ongeveer

O 15 Z gerichte strekking en waarschijnlijk een noordwaartsche helling van $\pm 40^\circ$.

De uitgeworpen producten bestaan in hoofdzaak uit concreties en brokstukken van lagen van mergel- en kleijzersteen, welke reeds bij den jura zijn vermeld. Ook komen vrij veel stukken ijzerkiesel voor en verder de reeds bij den perm vermelde losse versteeningen, nl. steellemen van crinoïden, koralen en brachiopoden.

Waarnemingen in het meest oostelijk gelegen werkzame punt leverden 's middags om 4 uur op 27 Dec. 1911 bij een luchttemperatuur van 28.8° op een diepte van 1 M. een temperatuur van het water van 29.5° .

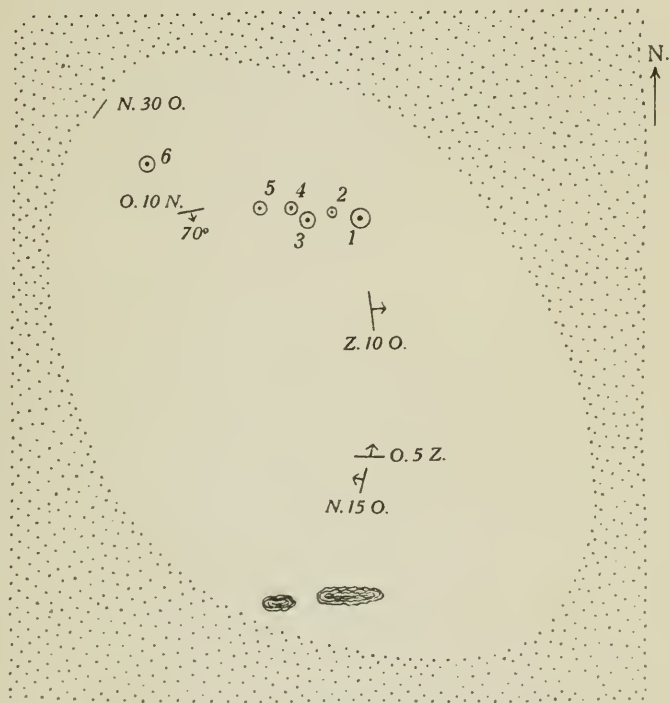
Slikbron Hotoe bebolan.

Deze ligt in het landschap Rengau, ongeveer $1\frac{1}{2}$ K.M. van de grens met het landschap Landoe verwijderd. We kunnen voor de beschrijving van dezen ongeveer 8 M. hoogen slikkegel en voor de uitgeworpen producten verwijzen naar hetgeen hieromtrent in VERBEEK's Molukken Verslag (loc. cit., blz. 322) wordt medegedeeld, daar door ons geen aanvullende waarnemingen werden gedaan.

	I, gram	II, gram	III, gram	IV, gram
Co ₃ Na ₂ (H ₂ O vrij)	0.21841	0.1644	0.02961	0.50605
Co ₃ Ca	0.00492	0.00418	0.01692	0.00545
Co ₃ Mg	0.00401	0.00182	0.00737	0.00396
So ₄ K ₂	0.00304	0.00258	—	—
So ₄ Na ₂ (H ₂ O vrij)	—	—	—	0.06706
So ₄ Ca (gyps)	0.00934	0.00737	0.00511	0.00725
KCl	—	—	sporen	—
NaCl	4.32459	4.25055	4.14887	2.0132
Na J	0.00812	0.00557	0.00372	0.0135
Si O ₂	0.00332	0.00228	0.00236	0.00116
Som	4.57575	4.43875	4.21396	2.61763
S. G. bij 29° C.	4.0125	4.01118	4.00898 (bij 28°)	4.02132 (bij 28°)

Slikbron Oëkaak (Landoe)

Schaal 1 : 1500



- 1. 2. 3. etc. werkzame bronnen
- het kale gedeelte is wit gelaten
- met gras begroeid

Van het zoute water van de slikbron Oëkaak en van dat van eenige andere vindplaatsen op het schiereiland Landoe en in Rengau zijn chemische analyses uitgevoerd door MAIER ¹⁾ met het resultaat, dat in 100 gram water de in bijgaande tabel opgegeven hoeveelheden zouten voorkomen (zie blz. 88).

Voor het eerste watermonster (I) wordt de vindplaats „in het distrikt Landouw nabij de dessa Oëka” opgegeven, wij veronderstellen, dat dit van de slikbron Oëkaak afkomstig is. De andere monsters (II, III, IV), resp. afkomstig van „het distrikt Landouw, nabij de desa Hoeroenitas” en van Landoe en Rengau zonder nadere omschrijving, zijn waarschijnlijk eveneens van slikbronnen, misschien van de bronnen Batoe Berketak en Hotoe bebolan afkomstig.

Voor al de analyse IV van het water van Rengau (slikbron Hotoe bebolan?) heeft een hoog *jodium* gehalte, doch jodium komt in alle vier vermelde analyses voor.

Oude slikbronterreinen.

Op verschillende plaatsen werden op Rotti kale, met steenen bedekte terreinen waargenomen, die overeenstemmen met de terreinen der slikbronnen, doch waarin geen werkzame bronnen werden waargenomen. Het zijn waarschijnlijk slikbronterreinen, waar de werkzaamheid nog niet langen tijd geleden is opgehouden.

Op het schiereiland Landoe zagen we b.v. een dergelijk terrein links van den weg Daeurendale-Korbaffo; allerlei brokstukken van crinoïdenkalksteen, mesozoïsche en oud-tertiaire gesteenten, benevens amygdaloidische basische eruptiva liggen hier door elkander.

Een ander soortgelijk terrein troffen wij aan langs den weg van Baä naar het landsehap Thie tusschen de kampongs Toeabollo en Oibatoe, in de nabijheid van eenige meertjes rechts van den weg. De brokstukken, die verspreid liggen over de kale terreinen, waarvan het grootste ongeveer een doorsnede heeft van 60 meter, bestaan hier in hoofdzaak uit mergelijzersteen.

1) P. J. MAIER, Scheikundig onderzoek van eenige modderwells, van het zout en den kalksteen, voorkomende op het eiland Rotti. *Natuurk. Tijdschr. v. Ned. Indië.* Deel XXVIII, 1865, blz. 169 e. v.

Oorsprong der koolwaterstofgassen.

Dat de verschillende formaties, waarvan de losse stukken door de slikbronnen zijn uitgeworpen, in den ondergrond alle in vaste lagen aanwezig zijn, wordt door VERBEEK (loc. cit., blz. 321) niet waarschijnlijk geacht. Hij veronderstelt, dat in de jong-tertiaire periode brokstukken der verschillende oudere formaties met klei onder zee, wellicht ook door rivieren, zijn samengespoeld en toen door mergels en koraalkalk bedekt zijn geworden. Bij zijne beschrijving van de oorzaken, die het ontstaan van het nieuwe eiland bij Oet (Klein-Kei groep) ten gevolge kunnen hebben gehad (loc. cit., blz. 527), vermeldt hij als waarschijnlijke hoofdoorzaak ingesloten gassen, die zich een uitweg zoeken te banen, waartoe de zadellijnen in den ondergrond in de eerste plaats in aanmerking komen. Medegewerkt zou volgens hem in enkele gevallen kunnen hebben, dat eenig zwak punt omgeven is door koraalkalk, die zwaar op de omgeving drukt, zooals de koraalkalkrand rondom de slikbron Oëkaak, die de binnen dien rand gelegen water- en gashoudende zanden, kleien en steenen als het ware naar boven persten. Aanleiding tot dergelijke erupties zou een aardbeving kunnen zijn, waardoor de massa's plotseling in beweging worden gebracht en de uitbarsting, die anders ook wel zou hebben plaats gehad, verhaast.

Door WANNER ¹⁾ wordt een afwijkende verklaring van de sterk uiteenloopende uitgeworpen fragmenten gegeven. Hij wijst vooral op het feit, dat de slikvulkanen, welke op het eiland Semau en Timor uit de triadische flyschzone te voorschijn komen, uitsluitend gesteenten dezer flyschformatie hebben uitgeworpen. Op West-Timor zijn dit de slikvulkanen van de Hoewane groep ten Oosten van Barate en de Paskel groep tusschen Noil Boen en Noil Besidjaan. Hierbij komt nog een door mij op Timor gevonden slikvulkaan-gebied nabij de grens met het Portugeesche gebied Oikoesi ten Noordwesten van Haumeni. Het ligt dan voor de hand om aan te nemen, dat de koolwaterstofgassen uit de flyschformatie van den boven-trias afkomstig zijn, te meer daar hierin in den bovenloop van de Besidjaan op Timor sterk bitumineuze gesteenten voorko-

1) J. WANNER, Geologie van West-Timor, loc. cit., blz. 149.

men, terwijl op Portugeesch-Timor de uit slikvulkanen te voorschijn tredende oliebronnen uit den boven-trias afkomstig zijn. Ook op het eiland Boeroe komen in den boven-trias bitumineuze gesteenten voor (Fogi-lagen, asphaltchalies)¹⁾, terwijl volgens WANNER op Ceram de primaire ligplaats der bitumina eveneens in den boven-trias moet worden gezocht. Dan zouden dus bij die slikvulkanen, waardoor ook oudere gesteenten dan boven-triadische worden uitgeworpen, deze laatste in hooger niveau moeten zijn gebracht door verschuiving en overschuiving. Daar verschuivingen niet in de nabijheid der slikvulkanen zijn aangetoond, beschouwt WANNER het voorkomen van kristalijne schisten en permische gesteenten mede als een aanwijzing op de aanwezigheid van overschuivingen op het eiland Timor. Deze zouden dan dus ook in den ondergrond van verschillende slikvulkanen van Rotti aanwezig moeten zijn en indien de koolwaterstofgassen der laatstgenoemde slikvulkanen eveneens uit de flyschformatie, zooals die op Semau en Timor voorkomt, afkomstig zijn, dan zouden de oudere gesteenten, voor zoover ze niet tot de perm-tertiair serie behooren, die het eiland Rotti opbouwd, tusschen deze laatste en de flyschformatie in den ondergrond aanwezig moeten zijn.

Tijdens mijne onderzoekingen in de Molukken in 1915 werden op verschillende eilanden waarnemingen gedaan, die er op wijzen, dat de verhoudingen ingewikkelder zijn, dan door WANNER werd vermoed en zonder zekere bewijzen voor een tegengestelde opvatting te kunnen aanvoeren, willen we er op wijzen, dat voorloopig ook andere verklaringen mogelijk blijven. In de eerste plaats kregen wij tijdens onze verkenning in Oost-Ceram²⁾ den indruk, dat het bitumineuze karakter der boven-triadische zandsteen en schalies een plaatselijk verschijnsel is. De sterk bitumineuze gesteenten namen we b.v. in het Wai Nief gebied slechts waar in de nabijheid van de kalksteen en mergels der Nief-serie, terwijl ze op grootten afstand daarvan — althans voor zoover onze waarnemingen

1) Vgl. voor een samenvatting: H. A. BROUWER, Geologisch Overzicht van het oostelijk gedeelte van den Oost-Indischen archipel. Jaarb. v. h. Mijnw. Verh. II, 1917.

2) H. A. BROUWER, Geologische onderzoekingen in Oost-Ceram. Tijdschr. Kon. Aadr. Gen. XXXVI, 1919, blz. 748.

reiken — over groote oppervlakten niet werden waargenomen. Bovendien zijn de zandsteenen en schalies volgens onze waarnemingen over de cretaceïsche gesteenten der Nief-serie overschoven, zoodat dan in dit gebied de bitumina, die hier zoowel uit laatstgenoemde gesteenten als uit de zandsteenen en schalies der Nief-serie te voorschijn treden, zeker niet uit deze overschoven zandsteenen en schalies afkomstig kunnen zijn, alwaar ze op secundaire ligplaats moeten voorkomen. In welke gesteenten de bitumina hier op primaire ligplaats voorkomen kon niet met zekerheid worden vastgesteld, maar wegens de ingewikkelde tectonische verhoudingen zijn de cretaceïsche en ook de tertiaire gesteenten, waaruit elders in den archipel de olie en gassen afkomstig zijn, van deze mogelijkheid niet uitgesloten.

Op het eiland Groot-Kei werd door ons een krachtige gasbron aangetroffen niet ver van de oostkust van het eiland; de gassen treden uit de kalksteen-mergel serie van boven-eocenen ouderdom te voorschijn, welke op dit eiland normaal is geplooid. Ook hier blijft mogelijk, dat de primaire ligplaats moet worden gezocht in oudere gesteenten, welke in den ondergrond voorkomen. In de Klein-Kei-groep maakt reeds VERBEEK waarschijnlijk, dat het nieuwe eiland bij Oet op de wijze der slikvulkanen is ontstaan en langs een antiklinaal in boven-eocenen mergelkalksteen naar boven is gekomen.

Op het eilandje Mitak der Tenimber-groep werd door ons in 1915 een slikbrongebied gevonden, waar onder de uitgeworpen producten veel zandsteenen en kalksteenen, die soms hoornsteen bevatten en rijk zijn aan radiolariën of foraminiferen, verder ook serpentijn en mergelijzersteen werden aangetroffen.

De kalksteenen, mergels en schalies van het jongere mesozoicum en het tertiair der Molukken en de eilanden der Timor reeks bevatten dikwijls een, zij het dan ook niet zeer aanzienlijk, bitumengehalte en we achten het in verband met het bovenstaande zeer goed mogelijk, dat de koolwaterstoffen der slikvulkanen, althans ten deele, uit jongere dan boven-triadische afzettingen afkomstig zijn.

III. TECTONIEK.

De tektoniek van het eiland Rotti is het product van de bodembewegingen, die zich gedurende opvolgende fasen van het bergvormend proces ter plaatse van het thans zichtbare eiland hebben afgespeeld. Aan de oppervlakte ontwikkelden zich de hoofdreliefformen, op grotere diepte ontwikkelde zich gelijktijdig de detailtectoniek. De sporen der breukbewegingen nabij de oppervlakte zijn voor oudere fasen van het bergvormend proces door erosie verdwenen en van de detailtectoniek is thans het gedeelte zichtbaar, dat tijdens oudere fasen op grotere diepte is gevormd. Van de jongste fase der bergvorming kennen we de breukbewegingen en hoofdreliefformen nabij de oppervlakte. Dat thans op het eiland Rotti een doorgaans duidelijke discordantie wordt waargenomen tusschen het sterk geplooid terrein van permische, mesozoische met de ouder-tertiaire gesteenten en de laat-tertiaire tot kwartaire globigerinenkalksteenen en opgeheven rifkalken, bewijst naar onze meening slechts, dat het thans boven zee verheven gebied der oudere gesteenten reeds vroeger boven zee verheven en sindsdien weer door zee bedekt is geweest. Het bergvormend proces kan zich echter zeer goed geleidelijk hebben ontwikkeld en wij zullen in het volgende wel de tertiaire en de jongste tectoniek onderscheiden, echter slechts omdat de bouw van het eiland op die wijze overzichtelijker kan worden beschreven en niet omdat we twee perioden van sterke bergvorming onderscheiden. De beide genoemde onderdeelen der tectoniek van het eiland zijn beide gevormd door soortgelijke bewegingen, doch verkregen hunne thans het meest opvallende kenmerken op verschillende tijden en op verschillende diepten. Ze vullen elkander aan bij de studie van de ontwikkelingsgeschiedenis van het proces der bergvorming.

1. DE TERTIAIRE TECTONIEK.

Dit is dus de detailtectoniek, ontstaan door plastische vormverandering op grotere diepte en sindsdien door erosie blootgelegd.

We kunnen hieromtrent slechts mededeelen, dat overal, waar de permische, mesozoische en ouder-tertiaire afzettingen zijn ontbloot, deze sterk zijn geplooid. Steile, soms vertikale stand der lagen werd herhaaldelijk gemeten, ombuiging en verbuiging der lagen over korten afstand wijzen genoegzaam op de zeer intensieve plooiing, waaraan deze oudere sedimenten onderworpen zijn geweest. Het heeft geen nut om alle door ons gemeten strekkingen en hellingen op te geven, eenige voorbeelden, waaruit de hoofdstrekkingsrichting der lagen kan worden afgeleid, zullen hieronder worden opgesomd.



Fig. 5. Verbogen lagen aan de zuidzijde van de rots
Batoe Hoen.

In het terrein ten Zuidwesten van Baä, waar triadische en jurasische gesteenten zijn ontbloot, wisselen helling en strekking sterk, in hoofdzaak maten we echter ONO tot NO gerichte strekkingen. De strekking kan echter plaatselijk zelfs tot een NW gerichte ombuigen. Door WICHMANN (loc. cit.) werd op eenige plaatsen ten Zuidwesten van Baä een algemeene strekkingsrichting N 15 W met H. W 40° vermeld, terwijl door hem bij Baädale Str. N 40 O, H. 25° NW en Str. N 60 O met ongeveer vertikalen stand der lagen. De lijn, die de verschillende door ons waargenomen plaatsen met grenslagen tusschen trias en jura verbindt, verloopt ten Zuid-

westen van Baä in overeenstemming met de heerschende strekkingen ongeveer in de richting O 40 N. In de nabijheid van Bebalain werden zoowel NNO als ONO gerichte strekkingen gemeten, ze wisselen vrij sterk, b.v. in den lias op de helling van den berg Toempa Sili ten Noordwesten van Bebalain. In het terrein van oudere gesteenten ten Noorden van Oibau werden zoowel ongeveer NO gerichte, als N—Z en NNW gerichte strekkingen gemeten.

De lagen van de rots Batoe Hoen bij de noordkust van Rotti zijn zeer sterk geplooid en verbogen, aan de zuidzijde van de rots zagen we b.v. de in fig. 1 aangegeven strekkingen en hellingen, de hoofdstrekkingsrichting is hier dus ongeveer NO. Aan de zuidwestzijde maten we b.v. Str. N 15 W, H. WZW 30°, we hebben hier dus een plooi met naar ZW hellende zadelas. (Vgl. ook fig. 1 en 2). Aan de westzijde werd o. a. horizontale stand der lagen of NW strekking met flauwe noordoostelijke en zuidwestelijke hellingen gemeten. Ook Str. N—Z met flauw westelijke helling werd waargenomen. Aan de noordzijde maten we Str. O 30 N, H. NNW 45° en andere, aan de noordoostpunt Str. N 5 O met vertikalen stand der lagen of steile helling naar West. Naar de oostzijde van den berg toe zagen we nog ONO strekkingen met steile hellingen naar ZZO. Deze opgaven zijn voldoende om een beeld te geven der sterke plooiing, die de jurassische lagen hier hebben ondergaan.

Hetzelfde geldt voor de nabijgelegen rots Soea Lain. Over de plooiing werd reeds bij de beschrijving van den jura het een en ander medegedeeld; nabij het 't verst in zee vooruitstekende gedeelte heerscht Str. N 15—30 W met H. ONO 60—70°. Verder landin draait de helling om, we maten hier eerst ongeveer horizontalen stand, daarna Str. N 40 W, H. ZW 35°, Str. 20 W met vertikalen stand en Str. N 45 W, H. ZW 45°. Tusschen den hoogsten top en den bijtop heerschen NW tot N 30 W gerichte strekkingen met wisselende hellingen, terwijl in lagen met veel mergelijzersteen verder landinwaarts Str. NNW, H. 45° ONO werd gemeten.

In het terrein ten Noorden van Meoain in het westelijk deel van Rotti werden in hoofdzaak ONO tot NO gerichte strekkingen met wisselende hellingen gemeten.

De kwartsporphyrtuffen ten ONO van Meoain vertoonen o. a.

Str. O 35 N met wisselende helling. Tusschen Termanoe en Baï vermeldt WICHMANN nog NW helling, dus NO gerichte strekking in banken van bruinijzersteen.

Uit het bovenstaande kan worden afgeleid, dat de hoofdstrekkingsrichting der oudere gesteenten min of meer in de lengterichting van het eiland verloopt. Er komen echter plaatselijk zeer belangrijke afwijkingen voor, we vermelden slechts die van de rots Soea Lain, waar ze in hoofdzaak bijna loodrecht op deze richting staan.

De details der plooiën te vervolgen was ons niet mogelijk, omdat de lagen doorgaans slechts over geringen afstand duidelijk zijn ontbloot en bovendien een groot deel van het eiland door jong-tertiaire en kwartaire afzettingen wordt bedekt. Of de tertiaire tectoniek door overschuivingen is gekenmerkt, zooals op het nabijgelegen eiland Timor het geval is, moet om dezelfde redenen voorloopig onopglost blijven. De bekend geworden gegevens omtrent de verdeling der facies dwingen ons niet tot een dergelijke aanname en ook het voorkomen der brokstukken van zeer verschillende ouderdom onder de uitgeworpen producten der slikvulkanen geeft hiervoor geen afdoende bewijzen, ze kunnen voorloopig ook door een zeer ingewikkelde tectoniek met plooiing, verschuiving en opschuiving worden verklaard. Verschijnselen als de uitgeworpen schistfragmenten en het zeer groote blok crinoidenkalk van $\pm 3/4 M^3$ inhoud bij de slikbron Batoe Berketak op Landoe kunnen op soortgelijke verhoudingen in den ondergrond wijzen als van Timor aan de oppervlakte bekend zijn, waar de fatoes van permischen crinoidenkalk wortelloos als geïsoleerde rotsen op de hoogste punten van het terrein en rustend op jongere formaties voorkomen.

2. DE JONGSTE TECTONIEK.

Dit is dus de bouw van de verbroken en weinig gebogen afzettingen nabij de oppervlakte, welke tijdens de jongste phase der bergvorming zijn vervormd; deze is vooral zichtbaar in de plio-plistocene gesteenten, waaronder vooral de opgeheven rifkalken een groote uitgebreidheid hebben. Deze gesteenten bedekken de onderliggende, sterk geplooides palaeozoische, mesozoische en oud-tertiaire sediment-serie discordant. We hebben reeds vroeger opge-

merkt, dat deze jongste afzettingen niet steeds uit een volkomen concordante serie schijnen te bestaan en dat zeer waarschijnlijk ook tijdens hunne vorming nog opheffing boven en daling onder het zeeniveau hebben plaats gehad voor gedeelten, die op het tegenwoordige eiland zijn ontbloot. Op sommige plaatsen kan nl. een discordantie bestaan tusschen de plioceene globigerinenmergels en de opgeheven rifkalken. We hebben deze reeds bij de bespreking der tertiaire afzettingen vermeld. Bij de afdaling van de passangrahan Bebalain naar Noanadale werden in globigerinenkalksteen hellingen tot 30° waargenomen en langs den weg van Bebalain naar Talai voorbij paal 58 hellingen van $15\text{--}20^\circ$, terwijl de opgeheven rifkalken soms op de globigerinenkalksteen, soms in de nabijheid direct op de oudere formaties rusten. Ook in de opgeheven rifkalken werden somtijds vrij aanzienlijke hellingen waargenomen. Bij de afdaling van de passangrahan Bebalain naar het zuiderstrand steken niet ver van Bebalain rotsen van hoog opgeheven rifkalk uit, waarin Str. NNO, H. OZO 25° werd gezien. Aan de zuidkust rijst een opgeheven rif met een steile wand van verscheidene meters hoogte uit zee op, in banken van deze rifkalken werd een noordoostelijke strekking en een noordwestelijke helling van ongeveer 15° geschat. Deze hellingen kunnen echter plaatselijk zijn. Overigens werden geen belangrijke hellingen in de opgeheven rifkalken waargenomen, de soms zeer dikke banken van het pantser, dat het noordelijk gedeelte van het eiland tot nabij de kust grootendeels bedekt, schijnen niet of slechts weinig uit hun oorspronkelijken stand te zijn gebracht.

DE GEANTICLINAAL.

Het rifpantser van het eiland Rotti is asymmetrisch, de hoogste verheffingen liggen nabij en ongeveer in het midden der zuidoostkust in het rijk Talai, waar ze een hoogte van ongeveer 450 M. bereiken. Verder oostelijk liggen de hoogste verheffingen eveneens nabij de zuidoostkust, maar de grootste hoogte is geringer, ze liggen b.v. bij Bebalain tot ruim 210 M. boven zee. In het oostelijk en het westelijk gedeelte van het eiland zijn de grootste hoogten, waartoe de rifkalken zijn opgeheven, nog veel geringer en boven-

dien verdwijnt het asymmetrische karakter van het rifpantser. Indien we de geanticienaar (Fig. 6) aan weerszijden van het eiland Rotti verlengen, dan vallen de buigpunten van de horizontale projectie dezer as in de zeestraten tusschen Rotti en Savoe en tusschen deze buigpunten liggen, ter plaatse van de maximale uitbuiging



Fig. 6. De geanticienaar van Rotti en West-Timor (-----), schematisch voorgesteld. Belangrijke transversale breuken nabij het buigpunt tusschen Rotti en Timor. 210 enz. hoogten der opgeheven rifkalken.

in zuidoostelijke richting, de hoogst opgeheven rifkalken nabij de zuidkust. Een soortgelijk verschijnsel namen we waar op het eiland Timor, waar de hoogste verheffingen der opgeheven rifkalken voorkomen in het oostelijk gedeelte van het Nederlandsche gebied (± 1300 M.), ongeveer midden tusschen de buigpunten aan weerszijden van het eiland en ongeveer ter plaatse van de maximale uitbuiging in noordwestelijke richting ¹⁾. Er schijnt dus een oorzakelijk

1) H. A. BROUWER, The horizontal movement of geanticlines and the fractures near their surface. Journ. of Geology. Sept.—Oct. 1921.

verband te bestaan tusschen de vorm der horizontale projectie van de geantiklinaalas en de hoogte, waartoe de rifkalken zijn opgeheven. Naarmate we de buigpunten naderen wordt de opheffing geringer, terwijl de grootste opheffing plaats had midden tusschen de buigpunten, waarmede tevens een asymmetrische ontwikkeling van het rifpantser gepaard ging.

DE BREUKEN.

Het eiland Rotti wordt niet door een samenhangend rifpantser bedekt, omdat:

1. op vele plaatsen geen riffen zijn gevormd.
2. een gedeelte der oorspronkelijke rifbedekking door latere erosie is verdwenen.
3. de oorspronkelijke samenhangende gedeelten door breukbewegingen met een componente loodrecht op het breukvlak van elkander zijn gescheiden.

De eerste twee oorzaken behoeven geen nadere toelichting, de derde oorzaak is voor de jongste tectoniek van het eiland van belang. Welke oorzaak der drie bovengenoemde in bepaalde gevallen de onderbreking van het rifpantser heeft veroorzaakt, is dikwijls niet zeker en meestal hebben verschillende samengewerkt. In sommige gevallen is het echter duidelijk, dat de derde oorzaak heeft medegewerkt.

Op verschillende plaatsen werd op het eiland waargenomen, dat steile en hoge rifkalkwanden op korten afstand van elkander oprijzen en slechts een betrekkelijk nauwe geul overlaten. De weg van Baä naar het rijk Thie loopt b.v. over eenigen afstand over den bodem van een dergelijke geul tusschen verticale wanden van rifkalk. Dergelijke geulen kunnen als oude rifkanalen worden opgevat, maar het is ook mogelijk, dat breukbewegingen in sommige gevallen tot hun ontstaan hebben meegewerkt. De straat tusschen Timor en Rotti valt samen met een buigpunt der horizontale projectie van de geantiklinaalas. Om het bestaan van deze straat te verklaren, zouden we kunnen denken aan de duiking van de geantiklinaalas aan weerszijden van deze straat, waarbij dan ter plaatse der straat de as onder het zeeniveau zou verdwijnen. Maar indien

we de morphologie in de nabijgelegen gebieden meer gedetailleerd beschouwen, dan is deze verklaring alleen niet meer van toepassing. Op Rotti zelve komt een nauwe straat voor tusschen het hoofdeiland en het schiereiland Landoe, dat slechts voor korten tijd met het hoofdeiland werd verbonden door een slikbank, ongeveer in het midden der straat, die bij vloed nog geheel of grootendeels onderloopt. Aan beide zijden van de straat komen op verschillende plaatsen steile wanden van opgeheven rifkalk voor, terwijl levende riffen langs de oevers veelal ontbreken of slechts zwak ontwikkeld zijn. Een kleine geïsoleerde rots van koraalkalk werd door mij aangetroffen in het slikterrein, dat Landoe met het hoofdeiland verbindt. Een dergelijke morphologie wordt op eenvoudige wijze verklaard, indien we aannemen, dat gapende transversale breuken voorkomen, welke gevormd zijn door een beweging met een ontbondene loodrecht op het breukvlak. Het ligt dan ook voor de hand om aan te nemen, dat soortgelijke bewegingen hebben meegewerkt bij de vorming der zeestraten tusschen Rotti en Timor en tusschen Rotti en Savoe.

Trouwens de duiking der geantiolinaalas op het eiland Timor kan ongeveer worden berekend uit de hoogte der opgeheven rifkalken (in Oost-Nederlandsch Timor ± 1300 M., in West-Timor ten Zuidoosten van Koepang nog ± 500 M.) en we zouden dan voor de straat tusschen Timor en Rotti een plotseling veel sterkere duiking moeten aannemen. We nemen aan, dat deze straat en de straat tusschen Landoe en het hoofdeiland Rotti in verband staan met breuken in de nabijheid van het buigpunt der horizontale projectie van de geantiolinaalas, verschijnselen, die teruggevonden worden bij andere dergelijke buigpunten, zooals dat in Straat Manipa tusschen Ceram en Boeroe en dat tusschen Oost-Timor en Letti ¹⁾. De breukbewegingen zijn dan de verschijnselen nabij de oppervlakte, welke samengaan met belangrijke snelheidsverschillen der beweging voor nabijgelegen punten langs den bewegenden geantiolinaal.

Dicht nabij de westkust van het schiereiland Landoe ligt volgens

1) H. A. BROUWER, The horizontal movements etc., loc. cit.

de zeekaart een eiland, dat er slechts door een smalle straat van is gescheiden. Ook deze straat kan een breuk voorstellen, die dan min of meer evenwijdig met de geantiolinaalas verloopt. Op het karakter van dergelijke breukbewegingen kan van invloed zijn, dat de oppervlakte en de diepere gedeelten van bewegende geantiolinaalen in het algemeen niet in dezelfde richting en met dezelfde snelheid zullen bewegen, o. m. omdat de grootte en ook de richting der krachten, welke de beweging nabij de oppervlakte veroorzaken, in het algemeen van die op grootere diepten zullen verschillen en omdat de overbrenging van gerichte krachten zal afnemen van de oppervlakte naar de meer plastische zones op grootere diepte. De beweging der gedeelten nabij de oppervlakte ondervindt den invloed van die op grootere diepte en de beweging der verscheidende gedeelten van de verbroken korst nabij de oppervlakte zal in het algemeen niet gelijkmatig zijn.

3. ONTWIKKELING DER BERGVORMING.

Uit de bovenstaande mededeelingen omtrent de tertiaire en de jongste tectoniek kan het een en ander worden afgeleid omtrent de fasen van het bergvormend proces, die elkander hebben opgevolgd ¹⁾. In de zeer intensief geplooiden perm-eocenen serie van het eiland, die als de voortzetting van die van West-Timor mag worden beschouwd, ontbreken b.v. de fatokalksteenen, een riffsfacies van den boven-trias, die op Timor tot het gebied, noordelijk van het plio-plistoceene bekken in de lengterichting van het eiland, beperkt is. Met het gedeelte zuidelijk van dit jonge bekken vertoont de afzettingen van het eiland Rotti een groote overeenkomst, al werden b.v. de triadische kalksteenen in Halstätter facies op Rotti niet aangetroffen. Sterk uiteenlopende facies van denzelfden ouderdom zijn op het eiland niet bekend geworden en de thans zichtbare formaties wettigen slechts de reconstructie van een geosynelinaalgebied, dat in het jong-palaeozoicum geringe zeediepten vertoonde en in den onder-trias misschien weer ten deele droog was gelegd, omdat onder-triadische afzettingen tot nu toe op het eiland Rotti

1) H. A. BROUWER, Phasen der bergvorming in de Molukken. Delft 1918.

niet zijn gevonden. In den boven-trias werd het bekken dieper, sommige karnische en onder-norische gesteenten met hunne opvallend dunschalige en fijnversierde halobiën kunnen van hemipelagischen oorsprong zijn. De jurassische afzettingen zijn in hoofdzaak vormen van de diepere en diepste gedeelten der vlakzee; de faeiesverschillen, welke voorkomen, behoeven niet door verschillen in afzettingsdiepte te worden verklaard. In den malm schijnen wederom grootere zeediepten te zijn opgetreden. De afzettingen, welke radiolariën en concreties van mangaanerts bevatten en die een niveau in de nabijheid van den aucellenhorizon (oxford) vormen, vertoonen althans veel overeenkomst met de recente diepzeeafzettingen, ze onderscheiden zich hiervan doordat de mangaanconcreties geen duidelijken concentrisch-schaligen bouw vertoonen en doordat ze geen fossiele overblijfselen, zooals haaiantanden, omsluiten. In een deel van het krijt kan nog een diepe zee aanwezig zijn geweest, de plaatselijk gevonden dunne conglomeratische laagjes wijzen echter op de nabijheid van land, terwijl we tevens wijzen op een stratigraphische lacune in het onder-krijt, die in den oostelijken archipel zeer verbreid schijnt te zijn. De eocene kalksteen, die zeer rijk zijn aan benthonische foraminiferen, wijzen wederom op afzettingen der ondiepe zee.

Hoewel onze stratigraphische kennis van het eiland Rotti nog leemten vertoont, kunnen we toch in groote trekken het afzettingsgebied der gesteenten, welke thans op het eiland zichtbaar zijn, beschouwen als een gedeelte van een geosynclinaalgebied, dat in het jong-palaeozoicum en het oud-tertiair van geringe diepte was, terwijl in het mesozoicum afwisselend grootere en geringere zeediepten zijn opgetreden. Een opheffing boven zee kennen we zeker uit den tijd vóór de afzetting der plioceene globigerinenkalksteen, waarschijnlijk gedurende een groot gedeelte van het jong-tertiair. Daarna had wederom een daling onder het zeeniveau plaats, waarop de afzetting van globigerinenkalksteen, die grootendeels vrij zijn van terrigene bestanddeelen, en die der rifkalken is gevolgd. Plaatselijk kunnen echter voortdurend gedeelten boven het zeeniveau verheven zijn geweest. Dat de zachte globigerinenkalksteen b.v. door ons werd aangetroffen nabij de verbindingslijn der hoogste

punten, die dicht bij de zuidkust evenwijdig aan de lengterichting van het tegenwoordige asymmetrische eiland verloopt, terwijl verder noordelijk de rifkalken veelal direct op het gedenudeerde oudere terrein schijnen te rusten, kan o. a. worden verklaard, indien we aannemen, dat, tijdens de afzetting van den globigerinenkalksteen in het tegenwoordige zuidelijke en hoogste gedeelte van het eiland, land aanwezig was in het noordelijk gedeelte van het tegenwoordige eiland. Hieruit zou dan volgen, dat het noordelijk gedeelte van het tegenwoordige eiland later onder zee is verdwenen dan het zuidelijk deel, terwijl het zuidelijk gedeelte eerder onder zee verdween en sindsdien tot grooter hoogte boven zee is opgeheven.

Om deze bewegingen echter eenigszins nauwkeurig te vervolgen ontbreken de gegevens ten eenenmale, we hebben reeds vermeld, dat tussehen de opgeheven rifkalken en de globigerinenkalksteenen somtijds een discordantie aanwezig kan zijn.

Het gebied zuidelijk van het tegenwoordige eiland ontsnapt aan alle waarneming, omdat het door zee wordt bedekt en we zijn uitsluitend aangewezen op de gegevens, welke op het tegenwoordige eiland kunnen worden verkregen. Deze kunnen worden verklaard door aan te nemen, dat de geantielinaalas zich sinds het plioceen belangrijk in horizontale richting heeft verplaatst, een aanname, waartoe we ook reeds bij de behandeling der jongste tectoniek, in verband met de breukbewegingen zijn gekomen. Geen der bekende gegevens verzet zich voorloopig tegen de aanname, dat ook de bovenvermelde bewegingen in het mesozoicum een belangrijke horizontale componente hebben gehad en dat dus de jongste bewegingen de voortzetting zijn der mesozoische. De eerstgenoemde bewegingen moeten worden beoordeeld naar de waarnemingen op het boven zee verheven gedeelte van een geantielinaal, waar discordanties en stratigraphische lacunes te verwachten zijn, de laatstgenoemde naar de bewegingen in een geosynclinaal, waarin de facies der afzettingen zich wijzigt.

De horizontale verplaatsing der geantielinaalas, welke tijdens de jongste bergvormende bewegingen heeft plaats gehad, was niet over de geheele lengte gelijkmatig. De transversale breuken wijzen op snelheidsverschillen, doch omtrent de absolute beweging in hori-

zontalen zin leveren deze geen gegevens. We kunnen omtrent de jongste bergvorming mededeelen, dat de sterkste *snelheidsverschillen* in horizontale richting voor nabijgelegen punten van de geantielinaalas schijnen te hebben plaats gehad aan weerszijden van het tegenwoordige eiland, terwijl de absolute grootte der horizontale beweging b.v. in het midden van het tegenwoordige eiland het grootst zou kunnen zijn geweest. De grootste verticale rijzende beweging heeft plaats gehad nabij de zuidkust, ongeveer in het midden van het tegenwoordige eiland.

VERKLARING DER PLATEN ¹⁾.

PLAAT III.

- Fig. 1. N^o. 104. Vergr. $\times 28$. Boven-trias kalksteen; van vaste lagen dicht ten Zuiden van de hoofdplaats Baä langs den weg naar Noesaklain. Het gesteente is zeer rijk aan radiolariën en halobiën. Deze laatste zijn plaatselijk opgehoopt, zooals links in de figuur, waar de schalen zonder tusschenliggende calcietmassa op elkander rusten en de laagtheid van het gesteente aangeven.
- Fig. 2. N^o. 117 \times . Vergr. $\times 28$. Boven-trias kalksteen; helling van den heuvel Sepoekoe ten Zuidwesten van Baä. Het gesteente is, zooals het vorige, rijk aan radiolariën en halobiën.

PLAAT IV.

- Fig. 1. N^o. 122. Vergr. $\times 28$. // nicols. Hoornsteenlaag in boven-trias kalksteen van den heuvel Noetoekeovee ZO van Baä, met talrijke doorsneden van halobiën en onduidelijke radiolariëndoorsneden. De halobiënschalen bestaan uit calciet en schijnen reeds ten deele in de kiezelige substantie van den hoornsteen te zijn omgezet.
- Fig. 2. Id. \times nicols.

PLAAT V.

- Fig. 1. N^o. 300. Vergr. $\times 28$. Mergel met radiolariën uit het laagcomplex met hoornsteen en mangaanertconcreties nabij de voorste punt van de rots Soea Lain aan de noordkust van Rotti.
- Fig. 2. N^o. 307. Vergr. $\times 28$. Mergelkalk met radiolariën van vaste lagen aan de noordzijde van de rots Batoe Hoen aan de noordkust van Rotti.

PLAAT VI.

- Fig. 1. N^o. 167. Vergr. $\times 28$. Kalkvrij, brokkelig, lichtrood radiolariëngesteente tusschen Bebalain en Noanadale. De radiolariën zijn grootendeels met helderen chalcedoon opgevuld.
- Fig. 2. N^o. 155. Vergr. $\times 28$. Brokkelige schalie vol radiolariën en stekels of sponsnaalden nabij Noanadale.

PLAAT VII.

- Fig. 1. N^o. 297 \times . Vergr. $\times 28$. Kalksteen van de Soea Lain met veel foraminiferen, o. a. *Discorbina canaliculata*, textulariën, globigerinen.
- Fig. 2. N^o. 362 \times . Vergr. $\times 28$. „Globigerinen” kalksteen van de Soea Lain.

¹⁾ De microphotographiën zijn vervaardigd door den conservator Dr. P. KRUIZINGA te Delft.

PLAAT VIII.

Fig. 1. N^o. 360. Vergr. $\times 16$. Conglomeratisch laagje in globigerinenkalksteen van de Soea Lain (van den top ten ZZO van den hoofdtop). Fragmenten van kwarts, orthoklaas, kwartsrijke en porphyrische effusiefgesteenten, hoornsteen, dichten kalksteen met radiolariën of foraminiferen en resten van crinoiden, schelpen of bryozoën liggen in een calcietmassa, die nagenoeg geheel met foraminiferen (in hoofzaak *Globigerinidae*) is opgevuld.

Fig. 2. N^o. 360. Id.

PLAAT IX.

Fig. 1 en 2. N^o. 245. Vergr. $\times 16$. Eocene kalksteen van het schiereiland Landoe met *Orthophragmina*, *Nummulites*, textulariën en globigerinen.

PLAAT X.

Fig. 1. N^o. 152 \times . Vergr. $\times 16$. Foraminiferenkalksteen van sterk hellende lagen ten Westen van Bebalain.

Fig. 2. N^o. 150. Vergr. $\times 44$. Radiolariën uit zachten, witten mergel, dicht ten Westen van Bebalain.

PLAAT XI.

Fig. 1. N^o. 346. Vergr. $\times 28$. // nicols. Dungelaagde, lichtgrijze kwartsporphyrtof, rustend op het camptonietische gesteente ter plaatse der fossielrijke permische afzettingen ten Oosten van Meoain.

Fig. 2. Id. \times nicols.

PLAAT XII.




Fig. 1. N^o. 344. Vergr. $\times 16$. // nicols. Camptonietische diabaas bij de permische afzettingen ten Oosten van Meoain.

Fig. 2. Id. \times nicols.

Geologische schetskaart
van het eiland
ROTTI.

door H. A. BROUWER.

LEGENDA

-  Perm-eeceen serie, voor een groot deel door opgeheven rifkalk en mergel bedekt.¹⁾
-  Perm-eeceen serie over groote oppervlakten ontbloot aangeetroffen.
-  Koraal- of steenrotsen bij laagwater droog.

Voornaamste Fossiel vindplaatsen

- | | |
|----------|--------------------|
| e. | eeceen |
| k. j. t. | krijt, jura, trias |
| p. | perm |

⊕ stikbronnen



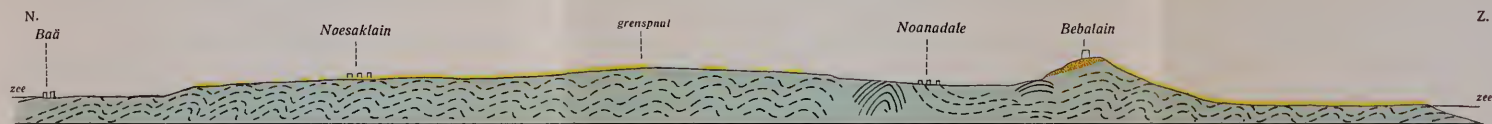
Schaal 1 : 500.000

¹⁾ De vlakten tusschen rifkalkwanden en de sliekterreinen zijn niet afzonderlijk aangegeven.

Schematisch profiel van Baä naar de Zuidkust van het eiland Rotti

Horizontale schaal 1:50.000

Vertikale schaal 1:20.000



- Perm-eeoceen serie
- Pliocene mergels
- Plio-pliocene opgeheven rifkalken

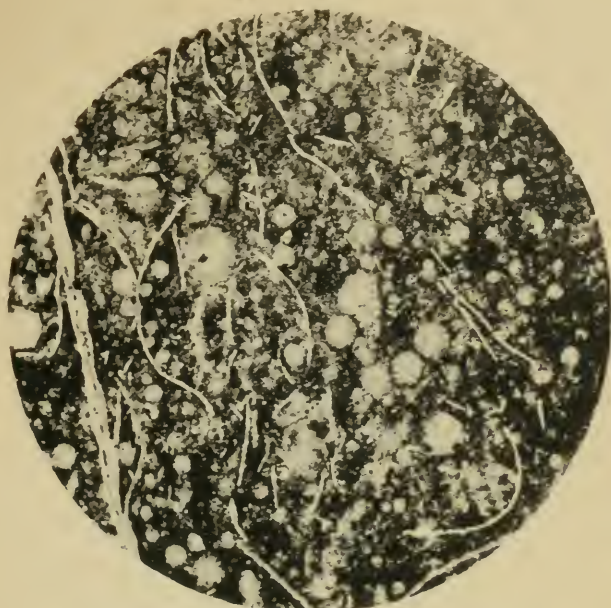


Fig. 1.

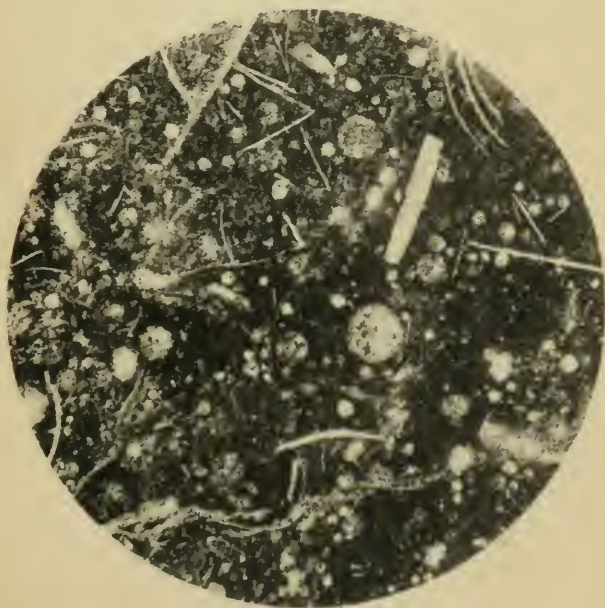


Fig. 2.

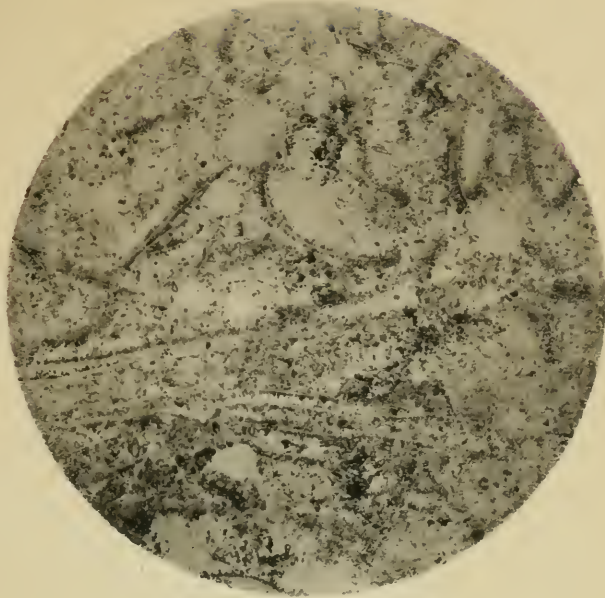


Fig. 1.

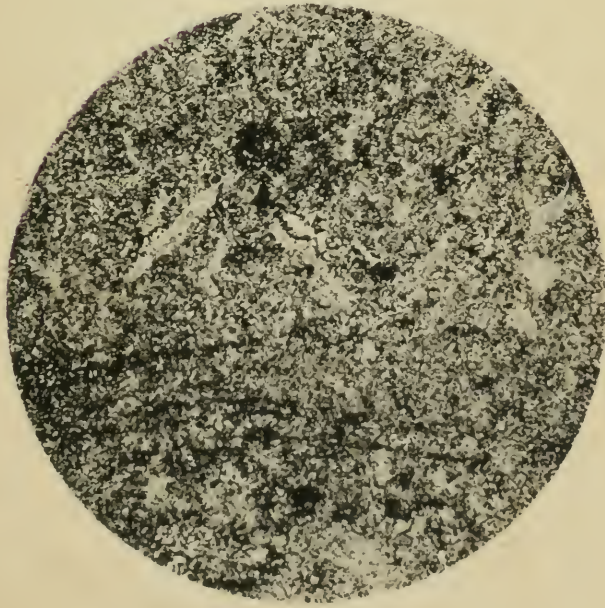


Fig. 2.

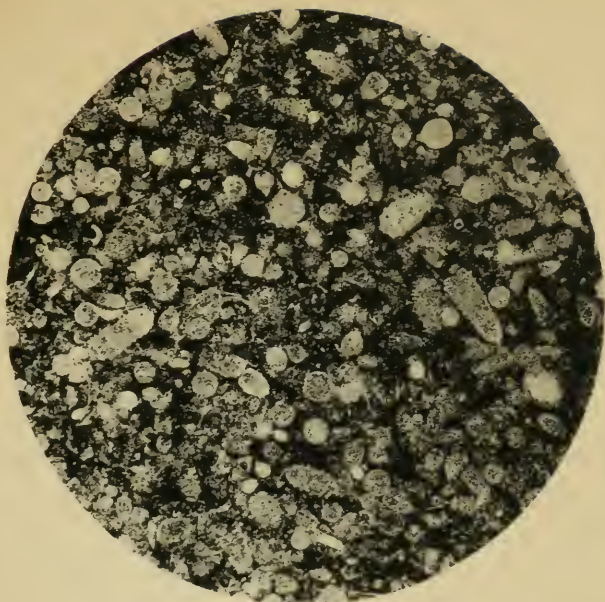


Fig. 1.

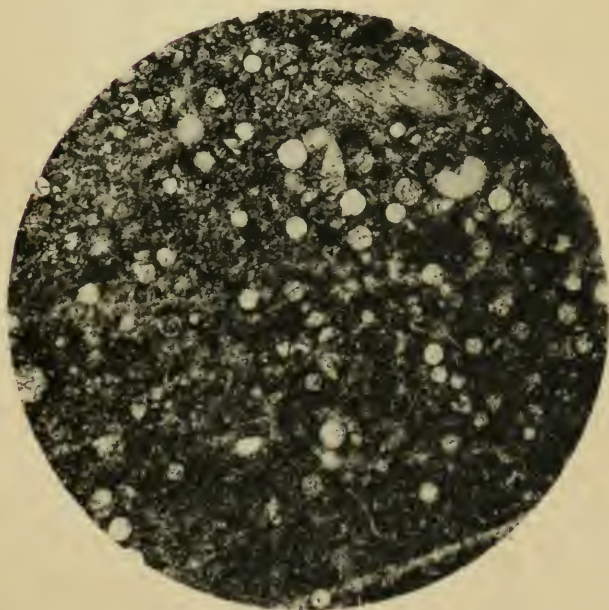


Fig. 2.

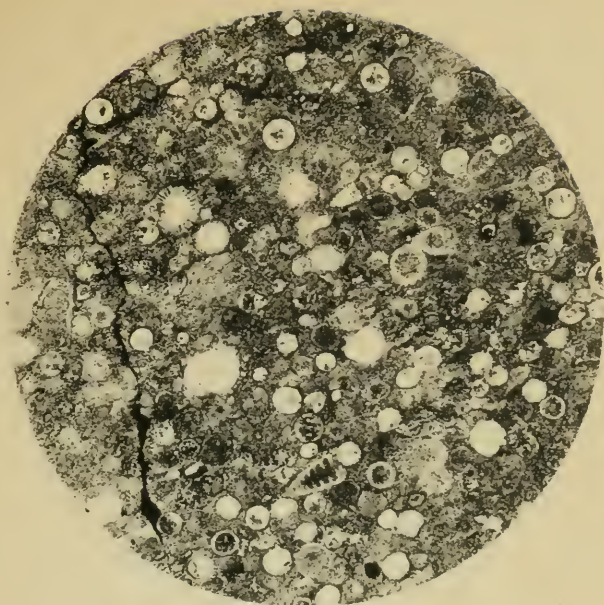


Fig. 1.

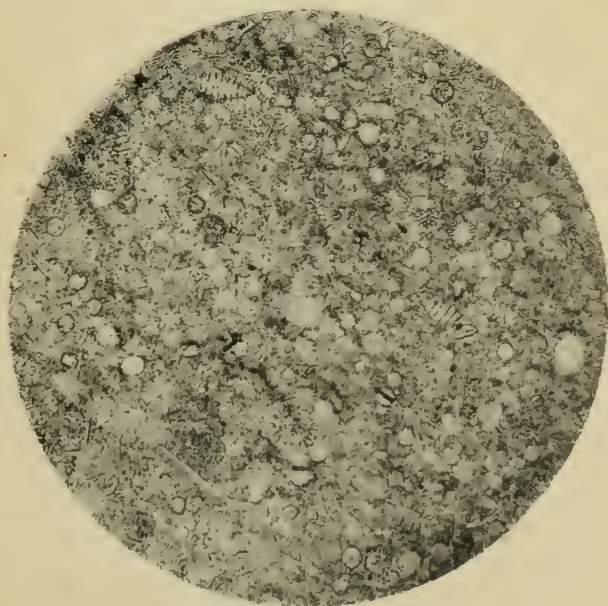


Fig. 2.

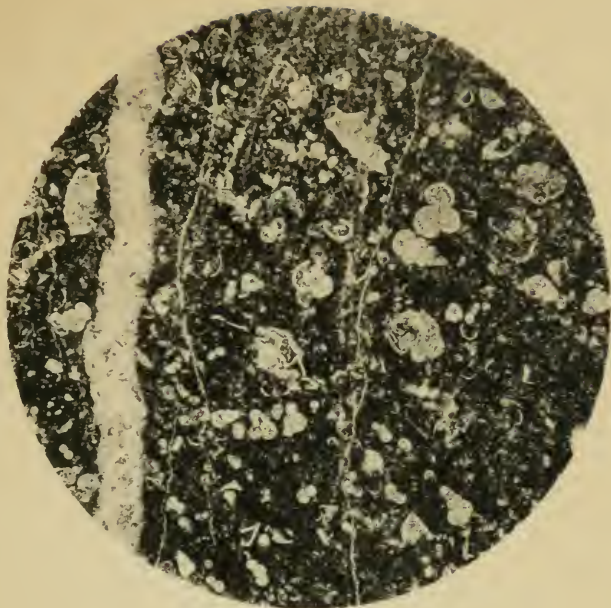


Fig. 1.

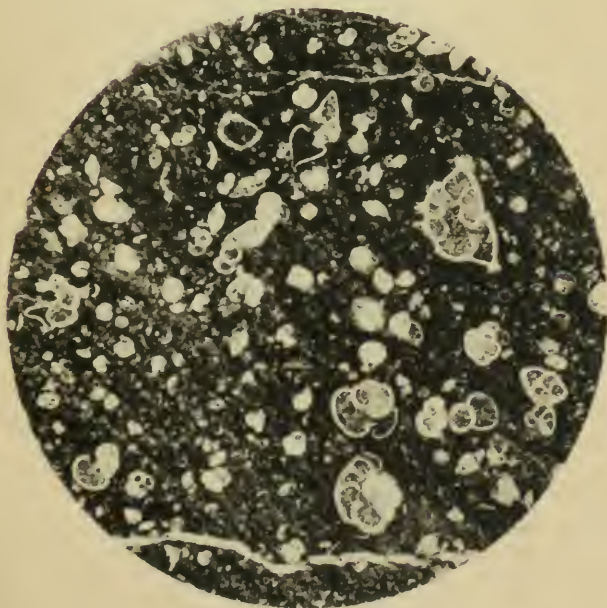


Fig. 2.

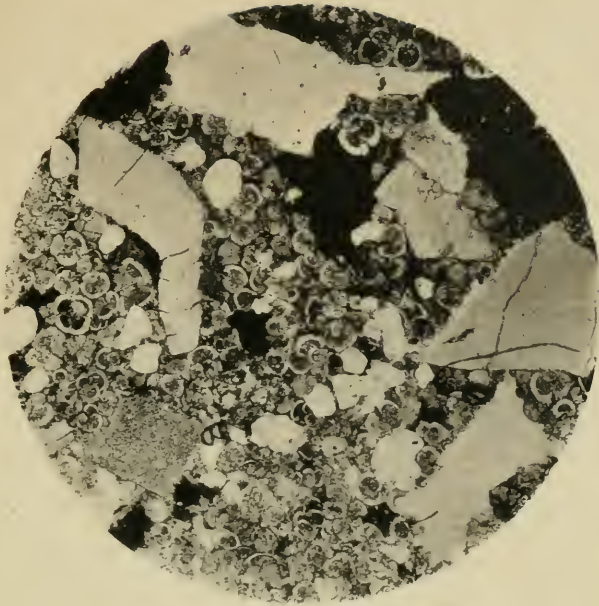


Fig. 1.

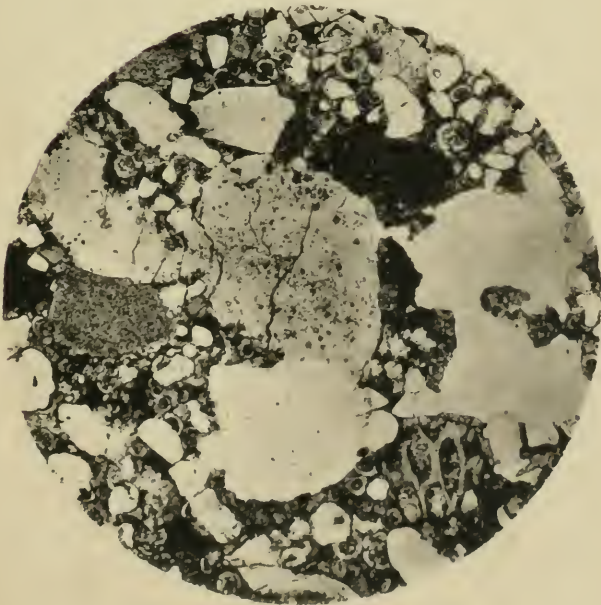


Fig. 2.



Fig. 1.



Fig. 2.

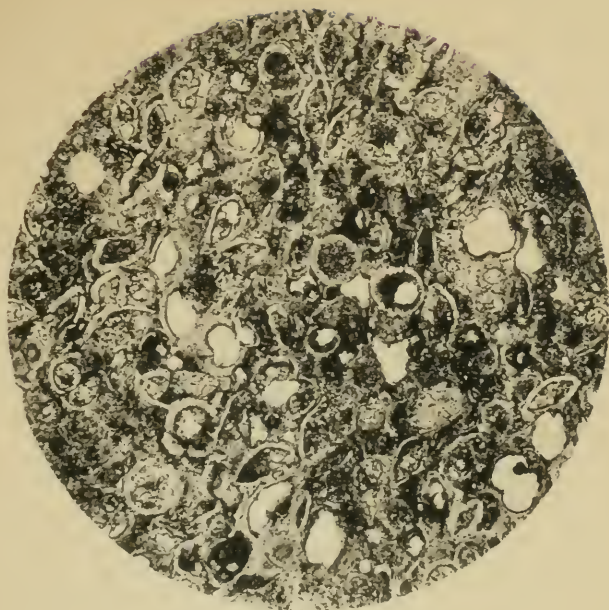


Fig. 1.

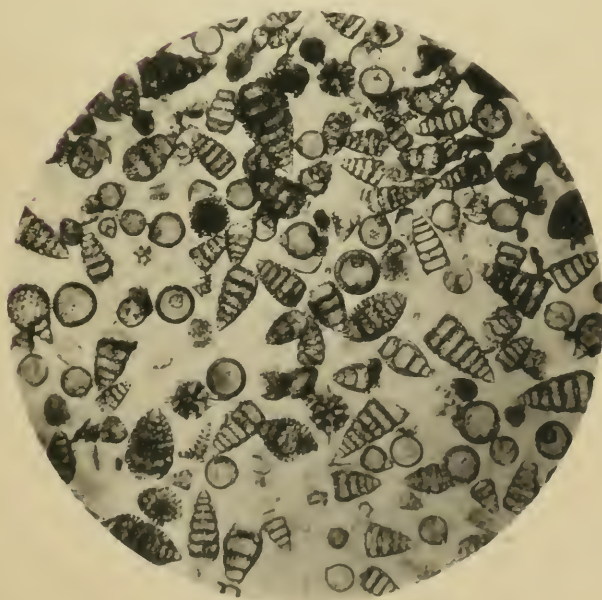


Fig. 2.

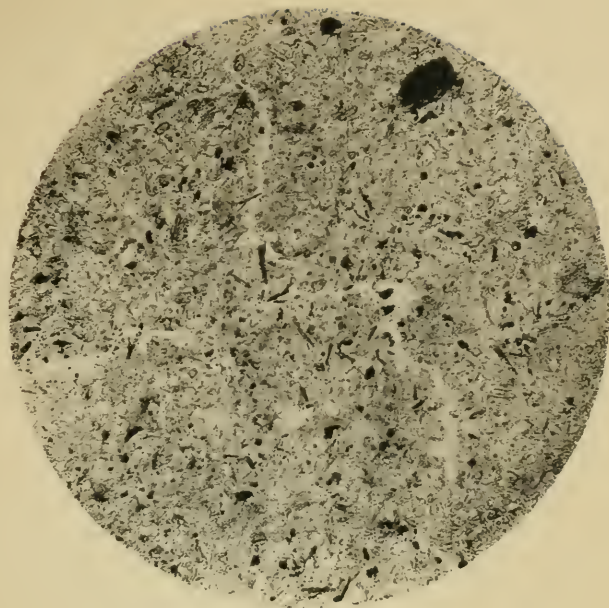


Fig. 1.

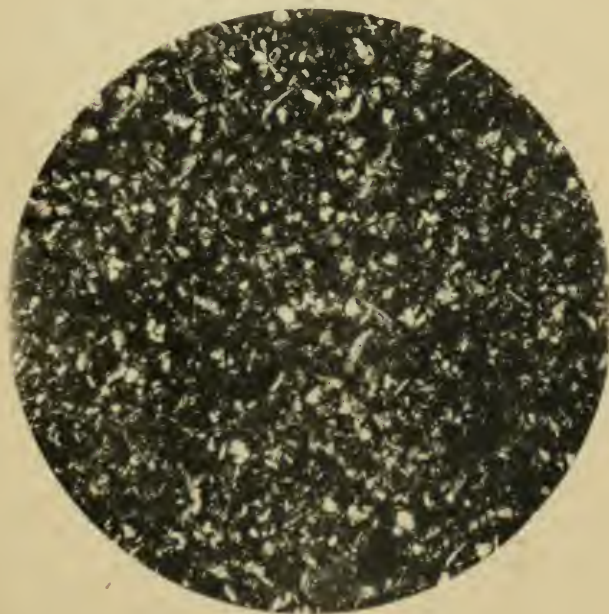


Fig. 2.

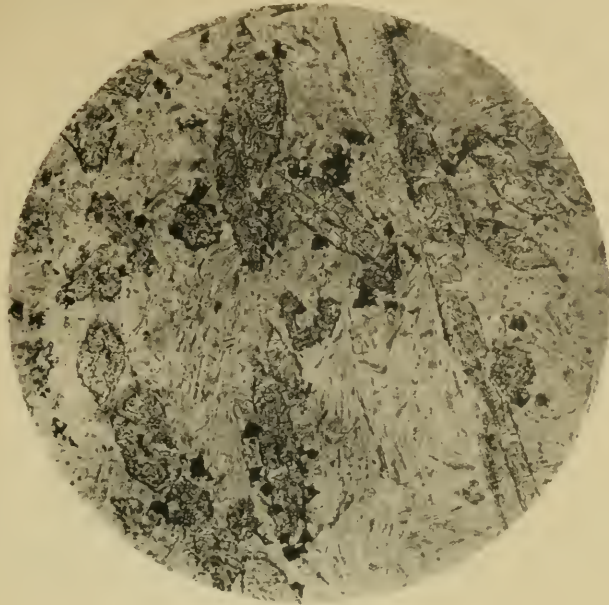


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 1. Radiolariënmergel met concreties van mangaanerts van de rots Soea Lain.



Fig. 2. Id. als fig. 1. Het erts is ten deele meer laagvormig gerangschikt. Het laagvlak aan de bovenzijde.

ZUR KENNTNIS DES JURAS DER
INSEL ROTTI

VON

L. KRUMBECK.

(Mit 1 Tafel, 3 Doppeltafeln, 1 Klapptafel,
1 Kartenskizze und 4 Tabellen).

ZUR KENNTNIS DES JURAS DER INSEL ROTTI.

EINLEITUNG.

Das Material zu dieser Arbeit wurde auf der so erfolgreichen Forschungsreise gesammelt, welche Prof. G. A. F. MOLENGRAAFF zusammen mit dem damaligen Dr. ing., jetzigen Prof. BROUWER im Jahre 1911 nach dem Timorarchipel unternommen hatte. In ihrem Verlaufe durchforschte Prof. H. A. BROUWER ¹⁾ auch die Insel Rotti und hatte hier Gelegenheit, die wertvollen Versteinerungen zusammenzubringen, welche den Gegenstand der folgenden Untersuchungen bilden sollen.

Ihre Bearbeitung hatte ursprünglich in Verbindung mit Jura-fossilien, welche von den Expeditionen der Herren Prof. MOLENGRAAFF und Prof. WANNER sowie Dr. WEBER auf Timor erbeutet waren, mein Münchner Kollege Prof. DACQUÉ übernommen, war jedoch verhindert, seine Absicht auszuführen. Auf Wunsch der erstgenannten Herren bin ich an seine Stelle getreten und hoffe auch, in der „Palaeontologie von Timor“ demnächst eine Studie über den Jura von Timor veröffentlichen zu können.

Das ziemlich unscheinbar aussehende Material hat nach geeigneter Präparation die artenreichste und stratigraphisch wie tiergeographisch wichtigste Cephalopodenfauna geliefert, die bisher aus dem gesamten australisch-asiatisch-madagassischen Lias bekannt ist. Dagegen sind Dogger und Malm nur durch vereinzelte Horizonte und wenige Arten vertreten.

1) Voorloopig overz. der geol. van het eiland Roti, Tijdschr. Kon. Nederl. Aandr. Genootsch., 2. Ser., Bd. 31, 1914, S. 611 ff.
Geologische Onderzoekingen op het eiland Rotti.
Jaarb. v. h. Mijnwezen 1920, Verh. III.

Infolge der unsicheren Eisenbahnverhältnisse war es mir leider nicht möglich, aus der Utrechter Universitäts-Sammlung die Originale zu den von ROTHPLETZ beschriebenen Jurafossilien zu erlangen. Aus diesem Grunde konnte ich von ihnen nur das in meine Darstellung aufnehmen, was sich an Hand von Beschreibung und Abbildung näher beurteilen lässt. Auch die Originale der von G. BOEHM publizierten Arten konnten nicht untersucht werden.

Von der Beigabe eines Verzeichnisses der Literatur kann ich Abstand nehmen, weil diese in den einschlägigen Werken von O. HAAS, JAWORSKI, v. PIA, POMPECKJ, ROSENBERG, TRAUT, UHLIG und für Indonesien in dem ausführlichen Verzeichnis von R. D. M. VERBEEK ¹⁾ eingehend berücksichtigt wurde.

Nicht beschliessen darf ich dieses Vorwort, ohne Herrn Prof. MOLENGRAAFF für die Überlassung des interessanten Materiales, für seine zahlreichen Auskünfte und besonders auch für seine Mühwaltung als Herausgeber meinen besten Dank auszusprechen. Auch den Herren Prof. BROILI, WANNER und DACQUÉ bin ich für die Unterstützung mit Literatur und Vergleichsmaterial wärmstens verpflichtet.

Die Originale zu dieser Arbeit befinden sich ohne Ausnahme im Besitz des geologischen Laboratoriums der Technischen Hochschule in Delft.

1) Opg. v. Geschrift. over Geol. en Mijnb. v. Nederl. Oost-Indië, Hauptteil u. Fortsetz. 4—7, Verh. geol. mijnb. Genootsch. v. Nederl. en Kolon., Geol. Ser., 1912—20.

STRATIGRAPHISCHER TEIL.

A. BETRACHTUNG DER EINZELNEN VORKOMMEN.

(Kartenskizze: Beilage 3).

1. Ser. VIII, No. 169—171. Genau westlich des Berges Toempa Sili.

Vor mir liegen mangelhaft erhaltene, aber nach besser erhaltenem Material gut bestimmbare Bruchstücke von anstehend gesammelten Ammoniten, die sämtlich auf der einen Flanke vollkommen korrodiert, auf der anderen mehr oder minder angewittert sind und aus hellgraubraunem, ziemlich hartem Kalkstein bestehen, der bei dem erstgenannten der beiden *Oxynticeras* mit vielen kleinen Conellen besetzt ist. Nach dem ihnen anhaftenden Gestein zu urteilen stammen sie sämtlich aus weissgrauen Mergelkalken oder Kalkmergeln,¹⁾ die mit winzigen rundlichen Kügelchen und anderen Gebilden von Kalkspat erfüllt sind.

Ich bestimmte:

Phylloceras rottiicum sp. nov. (No. 171; 3 Ex.)²⁾

„ efr *Zetes* d'Orb. (No. 169; 1 Ex.)

„ *subcapitanei* sp. nov. (No. 170; 1 Ex.)

Oxynticeras sp. efr *oxynotum* Quenst. sp. (No. 171; 1 Ex.)

„ sp. aff. *numismali* Oppel (No. 170; 1 Ex.)

Von ihnen weisen die drei *Phylloceras*arten, wie Tabelle 3 erkennen lässt, übereinstimmend auf mittleren Lias hin. Die Vertetung dieser Grossstufe darf deshalb als sicher gelten. Dagegen erfordert die Abtrennung von Zonen in Anbetracht der bekannten

1) Nach BROUWER handelt es sich um hellgraue Schiefer mit härteren Bänken von hellem Mergelkalk (Briefl. Mitteilung).

2) Als Exemplare werden auch Bruchstücke bezeichnet, sofern sie verschiedenen Individuen angehören.

Unzuverlässigkeit der Phylloceraten als Leitfossilien entsprechende Vorsicht. So geht *P. Zetes* durch γ und δ hindurch und wird deshalb hier nicht weiter berücksichtigt. Günstiger liegen die Verhältnisse bei den anderen Formen.

Nach VADÁSZ ¹⁾ ist nämlich im südlichen Bakony die dem *P. rotticum* ähnlichste Spezies, *P. Hantkeni*, auf die Margaritatus-Zone beschränkt. Ebenso wird das unserem *P. subcapitanei* sehr ähnliche *P. Capitanei* von GEYER l. c. am Hinter-Schafberg und von VADÁSZ l. c. aus dem Südbakony übereinstimmend aus dem Margaritatus-Horizont angegeben. Diese Formen möchte ich deshalb mit allem Vorbehalt als Vertreter von unter- δ auffassen.

Grösseren Wert für die Horizontierung messe ich den beiden zuletztgenannten Arten trotz des „sp. cfr.“ bei, teils weil sie auf bekannte Zonenfossilien hinweisen, teils wegen der guten Erhaltung von grossen Teilen der Lobenlinie. *O. aff. numismali* spricht auf Grund seiner nahen Beziehungen zu der weitverbreiteten Leitform der Jamesoni-Zone (mittel- γ) ziemlich wahrscheinlich für das Vorhandensein dieses Horizontes. Und bei *O. sp. cfr. oxynotum* handelt es sich sehr wahrscheinlich um das bekannte und in Europa besonders verbreitete Leitfossil des mittleren β .

Im ganzen können an diesem Fundort als nachgewiesen gelten:

Von Stufen: Lias β , γ und ziemlich wahrscheinlich auch δ .

Von Zonen: Ziemlich wahrscheinlich die Oxynotum-, die Jamesoni- und die Margaritatus-Zone.

2. Ser. VIII, No. 176, 177. Entlang dem Abhang des Toempa Sili.

Aus hellem, teilweise leicht eisenschüssigem Mergelkalk oder Kalkmergel ²⁾ habe ich vor Augen Bruchstücke von anstehend gesammelten Ammoniten aus hellbraunem und hellgraubraunem nebst weissgrauem, ziemlich hartem Kalkstein, die stets auf der einen Seite stark korrodiert, auf der anderen leicht angewittert sind. Sie lassen sich nach gut erhaltenen Exemplaren sicher bestimmen.

1) Bakony, Res. wiss. Erf. d. Balatonsees, I, 1, Pal. Anh. 1910, S. 49 ff.

2) Nach BROUWER besteht der Abhang des Toempa Sili teilweise aus hellen Schieferen mit härteren Bänken (Briefl. Mitteil.).

Es sind:

Phylloceras rotticum sp. nov. (No. 176, 177; 3 Ex.)

„ *subcapitanei* sp. nov. (No. 176; 1 Ex.)

Ausserdem bestimmte ich aus dem gleichen Gestein

? *Discohelix* (? *Turbo*) *Molengraaffi* sp. nov. (No. 176; 1 Ex.).

Nach dem in No. 1 Gesagten sprechen beide Ammonitenarten nur für das Vorkommen von mittlerem Lias und zwar vielleicht von unter- δ .

3. Ser. VIII, No. 312. Zwischen Kampong Hokadale und dem Meer, dicht an der Grenze von Korbaffo und Termanoe.

In einem anstehend gesammelten, unregelmässigen Knollen von grünlichbraungrauem, hellgraubraun verwittertem Mergelkalk, der vermutlich aus grauen Mergeln stammt, steckt der grössere gut erhaltene Teil des aus dem gleichen Gestein zusammengesetzten Steinkerns von

Arietites (*Arnioceras*?) *rotticus* Rothpl. sp.

In Anbetracht der ausschliesslichen Beziehungen dieser Art zu Formen aus der Bucklandi-Zone wie *A. Kridion* und *A. Bucklandi* selbst handelt es sich wahrscheinlich um die Vertretung des Bucklandi-Horizontes.

4. Ser. VIII, No. 312, 313. Schlammvulkan Batoc Berketak auf der Halbinsel Landoe.

Dieser bekannte, durch WICHMANN entdeckte und wahrscheinlich zutreffend gedeutete Fundort, der schon früher von diesem Forscher und von VERBEEK ausgebeutet wurde, hat BROUWER wichtiges neues Material geliefert, das von allen mir bekannten Vorkommen auf Rotti den grössten stratigraphischen Wert besitzt. Ausserdem habe ich die von ROTHPLETZ und G. BOEHM bearbeiteten Ammoniten auf Grund der Beschreibungen dieser Autoren in meine Darstellung einbezogen.

Die fast nur aus Cephalopoden bestehende Fauna, in welcher die Gattungen *Arietites* und *Dactyloceras* durch ihre zahlreichen Arten auffallen, entstammt vier verschiedenen Fazies:

1. Die Fazies der grauen Knollenmergel umfasst vor allem Formen des unteren Lias. Es sind rundliche Konkretionen von hellgraubraunem oder hellgrauem oder bräunlichem, vielfach ins Grüne spielendem, hell verwittertem, mit verdünnter Salzsäure mässig brausendem Mergelkalk, deren Verwitterungsrinde bei den *Arietites* cfr *Wichmanni* führenden Exemplaren mit winzigen Körnchen von Roteisenerz durchspickt ist, die das Gestein rötlich färben können. Vielfach ragen Teile der Ammonitensteinkerne über die Oberfläche der Knollen hinaus. Die Schale ist im Inneren der Knollen zwar erhalten, bleibt aber beim Auseinanderschlagen dieser in der Regel am Abdruck haften. Die Erhaltung der Steinkerne ist einschliesslich der Lobenlinie gut bis vortrefflich. Als Ausnahme findet sich bei *Ariet.* sp. aff. *Lyrae* unter der Schale auf dem Kern ein Beschlag von Mangan.

Hierher gehören:

Rhacophyllites urmösensis Herb. var. *rotticensis* var. nov. (4 Ex.)

Lytoceras timorensis sp. nov. (1 Ex.)

Arietites sp. aff. *Lyrae* Hyatt (1 Ex.)

„ *geometricus* (Oppel) Dum. sp. (7 Ex.)

„ cfr *ceratitoides* Quenst. sp. (= *semicostatus* (Y. u. B.)

Wright sp.

„ *rotticus* Rothpl. sp. (Orig.-Fig. v. Rothpletz.)

„ *Wichmanni* Rothpletz sp. und cfr *Wichmanni* Rothpl. (4 Ex.)

„ cfr *Wichmanni* var. *landuensis* var. nov. (1 Ex.)

„ *longicellus* Rothpl. sp. (Orig.-Fig. v. Rothpletz.)

Hiervon vertritt *R. urmösensis* in Ungarn und den Ostalpen den alleruntersten Lias (Calliphyllum-Planorbe-Zone). — *A.* sp. aff. *Lyrae* weist durch die ihm ähnlichsten Formen, *A. Lyra* und *A. Bucklandi*, auf die Bucklandi-Zone hin. Mit Sicherheit tun dies ferner *A. geometricus* und *A. longicellus*, mit Wahrscheinlichkeit auch der schon gewürdigte *A. rotticus* und *A. cfr ceratitoides*. — Dagegen haben *A. cfr Wichmanni* ebenso wie die var. *landuensis* in Gestalt von *A. Boehmi* und *A. Rothpletzi* ihre nächsten Verwandten in Lias β und zwar, wie es scheint, vorwiegend in der Oxynotum-Zone. Ich rechne deshalb mit der Wahrscheinlichkeit, dass die

Fazies der Kalkknollen hier noch in den oberen Unterlias hinaufgeht, der am Toempa Sili, wie wir gesehen haben, bereits durch die Mergelkalkfazies vertreten ist. In lithologischer Beziehung unterscheiden sich diese β -Knollen von den α -Knollen, wie gesagt, durch ihren Gehalt an Roteisenstein. — Das Vorkommen von *Lytoc. rotticum*, das oberstliasischen Formen wie *L. alsaticum* und *L. Pompeckji* ähnlich ist, in einem Tonknollen weist darauf hin, dass die Knollenmergel auch im obersten Lias entwickelt sind.

2. Als Kalzitfazies bezeichne ich hier plattige Bruchstücke aus dunkelgrauem, feinfasrigem Kalzit mit grünlichen Mergel eingelagerungen, die neben zahlreichen inkrustierten Steinkernen und Abdrücken von Ammoniten teilweise auch gut erhaltene Schälchen von Muscheln, und sogar von *Cypris* (*Bairdia*?) enthalten. Ich bestimmte:

Lima Brouweri sp. nov. (2 Klappen)

cf. *Arietites geometricus* (Oppel) Dum. sp. (1 Ex.)

cf. *A. Wichmanni* Rothpl. (3 Ex.)

Schlotheimia sp. cf. *marmorea* (Oppel) Wähn sp. (1 Ex.)

Cypris (*Bairdia*?) sp. (3 Ex.)

Von diesen Formen bleibt *L. Brouweri* für eine Horizonbestimmung ausser Frage, weil die ihr vergleichsweise ähnlichste *L. pectinoides* durch den unteren und mittleren Lias hindurchreicht. Die von ROTHPLETZ und mir beschriebenen Formen aus der Gruppe der *S. marmorea* sprechen für eine Vertretung der Marmorea-Zone, das Vorkommen von *A. geometricus* für eine solche der oberen Bucklandi-Zone und das von *A. Wichmanni* ziemlich wahrscheinlich für eine solche von Lias β (Oxynotum-Zone?).

So finden sich in der Kalzitfazies Leitfossilien der Marmorea- und Bucklandi- und möglicherweise auch ein Vertreter der Oxynotum-Zone. Es lässt sich aber nicht entscheiden, ob es sich um eine primäre Ablagerung handle oder um eine postdiagenetische, aus dem Hangenden erfolgte, rein örtliche Infiltration, die mehrere Horizonte durchsetzte. Mir erscheint diese letztere Annahme als die wahrscheinlichere.

3. Die Mergelkalk- und Mergelfazies umfasst die hellen, vorwiegend weissgrauen Mergelkalke, welche zumeist nur noch innen beschalte, hellgraubraune, seltener braune bis tiefbraune, hellver-

witterte Steinkerne von Cephalopoden enthalten, die in der Regel auf der einen Seite stark abgerieben, auf der anderen mehr oder weniger angewittert sind. Wie in der Mergelknollenfazies so zeigt auch hier ein Teil der Steinkerne samt dem anhaftenden Gestein bald nur in der Verwitterungsrinde, bald auch tiefer eindringend eine bezeichnende grünliche Verfärbung, die sich wegen ihrer Verteilung auf die Randgegend als postdiagenetisch zu erkennen giebt. Vielleicht steht diese Anreicherung an Eisenoxydul in ursächlichem Zusammenhang mit der Eruption, die das Material zu Tage förderte.

Abweichend von der Erhaltung der übrigen Exemplare steckte der einzige mir vorliegende, teilweise beschaltete Steinkern von *Lytoceras rotticum* in einem Knollen von festem grauem Tongestein, das mit verdünnter Salzsäure verhältnismässig wenig braust. Danach scheint die Kalkknollenfazies des unteren Lias im oberen Teil dieser Formationsabteilung nochmals vorzukommen.

Ich bestimmte:

Nautilus aff. *striato* Sow. (2 Ex.)

Phylloceras rotticum sp. nov. (3 Ex.)

Lytoceras sp. a. d. Gr. *L. jurense* v. Ziet. (1 Ex.)

Deroceras landui G. Boehm sp. (1 Ex.)

Harpoceras landui G. Boehm sp. (1 Ex.)

Oppelia (*Neumayria*) sp. (1 Ex.)

Dactylioceras aff. *athletico* (Simps.) Buckm. sp. (1 Ex.)

„ aff. *communi* (Rothpl.); 1 Ex.

„ *Rothpletzi* sp. nov. (1 Ex.)

„ *rotticum* sp. nov. (1 Ex.)

Perisphinctes sp. (1 Ex.)

Von diesen Arten ist *Nautilus* aff. *striato* für eine Horizontbestimmung ungeeignet, weil *N. striatus* durch den ganzen unteren und mittleren Lias hindurchgeht. — *Phyll. rotticum* scheint, wie früher gesagt wurde, als Vertreter der Margaritatus-Zone in Betracht zu kommen. — *L. a. d. Gr. jurense* und möglicherweise auch *Harp. landui* G. BOEHM, das dem wahrscheinlich mit *H. Eseri* verwandten *H. timorensis*¹⁾ ähnlich ist, weisen auf Formen hin, die den Lias §

1) Beschrieben in meinem Manuskript „Zur Kenntnis des Juras von Timor.“

kennzeichnen. — *Deroc. landui* ist nach der Meinung von G. BOEHM und der meinigen sicher nahverwandt mit der Gruppe des *D. armatum*, namentlich mit *D. quadrarmatum*. Ich halte deshalb eine Vertretung der Armatum-Zone für ziemlich sicher, umso mehr, als die genannte Gruppe bei Kampong Doedale gleichfalls vorkommt. — *Oppelia* sp. ist zwar schon wegen ihrer Erhaltung zur Stufenbestimmung unbrauchbar, scheint mir aber auf das obere Oxford hinzuweisen. Ähnliches mag für *Perisphinctes* sp. gelten. — Dagegen erlauben die Dactylioceraten wegen ihrer nahen Beziehungen zu Formen wie *D. commune*, *D. athleticum* (= *Holundrei*) und *D. anguinum*, die z. B. in Franken zu den häufigsten Leitfossilien der Bronnzeit gehören, eine einwandfreie Sicherstellung dieses Horizontes, und in bezug auf die beiden erstgenannten Spezies vielleicht sogar des oberen Bronni-Lagers (Commune-Athleticum-Zone).

Im ganzen sehen wir hier eine Vertretung des mittleren und oberen Lias und zwar von Stufen γ , δ , ε und ξ und von Zonen mit ziemlicher Sicherheit der Armatum- und Commune-Zone und wahrscheinlich der Margaritatus-Zone. Ausserdem ist der Malm und zwar vielleicht durch das obere Oxford vertreten.

5. Die eisenschüssige Tonfazies des Schlammvulkans Hotoe Bebolan

unterscheidet sich lithologisch durch Kalkarmut und höheren Gehalt an Eisen in auffallender Weise von den übrigen mir bekannten Gesteinen des rottischen Juras. Aus einem rötlichen, eisenhaltigen, mit HCl nicht brausenden Ton beschrieb G. BOEHM l. c.

Macrocephalites cfr *macrocephalus compressus* (Quenst.); 1 Ex. und folgerte daraus mit Recht das Vorhandensein des unteren Calloviens.

Ausserdem liegt mir unter der Fundraumbezeichnung „Rotti“ ein grau-bis ockerbraunes, weiches, kalkfreies, ziemlich eisenschüssiges Tongestein vor mit einem Bruchstück des Steinkerns und dem zu diesem gehörenden Abdruck von

Macrocephalites sp. ind. cfr *tumidus* (Rein.) Quenst. sp.; 1 Ex., das wegen der Ähnlichkeit seines Gesteins mit dem obigen vielleicht ebenfalls vom Hotoe Bebalain herrühren mag.

Alles in allem geben uns die Auswürflinge der rottischen Schlammvulkane sehr wertvolle Aufschlüsse über den Rottijura. Wir lernen mit Sicherheit Vertreter von Lias α , γ , δ , ε und ξ , ferner des unteren Calloviens und unteren Malms, als wahrscheinlich solche von Lias β und vielleicht des oberen Oxfords kennen. Von Zonen dürfen wir mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit als nachgewiesen betrachten die Planorbe-, Marmorea-, Bucklandi-, Oxynotum-(?), Armatum-, Margaritatus- und Commune-Zone. Als herrschende Fazies erweisen sich die hellen Mergelkalke und Mergel, die hier in typischer Ausbildung für den mittleren und oberen Lias und das Oxford nachgewiesen wurden. Eine dunklere, tonigere und kalkarme Fazies bilden die grauen Knollenmergel des unteren Lias, denen im Untergrunde des Batoes Berketak sinterartige Kalzitvorkommen eingeschaltet sind. Durch eine besondere Fazies, eisenschüssige Tongesteine, ist das untere Callovien vertreten.

6. Ser. VIII, No. 384—390. Bei Kampong Doedale
(= Baädale) unfern Baä.

Dieser nach der Anzahl des vorliegenden Materiales ergiebigste Fundort hat unter den Vorkommen, wo im Anstehenden gesammelt werden konnte, die stratigraphisch wertvollste Ausbeute geliefert. Durch seine reiche Vertretung fällt hier der mittlere Lias auf, durch ihre Artenfülle die Geschlechter *Nautilus* und *Phylloceras*. Unter den Phyllocerasarten zeichnet sich die Mehrzahl (*P. rotticum*, *subcapitanei*, *submeneghini*), darunter die grosswüchsigsten mir vorliegenden Formen — *P. rotticum* und *P. subcapitanei* — durch ihre ziemlich hohe Individuenzahl aus. Soweit der Lias hier vertreten ist — und das dürfte in Wirklichkeit vielleicht der ganze Lias sein — ist er in der Fazies der hellen, überwiegend weisslichgrauen Mergelkalke und Mergel entwickelt, in welche die Cephalopoden als in der Regel einseitig abgeriebene, hell-bis schokoladebraune Steinkerne eingebettet sind, bei denen die Schale gewöhnlich nur auf den inneren Umgängen erhalten blieb. Ich bestimmte folgende Arten:

Nautilus sp. cfr *Jourdani* E. Dum. sp. (1 Ex.)

„ „ „ *striatus* Sow. (1 Ex.)

- Nautilus* aff. *striato* Sow. (1 Ex.)
 „ „ *baconico* (Vad.) v. Pia (2 Ex.)
 „ sp. (1 Ex.)
Rhacophyllites urmösensis Herb. var. *rotticensis* var. nov. (4 Ex.)
Phylloceras aff. *cylindrico* (Sow.) (1 Ex.)
 „ *rotticum* sp. nov. (30 Ex.)
 „ cfr *Zetes* d'Orb. (3 Ex.)
 „ *subcapitanei* sp. nov. (10 Ex.)
 „ *submeneghinii* sp. nov. (22 Ex.)
Lytoceras cfr *fimbriatum* d'Orb. sp. (7 Ex.)
Deroceras aff. *armato* Sow. (1 Ex.)
Liparoceras cfr *striatum amalthei* Quenst. sp. (1 Ex.)
 „ *rotticum* sp. nov. (2 Ex.)
Tropidoceras sp. cfr *Masseanum* (d'Orb.) Quenst. sp. (1 Ex.)
Hudlestonia sp. cfr *serrodens* Quenst. (1 Ex.)

In dieser Fauna sind die Nautilusarten für stratigraphische Zwecke wenig brauchbar, weil sie fast nur an solche Formen erinnern, die durch mehrere Stufen oder Unterstufen hindurehgehen. Bei *N. Jourdani* gilt dies für den mittleren und oberen Lias, bei *N. striatus* für den mittleren und unteren Lias. Der dem *Naut.* sp. ähnliche *N. inornatus* kommt namentlich im mittleren Lias vor. Nur *N. baconicus* Vad. scheint meines Wissens auf eine Zone, nämlich den Margaritatus-Horizont, beschränkt zu sein. — Eine Vertretung des untersten Lias (Planorbe-Calliphyllum-Zone) dürfte durch *R. urmösensis* var. *rotticensis* gegeben sein. Zugleich bildet der Umstand, dass die Exemplare dieser Art aus der Fazies der weissgrauen Mergelkalke stammen, einen Hinweis darauf, dass der tiefste Lias bei Kamp. Doédale — abweichend von seiner Entwicklung auf Landu als graue Knollenmergel und -tone — in der Fazies entwickelt ist, die an allen Lokalitäten im mittleren und oberen Teil des Lias von Rotti die herrschende ist. Unbekannt bleibt bis auf weiteres, ob das vollständige Fehlen von *Arietites* bei K. Doédale zufällig ist oder mit der abweichenden Fazies zusammenhängt oder andere Ursachen hat.

Unter den Phyllocerasspezies ist das von Lias α bis γ vorkommende *P.* aff. *cylindrico* stratigraphisch hier ebenso wenig brauchbar wie *P.* cfr *Zetes* und *P. submeneghinii*, deren nächste Verwandte, *P.*

Zetes und *P. Meneghini*, beide im Lias γ und δ verbreitet sind. Dagegen dürfen die ziemlich grosswüchsigen *P. rotticum* und *P. subcapitanei*, wie oben gesagt wurde, mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit als Vertreter der Margaritatus-Zone betrachtet werden.

Lyt. fimbriatum findet sich im mitteleuropäischen Lias im oberen γ und unteren δ , im südlichen Bakony in den roten, auf die Margaritatus-Zone beschränkten Cephalopoden-Kalksteinen zusammen mit einer schmalmäundigen Form — var. *alta* Vad. — die unserem *L. cfr fimbriatum* d'Orb. sp. ähnlich ist. — Die dem *Deroc. armatum* nahestehende Form weist entschieden auf Lias γ und ziemlich deutlich auf die Armatum-Zone hin. — Für oberes γ (Capricornum-Henleyi-Davoei-Zone) spräche das dem *Liparoc. rotticum* verwandte *L. striatum laevis*, für δ und zwar mehr für den Margaritatus-Horizont *L. cfr striatum amalthei*. — In *Tropidoc.* sp. cfr *Masseanum* sehen wir mittlere oder untere Teile von Lias γ angedeutet. — In *Hudlest.* sp. cfr *serrodens* möchte ich mit einiger Sicherheit eine Vertretung des Lias ob.- ξ erblicken.

Es stellt sich heraus, dass bei K. Doedale fossilführend nur der Lias angetroffen wurde. Vom unteren Lias ist nur der tiefste Horizont, vom oberen Lias nur der höchste mit Wahrscheinlichkeit auf Grund je einer Art nachzuweisen. Alle anderen, stratigraphisch offenbar brauchbaren Formen vertreten den mittleren Lias: von γ sind die Armatum- und die Capricornum-Henleyi-Zone angedeutet; in δ finden sich ziemlich entschiedene Hinweise auf die Margaritatus-Zone.

7. Ser. VIII, No. 391—393. Links des Weges von Baä
nach Termanoe, hart vorbei am Grenzpfahl
von Termanoe, noch vor der Brücke.

Die von diesem Fundort vorliegenden Fossilien gehören sämtlich zu der auf Rotti herrschenden Fazies der hellen Mergelkalke und Mergel mit ihren hell-bis dunkelbraunen Cephalopoden-Steinkernen. Eine Ausnahme macht die einzige aus dieser Fazies bekannte Muschel, *Lima rottica*, insofern hier die Schale prächtig erhalten ist, und vor allem *Nautilus* cfr *astacooides*, weil er bis jetzt das eine der beiden einzigen Vorkommen bildet, wo die mediterrane Fazies der hellroten,

tonarmen Cephalopoden-Kalksteine in unserem Gebiete auftritt. Die Fossilien wurden anstehend gesammelt. Ich bestimmte:

Lima (*Mantellum* ?) *rottica* sp. nov. (1 Ex.)

Nautilus aff. *striato* Sow. (1 Ex.)

„ cfr *astacoides* Dum. sp. (1 Ex.)

Phylloceras subcapitanei sp. nov. (1 Ex.)

Aegoceras subtaylori sp. nov. (1 Ex.)

Von diesen Formen ist *Naut.* aff. *striato*, wie gesagt, stratigraphisch unbrauchbar. Auch *Lima rottica* scheint nur auf mittleren Lias hinzuweisen. Von *N. astacoides*, dessen Horizontbestimmung aus faziellen Gründen sehr erwünscht wäre, gilt nur soviel, dass seine Hauptentwicklung in den oberen Lias fällt. — Dagegen könnte *Phyll. subcapitanei*, wie erwähnt, eine Vertretung von Lias δ in Gestalt der Margaritatus-Zone andeuten. — *Aegoc. subtaylori* darf wegen seiner nahen Beziehungen zu *A. Taylori* — einer Form, die im mitteleuropäischen Jura zu den Leitfossilien von γ gehört und ihr Lager zwischen *Armatum*- und *Jamesoni*-Zone hat — wahrscheinlich als Zeuge der Gammazeit und vielleicht sogar als Hinweis auf Mittel- γ gelten.

8. Ser. VIII, No. 395 \times . Am Wege von Baü nach Baädale, auf dem Abstiege nach dem alleinstehenden, mit Steinen umhegten Hause.

Von hier habe ich lediglich einen Steinkern vor Augen,

Arietites (*Coroniceras*) cfr *rotator* (Reyn.) Wähm. sp.,

den ich wegen seiner grossen Ähnlichkeit mit *A. rotator* als Vertreter des unteren Lias und zwar der Rotiformis-Bucklandi-Zone betrachte. Der Steinkern und das ihn umhüllende, anstehend gewonnene Muttergestein bestehen aus einem hellgelbgrauen, dichten, feinstkristallinen, von Kalzitadern durchtrümperten, aussen von Mangandendriten durchsetzten, festen, splittrig-muschlig brechenden, u. d. Mikroskop sehr Radiolarien-reichen Kalkstein, der vollständig von den übrigen, bisher auf Rotti bekannten Liasfazies abweicht, dagegen der Fazies der oberkarnischen Halobienkalksteine nahesteht. Dies ist umso interessanter, als auch WÄHNER l. c. seinen *A. rotiformis* var. *rotator* vor allem aus dem „gelben“ Rotiformis-Kalkstein von Rohrbach beschrieben hat.

9. Ser. VIII, No. 412. An der Grenze Baä-Termanoe.

Es handelt sich um aus dem Anstehenden stammende, vorwiegend einseitig abgeriebene Cephalopoden-Steinkerne eines hellgraubraunen bis schokoladebraunen, festen Kalksteins aus der Fazies der weissgrauen Mergelkalke oder Mergel. Ich bestimmte:

Phylloceras cfr *Zetes* d'Orb. (1 Ex.)

„ *submeneghinii* sp. nov. (4 Ex.)

Beide Formen weisen auf mittleren Lias hin, erlauben aber vorläufig keine schärfere Horizontierung.

10. Ser. VIII, No. 414—420. Dicht nördlich der weissen Bake auf dem Berge südlich und dicht bei Baä.

Auch von hier liegen nur Ammoniten-Steinkerne aus der Fazies der hellen Mergelkalke ¹⁾ vor, die anstehend gesammelt wurden. Es sind:

Phylloceras rotticum sp. nov. (2 Ex.)

„ *submeneghinii* sp. nov. (2 Ex.)

Lytoceras cfr *fimbriatum* d'Orb. sp. (3 Ex.)

Alle drei sprechen sicher für eine Vertretung des mittleren Lias; ausserden vielleicht *P. rotticum* für eine solche der Margaritatus-Zone und *L. fimbriatum* für die der Grenzschichten γ/δ .

11. Ser. VIII, No. 422. 200 m östlich der weissen Bake auf dem Berge südlich und dicht bei Baä.

Das einzige, dem Anstehenden entnommene Fossil

Nautilus aff. *clauso* d'Orb.

ist ein Steinkern teils aus hellrotem, feinstkristallinem, festem Kalkstein, teils aus gleichfarbigem oder hellgrauem Mergelkalk. Diese Fazies unterscheidet sich zwar durch ihren grösseren Tongehalt und die teilweise helle Farbe, erinnert jedoch im übrigen bedeutend an den hellroten Kalkstein mit *Naut.* cfr *astacoides* (Baä-Termanoe). Nun findet sich *N. clausus* im Unteroolit von Westeuropa. *N. astacoides* hat dagegen, wie schon gesagt wurde, seine Hauptverbreitung im oberen Lias, geht aber auch höher hinauf. Es wäre

1) Nach BROUWER befinden sich im Norden und Osten der weissen Bake Schiefer mit härteren Bänken von Mergelkalk. (Briefl. Mitteil.).

also immerhin möglich, dass die beiden roten Gesteine dem gleichen Alterskomplex angehörten. Ob dieser aber in den oberen Lias oder unteren Dogger zu stellen sei, vermag ich nicht zu entscheiden.

B. STRATIGRAPHISCHE ZUSAMMENFASSUNG.

1. Faziestypen.

Auf Grund des Gesteines, welches den Fossilien anhaftet, können im Jura von Rotti vorläufig die folgenden Fazies unterschieden werden (vgl. Tabelle 1, S. 127).

Die hellen Cephalopoden-Mergelkalke sind horizontal und vertikal am verbreitetsten. Es sind vorwiegend weissgraue, mässig feste bis ziemlich weiche, erdig brechende und nicht selten etwas kreidig abfärbende, mässig tonige Kalksteine, die von winzigen, oft rundlichen Kalzitknöllchen erfüllt sind. In der gleichen, erstaunlich einförmigen lithologischen Beschaffenheit scheint diese Fazies auf Westtimor (Salomon Müller-Gebirge) wiederzukehren. Von Mikrofauna konnte ich in den von mir und Herrn PFEIFFER geschlammten und vorsichtig zerkleinerten Proben, die von verschiedenen Fundorten herrührten, nichts entdecken; ebensowenig in Dünnschliffen, die von dem Mergelkalk und von dem Kalkstein der Steinkerne angefertigt wurden. Die Fauna dieser Mergelkalke setzt sich fast nur aus Steinkernen von Cephalopoden zusammen, deren Luftkammern für gewöhnlich aus hellgraubraunem bis schokoladebraunem, ziemlich hartem Kalkstein bestehen, der zu hellem Mergel verwittert, während sich die selten erhaltenen Wohnkammern aus dem weicheren Muttergestein zusammensetzen. Die Schalen sind hier selten erhalten. Die Lobenlinie ist meistens mehr oder weniger angewittert. Die Fazies solcher Ammonitensteinkerne kann zum Verwechseln der Fazies von Ammonitensteinkernen gleichen, wie sie mir u. a. aus den Kalkbänken des Lias γ in Franken vorliegen, eine Analogie, die durch den Umstand verstärkt wird, dass auch die Rottixemplare auf der Oberfläche manchmal mit vielen kleinen Conellen besetzt sind (*Orynotic. sp. cfr. orynotum, Liparoc. rotticum* u. a.), die hier, wie in Franken, aber auch bei Ammoniten des Malms vorkommen (*Perisphinctes sp.*). Als Ausnahme fand auch eine teilweise

Umwandlung der Schale in Eisenkies und Brauneisenerz statt (*Lip. rotticum.*).

Über die stratigraphische Verteilung dieser Fazies lässt sich auf Grund des vorliegenden Materiales etwa folgendes sagen. Im mittleren Lias scheint sie allein zu herrschen. Im unteren Lias kann sie bis zur Basis hinabgehen, kann aber nach allem Anschein zum mindesten in α , vielleicht auch noch in β , durch die grauen Knollenmergel und im Bucklandi-Horizont auch durch den hellgelblichbraunen Kieselkalkstein vertreten sein. Auch durch den oberen Lias reicht sie vorzugsweise hindurch, doch scheinen in ζ neben grauem Knollenton (mit *Lytoc. rotticum*) auch hellrote Cephalopoden-Kalksteine von ostalpiner Fazies für sie einzutreten, von welchen diese allerdings auch schon zum unteren Dogger gehören können.

Im übrigen bietet sich für ein Vorkommen der Mergelkalk-Fazies im Dogger als einziger Anhalt die Tatsache, dass sie im unteren Malm bestimmt wiederkehrt.

Die grauen Cephalopoden-Knollenmergel bestehen offenbar aus grauen, schwach kalkigen Tonen oder tonreichen Mergeln, denen ziemlich kleine, im Durchmesser anscheinend nicht über 70 mm grosse, ovale oder rundliche und für gewöhnlich ziemlich flache Konkretionen von dunkelgrauem, hellgrau oder leichtgrünlichgrau verwitterndem Mergelkalk eingeschaltet sind, über deren Oberfläche mehr oder weniger abgeriebene Teile des eingeschlossenen Ammoniten hervorsehen. Die inneren Windungen dieses können zum Teil in Eisenkies umgewandelt oder mit Roteisenstein durchsetzt sein. Schalen und Lobenlinie sind hier vielfach gut erhalten. In bestimmten Lagen (mit *Ariet.* cfr. *Wichmanni*) sind die Knollen zuweilen ganz mit winzigen Körnchen von Roteisenstein durchspickt. Diese Tone vertreten auf der Halbinsel Landoe vom unteren Lias die Calliphyllo-, Marmorca- und besonders die Bucklandi-Zone und reichen vielleicht bis nach β hinauf. Angedeutet sind sie auch in ζ durch einen Knollen mit *Lyt. rotticum* und auf Timor in γ durch eine ähnliche Konkretion mit *Uptonia* sp. (?) aff. *Jamesoni* Sow. Möglich wäre es übrigens, dass diese Fazies im Timorarchipel noch im Dogger wiederkehre, weil G. BOEHM l. c. aus dem von VERBEEK auf der Insel Babar gesammelten Material ein *Stephanoceras* (*Normannites*) aff. *Braiken-*

ridgei beschrieb, das aus einem „mausgrauen Mergelkalkknollen“ herrührte.

Nur ein örtliches, übrigens schon von ROTHPLETZ l. c. genanntes Vorkommen im Untergrunde des Batoes Berketak auf Landu scheinen dünne, vorwiegend 6—7 mm dicke Plättchen von dunkelgrauem, feinfasrigem Kalkspat zu bilden, die stets Ammonitenreste führen und zwar immer nur die eine Gehäusewand. Wenn diese aussen und innen einen dicken Kalzitbelag trägt, dann ist die Verzierung in der Regel beiderseits zur Unkenntlichkeit vergrößert. Nicht selten ist aber der günstigere Fall, wo der Belag sich auf die Aussenseite beschränkt und die Innenfläche der Schale, zuweilen sogar mit den ziemlich gut erhaltenen peripheren Teilen der Scheidewände, zu Tage liegt. Diese Exemplare können teilweise bestimmt werden (*Schloth. sp. cfr marmorea, cfr Ariet. geometricus*). Ein solches Stück mit *cfr Ariet. Wichmanni* trägt ausserdem 6 verdrückte Exemplare einer kleinen, unbestimmbaren, vielleicht Austern-artigen Muschel und 3 Exemplare einer länglichen, glatten *Bairdia-* (*Cypris?*)-Art, deren Grössenverhältnisse ungefähr mit denen der Bairdiaschälchen übereinstimmen, welche sich in den Mergelschiefern des mittleren und oberen Lias in Franken am häufigsten finden. Zur Erklärung des Versinterungsvorganges habe ich anfangs an eine postdiagenetische Ausfüllung von kohlensaurem Kalk gedacht, gab diese Meinung aber auf, weil die Fossilien bei normal verlaufener Diagenese von Knollen umhüllt gewesen wären, bei deren postdiagenetischer Lösung auch eine Auflösung der Schalen stattgefunden hätte. Ich glaube deshalb eher an einen diagenetischen Vorgang, der gleichzeitig mit der Bildung der Konkretionen erfolgte, obwohl ich eine Begründung dafür schuldig bleiben muss, warum immer nur die eine Wand der Ammonitengehäuse inkrustiert wurde. Was die Dauer dieses Vorgangs betrifft, so würde er auf Grund der mir vorliegenden Leitfossilien die Marmorea- und Bucklandi-Zone umfasst und sich vielleicht bis in die β -Zeit hineinerstreckt haben.

Interessant ist hier das Vorkommen der (ein- und doppelklappigen), offenbar während der Sinterbildung ausgeschlammten Schälchen von *Bairdia?*, auch weil es uns zeigt, dass die Mergel wahrscheinlich ziemlich viel Ostrakodenschälchen führen.

Die hellroten Cephalopoden-Kalksteine und -Mergelkalke sind bisher nur durch zwei Nautilus-Steinkerne vertreten, von denen der eine, ein feinkristalliner Kalkstein, faunistisch besonders auf den oberen Lias hinweist, der andere, ein teils feinkristalliner, teils mergliger Kalkstein Beziehungen zum Dogger erkennen lässt. Es ist aber möglich, dass beide zu einem Komplex gehören, vielleicht auch, dass es sich nur um lokale und geringmächtige Einlagerungen in die hellen Mergelkalke handle.

Der hellgelbbraune Cephalopoden-Kieselskalkstein liegt bisher nur in einem Gesteinsstück vor von feinstkristallinem, Radiolarien-reichem, vom zahlreichen Kalzitadern durchsetztem, tektonisch ziemlich zerbrochenem Kalkstein, der sich von den übrigen Juragesteinen faziell scharf unterscheidet, dagegen sehr an obertriasische und besonders oberkarnische Halobien-führende Tropites-Kalksteine von Rotti und wahrscheinlich auch an den gelblichen, unterliasischen Kalkstein des Salzkammerguts erinnert. Dieser letztere fazielle Anklang ist umso fesselnder, als unser Kalkstein wahrscheinlich dem Rotiformis-Bucklandi-Horizont angehört, den auch der alpine (Rohrbacher) Kalkstein mitvertritt.

Die eisenschüssige Tonfazies wurde in Gestalt eines rötlichen, kalkfreien, dem Macrocephalen-Horizont angehörenden Tones als Auswürfling des Schlammvulkanes Hotoe Bebolan von VERBEEK gesammelt und von G. BOEHM horizontiert. Ein ähnliches, grau-bis ockerbraunes, ziemlich weiches, kalkfreies Tongestein, das wahrscheinlich auch zum unteren Callovien gehört und mir unter der Fundraumbezeichnung Rotti vorliegt, könnte möglicherweise ebenfalls jenem Fundorte entstammen. Wenn nicht, so würde das für eine grössere Verbreitung dieses bisher einzigen, in der Tonfazies ausgebildeten Horizontes sprechen.

Im ganzen ergibt sich für die Verteilung der Fazies auf die einzelnen Fundorte das auf Tabelle 1 dargestellte Bild.

II. Gliederung des Juras von Rotti.¹⁾

In diesem Abschnitt soll einleitend die Frage gestreift werden, welche Arten sich wegen ihres Vorkommens an mehreren Örtlich-

1) Siehe die Beilagen: Tabelle 3 und 4

keiten vielleicht als Leitfossilien zunächst für den Fundraum Rotti eignen mögen. Dabei stellt sich heraus, dass die Zahl der heterofaziellen Formen auf das eine

Rhacophyllites ürmösensis var. *rotticensis* var. nov.

beschränkt ist. Diese in den Fazies der grauen Knollenmergel und der hellen Mergelkalke zugleich auftretende Art besitzt wegen ihres sonstigen Vorkommens im Szeklerland und in den Ostalpen (und bei Spezia (?)), wo sie den allertiefsten Lias kennzeichnet, allerdings eine Bedeutung, die weit über unser Gebiet hinausreicht. Es ist ziemlich wahrscheinlich, dass sie zu den am weitesten verbreiteten Zonenfossilien der jurassischen Tethys gehört.

An unifaziellen Fossilien haben die Knollenmergel nur das eine, an 2 Lokalitäten gefundene

Arietites rotticus Rothpl. sp.

als ziemlich sicheren Vertreter der Bucklandi-Zone geliefert. Günstiger liegen zwar die Verhältnisse in zahlenmässiger Hinsicht in den Mergelkalken, denn hier kommen vor:

- | | |
|----------------|--|
| an 5 Fundorten | <i>Phyll. rotticum</i> sp. nov. |
| „ 4 „ | <i>P. subcapitanei</i> sp. nov. |
| „ 3 „ | <i>P. submeneghini</i> sp. nov. |
| „ 3 „ | <i>P.</i> cfr <i>Zetes</i> d'Orb. |
| „ 3 „ | <i>Lytoc.</i> cfr <i>fimbriatum</i> d'Orb. sp. |
| „ 3 „ | <i>Naut.</i> aff. <i>striato</i> Sow. |

Allein der stratigraphische Wert dieser Arten ist vorläufig aus Mangel an exakten Profilen ziemlich beschränkt. Mit Sicherheit können sie nur als Vertreter des mittleren Lias gelten. Ausserdem weisen *Phyll. rotticum* und *P. subcapitanei* ziemlich wahrscheinlich auf unter- δ (Margaritatus-Zone) und *Lyt.* cfr *fimbriatum* auf ob. γ oder unter δ hin. Andererseits wird der Wert dieser — wenn wir von *Naut.* aff. *striato* absehen — 5 Arten auch für die Stratigraphie des rottischen Lias dadurch vermehrt, dass es sich teils wie bei *Lyt.* cfr *fimbriatum* und *Phyll.* cfr *Zetes* um weit verbreitete Formen, teils wie bei *P. rotticum*, *subcapitanei* und *submeneghini* um nahe Verwandte von solchen handelt.

Um im folgenden eine Übersicht über die Gliederung des Juras von Rotti zu erlangen, soweit sie auf lediglich faunistischer Grundlage und bei vorsichtiger Verwertung des von mir untersuchten Materiales und der von ROTHPLETZ ¹⁾ und G. BOEHM beschriebenen Arten möglich ist, will ich zunächst alle Formen ausscheiden, die sich laut Tabelle 2 (S. 131) überhaupt nicht verwenden lassen oder nur zur Festlegung von solchen Grossstufen (z. B. mittlerer Lias) eignen, die auch von kurzlebigeren Spezies vertreten werden. Es sind:

- Lima rottica* sp. nov.
L. Brouveri sp. nov.
Discohelix? (Turbo?) *Molengraaffi* sp. nov.
Nautilus sp. cfr *Jourdani* Dum.
 „ sp. cfr *striatus* Sow.
 „ aff. *striato* Sow.
 „ cfr *astacoides* Dum sp.
 „ aff. *baconico* Vad.
 „ sp.
Phylloceras aff. *cylindrico* (Sow.)
 „ cfr *Zetes* d'Orb.
 „ *submeneghini* sp. nov.
Lytoceras cfr *fimbriatum* d'Orb. sp.

Nach Abzug dieser 13 bleiben von den im ganzen 44 Arten noch 31 übrig, eine stattliche Anzahl, deren stratigraphischer Wert zwar

1) Mehrere von ROTHPLETZ l. c. wegen ihrer mangelhaften Erhaltung nur kurz beschriebene Formen musste ich, weil mir die Originale nicht erreichbar waren, als wenigstens vorläufig stratigraphisch wertlos ausser acht lassen. Es sind:

- Arietites* sp. (l. c. Taf. XIV, Fig. 5)
Harpoceras cfr *Eseri* Opperl
Hammaloceras sp. (No. 1)
Hammaloceras sp. (No. 2)
Stephanoceras (*Coeloceras*) sp.
S. (*Coel.*) cfr *Braunianum* d'Orb. sp.
Perisphinctes (?) sp.
Phylloceras sp.
Lytoceras sp.

Mein später gewonnenes Ergebnis, wonach u. a. auf Rotti beide Stufen des oberen Lias (ϵ und ξ) und zwar in vorherrschend mitteleuropäischer Prägung vertreten sind, würde durch die beiden mit Vorbehalt identifizierten Arten bestätigt werden.

durch die neuen oder nur mit Vorbehalt identifizierten Formen herabgedrückt wird, unter denen sich jedoch wahrscheinlich eine ganze Anzahl zur Horizontierung brauchbarer Spezies befindet.

Aus Tabelle 3 im Verein mit Tabelle 2 geht deutlich hervor, dass auf Rotti der Schwerpunkt der durch Fossilien vertretenen Ablagerungen im Lias beruht. Denn auf den Lias weisen von 44 Arten 39 hin, auf den Dogger aber nur 3, auf den Malm deren 2. Während vom Malm nur das Oxford, vom Dogger nur das untere Calloviens vertreten sind, dürfen vom Lias sämtliche Stufen von α bis ζ als nachgewiesen gelten. Bei den meisten leuchtet das in Anbetracht der stratigraphischen Bedeutung und der Anzahl der aufgeführten Spezies ohne weiteres ein, so bei α , γ , ε und ζ . Wo sich aber auf Grund der Fossilien allein vielleicht Zweifel regen könnten, wie bei β oder δ glaube ich sie mit der Überlegung zerstreuen zu können, dass unter Berücksichtigung der im grossen gleichförmigen faziellen Entwicklung und der Bildungsweise unserer Gesteine in tieferem Wasser auch aus diesen Gründen ein Fehlen einzelner Stufen, ja vielleicht sogar einzelner Horizonte, nicht wahrscheinlich ist.

Zur Festlegung der einzelnen Stufen sollen im folgenden die betreffenden Stufenfossilien im Zusammenhang gewürdigt und zugleich die Frage behandelt werden, wo sich Andeutungen einer faunistischen Zonengliederung, die sich selbstverständlich mit der europäischen nicht bis ins einzelne zu decken braucht, erkennen oder nur vermuten lassen. Ich kann mich dabei umso kürzer fassen, als das Wesentliche schon in der Beschreibung der einzelnen Juravorkommen enthalten ist.

Lias α ¹.

Diese Stufe ist von allen weitaus am besten nachgewiesen und erlaubt ohne Zweifel schon jetzt eine, allerdings längst nicht vollständige faunistische Zonengliederung.

Von den in Tabelle 2 aufgeführten Arten ist *Rhacophyll. ürmösensis*

- 1) $\left\{ \begin{array}{l} 4 = \text{Bucklandi-Rotiformis-Zone.} \\ 3 = \text{Marmorea-Zone} \\ 2 = \text{Megastoma-Proaries-Zone} \\ 1 = \text{Planorbe-Calliphylum-Zone.} \end{array} \right\} \text{Angulata-Zone.}$

ein Vertreter des tiefsten Lias, der *Calliphyllum-Planorbis*-Zone. Es liegt bis jetzt kein Grund vor anzunehmen, dass die von mir als Varietät aufgefasste, wenig verschiedene var. *rotticensis* einem jüngeren Horizont zugehöre. — *Schloth.* sp. cfr *marmorea* deutet als identisch mit der Leitform der Marmorea-Zone auf eine Vertretung dieser hin. — Dagegen fehlt es an Hinweisen auf die Megastoma-Zone.

Am sichersten erscheint der Nachweis der Rotiformis-Bucklandi-Zone auf Grund der identifizierten *Ariet. longicellus* und *A.* cfr *rotator* und wegen der Beziehungen von *A. rottiens* und *A.* sp. aff. *Lyrae* zu bezeichnenden Arten der Bucklandi-Zone. Dazu kommt als sicherer Repräsentant der oberen Bucklandi-Zone *Arnioceras geometricum*, ausserdem *Arnioc.* cfr *ceratitoides*, das in Europa allerdings nach β hinaufgehen kann.

Lias β .

Beide in Betracht kommenden Formen

Oxynotic. sp. cfr *oxynotum*

Ariet. Wichmanni und *A.* cfr *Wichmanni*

haben eindeutige Beziehungen zum oberen Unterlias. Beide enthalten Hinweise auf mittlere oder obere Lagen von β .

Lias γ .

Sämtliche 6 in Tabelle 2 genannten Arten sind nur mit Formen aus diesem Horizont näher verwandt. Bei der Hälfte, nämlich

Deroc. landui

„ aff. *armato*

Oxynot. sp. aff. *numismali*

sind die ähnlichsten Vertreter auf das obere Unter- γ (Armatum-Zone) beschränkt. *Aegoc. subtaylori* deutet auf unteres Mittel- γ hin, *Tropidoc.* sp. cfr *Masseanum* auf unteres und mittleres γ , *Liparoc. rotticium* auf das obere γ (Capricornum-Henleyi-Davoei-Zone).

Lias δ .

Faunistisch ist der Nachweis dieser Stufe, obwohl an ihrer Vertretung nicht zu zweifeln ist, unter allen vergleichsweise am wenigsten sicher, weil aus solchen Gattungen, die als stratigraphisch zuverlässig erscheinen, nur das eine *Liparoc.* cfr *striatum amalthei* vorliegt.

Bei *Phyll. rotticum* und *P. subcapitanei* mahnt, obwohl ihre Beziehungen durchaus für δ sprechen, der Umstand zu einiger Vorsicht, dass ein grosser Teil der mediterranen Phylloceraten des Mittelias durch diese ganze Grossstufe hindurchreicht. Allerdings würden die beiden Arten selbst in diesem Falle das Vorhandensein von δ erhärten. Hält man diesen Schluss für richtig, so eröffnet sich die Möglichkeit, dass alle drei Spezies auf Grund ihrer Beziehungen die Margaritatus-Zone vertreten.

Lias ϵ .

Diese Stufe halte ich wegen ihrer ausschliesslichen Vertretung durch Dactylioceraten aus dem Kreise der *D. athleticum* (= *Holandrei*), *commune* und *anguinum*, die mit den Angehörigen dieser Gattung im mediterranen δ nicht leicht verwechselt werden können, faunistisch für nachgewiesen. Nach den Verhältnissen in Franken zu urteilen könnte sogar durch *D. aff. athletico*, *D. aff. communi* und *D. Rothpletzi* das Vorkommen des oberen ϵ (Commune-Athleticum-Zone) ziemlich gesichert scheinen.

Lias ζ .

Auch den Nachweis des obersten Lias halte ich für erbracht auf Grund des Vorkommens von

Hudlestonia sp. cfr *serrodens*

Lytoc. sp. a. d. Gr. *L. jurense*,

zumal die Arten, welche den beiden anderen Spezies — *Lyt. rotticum* und *Harpoc. laudni* — am ähnlichsten sind, ausschliesslich für ζ sprechen. Soweit diese vier Formen ein Urteil erlauben, scheinen sie mir auf eine Vertretung des mittleren und oberen ζ hinzuweisen.

Unterer oder mittlerer(?) Dogger.

Die einzige Andeutung liefert *Naut. aff. clauso* durch seine Beziehungen zu der Spezies aus dem Unteroolit von Westeuropa.

Callovien.

Vom oberen Dogger ist das Vorhandensein des Unteren Calloviens ziemlich sicher durch BOEHMS Beschreibung von *Macroceph. cfr macrocephalus compressus*.

Oxford.

Für das Vorkommen des unteren Malm und zwar vielleicht des oberen Oxfords spricht *Oppelia* sp. a. d. Gr. der *O. flexuosa*, hingegen *Perisphinctes* sp. durch seine Anklänge an *P. taliabuticus* und *P. galoi* möglicherweise mehr für unteres Oxford.

Als Ergebnis dieser Untersuchung stellt sich heraus, dass in dem Jura von Rotti faunistisch folgende Stufen und Zonen teils sicher vorhanden teils in verschiedenen Grade angedeutet sind.

Malm		oberes und unteres Oxford ziemlich wahrscheinlich.
Dogger	}	Macrocephalus-Zone ziemlich sicher. Unterer Dogger
		vielleicht angedeutet
Lias	ε	Moorei-Pseudoradiosa-Sparsicosta-Zone
		Jurense-Toarcence-Striatulum-Dispansum-Zone
	ε	Commune-Athleticum-Zone wahrscheinlich
	δ	Margaritatus-Zone wahrscheinlich
	γ	Capricornum-Davoei-Henleyi-Zone angedeutet
		Jamesoni-Zone ziemlich wahrscheinlich
	β	Armatum-Zone wahrscheinlich
		Raricostatum-Zone und bezw. } ziemlich wahrscheinlich
		oder Oxynotum-Zone
	α	4. Bucklandi-Rotiformis-Zone sicher
3. Marmorea-Zone		
1. Calliphyllum-Planorbe-Zone		
		} sehr wahrscheinlich

III. Zur Stellung des Juras (Lias) von Rotti.

In diesem wichtigen Teil der vorliegenden Arbeit handelt es sich weniger um den gesamten Jura von Rotti als um den Lias, weil nur dieser uns genügende faunistische und lithologische Unterlagen für eine Beurteilung bieten kann. Unsere Tabelle 3 lässt deutlich erkennen, dass für diesen Zweck in der Hauptsache nur ein Vergleich mit europäischen Verhältnissen in Betracht kommt. Bevor ich mich aber dieser Aufgabe zuwende, halte ich es für notwendig, einige Bemerkungen einzuschalten, die auf das Verhältnis unseres Lias zu den Liasbildungen in der Umrandung des Pazifischen und Indischen Ozeans sowie des Schwarzen Meeres Bezug nehmen.

1. Anklänge an Liasbildungen ausserhalb Europas.

Ganz kurz kann ich mich bezüglich der Anklänge fassen, die zwischen dem Lias von Rotti und den Liasvorkommen im Umkreise des Pazifischen Ozeans bestehen. Soweit die mir zugängliche Literatur, ergänzt durch die Arbeiten von DACQUÉ¹⁾ und von UHLIG²⁾ ein Urteil zulässt, hat der Lias von Rotti mit den faziell bedeutend abweichenden Liasbildungen von Neu-Kaledonien und Japan nicht eine Art gemein. Ein gleiches gilt für das ganze westliche Nordamerika und selbst für das offenbar von der Tethys gespülte Mexiko. In den Anden Südamerikas mit ihren schon heute sehr ansehnlichen Liasfaunen sind es von den in der Kordillere von Copiapó auftretenden, durch MÖRCKE³⁾ beschriebenen Vorkommen nur lithologisch abweichende, neritische Kalksteine des Lias γ , welche durch das Auftreten von *Deroceras armatum* Sow., das mit *Uptonia Jamesoni* Sow. und *Deroceras submuticum* Opp. vergesellschaftet ist, an unser *D. aff. armato* erinnern. Daneben ist vom Espinazito-Pass als ähnlich unserem *Lytoceras rotticum* das *Lyt. Francisci* Opp. var. *postera* Gottsche⁴⁾ zu erwähnen. Und aus dem Atuelthal führte Jaworski⁵⁾ kürzlich aus dem unteren Atuel-Sandstein, einer Bildung in ziemlich flachem Wasser, *Oxynoticerus oxynotum* Quenst., aus dem neritischen Brachiopodenkalkstein von Atuel *Tropidoceras* cfr. *Masscanum* d'Orb. auf. Diese Anklänge haben zwar den Vorzug, uns in den drei genannten Arten planetar verbreitete Formen zu zeigen, von denen übrigens die beiden letzteren zweifellos teils in litoralen Gesteinen teils in Flachseebildungen von etwa mittlerer Tiefe vorkommen. Keineswegs berechtigen sie uns aber schon jetzt zu der Annahme, dass der Austausch gewisser Faunenelemente, wie er nach BURCKHARDT⁶⁾ und nach UHLIG⁷⁾ im oberen Jura und in der Berriaszeit

1) Stratigr. d. mar. Jura a. d. Ränd. d. Pazif. Ozeans, Geol. Rundsch. 1911, II, 8.

2) D. Marinen Reiche d. Jura, Mitt. geol. Ges. Wien, 1911, IV.

3) Lias u. Unteroool. i. Chile, N. Jahrb. f. Min., Beil. Bd. 9, 1894, S. 5 u. 11.

4) Beitr. z. Geol. u. Pal. d. Argent. Republ., III, 3, Üb. jurass. Verst., S. 9.

5) Beitr. z. K. des Jura i. S.-Amerika, N. Jahrb. f. Min. 1914, Beil.- Bd. 37, S. 287 ff.

6) Palaeontogr. 1903, Bd. 50, S. 134.

7) l. c. S. 431.

zwischen Anden und Himálaja offenbar schräg über den Pazifik hinweg erfolgte, bereits im Lias stattgefunden hätte.

Was das Verhältnis unseres Lias zu den Liasablagerungen im indonesisch-asiatisch-afrikanischen Bereich des indischen Ozeans betrifft, so will ich gleich hervorheben, dass zu den bisher bekannten Vorkommen von Indonesien nicht die geringsten direkten Beziehungen gegeben sind. Allerdings ist ihre Anzahl gering und die der Fossilien nicht bedeutend. Aber sie genügen für unseren Zweck, mindestens zur Beurteilung des obersten Lias (ζ). Durch SÖRGELS¹⁾ Arbeit wissen wir, dass auf Jeffbie im Misólarchipel oberster Lias (ζ) und unterster Dogger (z) in mitteleuropäischer Fazies entwickelt sind. Vor allem der Lias ζ erinnert durch seine Ausbildung als „schwarzer Ton“ mit verkiesten Harpoceraten-Steinkernen nach allem Anschein auf das lebhafteste beispielsweise an die süddeutsche Entwicklung. — Dass diese Randmeerfazies in Indonesien nicht vereinzelt ist, ersehen wir daraus, dass nach WING EASTON und P. G. KRAUSE²⁾ in der Westerafdeciling von Borneo oberer Lias in Gestalt dunkelblaugrauer, ebenflächig geschichteter und milder Schiefertone (mit *Dumortieria* a. d. Gr. *D. radians*) im Wechsel mit dünneren und helleren Sandsteinlagen festgestellt wurde. — Demselben Faziesgebiet scheinen auf West-Borneo nach dem Bericht von KRAUSE³⁾ auch Teile des unteren Lias anzugehören. Aus einem Knollen von hellgelblichem, feinsandigem Tongestein beschrieb dieser Autor den Steinkern einer neuen, das untere β andeutenden Form, welche dem *Deroceras Ziphus* Hehl vergleichsweise am nächsten steht. — Selbstverständlich genügen diese verhältnismässig wenigen Daten zwar nur, uns von der Beschaffenheit des Lias in dem sehr ausgedehnten Gebiet des nördlichen Indonesiens einen ganz lückenhaften Begriff zu geben, aber sie zeigen uns doch gewisse Horizonte vor allem des obersten und des unteren Lias in derart mitteleuropäischer Prägung, dass die Möglichkeit einer Ausdehnung dieser Fazies auf grosse Teile des übrigen Lias sehr wohl möglich wäre.

1) Lias u. Dogger v. Jeffbie u. Fialpopo, N. Jahrb. f. Min. 1913, Beil. — Bd. 36, S. 640.

2) Samml. geol. Reichsmus. Leiden, Ser. 1, V, 1896, S. 154 ff.

3) l. c. 1911, IX, H. 1, S. 77 ff.

Mitteuropäischen Anstrich haben ferner die von COUNILLON ¹⁾ in Annam entdeckten Schiefer, in denen *Psiloceras* den unteren, *Pseudomonotis substriata* v. Schloth., die im ganzen von der Bronni- bis zur Concava-Zone (Dogger unt.-?) lebte, vielleicht den oberen Lias vertritt. In Franken ist diese Muschel beispielsweise in der obersten Kalksteinbank des Commune-Athleticum-Horizontes am häufigsten („Monotisplatte“), tritt aber nach meiner Feststellung in der Gegend von Staffelstein noch im Toarcense-Striatulum — Lager (mittl.-ζ) nicht selten auf. — Auch zu den übrigen, faziell stark abweichenden Jurabildungen Hinterindiens fehlt es vollständig an Zusammenhängen. So zu den dunklen, mittelliasischen Kalksteinen voll verrieselter Brachiopoden von Luang-Prabang in Laos ²⁾, die uns im Lias von Timor a. a. O. begegnen werden. Ebenso zu den rötlichen Brachiopoden-Kalksteinen von Ba-Ma in Tongking, ³⁾ die nach DEPRAT ⁴⁾ vielleicht in den mittleren Dogger gehören.

Der Lias von Westaustralien ist bis jetzt zu wenig bekannt, um sich für unsere Betrachtungen zu eignen. Zu dem Lias auf Madagaskar, der zum Teil litoral ist, sehe ich umso weniger Beziehungen, als das von P. FISCHER genannte *Lytoceras fimbriatum* Sow. nach der Meinung von THEVENIN ⁵⁾ spezifisch nicht bestimmbar ist.

Abweichend von den genannten Vorkommen mit mehr oder minder kräftigen Anklängen an die mitteleuropäische Randmeerfazies begegnet uns im Himälaja in Gestalt der tibetischen Adnether-Schichten ein Gestein, das eine zu seiner Beurteilung ausreichende Fauna geliefert hat. Nach der Ansicht von DIENER ⁶⁾ und UHLIG ⁷⁾ sind seine roten und grauen Kalksteine faunistisch und lithologisch zwar vorwiegend mediterran, geben aber durch den hohen Prozentsatz an neuen Arten eine selbstständige Prägung zu erkennen. Neue

1) S. l. gisem. liasique de Hun-Nien, Bull. Soc. géol. Fr., Ser. 4, VIII, 1909, S. 524.

2) MANSUY, Mém. Serv. de l'Indochine, Miss. du Laos, Bd. 4, H. 4, No. 1, 1912, S. 3—7.

3) Derselbe, ebenda, Contrib. Géol. du Tonkin, S. 66—69.

4) Ebenda, Bd. II, H. 2, No. 4, S. 81.

5) Paléont. de Madagascar, V, Foss. liasiques, Annal. de Pal. 1908, III, S. 1 u. 5.

6) Exotic Blocks, Pal. ind., Ser. 15, Bd. 1, Teil 1, 1908, S. 94 ff.

7) Mar. Reiche, S. 386.

Typen oder Formenkreise konnten bisher nicht ermittelt werden.

An dieses Vorkommen zeigt unsere Fauna nur wenige aber gewichtige faunistische Anklänge in Form von

Rhacophyllites ürmösis Herb. var. *rotticensis* mihi, verwandt mit *R. (Schistophylloceras?)* a. d. Gr. *R. ürmösis* Herb. (Dien.) und

Schlotheimia cfr. *marmorea* Oppel (Rothpl.), verwandt mit *S. sp. ind. aff. marmoreae* (Dien.), also Vertretern des alleruntersten und untersten Lias. In lithologischer Hinsicht unterscheidet sich das Gestein von unseren Knollenmergeln bedeutend.

An dieser Stelle möchte ich einige Worte über das Verhältnis zu dem Lias im persisch-kaukasisch-kimmerischen Bereich ¹⁾ einflechten. Zu den vorherrschenden, faunistisch und litologisch abweichenden Litoral- und Seichtwasserablagerungen, die vielfach stark mit der mittel- und südosteuropäischen Grestenerfazies übereinstimmen, fehlt es an allen Beziehungen. Aber auch ein Vergleich mit der Hochseefazies des mediterranen mittleren Lias im Dsirula-Tal (Imeretien; SW-Kaukasus) ergibt als einzigen, lediglich faunistischen Anklang das übereinstimmende Vorkommen von

Phylloceras Zetes d'Orb.,

einer im Tethysgebiet weitverbreiteten Form, deren Vorkommen von FOURNIER ²⁾ zwar genannt, aber m. W. nicht durch Beschreibung genügend gestützt wurde.

Das aus den Grestener Schichten der Krim von BAILEY ³⁾ unter Berufung auf d'ORBIGNY, Taf. 98 genannte, aber nicht beschriebene

Lytoceras fimbriatum Sow.

steht unserem *L. cfr. fimbriatum* d'Orb sp. wahrscheinlich nah genug, um — vorausgesetzt, dass die Bestimmung richtig ist — zu beweisen, dass diese Art, welche in der Randmeerfazies häufiger ist als in mediterranen Hochseebildungen, ein Leben im flacheren und im tieferen Wasser vertragen konnte.

Im ganzen sind die Berührungspunkte des Lias von Rotti zu den

1) Vgl. darüber POMPECKI, Pal. u. stratigr. Notizen aus Anatolien, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1897, Bd. 49, S. 713 ff. und UHLIG, Mar. Reiche, S. 371 ff.

2) Vgl. auch POMPECKI, l. c. S. 791 und UHLIG l. c. S. 371 ff.

3) Foss. Invertebr. fr. the Crimea, Quart. Journ. 1858, Bd. 14, S. 139.

überwiegend in der Seichtwasserfazies entwickelten Liasbildungen im Umkreise des Indischen Ozeans und zwischen diesem und dem Schwarzen Meer auffallend gering. Lithologische Anklänge scheinen fast vollkommen zu fehlen. Und faunistische Beziehungen sind nur dort angedeutet, wo es sich, wie in den Adnother Kalksteinen von Tibet und bei dem Lias des Dsirula-Tales, um Hochseefaunen von mediterranem Anstrich handelt.

2. Beziehungen zu den Liasbildungen Europas.

Ein ganz anderes Bild ergibt sich, wenn wir die Beziehungen des Lias von Rotti mit den Liasbildungen Europas in das Auge fassen. Für die Stellung unseres Lias, welcher aus dem sehr ausgedehnten, aber noch wenig erforschten südasiatisch-indonesisch-australischen Liasgebiet bisher die grösste bekannte Cephalopodenfauna geliefert hat, kommen hierbei als ausschlaggebend in Betracht seine Berührungen teils mit den Randmeerbildungen von mitteleuropäischer Prägung und teils zu den Hochseeablagerungen der mediterranen Provinz. Ein Blick auf Tabelle 3 lässt uns sofort erkennen, wie eng in der Liasepoche die faunistischen Zusammenhänge in dem eurasiatischen Bereiche der Tethys gewesen sind. Während bereits heute erkennbare Beziehungen zu dem ostasiatisch-nordamerikanischen und dem madagassischen Lias vollständig fehlen, während sie sich zu dem Lias des übrigen Amerikas auf wenige, planetar verbreitete Arten beschränken, begegnen wir dagegen hier keinem Typus, keinem Formenkreise, der nicht in Europa vorhanden wäre, sehen wir unter 39 Arten nicht eine, die nicht im mittel- oder südeuropäischen Faziesgebiet identische oder verwandte Vertreter besässe. Wenn auch das starke Übergewicht der europäischen Literatur vielleicht gar manche dieser Beziehungen zu deutlich hervortreten lässt und blossen Anklängen den Stempel näherer Verwandtschaft aufdrücken mag, wenn auch die in einzelnen Fällen unbefriedigende Erhaltung zu gebührender Vorsicht mahnt, so lassen doch schon die Namen der Gattungen und Arten der Ammoniten erkennen, dass wir es selbst bei diesen mit allbekannten Formen oder Gruppen zu tun haben. Bei näherem Zusehen, und wenn wir die lithologische Beschaffenheit unseres Lias in Rechnung stellen, kommen allerdings

nur die Zusammenhänge mit den landferneren Fazies erstlich ins Spiel, nämlich einerseits mit den küstenferneren unter den epikontinentalen Ablagerungen, die unter den alteingebürgerten Begriff „Mittel-europäisch“ fallen, anderseits mit den Hochseebildungen der „mediterranean“ Provinz. Dagegen mangeln dem Lias von Rotti irgendwelche Hinweise auf die Strand- und Seichtwasserbildungen der subalpinen Grestener-Schichten, deren Fauna in Mitteleuropa nach der Untersuchung von TRAUTH¹⁾ vorherrschend mitteleuropäisch ist, was bekanntlich auch für die Grestener Fazies im kimmero-persischen Gebiet zutrifft. Meine Aufgabe beschränkt sich demnach auf die Prüfung der Beziehungen unseres Lias zu den Liasgesteinen der beiden klassischen Jurafazies Europas mit Ausschluss der litoralen und flachneritischen Grestener-Fazies und selbstverständlich auch der küstennahen Bildungen im Bereiche von Inseln der mediterranen Tethys („Graue Kalke“).

Zwar bieten die einförmige lithologische Beschaffenheit des Rottillias aus hellen, oft weisslichen Mergelkalken, in geringerem Masse aus grauen Knollenmergeln, im Verein mit der m. W. zwar nicht reichen, aber doch ansehnlichen Fossilführung und der auffallend einfachen Zusammensetzung seiner Fauna aus Cephalopoden, Gastropoden, Lamellibranchiaten und Ostrakoden, unter welchen die Cephalopoden in bezug auf Arten und Individuen weitaus überwiegen, ferner der Mangel an Brachiopoden und Echinodermen ein fazielles Gesamtbild, wie es uns weder im mediterranen noch im mitteleuropäischen Lias begegnet. Geht man aber mehr ins Einzelne, so stellen sich mannigfaltige Wechselbeziehungen heraus, die allerdings bedeutend mehr faunistischer als lithologischer Natur sind.

Die lithologischen Zusammenhänge zunächst mit dem mediterranen Lias gehen nicht über vereinzelte und unsichere Anklänge in Gestalt von zwei Steinkernen von *Nautilus* hinaus, die aus hellrotem Kalkstein und Mergelkalk bestehen, und von denen einer auf Unteroolit, der andere in der Hauptsache auf oberen Lias hinweist. Von ihnen ist die Doggerart m. W. nur aus mitteleuropäischen Bildungen bekannt geworden.

1) D. Grestener Sch. d. österr. Voralpen u. ihre Fauna (Vgl. hier die übrigen Hinweise), Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr. Ung. u. d. Or. 1909, XXII, S. 40.

Viel klarer sind im Vergleich damit die Zusammenhänge mit der schiefrig-merglig-kalkigen Randmeerfazies des mitteleuropäischen Lias: Mit Westeuropa, weil hier manche Glieder des Lias, so der „weisse Lias“ (= Planorbe- und Angulata-Zone) in England oder ein Teil des oberen Lias (mit *Hildoceras bifrons*) im Dép. Deux-Sèvres, helloder weissgrau gefärbt sind, und andere Teile, wie der untere „Blaue Lias“ Englands, Teile des nordwestdeutschen Lias u. a. als Knollenmergel erscheinen, die auch im Unterlias von Ostrotti und SW-Timor die verbreitetste Fazies darstellen. Mit Mitteleuropa und besonders mit der Ausbildung des mittleren Lias in Franken und Schwaben, weil sich der graubraune Kalkstein von vielen unserer Cephalopodensteinkerne mehrfach kaum von schwäbischen oder fränkischen Erhaltungszuständen unterscheiden lässt, ein Umstand, welcher dadurch noch eindringlicher wirkt, dass auch auf Rotti Conellen nicht selten vorkommen und namentlich, dass es in einzelnen Fällen sogar die Angehörigen einer Art sind, deren Versteinerungsmaterial sich so ähnlich sieht.

Das sind nicht nur fesselnde stratigraphische Analogien, sondern m. E. auch deutliche Hinweise darauf, dass die hellen Mergelkalke von Rotti, die hier zum mindesten noch im Oxford wiederkehren, unter ähnlichen Umständen und in ähnlicher Tiefe gebildet wurden wie manche Mergelkalkbänke des süddeutschen Lias und Malm.

Tiergeographische Zusammenhänge.

Was nun die tiergeographischen Beziehungen mit dem Mediterraenen Reich im weiteren Sinne (UHLIG l. c.) betrifft, so finden wir, abgesehen von dem Lias des Dsirula-Tales, bereits in Anatolien am Kessik-tash und Ak-Dagh den unteren, mittleren und oberen Lias in Gestalt vorherrschend roter Kalksteine, deren Faunen neben überwiegend mediterranen Formen am Kessik-tash einen deutlichen, am Ak-Dagh sogar einen kräftigen mitteleuropäischen Einschlag besitzen. Mit der von POMPECKJ ¹⁾ beschriebenen Fauna des Kessik-tashes bei Angora stimmt die unsrige überein in

Arietites (*Coroniceras*) cfr. *rotator* (Reyn.) Wälm. sp.
und ferner in den nahen Beziehungen von

¹⁾ Anatolien l. c.

Phylloceras subcapitanei mihi

zu *P. Capitanei* Geyer (= *P. Geyeri* Bonarelli = *P. Alontinum* (Gem.) Pomp.).

Es ist das innerhalb der nicht sehr zahlreichen Kessik-tash-Fauna ein beachtenswerter Prozentsatz, der wenigstens als Andeutung des Weges gelten darf, den diese weitverbreiteten und — was *A. rotator* betrifft — auch wahrscheinlich horizontsicheren Formen zwischen West und Ost genommen haben.

Zu weitergehenden Schlüssen kann uns auch ein Vergleich mit der ganz vorwiegend mediterranen Fauna nicht berechtigen, die durch v. PIA ¹⁾ und MEISTER ²⁾ vom Ak-Dagh bei Amasia dargestellt wurde.

Ak Dagh	Rotti
<i>Nautilus astacoides</i> var. <i>pontica</i> Meist.	<i>N.</i> cfr <i>astacoides</i> Dum.
<i>N. striatus</i> Sow.	{ <i>N.</i> sp. cfr <i>striatus</i> Sow.
	{ <i>N.</i> aff. <i>striato</i> Sow.
<i>N.</i> cfr <i>baconicus</i> Vad.	<i>N.</i> aff. <i>baconico</i> Vad.
<i>Phylloceras Meneghinii</i> Gem.	<i>P.</i> <i>submeneghini</i> mihi
<i>Lytoceras fimbriatum</i> Sow.	<i>L.</i> cfr <i>fimbriatum</i> d'Orb. sp.
<i>Tropidoceras Masseanum</i> d'Orb.	<i>T.</i> sp. cfr <i>Masseanum</i> (d'Orb). Quenst. sp.
<i>Oxyntoceras numismale</i> Opperl	<i>O.</i> sp. aff. <i>numismali</i> Opperl

Unter den Cephalopoden von Rotti bilden diese gemeinsamen Formen den sechsten, unter denen von Ak Dagh ungefähr den dritten Teil. Von ihnen sind für unseren palaeogeographischen Zweck nicht brauchbar, weil sie mediterran und mitteleuropäisch sind

Nautilus cfr *astacoides*

„ „ *striatus*

„ aff. *striato*

Tropidoc. sp. cfr *Masseanum*

Rein mediterran ist nur *Phyll. Meneghinii*, rein mitteleuropäisch lediglich *Oxynt. numismale*. Bei *Lyt. fimbriatum* überwiegt ent-

1) Üb. e. mittellias. Cephalop.-Fauna aus d. nordöstl. Kleinasien, Annal. naturh. Hofmus. Wien 1913, Bd. 27, S. 335 ff.

2) Üb. d. Lias i. Nordanatolien, N. Jahrb. f. Min. 1913, Beil.-Bd. 35, S. 499 ff.

schieden das Mitteleuropäische und *Naut. baconicus* wurde bisher nur im Bakony beobachtet, dessen Liasfauna einen sehr kräftigen mitteleuropäischen Einschlag verzeichnet.

Im ganzen halten sich unter den aufgezählten Arten mitteleuropäische und mediterrane Elemente ungefähr das Gleichgewicht, vielleicht sogar mit etwas stärkerer Betonung des mitteleuropäischen, während die Ak-Dagh-Fauna für sich, wie gesagt, vorwiegend mediterran ist.

Im folgenden soll es meine Aufgabe sein, die Beziehungen unserer Fauna zu den Liasfaunen der klassisch mitteleuropäischen und mediterranen Entwicklung getrennt darzulegen und daraus weitere Schlüsse abzuleiten. Es ist längst bekannt, dass die mitteleuropäische und die mediterrane Tiergesellschaft des Lias in sehr zahlreichen ihrer Elemente übereinstimmen, dass aber auch jede von ihnen durch eine grosse Anzahl eigener Typen, Formenkreise und Arten genügend gekennzeichnet wird. Auf diese trennenden Faunenelemente, soweit sie heute noch als solche gelten dürfen, soll hier das Hauptgewicht gelegt werden, ohne dabei das Gemeinsame aus den Augen zu verlieren. Wo eine Mischung der charakteristischen Bestandteile der beiden Faunen besonders ausgeprägt ist, wie im Rhône-Becken, in den Freiburger Alpen und im Bakony, soll diese Tatsache gebührende Rücksicht finden, indem die nur aus diesen Gebieten herrührenden Formen besonders vorsichtig verwendet werden. In Fällen, wo eine Rottispezies beim Vergleich mit einer zugleich mitteleuropäischen und mediterranen Form den Vertretern der einen Provinz näher steht als der anderen, muss auch das Berücksichtigung finden, weil sich darin feinere faunistische Beziehungen äussern können, die systematisch überhaupt nicht fassbar oder aus Mangel an Material bzw. wegen seiner ungünstigen Erhaltung nicht genügend zum Ausdruck zu bringen sind. Remerken will ich noch, dass bei den nicht identifizierten Arten, wo es nötig ist, die ähnlichste Form in Klammern beigelegt wird.

Es scheiden von vornherein aus, weil sie in beiden Gebieten häufig oder sonst unbrauchbar sind.

Nautilus sp. cfr. *striatus* Sow.

„ aff. *striato* Sow.

- Oxynoticeras* sp. aff. *numismali* Oppel
Hudlestonia sp. cfr *serrodeus* Quenst.
Dactylioceras aff. *athletico* (Simps.) Buckm. sp.
 „ aff. *communi* (Rothpl.)
 „ *Rothpletzi* mihi (*D. athleticum* Buckm. =
Holandrei d'Orb.)
 „ *rotticum* mihi (*D. anguinum* Rein. sp.)

Mediterran.

- Naut.* aff. *baconico* Vad.
Rhacophyll. *ürmösensis* Herb. var. *rotticensis* mihi
Phylloc. aff. *cylindrico* (Sow.)
 „ *rotticum* mihi (*P. Hautkeni* Schlönb.)
 „ *subcapitanei* mihi
 „ *submeneghini* mihi
Schlotheimia sp. cfr *marmorea* (Opp.) Wähn. sp.

Vergleicht man diese Reihen, so stellt sich heraus, dass die Rottifauna mit der mitteleuropäischen durch 15, mit der mediterranen aber nur durch 7 Arten eng verbunden ist. An diesen Formen gemessen würde also der mitteleuropäische Einschlag das Doppelte des mediterranen betragen. Dieses Verhältnis bleibt sich gleich, wenn wir die genannten Zahlen um die der weniger sicheren, oben aufgezählten Arten vermehren, weil sich in diesem Fall eine Beziehung von 15 + 6 und 7 + 3 ergibt, im ganzen also von 21 mitteleuropäischen zu 10 mediterranen Formen. Das Resultat dieser Betrachtung ist, selbst wenn man den Unsicherheitsfaktor, der auch in diesen Zahlen vielleicht noch mitspielt, zugunsten des mediterranen Einflusses gelten lässt, dass in der bisher bekannten Fauna des Lias von Rotti, wenn wir die Arten, nicht die Individuen berücksichtigen, das mitteleuropäische Element wesentlich stärker beteiligt ist als das mediterrane. Fesselnd ist an diesem Ergebnis, dass auch die wenigen Arten, die der Dogger von Rotti bisher lieferte — *Naut.* aff. *clauso* d'Orb., *Macroceph.* cfr *macrocephalus compressus* (Quenst.) G. Boehm sp. und *M.* sp. ind. cfr *tumidus* (Rein.) Quenst. sp — ausschliesslich mitteleuropäische Prägung zu haben scheinen.

Gehn wir von der obigen Vorstellung aus, so können wir uns mindestens über einen Teil des Weges, auf dem der Austausch der Faunen zwischen Rotti und der europäischen Tethys erfolgte, ziemlich greifbare Vorstellungen machen. Schon das obengenannte Übergewicht mitteleuropäischer Formen spricht dafür, dass er sich vorzugsweise durch den nördlichen der beiden Meeresteile abspielte, zu welchen die Tethys durch die Orientalische Insel ¹⁾ eingeeengt war. Zieht man ferner in Betracht, dass dieser nördliche Weg auf Grund der topographischen Verhältnisse, selbst bei Annahme weitausholender, in den Ostalpen erfolgter Deckenschübe, sicher auch für den Austausch zwischen dem Bakony und dem fernem Osten und wahrscheinlich auch zwischen diesem und dem nordalpinen Liasmeer in Frage kommt, so vermehrt sich die Anzahl der Arten, welche für diese Verbindung ins Gewicht fallen, noch um jene unter den obengenannten mediterranen Formen, die selbst oder in Gestalt ihrer Verwandten teils auf den Bakony allein, teils auf diesen und die Nordalpen hinweisen. Das sind:

Naut. aff. *baconico* Vad.

Rhacophyll. *ürmösensis* Herb. var. *rotticensis* mihi

Phylloc. *rotticum* mihi

Schloth. sp. cfr *marmorea* (Opp.) Wähn. sp.,

also die Hälfte der in Betracht kommenden Spezies. Hält man sich endlich vor Augen, dass von den 5 noch übrigen Arten

Ariet. cfr *rotator* (Reyn.) Wähn. sp.

Naut. sp. cfr *Jourdani* Dum sp.

teils auf die Nordalpen teils auf den Rhönelias beschränkt sind, weiter dass für die Verwandten des *Ariet. Wichmanni* wegen ihres Auftretens im Allgäu, in den Freiburger Alpen und im Rhönelias etwas Ähnliches gilt, und endlich, dass sich *Phyll. subcapitanei* mihi am meisten an *P. Capitanei* Geyer (= *Alontinum* Pomp.) vom Hinterschafberg anschliesst, so bleibt als einzige Form, die nicht ganz in die genannte Vorstellung passen würde, *Phyll. submeneghini* sp. nov. übrig. Zwar wurde auch diese Art für die Nordalpen bereits von ROSENBERG l. c. nachgewiesen, aber das Gebiet ihrer Hauptverbreitung lag entschieden südlicher.

1) POMPECKJ, Anatolien, l. c. S. 805.

Darf es hiernach als ziemlich sicher gelten, dass sich der Faunen-austausch zwischen den Gebieten von klassisch mitteleuropäischer Fazies und der Insel Rotti zur Liasepoche im Norden der „Orientalischen Insel“ vollzog, so ist dagegen der Weg, den er östlich von dieser einschlug, nach wie vor nur ganz annähernd bestimmbar. Allerdings sind, wie ich S. 142 auseinandersetzte, im Lias des Kessik-Tashs deutliche, in dem des Ak-Daghs sogar kräftige Hinweise sei es auf die klassisch mitteleuropäische Fauna sei es auf die Rottifauna enthalten, aber gerade die Ak-Daghfauna, die auch wegen ihrer zahlreichen Vertreter als Bindeglied am meisten in Betracht käme, ist nach v. PIA l. c. S. 386 so überwiegend mediterran, dass sie nach der Meinung dieses Autors Gebiete bewohnt haben muss, die abseits vom direkten Wege gelegen haben. Wo dieser eigentlich zu suchen ist, bleibt angesichts der geringen Berührungspunkte zwischen den bis jetzt bekannten Faunen des kimmero-persischen und des rottischen Lias auch weiterhin problematisch.

3. Bildungsumstände der Gesteine.

Bevor ich das zusammenfasse, was an Hand der vorigen Betrachtungen über die Stellung des Lias von Rotti vorzubringen ist, will ich noch einen Blick auf die Bildungsumstände der mir vorliegenden Gesteine werfen. Wenig genug ist es, was sich darüber sagen lässt. Von den drei in Betracht kommenden Fazies möchte ich den hellgelbbraunen, Radiolarien-reichen Kieselkalkstein von α_4 wegen seiner schon genannten Ähnlichkeit mit oberkarnischen Tropites-Kalksteinen von Rotti und Timor ähnlich diesen als eine Bildung aus ziemlich tiefem Wasser, d. h. mindestens der tieferen Flachsee oder des flacheren Hemipelagikums betrachten. Während so auf Rotti die in der Ladinischen bis Norischen Stufe des Timor-archipels verbreitete, a. a. O. von mir behandelte Halobiiden-reiche Fazies ¹⁾ im Bucklandi-Horizont in sehr ähnlicher lithologischer Beschaffenheit nochmals auftaucht, beginnen sich wahrscheinlich bereits im untersten Lias die grauen Knollenmergel einzustellen, in

1) D. Brachiop. u. s. w. d. Trias v. Timor I, Strat. Teil, Palaeont. v. Timor, Lief. X, N^o. XVII, S. 63 ff.

manchen Gebieten offenbar bis in den oberen Unterlias (β) hinein zu herrschen, um in verschiedenen jüngeren Horizonten des Lias (γ , ζ) und im mittleren Dogger wiederzukehren. Für sie fehlt es an so unmittelbaren faziellen Analogien wie bei dem hellgelbbraunen Kalkstein. Ich möchte jedoch darauf hinweisen, dass tonige Mergel mit kalkreicheren, Cephalopoden-führenden Konkretionen im deutschen Lias und, soviel mir bekannt ist, auch im unteren Lias von England nicht gerade selten vorkommen. Sie zählen dort zu den Gesteinen, für die mir eine Entstehung in ziemlich küstenfernen und tiefen Gegenden der Flachsee in Frage zu kommen scheint. Für eine Bildung in der Flachsee enthalten unsere Mergel neben ihrer tiefgrauen Farbe und dem hohen Gehalt an terrigenem Ton auch gewisse biologische Stützen. Finden sich doch fast sämtliche Ammonitenarten, die ich aus ihnen bestimmt habe, nämlich *Arietites* sp. aff. *Lyrae* Hyatt, *A. geometricus* Dum. sp., *A.* efr. *ceratitoides* Quenst. sp. (= *semicostatus* (Y. u. B.) Wright sp., *A. rotticus* Rothpl. sp., *A. Wichmanni* und efr. *Wichmanni* Rothpl., *A. longicellus* (Quenst.) Rothpl. sp. und ebenso die der *Lima Brouweri* mihi verwandte *Lima pectinoides* (Desh.) Goldf. sp. entweder selbst oder mit nahverwandten Formen sogar in Gesteinen, die — wie der Arietenkalkstein Schwabens — in vergleichsweise flachem Wasser gebildet wurden. In meiner Ansicht bestärkt mich der Umstand, dass ein Teil der aus den Knollenmergeln beschriebenen Formen wie *Schlotheimia* sp. efr. *marmorea* (Oppel) Wähn. sp. und der dem *Ariet.* efr. *Wichmanni* Rothpl. nahstehende *A. Rothpletzi* Böse sp. bisher nur aus alpinen Bildungen bekannt sind, welche, ich denke hier an die unterliasischen Kalksteine des Salzkammerguts und die Fleckenmergel des Allgäuer Lias, nach der Meinung vieler Forscher in ziemlich tiefem Wasser — von Tiefsee kann natürlich nicht die Rede sein — entstanden; ebenso das Vorkommen von *Cypris* (*Bairdia*?) sp. in einer Grösse, welche die Angehörigen dieses Typus in den Mergelschiefen des mittleren und oberen Lias in Franken besitzen, und ferner in einer Ansammlung mehrerer Individuen auf einem Fleck, was vielleicht ein häufiges Vorkommen dieser Bewohner ziemlich stiller und tiefer Gewässer des Schelfgebietes in den Knollenmergeln andeutet. Da nach meinen Erfahrungen teils mit Gesteinen unseres

süddeutschen Liasrandmeeres teils mit Hochseegesteinen der timorischen Trias die Schälchen der Gattung *Cypris* meistens in Gesellschaft benthonischer Foraminiferen von mittlerer Grösse auftreten, würde es mich nicht wundern, wenn in den grauen Mergeln bei Gelegenheit Foraminiferen entdeckt würden. Es ist in diesem Zusammenhang übrigens im Auge zu behalten, dass sich in der Juraperiode die untere Grenze der Flachsee in den Gebieten klassisch mitteleuropäischer Entwicklung über den heutigen Stand von etwa 200 m hinaus möglicherweise tiefer befand, was kürzlich auch UHLIG¹⁾ angedeutet hat. Im Vergleich mit der Bildungstiefe des hellgelbbraunen Kieselkalksteins mindestens in der tiefsten Flachsee oder in angrenzenden Gebieten des Hemipelagikums halte ich die Knollenmergel dagegen für Absätze aus etwas flacheren Meeresräumen.

Für die Entstehungsweise der hellen Mergelkalke und Mergel, die auf Rotti zeitlich und örtlich die verbreitetste Fazies darstellen, bleiben wir auf ähnliche Schlüsse angewiesen wie bei den Knollenmergeln. Misslich erscheint vor allem, dass bei dem mir vorliegenden Material durch Umkristallisieren die ursprüngliche Beschaffenheit der kalkigen Komponente verwischt und es so unmöglich ist, festzustellen, was für Mikroorganismen zu ihrer Entstehung beigetragen haben. Lithologisch erinnern sie, wie schon gesagt wurde, auffallend an gewisse gleichfalls fast nur Cephalopoden führende Bänke z. B. im mittleren Lias von Franken, also an Gesteine, die ich auf Grund der benthonischen Foraminiferen, aber auch der Lamellibranchiaten, Gastropoden und Brachiopoden, die in den Mergelschiefern enthalten sind, welche jene Bänke einschliessen, für wahrscheinlich noch neritische Absätze aus mässiger Wassertiefe halten möchte. Für die obige Auffassung spräche ausserdem, was an biologischen Hinweisen in unserer Fauna enthalten ist. So der Umstand, dass — wie ich S. 145 auseinander gesetzt habe — der grösste Teil der zahlreichen Cephalopoden mit Formen identisch oder solchen sehr ähnlich ist, die in klassisch mitteleuropäischen Ablagerungen vorkommen, welche unter ähnlichen Tiefen- und sonstigen Verhältnissen entstanden wie die fränkischen. Natürlich wird

1) Mar. Reiche. S. 375.

der Wert dieses Rückschlusses herabgedrückt durch die Unsicherheit darüber, inwieweit die einzelnen in Frage kommenden Cephalopodengattungen benthonisch oder nektonisch lebten und namentlich, ob sie eurytherm oder stenotherm waren. Andererseits widerspricht es m. W. unseren sonstigen Erfahrungen, dass eine artenreiche Fauna, die mit Faunen klassisch mitteleuropäischer Gegenden so viele und so nahe Berührungspunkte aufweist wie die des Lias von Rotti, einem stark abweichenden Bildungsraum entstammen sollte. Allerdings dürfen wir nicht ausser acht lassen, dass die Faunen klassisch mitteleuropäischer Bildungen, wie die genannten süddeutschen, eine sehr mannigfaltige Fauna von Wirbellosen führen, die sich — abgesehen von riffbildenden Typen — aus allen Elementen zusammensetzt, welche im übrigen die Faunistik des mitteleuropäischen Lias kennzeichnen. Im Vergleich damit bilden unsere Mergelkalke in ihrer heutigen Erhaltung eine einförmige Cephalopodenfazies, in welcher neben diesen nur wenige Lamellibranchiaten, Gastropoden und Muschelkrebse vorkommen. Gerade der geringen Rolle der Muscheln und Schnecken und der wie diese sehr faziesempfindlichen Brachiopoden möchte ich besondere Bedeutung beimessen. Zweifellos handelt es sich hier um einen deutlichen Faziesunterschied, der aber keineswegs in einer wesentlichen Verschiedenheit der Ablagerungstiefe zu beruhen braucht. Deshalb halte ich es auch für möglich, dass die Mergelkalke ähnlich den Knollenmergeln in ziemlich tiefen Teilen der Flachsee sedimentiert wurden, die im Lias ausgedehnte Teile des heutigen Indonesiens bedeckte. Aus ihrer weiten vertikalen und auch horizontalen Verbreitung im Verein mit der im grossen einförmigen, wenig tonigen Gesteinsfazies lässt sich ferner entnehmen, dass als ihr Bildungsraum ein offener, ziemlich küstenferner und tektonisch ruhender Meeres- teil in Betracht kommt.

4. Faunistische Bemerkungen.

Die Jura fauna von Rotti setzt sich — abgesehen von den Belemniten, die von Prof. STOLLEY bearbeitet werden — aus 46 verschiedenen Formen zusammen, von denen 40 an Hand von Fossilmaterial und 5 nur auf Grund von Beschreibungen und

Abbildungen untersucht wurden. Davon sollen die Macrocephalen nebst einer Nautilusart des Doggers und die beiden vereinzelt Vertreter des Malms aus den Gattungen *Perisphinctes* und *Oppelia* für die nachfolgenden Betrachtungen ausscheiden, in denen es sich lediglich um die Faunistik des Lias von Rötti handelt. Als nebensächlich muss in dieser die Rolle der Lamellibranchiaten bezeichnet werden, die nur durch 2 Arten und im ganzen 3 Exemplare vertreten sind, und ebenso der Gastropoden und Ostrakoden, die nur je eine Spezies aufweisen.

Von den der Gattung *Lima* angehörenden neuen Muschelarten vertritt die eine den Formenkreis der *L. acuticosta* Mstr, die andere den der *L. pectinoides* (Desh.) Goldf., beides Arten mit überwiegend mitteleuropäischer Prägung. Die übrigen 38 Spezies bestehn aus Cephalopoden. Darunter sind 7 Vertreter der Gattung *Nautilus*, von denen 5 sicher liasisches Alter haben. Am häufigsten sind von ihnen die Angehörigen der Striatus-Gruppe. Mitteleuropäische und mediterrane Elemente sind unter ihnen schwer oder garnicht auseinander zu halten. Die Hauptmasse von 31 Spezies gehört zu den Ammoniten. Diese verteilen sich auf 13 Gattungen, von denen an verschiedenen Arten besitzen:

<i>Arietites</i>	7 (8 Formen)
<i>Phylloceras</i>	5
<i>Dactyloceras</i>	4
<i>Lytoceras</i>	3
<i>Deroceras</i>	} je 2
<i>Liparoceras</i>	
<i>Oxynoticeras</i>	
<i>Rhacophyllites</i>	} je 1
<i>Schlotheimia</i>	
<i>Aegoceras</i>	
<i>Tropidoceras</i>	
<i>Harpoceras</i>	}
<i>Hudlestonia</i>	

Hiervon beschränken sich die artenreichsten Genera *Arietites*, *Phylloceras* und *Dactyloceras* auf Rötti wahrscheinlich je auf den

unteren, mittleren und oberen Lias. Nur unterliasisch sind ausserdem *Rhacophyllites* und *Schlotheimia*, nur mittelliasisch *Deroceras*, *Liparoceras*, *Aegoceras*, *Tropidoceras*, nur oberliasisch *Harpoceras* und *Hudlestonia*, mittel- und oberliasisch *Lytoceras*. Im ganzen zählt man demnach:

Unterer Lias:	3	Genera mit	9	Arten
Mittlerer	6	„	12	„
Oberer	4	„	7	„

Also hat der mittlere Lias fast ebensoviel Gattungen geliefert wie der untere und obere zusammen. Dieses Verhältnis verschiebt sich noch mehr zugunsten des Mittellias, weil gerade mittelliasische Arten wie *Phylloceras rotticum* sp. nov. und *P. submeneghinii* sp. nov. weitaus am personenreichsten sind. Aber auch unter den Spezies, die in der Anzahl der Exemplare auf diese folgen, wie

Phylloc. subcapitanei sp. nov.

P. cfr Zetes d'Orb.

Ariet. geometricus Dum. sp.

A. cfr Wichmanni Rothpl.

Lytoc. cfr fimbriatum d'Orb. sp.

Dactyloc. aff. athletico (Simps.) Buckm.

befinden sich in Gestalt der beiden ersten und *L. cfr fimbriatum* mittelliasische Vertreter. Was daran übrigens auffällt, ist neben dem Umstande, dass *P. rotticum* und *P. subcapitanei* auch die grosswüchsigsten von unseren Formen sind, die gleichfalls schon genannte Tatsache, dass die 3 individuenreichsten Arten unseres Mittellias, *P. rotticum*, *P. submeneghinii* und *P. subcapitanei* ausgesprochen mediterranes Gepräge besitzen.

Als Ergänzung unserer tiergeographischen Betrachtungen sehn wir also, dass im Lias von Rotti das mediterrane Faunenelement in Gestalt der personenreichsten und überwiegend der grosswüchsigsten unter allen Spezies und bezeichnenderweise in Form von Phyllocerasarten im mittleren Lias — vielleicht unter Beschränkung auf δ oder sogar auf die Margaritatus-Zone — von grosser Bedeutung ist. Ausserdem spielt es im unteren Lias durch das Vorkommen nordalpiner Vertreter aus den Geschlechtern *Rhacophyllites*, *Arietites* und *Schlotheimia* in dem hellgelbbraunen Kiesel-

kalkstein (α_4) und den Knollenmergeln (β) eine Rolle. Dagegen dürfen wir die Faunistik der Bucklandi-Zone und des Lias γ (?), ϵ und ξ als vorherrschend mitteleuropäisch bezeichnen. Im einzelnen liegen die Verhältnisse so, dass *Lytoceras* durch Formen vertreten ist, die vorwiegend mitteleuropäischen Anstrich haben. Dasselbe gilt für *Arietites* (abgesehen von *A. cfr. rotator* Wähn.), *Aegoceras*, *Deroceras*, *Liparoceras*, *Oxynoticeras*, *Hudlestonia*, *Daetylioceras* und vielleicht auch für *Tropidoceras* und *Harpoceras*.

Die Faunistik des Lias von Rotti scheint also überwiegend unter mitteleuropäischem Einfluss gestanden zu haben. In Teilen von α und vor allem im mittleren Lias (δ (?)) trat jedoch der mediterrane Einfluss stark in den Vordergrund.

Vielleicht steht die Erscheinung, dass das mediterrane Faunenelement im oberen Lias vollständig oder fast vollständig zurücktritt, in ursächlichem und zeitlichem Zusammenhang mit der schon besprochenen Tatsache, dass in dem Zuge des Faunenaustausches, der zwischen Rotti und Mitteleuropa wenigstens annähernd feststeht, nämlich in Tibet, im Dsirula-Tal, am Kessik-Tash, Ak-Dagh und in der Krim zwar der untere und mittlere Lias in mediterraner Fazies bekannt sind, während der obere Lias in dem ganzen siebenbürgisch-balkanischen und krimo-kaukasisch-armenisch-persischen Gebiet ausgesprochen mitteleuropäisch zu sein scheint.

Neben diesen Beziehungen zu den beiden klassischen Fazies der europäischen Liastethys mögen noch einige Bemerkungen über die Eigenart der vorliegenden Liasfauna Platz finden. So sicher es ist, dass die Faunistik der oberen Trias im Timorarchipel durch viele neue Typen und Formenkreise, durch zahlreiche altertümliche Vertreter und durch ein Heer von neuen palaeontologischen Arten eine eigene Prägung besitzt, so kann es andererseits auch keinem Zweifel unterliegen, dass die Fauna des Lias in dem genannten Gebiet einen bedeutend weniger selbstständigen Eindruck hervorruft. Abgesehen von dem gänzlichen Fehlen neuer Gattungen oder Untergattungen äussert sich das in dem, wie mir scheint, vollkommenen Mangel an neuen Formenkreisen. Nur *Harpoceras landui* G. Boehm sp. und *Discolhelix?* (*Turbo?*)

Molengraaffi mihi könnten davon ausgenommen sein. Hingegen ist die Anzahl der neuen palaeontologischen Arten bedeutend, wenn man bedenkt, dass sich unter 42 Liasformen 15 neue Arten, 2 neue Varietäten und 10 durch aff. angedeutete neue Spezies befinden. Das sind im ganzen 60—70 % neue Formen, also ein ähnlicher Prozentsatz wie bei der Fauna des unteren Lias in Tibet. ¹⁾

Zu der Eigenart unserer Fauna gehört jedoch ausser diesen positiven Merkmalen und ausser der schon genannten Tatsache, dass Foraminiferen und Brachiopoden in ihr fehlen und Muscheln, Schnecken und Schalenkrebse nur angedeutet sind, der weitere Umstand, dass ihr bezeichnende Typen und Formenkreise bisher mangeln, welche teils für die mitteleuropäische, teils für die mediterrane Provinz charakteristisch sind. So lässt sie in bezug auf die mitteleuropäische Fauna jede Spur von *Cycloceras*, *Polymorphites* und der Capricornier vermissen, namentlich aber der Amaltheen, von denen *Amaltheus margaritatus* Montf. bis zum SW-Kaukasus nachgewiesen wurde und *Paltopterocheras spinatum* Brug. bei Fünfkirchen und in Siebenbürgen, aber auch in Argentinien ²⁾ verbreitet ist. Ebenso mangeln unserem oberen Lias bisher die Harpoceraten, welche im oberen Lias von Siebenbürgen, des Balkan-Gebirges, von Daghestan, am Urmiasee und in Persien, aber auch in Südamerika eine wichtige Rolle spielen. Als unterscheidend von der mediterranen Fauna kann, um nur einiges anzuführen, der Mangel an *Psiloceras* im unteren Lias, von *Harpoceras* (*Arietoceras* u. a. m.) und *Coeloceras* im mittleren Lias gelten, ferner das Fehlen der Gruppe des *Phylloceras Partschii*, die kürzlich auch in Südamerika festgestellt wurde. ³⁾ Wenn wir diese ganze faunistische Eigenart des Lias von Rotti mit der nur für ihn bezeichnenden lithologischen Ausbildung zusammenhalten, so ergibt sich für ihn ein im grossen faziell selbständiger Charakter mit engerer Anlehnung an das mitteleuropäische wie an das

1) DIENER l. c.

2) BURCKHARDT l. c. S. 5.

3) BURCKHARDT l. c. S. 6; G. BOEHM hat diese Gruppe für das Oxford der Sula-Inseln (Wai Galo) nachgewiesen (Palaeontogr. 1907, Suppl. IV, S. 75).

mediterrane Faziesgebiet. Erst vom Callovien ab ist es, soweit das Vorkommen von *Dicoelites dicoelus* ROTHPLETZ ¹⁾ sp. und *Belemnites Gerardi* Opp. sp. (ROTHPL.) ¹⁾ erkennen lässt, auf Rotti zu jenem Hervortreten des himalayischen Faunenelements gekommen, das schon von UHLIG ²⁾ gewürdigt wurde.

An den Schluss dieser Betrachtungen möchte ich einen Hinweis auf die planetar verbreiteten Cephalopodenformen stellen, die sich im Lias von Rotti finden, und wenige allgemeine Bemerkungen daranknüpfen. Es genügt für meinen Zweck, wenn ich hier die Arten ohne das nicht wesentlich einschränkende cfr anführe. Aus dem Bereiche der Tethys zwischen Westeuropa und Indonesien sind es:

1. *Nautilus Jourdani* Dum.
2. " *striatus* Sow.
3. " *astacoides* Dum.
4. *Rhacophyllites ürmösensis* Herb.
5. *Phylloceras Zetes* d'Orb.
6. *Lytoceras fimbriatum* d'Orb.
7. *Arietites rotator* (Reyn.) Wähn.
8. " *geometricus* Opper
9. " *ceratitoides* Quenst.
10. " *longicellus* Quenst.
11. *Schlotheimia marmorea* Wähn.
12. *Liparoceras striatum amalthei* Quenst.
13. *Hudlestonia* sp. cfr *serrodens* Quenst.

Hiervon waren Nr. 2, 3, 6, 7, bereits aus der Gegend von Mittel- und Süd-Europa bis nach Anatolien und der Krim, No. 5 aus dem Kaukasus bekannt, No. 11 in Tibet angedeutet. Neu ist eine fast die ganze Länge der Tethys durchmessende Verbreitung für die bisher nur aus Mittel- und Westeuropa bekannten:

1) l. c. S. 104 u. 105, Taf. 13.

2) D. marinen Reiche des Jura, Mitt. geol. Ges. Wien 1911, IV, S. 393 ff.; Spiti-Schiefer, Denkschr. Ak. Wiss. Wien 1910, Bd. 85, S. 577 ff.

Rhacophyllites ürmösensis
Arietites geometricus
 „ *ceratitoides*
 „ *longicellus*
Liparoceras striatum amalthei
Hudlestonia sp. cfr *serrodens*

Eine zirkumplanetare Verbreitung ist vorläufig nur für 2 Arten vielleicht möglich:

14. *Tropidoceras* sp. cfr *Masseanum* d'Orb.

15. *Oxynoticeras* sp. cfr *oxynotum* Quenst.,

die sich auch in Argentinien gefunden haben.

Was an dieser Aufzählung überrascht ist der Umstand, dass sich unter den 15 Arten in Gestalt von

Rhacophyll. *ürmösensis*

Ariet. *rotator*

Schloth. *marmorea*

nur 3 echt mediterrane befinden, denen das fünffache an mitteleuropäischen gegenübersteht. Halten wir das mit der Erscheinung zusammen, dass gerade die *Phylloceras*arten, in denen sich in unserer Fauna der mediterrane Einschlag am stärksten verkörpert, aus lauter neuen Spezies bestehen, so ergibt sich auch bei vorsichtigem Abwägen wenigstens die Möglichkeit, dass in diesem Falle Spezies, die selbst oder deren nächste Verwandte allgemein als Hochseeformen gelten, entweder geringer verbreitet waren oder schneller abänderten als ein viel höherer Prozentsatz von mitteleuropäischen Formen, obwohl diese in Meeresräumen lebten, die nach der üblichen Vorstellung räumlich beschränkter und wesentlich flacher waren. Sollte sich dieser Befund auch in anderen Fällen bestätigen, so könnte er ein ernsthaftes Hindernis für die Auffassung mancher Forscher bilden, wonach die Hochseeammoniten des Juras nektonisch, die Flachseeformen benthonisch wären. Betrachten wir aber Hochsee- und Flachseeformen sei es als Benthonten sei es als Nektonten, so würde die von anderer Seite befürwortete Anwendung der Begriffe stenotherm auf die Hochsee- und eurytherm auf die Flachseeformen entsprechenden Schwierigkeiten begegnen. Jedenfalls empfiehlt es sich, diese Verhältnisse im Auge zu behalten, zumal über die Tiefen-

verhältnisse, vor allem auch der mediterranen Juratethys, noch manche Unklarheit vorhanden ist.

IV. ERGEBNIS.

Das vorliegende Material aus dem Jura von Rotti besteht aus 46 verschiedenen Formen, die sich günstigerweise fast alle (etwa 41) auf den Lias verteilen, und weil von ihnen 38 zu den Cephalopoden und 31 zu den Ammoniten gehören, eine faunistische Gliederung dieser Formationsabteilung möglich machen. Nachgewiesen sind alle Stufen von α bis ξ .

Von Zonen sind sicher vertreten die Bucklandi-Rotiformis-Zone; wahrscheinlich die Calliphyllum- und Marmorea-Zone und die Armatum-Zone; ziemlich wahrscheinlich die Oxynotum- oder Raricostatum-Zone, die Margaritatus-Zone und Commune-Athleticum-Zone; nur angedeutet die Jamesoni-Zone sowie Jurensis- und Moorei-Zone. — Ausserdem ist vom Dogger ziemlich sicher vorhanden die Macrocephalen-Zone, angedeutet unterer oder mittlerer Dogger; vom Malm angedeutet unteres und oberes Oxford. — Bisher war für Rotti nur das Vorkommen von unterem und oberem Lias sicher, für das übrige Indonesien nur das von Lias ξ und wahrscheinlich ein solches von Lias β (mittel- β).

Tiergeographisch weist der überwiegende Teil der Arten auf den klassisch mitteleuropäischen Lias hin, der Rest auf den mediterranen Lias. Aus dem Umstande, dass auch von diesem Rest die Mehrzahl auf Nordalpen und Bakony entfällt, wird gefolgert, dass für den Faunenaustausch zwischen Rotti und dem Gross-mediterranen Reiche weitaus vorwiegend der Weg im Norden der „Orientalischen Insel“ in Betracht kam. Was die senkrechte Verteilung der mitteleuropäischen und mediterranen Faunenelemente betrifft, so haben die Vertreter der Bucklandi-Zone und von β , γ , ε und ξ ganz überwiegend mitteleuropäische Beziehungen. Rein mediterran ist dagegen die Faunistik des tiefsten und tieferen Unterlias (Calliphyllum- und Marmorea-Zone), mediterraner Einschlag hat vor allem der mittlere Lias, wahrscheinlich besonders in Gestalt von δ (unter- δ (?)). In diesem Horizont erreichte das Tierleben mit

zahlreichen Formen den Gipfel, darunter sehr individuenreichen und teilweise auch grosswüchsigen *Phylloceras*arten.

Lithologisch und in mehr oder weniger hypothetischer Weise auch genetisch werden 3 Faziestypen unterschieden: In der Bucklandi-Zone ein wohl nur örtlich verbreiteter, hellgelbbrauner, Radiolarien-reicher Kieselkalkstein als eine mindestens tiefneritische oder flachbathyale Bildung. Sodann im ganzen α , in β und ϵ die nach SW-Timor hinüberreichenden grauen Knollenmergel als Absätze der tieferen Flachsee. Und als die horizontal und vertikal verbreitetste, zum wenigsten im Malm wiederkehrende Fazies die weissgrauen Mergelkalke und Mergel, welche den Hauptteil der Fauna umschliessen und gleichfalls tiefneritische Ablagerungen zu sein scheinen.

Was die Stellung des Lias von Rotti betrifft, so handelt es sich wohl um vorwiegend der tieferen und tiefsten Flachsee angehörige Bildungen eines offenen, küstenfernen, tektonisch ziemlich ruhigen Meeresteiles, der bionomisch mit den Randmeeren der westlichen Tethys zwar während eines längeren Zeitraums in näherer Verbindung stand, der Hochsee aber sein reichstes Tierleben zu verdanken hatte. Faunistisch und lithologisch scheinen die Gesteine dieses Bildungsraumes im Vergleich mit den bekannten Randmeer- und Hochseeablagerungen der Thetys selbstständig genug entwickelt zu sein, um an dem Bestande des Himamalayischen Reiches — für welches obere Trias und oberer Jura Höhepunkte seiner Entfaltung bedeuten — in der Zwischenzeit, wenigstens für die Liasepoche, einige Zweifel aufkommen zu lassen.

PALAEONTOLOGISCHER TEIL.

LAMELLIBRANCHIATA.

Lima Brug.

Mantellum Bolten.

1. *Lima (Mantellum?) rottica* sp. nov.

Taf. XIV, Fig. 1a—e.

Untersuchtes Material: Ein im ganzen trefflich erhaltenes, doppelklappiges, in querer Richtung leicht zusammengedrücktes Schalenexemplar, dessen Wirbel abgebrochen und dessen Ohren von oben ein kurzes Stück in das Innere der Schale hineingepresst sind.

Beschreibung: Eine kleine, gedrungene, schrägovaie, gleichklappige, ziemlich ungleichseitige, mässig gewölbte, schräg nach vorn verlängerte Form. Grösste Breite etwas unter der Mitte, stärkste Wölbung ein gutes Stück über dieser. Wirbel ziemlich exzentrisch, wahrscheinlich kurz, ziemlich spitz, mässig eingebogen, nach hinten gerichtet, aber an der Spitze leicht vorgedreht, hinter der Mitte gelegen. Schlossrand wahrscheinlich gerade, ziemlich kurz. Ohren ziemlich klein. Das etwas niedrigere, kürzere, vorn abgesehrägte und leichtgeschweifte Vorderohr deutlich abgesetzt von dem schiefen, fast geraden Vorderrand. Lunula ziemlich lang und schmal, in der unteren Hälfte nur flachgewölbt. Das grössere, fast rechteckige Hinterohr fast unmerklich übergehend in den steilen, breitgerundeten Hinterrand. Unterrand kräftig gebogen, durch die vorspringenden Teile der Radialfurchen deutlich geziecktaekt. Schloss und Ligament unbekannt. Klaffen nicht zu beobachten. Grobe Verzierung der dünnen Schale aus 12—13 — Fig. 1a zeigt fälschlich 15 — starken, dachförmigen, scharf gekielten, fastschneidenden, vorwiegend etwas nach vorn konkav geschwungenen Radialfalten, die auf dem Schalenrücken am breitesten sind, und sich auf den Seiten, zumal nach hinten, wesentlich verschmälern. Furchen kräftig-

aber nicht spitzkonkav. Feinverzierung aus sehr zarten, dichtgescharten Anwachsstreifen und ebenso feinen aber lichter angeordneten Radialstreifen, die auf der ganzen Schale ein zierliches Gitterwerk bilden. In den Furchen treten ausserdem in der Randgegend mehrere etwas kräftigere Radialrippchen auf, von denen je eine im Furchenwinkel bis an den Wirbel hinauf reicht. Ohren mit feinen schuppigen Anwachsstreifen, das Hinterrohr überdies auf seinen unteren Zweidritteln mit 3—4 leichgekörneltten Radialrippchen, die nach oben an Stärke abnehmen. Unter dem Hinterrohr ein von Radialfalten freies Feld mit 6—7 feineren, gleichfalls schwach gekörneltten Radialrippchen. Lunula mit 4—5 etwas stärkeren, mehr geschuppten als gekörneltten Rippen.

Bemerkungen: Diese Form gehört auf Grund ihrer nach vorn verlängerten Gestalt, der kräftigen, dachförmigen Radialfalten und des feinen Zwischenrippchens zu der nach E. PHILIPPI ¹⁾ in die Untergattung *Mantellum* gehörigen Gruppe der *Lima pectinoides* und *L. duplicata*, die, wie ich früher auseinandergesetzt ²⁾ habe, in der norischen Gruppe der himalayischen *L. eumonica* Bittn. wurzeln mag. An die liasische, der *L. pectinoides* nahstehende *L. („Limea“)* *acuticosta* Münst. ³⁾ erinnert sie lebhaft durch den gedrungen schrägovalen Umriss und die fast übereinstimmende Anzahl der Radialfalten. *L. acuticosta* ist jedoch bedeutend gewölbt, hat flache Furchen, eine breitere, viel konvexere Lunula, ein nicht abgesetztes Vorderrohr und keinerlei Radialstreifung. — *L. duplicata* (Desh.) GOLDFUSS ⁴⁾ aus dem mittleren Dogger ist ähnlich flachgewölbt wie unsere Form und besitzt ausser dem Zwischenrippchen auch Andeutungen von feiner Radialstreifung (l. c. Fig. 11 d), in Gestalt von „*Limea*“ *duplicata* Münst. vielleicht sogar einen Vertreter mit einer ungefähr ebenso geringen Anzahl von Radialfalten. Sie unterscheidet sich aber, wie übrigens auch die liasische *L. pectinoides* (Desh.)

1) Beitr. z. Morph. u. Phyl. d. Lamell., Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1900, Bd. 52, S. 628 ff.

2) Buru u. Misól, Beitr. z. Geol. v. Niederl. Ind. von BOEHM, II, 1, Palaeontogr., Suppl. IV, 1913, S. 36.

3) In GOLDFUSS, Petref. Germaniae, S. 103, Taf. 107, Fig. 8 a—c.

4) l. c. S. 86, Taf. 102, Fig. 11 a—d.

GOLDFUSS ¹⁾, namentlich durch schlankeren und schrägeren Umriss, eingedrückte Lunula und das Fehlen der feinen Radialverzierung.

Keine dieser Beziehungen bietet genügend Anhaltspunkte, um das Alter dieser Muschel auch nur annähernd festzulegen. Ich vermute, dass es sich um Lias handle.

Vorkommen: Am Pfade von Baä nach Termanoe, beim Grenzpfahl.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

2. *Lima (Mantellum?) Brouveri* sp. nov.

Taf. XIV, Fig. 2 a—c.

Untersuchtes Material: Je eine linke und eine rechte, oben ziemlich verdrückte Klappe, grösstenteils mit fehlenden Ohren. Ausserdem zwei ziemlich schlecht erhaltene Abdrücke.

Beschreibung: Eine wahrscheinlich kleinwüchsige, ovale, höhere als breite, wenig ungleichseitige, vermutlich gleichklappige, ziemlich flachgewölbte Form. Höhe des abgebildeten Exemplars etwa 8 mm, Breite 6 mm Grösste Breite in der unteren Hälfte, stärkste Wölbung im oberen Viertel oder Fünftel. Wirbel nicht erhalten, wahrscheinlich etwas hinter der Mitte. Einzig konserviertes Hinterohr (?) mittelgross, stumpfgewinkelt, aussen nicht abgesetzt. Hinterand steil und mässig gebogen. Unterrand kräftig und fast symmetrisch konvex. Vorderrand unten in kräftigem Bogen vorspringend, oben schräg und ziemlich gerade. Grobe Verzierung der dünnen Schale aus 20—21 kräftigen, ziemlich schmalen, steildachförmigen, oben gekielten, einfachen Radialfalten und schmaleren, flachkonkaven Furchen. Auf den Seiten sind die Furchen breiter als die Rippen. Feinverzierung aus äusserst zarten, dicht angeordneten, scharfen, leicht welligen Anwachsstreifen, die mit den sehr feinen, licht gruppierten, gleichfalls scharfen Radialstreifen ein zierliches Gitterwerk bilden. Falten auf der Schalenmitte mit 8—9, Furchen mit 4—5 Radialstreifen; auf den Seiten weniger. In vielen Furchen verstärkt sich ein medianer Streifen zu einer Art von sehr feiner Schaltrippe, die bis auf den Wirbelbuckel zu verfolgen ist.

Bemerkungen: Durch die Anzahl, die dachförmige und zugleich

1) In GOLDFUSS l. c. S. 103. Taf. 107, Fig. 9.

gekielte Beschaffenheit der Radialfalten und die Andeutung eines Zwischenrippchens tritt diese Art in Beziehungen zu der Gruppe der obengenannten (S. 160) *Lima pectinoides* (Desh.) Goldf. sp. Sie unterscheidet sich von dieser bedeutend namentlich durch gleichseitigeren Umriss, geringere Wölbung, schmalere und höhere Radialfalten und die Radialstreifung. Dieses letztere Merkmal ist ihr zwar mit der obenbeschriebenen *L. rottica* gemeinsam, von der sie vor allem durch geringere Anzahl sowie höhere und schmalere Beschaffenheit der Radialfalten, durch gleichseitigeren, vorn nur wenig ausladenden Umriss, geringere Wölbung, den Mangel einer grossen Lunula und die geringere Anzahl der Radialstreifen abweicht.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak auf dunkelgrauem feinfasrigem Kalksinter mit cfr *Arietites Wichmanni*, cfr *A. geometricus* u. a.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

GASTROPODA.

Systematisch unbestimmt.

3. *Discohelix?* (*Turbo?*) *Molengraaffi* sp. nov.

Taf. XIV, Fig. 3 a—c.

Untersuchtes Material: Ein links gewundenes Schalenexemplar mit abgewitterter Spira und teils trefflich erhaltenem, teils ebenfalls angewittertem letztem Umgang.

Beschreibung: Eine anscheinend ziemlich grosswüchsige, flachkegelartige, sehr rasch anwachsende, weitgenabelte Form. Spira wahrscheinlich niedrig, aus wenigen Umgängen. Letzter Umgang sehr gross. Querschnitt bei guter Erhaltung — die oben stark angewitterte Mündung bei der richtig gezeichneten Fig. ergibt in dieser Beziehung eine falsche Vorstellung — oval, allseits gerundet, zumeist höher als breit, oben mit breiter, schwachgewölbter, leicht abfallender Plattform, die kräftigerundet in die schwachbauchige, oben ziemlich steile Seitenfläche übergeht. Naht deutlich eingesenkt. Mundrand offenbar zusammenhängend und etwas verdickt. Basis aussen konvex, innen flach, durch eine breitgerundete

aber deutliche Kante gegen die senkrecht abfallende Nabelwand abgebogen. Verzierung der dünnen, sonst fast glatten Schale aus 2 hohen, schmalen, oben gerundeten, an der Basis bezeichnenderweise kräftig eingeschnürten Spiralkielen: der obere feinere und niedrigere an der Grenze von Plattform und Abfall, der untere stärkere und höhere auf dem gewölbtesten Teil der Basis. Die sehr feinen, scharfen, dicht angeordneten Anwachsstreifen verlaufen nach schwacher Rückbiegung an der Kante der Nahtrinne senkrecht abwärts bis an und über den oberen Kiel. Zwischen den Kielen sind sie deutlich rückwärts geschweift und gegen den unteren Kiel kräftig vorgezogen. Auch diesen Kiel und die innere Basalfläche queren sie dann in senkrechter Richtung. Auf der Nabelkante sind sie leicht vorgebogen.

Vorkommen: Entlang dem Abhang des Berges Toempa Sili in ziemlich weichem, hellgraubraunem, hellgrau verwittertem, tonigem Kalkstein. Wahrscheinlich liasisch.

Original: Geol. Laborat. d. Tech. Hochsch. Delft.

Nautilidae Owen.

Nautilus Breyn.

4. *Nautilus* sp. cf. *Jourdani* E. Dum. sp.

Taf. XV, Fig. 4 a—b.

Untersuchtes Material: Der grössere Teil eines mangelhaft erhaltenen Steinkerns aus weissgrauem bis hellbraungrauem Kalkstein.

Beschreibung: Nabel ziemlich weit und tief. Nabelfläche schräg und etwas gewölbt. Querschnitt gerundet eckig mit kräftig gebogener Nabelkante und breitgerundeten Marginalkanten. Flanken fast eben. Externseite wenig gewölbt. Grösste Windungsdicke an der Nabelkante. Lobenlinie mit deutlichem Extern- und Laterallobus. Verzierung, Siphon und Internlobus unbekannt.

Bemerkungen: Querschnitt und Lobenlinie dieser Form stimmen mit *N. Jourdani* in der Darstellung von E. DUMORTIER¹⁾ und v. PIA²⁾

1) Bass. du Rhône, Bd. 4, S. 44, Taf. 7.

2) Beitr. z. Pal. u. Geol. Oesterr.-Ung. u. d. O. 1914, Bd. 27, S. 69, Taf. 9, Fig. 14.

so bedeutend überein, dass die schärfere Nabelkante und der weniger schräge Nabeinfall dieser Art kaum als spezifischer Unterschied zu bewerten sind.

N. Jourdanii findet sich nach v. PIA l. c. im mittleren und oberen Lias und ist aus dem mitteleuropäischen und dem alpinen Jura bekannt.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä aus hellgelbgrauem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

5. *Nautilus* sp. cfr *striatus* Sow.

Taf. XIV, Fig. 5 a—c, 6 a—b.

Untersuchtes Material: Ein mangelhaft erhaltener Steinkern aus hellbraungrauem, hartem Kalkstein.

Bemerkungen: In bezug auf ihre weite und tiefe Nabelung, die rundlichen Umgänge und die Lobenlinie erinnert diese Form an den später beschriebenen *N. aff. striato*, scheint aber wegen ihres höheren Querschnitts und der flacheren Flanken dem *N. striatus* Sow. in der Darstellung D'ORBIGNYS¹⁾ und v. PIAS²⁾ bedeutend näherzustehn als diese Art.

N. striatus findet sich nach v. PIA l. c. vorwiegend im unteren Lias, geht aber auch höher hinauf.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä in hellem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

6. *Nautilus* aff. *striato* Sow.

Taf. XV, Fig. 5 a—b.

Untersuchtes Material: Drei guterhaltene gekammerte Steinkerne aus hellgraubraunem hartem Kalkstein, von welchen das kleinste einen Rest der Schale besitzt.

Beschreibung: Gehäuse dick, ziemlich weitgenabelt, aus wenigen, rasch anwachsenden, kräftig umfassenden, viel breiteren als

1) Pal. fr., Terr. jurass., S. 148, Taf. 25.

2) l. c. S. 51, Taf. 8, Fig. 14 a.

hohen, allseits gerundeten Umgängen. Höhenverhältnis am Ende und zu Beginn der letzten erhaltenen Windung bei dem grössten Exemplar etwa wie $2\frac{1}{3}:1$, bei dem mittleren etwa wie $2:1$ und bei dem kleinen ungefähr wie $1\frac{1}{2}:1$. Nabel tief. Nabeleinfall steil und hoch, ein wenig überhängend. Nabelrand kräftig gerundet. Grösste Dicke im unteren Drittel der Flanken. Übriger Teil der Flanken mässig gewölbt, bei dem grössten Exemplar an der heutigen Mündung mit Neigung zur Abflachung. Aussenseite breitgerundet, konvexer als die oberen Zweidrittel der Flanken. Siphos bei dem grossen Individuum etwas unter der halben Windungshöhe.

Lobenlinie nur leicht gewellt mit breitem Seitenlobus und schmalem, aber tieferem, fast spitzem Internlobus. Die Anzahl der Scheidewände beträgt auf einen Umgang 21 bei dem grössten Exemplar, 20 bei dem mittleren. Verzierung der ziemlich dünnen Schale aus vielen, flachen, ziemlich feinen, dicht und regelmässig angeordneten Längsstreifen; daneben aus schwächeren, lichtgruppierten Querstreifen, die aussen rückgebogen sind und auf der Mitte im Winkel zusammentreffen. Vielleicht ist die Längsstreifung nur auf den Externteil beschränkt.

Bemerkungen: Auf Grund der übersichtlichen Darstellung der liasischen *Nautiloidea*, die wir v. PIA¹⁾ verdanken, erinnert diese Form am meisten an *N. striatus* Sow. Sie nähert sich dieser Art²⁾ durch weiten Nabel, allseits gerundete Umgänge, schwache Wellung der Lobenlinie, durch ihre mittelstarke Involution von etwa $\frac{1}{2}$ der Umgangshöhe, den Besitz von 21 Septen auf der letzten Windung und die Gitterung der Schale. Sie unterscheidet sich von *N. striatus* selbst in bezug auf den ihr ähnlichsten, durch v. PIA l. c. Fig. 14b nach HAUER³⁾ gegebenen Querschnitt durch gewölbtere Flanken, umfassendere und breitere Umgänge und die Lage des Siphos unter der halben Höhe; ferner durch die viel geringere Anzahl der Querstreifen und ihre winklige Vereinigung, durch den Mangel eines Externlobus und vielleicht durch die Beschränkung der Spiralstreifen auf die Aussenseite.

1) Beitr. z. P. u. G. Oestr. U. u. d. O., Bd. 27, H. 1, 1914.

2) l. c. S. 51, Taf. 8, Fig. 14 a—b.

3) Denkschr. Ak. Wiss. Wien, m.-nat. Kl., Bd. 11, S. 69, Taf. 24, Fig. 1—2.

N. striatus ist nach v. PIA l. c. am häufigsten im unteren Lias, geht aber auch höher hinauf. Er ist bekannt aus dem mitteleuropäischen und mediteranen Jura sowie aus Kleinasien (Akh-Dagh).

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoc; bei Kampong Doedale unfern Baä; Links des Weges Baä-Termanoe, hart am Grenzpfahl von Termanoe vorbei, noch vor der Brücke.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

7. *Nautilus* cfr *astacoides* (Y. u. B.) Dum. sp.

Taf. XV, Fig. 2 a—b.

Untersuchtes Material: Der grössere Teil des letzten Umgangs eines mittelgrossen Steinkerns aus hellbräunlichrotem, hartem Kalkstein, der in senkrechter Richtung an einer ziemlich glatten Fläche zersprungen ist.

Beschreibung: Querschnitt gerundet trapezförmig. Grösste Dicke über dem ziemlich weiten Nabel. Nabeleinfall leicht konvex. Nabelrand kräftig gerundet. Flanken und Aussenseite flach gewölbt, breitgerundet ineinander verlaufend. Siphon unter der halben Höhe. Extern- und Seitenlobus seicht. Internlobus anscheinend fehlend. Schale nicht bekannt.

Bemerkungen: *N. astacoides* Y. u. B. in der Darstellung von DUMORTIER ¹⁾ unterscheidet sich von unserer Form durch etwas dickeren Querschnitt, kaum nennenswert höhergelegenen Siphon und vielleicht durch etwas weiteren Nabel, der übrigens in dem durch v. PIA ²⁾ gegebenen Querschnitt wohl zu eng ausgefallen ist. Ebenso verjüngen sich bei diesem die älteren Umgänge weniger als bei DUMORTIER l. c. Fig. 4 und bei dem Rottixemplar.

N. astacoides findet sich nach v. PIA l. c. S. 67 besonders im oberen Lias, soll aber auch in älteren und jüngeren Horizonten vorkommen. Er wurde aus dem mitteleuropäischen und mediterranen Jura beschrieben.

1) Rhône, S. 41, Taf. 5.

2) l. c. Taf. 9, Fig. 12.

Vorkommen: Links des Weges Baä-Termanoe, hart am Grenzpfahl von Termanoe vorbei, noch vor der Brücke.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

8. *Nautilus* aff. *clauso* d'Orb.

Taf. XV, Fig. 1 a—b.

Untersuchtes Material: Der grössere, mangelhaft erhaltene Teil eines vollständig gekammerten Steinkerns aus hellrotem und weissgrauem, weichem Kalkstein, der an fast senkrechter Fläche glatt zersprungen ist.

Beschreibung: Ziemlich grosswüchsiges, schnell anwachsendes Exemplar, dessen heutige Mündung etwa das Ende des 2. Ungangs darstellt. Querschnitt gerundet trapezförmig, höher als breit. Nabel geschlossen bis auf eine kleine, flache Grube. Nabeleinfall senkrecht. Grösste Dicke unmittelbar über dem stark gerundeten Nabelrande. Flanken hoch, kräftig zusammenstrebend, leicht gewölbt. Aussenseite ziemlich schwach konvex, weniger denn halb so breit als die grösste Dicke, in breiter, ziemlich kräftiger Biegung, aber ohne Kantenbildung, in die Flanken verlaufend. Siphon wahrscheinlich unregelmässig rundlich, ziemlich intern gelegen. Lobenlinie aus breitem Aussensattel und sehr breitem, aber ziemlich flachem Seitenlobus.

Verzierung gemäss den auf dem Steinkern erhaltenen Resten aus vielen, ziemlich feinen Längsstreifen, die vielleicht auf die Aussenseite beschränkt waren.

Bemerkungen: *N. clausus* d'Orbigny¹⁾ aus dem unteren Eisenoolit von Frankreich und England steht der Rottiform nahe in bezug auf Querschnitt, Aufrollung, vollständig geschlossenen Nabel, Lage des Siphons und Lobenlinie. Er unterscheidet sich von ihr durch flachere Flanken, flachere Aussenseite, schrägen Nabeleinfall, breitgerundeten Nabelrand, ferner durch den Besitz breitgerundeter Marginalkanten, durch dünneren Siphon und den Mangel der Längsstreifung.

Vorkommen: Auf dem Berge bei Baä, 200 m östlich von der weissen Bake, vermutlich aus hellrotem Mergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

1) Pal. fr., Terr. jur., Bd. 1, S. 158, Taf. 33.

9. *Nautilus* aff. *baconico* Vadász.

Taf. XIV, Fig. 7 a—b; Taf. XV, Fig. 3 a—b.

Untersuchtes Material: Zwei mässig bis schlecht erhaltene Steinkerne aus hell-bis dunkelbraunem, von hellen, fukoidenartigen Bildungen durchzogenem, tonigem Kalkstein; der grössere mit einem Teil der Wohnkammer.

Beschreibung: Umgänge allseits gerundet, höher als breit. Querschnitt oval. Nabel eng. Nabeleinfall steil und konvex. Nabelrand gerundet. Flanken mässig gewölbt, auf der Wohnkammer mit Neigung zur Abflachung, in die kräftiger konvexe Aussenseite vollständig gerundet verfliessend. Grösste Dicke im unteren Höhendrittel. Siphon etwas über der Mitte. Lobenlinie lebhaft gewellt mit breitem Aussen- und schmalen Seitensattel. Innensattel unbekannt. Verzierung der ganzen Schale mit feinen Längsstreifen.

Bemerkungen: Der im Querschnitt ziemlich ähnliche *Nautilus baconicus* Val.¹⁾ hat schlankere, aussen etwas weniger verjüngte Umgänge, wesentlich weiteren Nabel, höhergelegenen Siphon und tiefere Seitenloben. Ein Seitensattel scheint ihm zu fehlen. Die Verzierung ist unbekannt.

Nach v. PIA l. c. ist *N. baconicus* beschränkt auf den mittleren Lias im Bakony-Walde und vielleicht auch von Akh-Dagh.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä, offenbar aus hellem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

10. *Nautilus* sp.

Taf. XIV, Fig. 4 a—b.

Untersuchtes Material: Ein vollständig gekammerter Steinkern aus hellgraubraunem, hartem Kalkstein.

Beschreibung: Umgänge ziemlich langsam anwachsend, etwas höher als breit, gerundet trapezförmig. Grösste Dicke nächst dem — ohne die Schalenausfüllung — knapp mittelweiten Nabel. Nabeleinfall schräg. Nabelrand gerundet. Flanken schwach gewölbt,

1) Vgl. v. PIA l. c. S. 57, Taf. 8, Fig. 6.

Aussenseite etwas kräftiger. Eigentliche Marginalkanten fehlen. Verzierung nicht vorhanden. Siphon unbekannt.

Bemerkungen: *Nautilus inornatus* d'Orbigny ¹⁾ hat breitere, rechteckige Umgänge und ist aussen flach oder selbst leicht ausgehöhlt.

N. sp. ind. No. 8 (v. PIA ²⁾) zeigt einen ähnlich hohen und breiten Querschnitt, wächst aber wesentlich schneller an, ist aussen flacher und hat deutliche Marginalkanten.

Beide Formen finden sich nach v. PIA l. c. vorwiegend im mittleren Lias.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä wahrscheinlich aus hellem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Phylloceratidae Zitt.

Rhacophyllites Zitt.

11. *Rhacophyllites ürnöensis* Herb. var. *rotticensis* var. nov.

Taf. XVI, Fig. 5 a—c, 6.

Untersuchtes Material: Mit wenig Schalenresten bedeckte, gut erhaltene Steinkerne aus hellgraubraunem, weissgrau verwittertem Kalkstein.

Beschreibung: Eine flachscheibenförmige, hochmündige Form mit etwa zur Hälfte umfassenden Windungen. Nabel sehr weit, im Innern scharf gestuft. Nabelfläche schräg, glatt und leicht gewölbt. Nabelkante scharf. Flanken fast parallel, flachgewölbt, in die stark konvexe Aussenseite allmählich verlaufend. Querschnitt schlank- und zusammengedrückt oval, unten etwas schräg abgestutzt, viel höher als breit. Grösste Dicke im mittleren Höhendrittel.

Verzierung: das untere Höhendrittel der Steinkerne scheint vollständig glatt zu sein. Bei mittelgrossen Exemplaren trägt die obere Hälfte sehr viele, sehr zart beginnende, deutlich vorgeneigte Sichelrippen, die nach aussen lang vorgezogen sind. Auf dem oberen Höhendrittel verstärken sie sich zu ziemlich regelmässig angeordneten, auf den inneren Windungen anscheinend dicht gruppierten und öfters

1) Bei v. PIA l. c. S. 71, Taf. 9, Fig. 15.

2) l. c. S. 72, Taf. 9, Fig. 16.

gegabelten, rundlichen, später lichter gestellten und scharfen Rippen, die sich vielfach nach hinten steil, nach vorn bis zur nächsten Rippe allmählich abdachen. Auf dem einzigen vorhandenen Anfangsteil der Wohnkammer sind sie dagegen kräftig und breitgerundet. Auf ihrer glatten Mitte trägt die Aussenseite streckenweise eine feine Medianfureche, unter welcher zuweilen der Siphon sichtbar wird. Auf dem erhaltenen Teil der Wohnkammer setzt sich die Fureche nicht fort.

Schale sehr dünn, nur auf dem Nabeinfall erhalten und hier mit sehr feinen Anwachsstreifen verziert. Einschnürungen fehlen. Bezeichnend für die Lobenlinie sind die kräftigen, relativ wenig gekerbten und gezickzackten Sattelstämme und -äste und die echt blattförmige, kräftig abgeschnürte Form der Sattelenden. Si.-S. niedrig und breit; E.-S. und 2. L.-S. zweiblättrig, 1. L.-S. dreiblättrig. Auf den 2. L.-S. folgt auf der Nabelfläche bis zur Naht ein stark hängender Suspensivsattel mit 5 einblättrigen Hilfssätteln. E.-L. wesentlich breiter als der 1. L.-L.; beide Lappen des E.-L. zweispitzig; 1. L.-L. ziemlich regelmässig dreiteilig, fast um die Höhe des E.-S. tiefer als der E.-L.; 2. L.-L. zweispitzig. Jede der Hauptlobenspitzen ist ausserdem wieder fein zweigeteilt.

Bemerkungen: Diese Form gehört wegen ihrer flachen, hochmündigen Gestalt, der weiten Nabelung und des langsamen Anwachsens in den Formenkreis des *Racophyll. stella* Sow. und auf Grund der ausgeprägten Stufung des Nabels, der feinen Sichelrippen, der 6 Hilfsloben und des Mangels an Einschnürungen in die Nähe des *R. urmösensis* (Herbich ¹⁾) in der Darstellung von WÄHNER ²⁾ und VADÁSZ ³⁾, mit welcher Art sie auch in Nabelweite und Aufrollung vollständig übereinstimmt, wie ein Vergleich meines Querschnitts mit dem von VADÁSZ ⁴⁾ gegebenen erkennen lässt. Während die von WÄHNER l. c. abgebildeten Querschnitte durchweg dickeren Exemplaren angehören, ist der von VADÁSZ dargestellte im Gegenteil etwas schmaler. Liegt bei diesem und einem Teil der

1) Széklerland, S. 413, Taf. 20 K, Fig. 4a.

2) Unt. Lias, S. 173 ff., Taf. 65, 66.

3) Alsórákos, S. 330 ff.

4) l. c. S. 330, Textfig. 4.

alpinen Individuen die grösste Dicke dicht über dem Nabel, so zeigen andere Figuren WÄHNERS¹⁾ dass sie sich, wie bei unseren Exemplaren, auch im mittleren Höhendrittel befinden kann. Die Verzierung meiner Stücke deckt sich in der Hauptsache mit WÄHNERS Darstellung. Ebenso erinnern Gliederung, lichte Anordnung und vergleichsweise schmalblättrige Beschaffenheit der Lobenelemente an die von VADÁSZ l. c. gezeichnete Sutur, während die von WÄHNER l. c. gegebenen Scheidewandlinien durch auffallend schmale Loben und vollere, breitblättrige Sättel abweichen.

Im übrigen unterscheidet sich die Sutur meiner Exemplare von der genannten, durch VADÁSZ abgebildeten Lobenlinie durch kleine Abweichungen, die ich für ziemlich untergeordnet halte. Auffällender ist das verschiedene Verhalten der Verzierung, insofern meine Steinkerne auf dem unteren Teil der Flanken fast glatt, auf dem oberen Teil aber kräftiger berippt sind als die europäischen Individuen. Es scheint mir darin ein Variieren zum Ausdruck zu kommen, das über den ziemlich engen Begriff der Variante hinausgeht.

Von dem ähnlichen *R. separabilis* FUCINI²⁾ unterscheidet sich die Rottart vor allem durch weiteren Nabel, durch die auf den äusseren Teil der Flanken beschränkte Berippung und die Lage der grössten Dicke im mittleren statt im unteren Höhendrittel.

R. (Schistophylloceras?) mongolicum DIEXER³⁾ aus den tibetischen Blöcken No. 16 und 17 ist zwar verwandt mit der Rottform, aber weiter genabelt und anscheinend frei von Verzierung. Seine Lobenelemente sind schlanker und etwas abweichend gebaut. Die Nabelemente hängen bedeutend weniger herunter.

R. urmösensis hat im Bakony und in den Ostalpen sein Lager im alleruntersten Lias (α_1).

Vorkommen: Kampong Doedale unfern Baü in hellgelbgrauem Kalkmergel; Schlammvulkan Batoe Berketak, in Konkretionen von hellbraunem, weisslichgrau verwitterndem Kalkstein.

Originale: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

1) Taf. 24, Fig. 1b und 5b.

2) Mte. di Cetona, Pal. ital., Bd. 7, S. 60, Taf. 10, Fig. 3—4.

3) Exot. blocks of Malla Johar, Pal. Ind., Ser. 15, Bd. 1, T. 1, S. 72, Taf. 11. Fig. 2 a—c; Taf. 12, Fig. 1.

Phylloceras Suess

12. *Phylloceras* aff. *cylindrico* (Sow.).

Taf. XV, Fig. 10; Taf. XVI, Fig. 4.

Untersuchtes Material: Ein guterhaltener Steinkern aus schokoladebraunem, hartem Kalkstein.

Beschreibung: Eine enggenabelte, ziemlich schnell anwachsende und hochmündige Form. Nabeleinfall senkrecht und sogar etwas überhängend. Nabelkante stark gerundet. Flanken flach, an breit- und kräftig gerundeten Kanten in die gleichfalls flachgewölbte Aussenseite verlaufend. Querschnitt gerundet rechteckig, etwa $1\frac{1}{2}$ mal so hoch wie breit. Grösste Dicke etwas über der Nabelkante. Oberfläche des Steinkerns glatt. Lobenlinie bei etwa 30 mm Windungshöhe aus 8 Lobenelementen, von ähnlichem Bau wie bei *Phylloceras rotticum* mihi, aber Sättel reicher sekundär gekerbt und deshalb Sattelstämme und -äste stärker gezieckzackt. E.-S. durch sekundäre Teilung der beiden Blätter deutlich vierteilig; 1. L.-S. dreiblättrig; 2. L.-S. und H.-Sättel zweiblättrig.

Bemerkungen: Diese Form erinnert durch rechteckigen Querschnitt und engen Nabel lebhaft an das schlanke Exemplar von *P. cylindricum* Sow. in der Darstellung von GEYER ¹⁾ aus dem unteren Lias des Hierlatzberges. Nur ist sie noch schlanker. Sie hat in dieser Hinsicht Ähnlichkeit mit gewissen Figuren bei REYNÈS ²⁾. Ihre Lobenlinie unterscheidet sich von den Abbildungen bei GEYER ³⁾ und REYNÈS ⁴⁾ so wesentlich, dass ich von einer Vereinigung mit *P. cylindricum*, selbst in der Darstellung dieser Autoren, absehen muss. Das gleiche gilt für *P. cylindricum* var. *compressa* Fucini ⁵⁾, eine Form mit zwar ähnlich schmalen Querschnitt, die jedoch aussen viel gewölbter ist, und deren Flanken sich nach aussen weniger verjüngen.

Das gleichfalls hochmündige *P. oenotrium* Fucini var. ? in der Darstellung von VADÁSZ ⁶⁾ ist schlanker, aussen gewölbter und

1) Hierlatz, S. 215, Taf. 1, Fig. 4 a—b.

2) Lias infér., Taf. 31, Fig. 7—8.

3) l.c. Fig. 3 c.

4) l.c. Fig. 9.

5) Cetona, Pal. ital. 1901, Bd. 7, S. 20, Taf. 3, Fig. 5—8.

6) l.c., S. 352, Taf. 9, Fig. 1, 1a.

weiter genabelt. Von seiner Lobenlinie erinnert eigentlich nur die Teilung der beiden Blätter des E.-S. an die Rottiform.

Sämtliche hier verglichenen Arten und Varietäten finden sich im unteren Lias.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä in hellgelbgrauem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

13. *Phyllocerus rotticum* sp. nov.

Taf. XVI, Fig. 1 a—b, 2, 3.

Untersuchtes Material: Etwa 35 zumeist weniger, selten mehr als einen halben Umgang umfassende Bruchstücke aus hellgraubraunem oder braunem, hartem Kalkstein; darunter gekammerte, 7—8 cm hohe Windungen.

Beschreibung: Eine dicke, ziemlich grosswüchsige Art mit rasch anwachsenden Umgängen. Nabel tief, trichterförmig. Innere Nabelweite etwa gleich $\frac{1}{4}$, äussere (an der Kante) gleich $\frac{1}{2}$ der Windungshöhe. Nabeinfall hoch und schräg, bei den älteren Umgängen steiler als bei den letzten vorhandenen, also an Schräge zunehmend. Nabelkante deutlich abgesetzt, starkgerundet. Querschnitt dick, nicht viel höher als breit. Flanken grösstenteils flach, fast parallel, an breit- und schwachgerundeter Kante gegen die breit- und kräftiggewölbte Aussenseite abgesetzt. Grösste Dicke an dieser Kante. Von der Verzierung sind nur auf der Nabelfläche sehr feine, kräftig vorgeneigte Anwachsstreifen erhalten. Lobenlinie aus je 6 äusseren Elementen. Sättel schlank, Stämme und Aste stark gezieckzackt. Blätter der Sättel und Sekundärsättel plump, unsymmetrisch gekerbt. Si-S. schlank, ziemlich breit. E.-S. zweiblättrig. Sekundärzacken an der Basis des E.-S. quergestellt. 1. L.-S. zwei- oder vierblättrig, tiefer angesetzt und höher als der E.-S. 2. L.-S. gleichfalls zwei- oder vierblättrig. E.-L. schmal und tief. Innensattel mit scharfer, un-mehr als 90° nach aussen abgeknickter Endigung.

Bemerkungen: Diese Form gehört wegen der bezeichnenden Abflachung ihrer Flanken in die vorwiegend unterliasische Gruppe des *P. cylindricum* Sow., in der sie wegen ihres besonders weiten

Nabels und durch auffallend grossen Wuchs dem mittelliasischen *P. Hantkeni* Schloenb. emend. Prinz nahesteht. Soweit es die kurze Beschreibung von G. PRINZ ¹⁾ erkennen lässt, stimmen beide Formen überein in der dicken und glatten Beschaffenheit des Gehäuses, dem sehr weiten Nabel und der Abflachung der Flanken, über deren Grad man sich bei *P. Hantkeni* kaum ein Urteil bilden kann; ferner in dem gerundet rechteckigen Querschnitt und in allen wesentlichen Merkmalen der Lobenlinie. Ob die Rottiform die Grösse der Bakony-spezies erreichte, ist möglich, aber nicht sicher. *P. Hantkeni* unterscheidet sich von *P. rotticum* durch das Fehlen der Nabelkante und der Trichterform des Nabels; ferner durch schlankeren und gerundeteren Querschnitt, der aussen wesentlich flacher ist. Infolgedessen sind die Marginalkanten bei *P. Hantkeni* viel deutlicher ausgebildet. Die Lobenlinien weichen insofern ab, als die im ganzen zierlicheren Sättel des *P. rotticum* an den Stämmen und Ästen stärker gezieckzaekt, an den Blättern -- auch der Sekundärsättel -- kräftiger gekerbt sind. Sie erinnern darin mehr an den Heterophyllum-Typus als die der ungarischen Art.

Ziemlich nah steht unsere Form übrigens auch dem *P. persanense* HERBICH ²⁾, vor allem dem besonders weitgenabelten Individuum, das FUCINI ³⁾ aus den grauen und roten Kalksteinen des Mte di Cetona darstellte. Sie ist von dieser Spezies jedoch leicht zu trennen durch ihre dickeren Umgänge, den Besitz der Nabelkante, die gewölbtere Aussenseite und ihre in sekundären Merkmalen abweichende Lobenlinie. Noch grösser ist der Unterschied von der Originalform HERBICHS l.c., auch weil diese Einschnürungen besitzt.

In Anbetracht der engen Beziehungen zu dem mittelliasischen *P. Hantkeni* besitzt auch *P. rotticum* wahrscheinlich ein solches Alter. Ob es sich dabei um Lias γ oder δ handle, lässt sich nicht sicher entscheiden. Vielleicht weisen aber seine Beziehungen zu *P. persanense* aus den grauen und roten Kalksteinen des Mte di Cetona eher auf γ hin.

1) BAKONY, Jahr. ung. geol. Anst., Bd. 15, H. 1, S. 34.

2) Széklerland, Jahrb. ungar. geol. Anst. 1878, Bd. 5, S. 111, Taf. 20e, Fig. 3 a—b; Taf. 20f, Fig. 1 a—b.

3) Cetona, S. 22, Taf. 4, Fig. 2 a—b.

P. rotticum gehört im Lias des Timorarchipels offenbar zu den häufigsten Ammonitenarten.

Vorkommen: Kampong Doedale bei Baä (häufig); dicht nördlich der weissen Bake auf dem Berge bei Baä (zieml. häuf.); entlang dem Abhang des Berges Toempa Sili (seltener); genau westlich des Toempa Sili (seltener) und aus dem Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe; überall aus hellem Kalkmergel oder Mergelkalk.

Originale: Geol. Laborat. d. Tech. Hochsch. Delft.

14. *Phylloceras* cfr *Zetes* (d'Orb.).

Synonym: *Phyll. Zetes* Quenstedt, Cephalopoden, S. 100, Taf. 6, Fig. 1 a—b.

P. Zetes Wright, Lias Amm., VI, S. 422, Taf. 77, Fig. 1—3.

P. Zetes Pompeckj, Revision d. Ammon. d. Schwäb. Jura, S. 26 ff. (Vgl. hier die übrigen Synonyme).

Von den mir vorliegenden Bruchstücken, worunter die grössten eine Windungshöhe bis zu etwa 80 mm besitzen, reicht das bestbewahrte von der guterhaltenen Aussenseite bis zum Nabel. Es stimmt mit QUENSTEDT l. c. Fig. 1b in bezug auf die Dicke, die flachen zusammengedrückten Flanken und den Besitz von 9 Lobenelementen vollständig überein; ebenso in der sehr feingegliederten Sutura, die weitaus reicher zerschlitzt ist als bei den übrigen Phylloceraten, die mir aus dem Timorarchipel vorliegen. Individuen mit einigermaßen erhaltener Sutura oder Teilen davon zeigen für die allein gut konservierten Hauptlobenelemente eine so vollständige Übereinstimmung mit den Figuren von QUENSTEDT l. c. 1a und von WRIGHT l. c. Fig. 3, dass mich in Anbetracht der im ganzen sehr engen Beziehungen der Timorindividuen zu *P. Zetes* nur ihre Erhaltung von einer Gleichstellung abhält.

P. Zetes wird von den Autoren übereinstimmend aus dem oberen Mittellias genannt. In Schwaben liegt es nach POMPECKJ l. c. S. 28 im mittleren δ .

Untersuchtes Material: Steinkerne aus hellgraubraunem, hartem Kalkstein.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä (zieml. häufig); genau westlich des Berges Toempa Sili (selten); an der Grenze Termanoe und Baä (selten); überall in hellem Kalkmergel.

15. *Phylloceras subcapitanei* sp. nov.

Taf. XV, Fig. 8 a—c, 9 a—b; Taf. XVI, Fig. 7 a—b.

Untersuchtes Material: 5 ganze Exemplare, 9 Bruchstücke; sämtlich gekammerte Steinkerne bis über 10 cm Windungshöhe aus hellgraubraunem, hartem Kalkstein, gewöhnlich nur auf einer Seite gut erhalten.

Beschreibung: Ziemlich grosswüchsige, rasch anwachsende Form mit relativ weitem Nabel. Nabeleinfall steil. Nabelrand breit gewölbt. Querschnitt bald breiter, bald schlanker, stets viel höher als breit. Flanken mässig gewölbt, bis oberhalb der halben Höhe fast parallel, dann kräftig zusammenstrebend und allmählich in die stark und ziemlich schmal gerundete Aussenseite verlaufend. Grösste Dicke zumeist etwa auf der Mitte der Flanken, bei dem dicksten Individuum am Nabelrande. Mittलगrosse Umgänge mit je 6—7 stark vorgeneigten, bald flachen, bald etwas tieferen, deutlich nach hinten gebogenen Einschnürungen, welche die Aussenseite kaum und den Nabeleinfall nur wenig beeinflussen. Auf den inneren Umgängen ist ihre Anzahl geringer. Anderseits entfallen bei einem Exemplar auf $\frac{1}{3}$ Umgang 4 Einschnürungen. Verzierung des Steinkerns selten erhalten, aus feinen, scharfen, licht und regelmässig angeordneten Anwachsstreifen. Lobenlinie aus 8—9 äusseren Elementen. Sättel und Loben schlank. Sattelblätter schlank, spitzgerundet, unsymmetrisch gekerbt. Si.-S. schmal. E.-S., 2. L.-S. und die ersten beiden H.-S. zweispitzig; 1. L.-S. dreispitzig; 3. und 4. H.-S. einspitzig. — 1. L.-L. viel tiefer als der E.-L. Unter den kleinen Exemplaren dieser Art scheinen sich drei verschieden dicke Varianten zu befinden: eine entspricht den grossen Individuen; die andere hat flache Flanken und nur eine Einschnürung, und das genannte dicke Exemplar besitzt kräftige Einschnürungen und ist über dem Nabel am dicksten.

Bemerkungen: Zu M. NEUMAYRS Gruppe des *Phyll. Capitanei* Cat. gehört diese Form in bezug auf Gestalt der Schale, Zahl und

Beschaffenheit der Einschnürungen und Ausbildung der Lobenlinie. An *P. Capitanei* in der Darstellung von GEYER ¹⁾ aus dem mittleren Lias (unter- δ) des Hinter-Schafberges erinnert sie lebhaft durch gleiche Nabelweite, gleiche Einrollung, gleichen Verlauf und wohl auch gleiche Anzahl und Beschaffenheit der Einschnürungen; ebenso durch Verlauf und Abstand der Radialstreifen. Bei beiden Formen kann die grösste Dicke ausser auf halber Höhe auch wenig über dem Nabel liegen. Beide haben teils dickeren, teils schmaleren Querschnitt. Auch die Lobenlinien, besonders l. c. Fig. 1c und 2b, stimmen ausser in der Zahl der Elemente und den wichtigsten für unsere Spezies genannten Merkmalen auch in der feineren Anordnung überein. Was ich auf Grund der Darstellung von GEYER l. c. an Unterschieden sehe, beschränkt sich darauf, dass die Rottart einen schlankeren, aussen schmaleren und gewölbteren Querschnitt und schlankere, zugespitztere Sattelblätter besitzt. Im übrigen kann ich nicht feststellen, ob ihre älteren Umgänge so kräftig eingeschnürt und so weitgenabelt sind wie bei l. c. Fig. 4 a. Andererseits besitze ich aus dem Timorarchipel zwar Exemplare mit nur wenigen und schwachen Einschnürungen wie Fig. 8 a, aber keine, denen es, wie l. c. Fig. 2 a, an solchen vollständig mangelt.

Mit *P. Nilsoni* Héb. in der Darstellung von MENEGHINI, VACEK und G. PRINZ ²⁾ und zwar zunächst mit der Beschreibung von VACEK ³⁾ sind ihr gemeinsam der relativ weite Nabel und die lichte Querstreifung; mit der von MENEGHINI ⁴⁾ die Variabilität des Querschnittes und der Einschnürungen sowie der ähnliche Verlauf dieser; mit der von PRINZ l. c. ausserdem die schlanke Gestalt der Sattelblätter. *P. subcapitanei* unterscheidet sich von *P. Nilsoni* durch dickeres Gehäuse, weiteren und tieferen Nabel, durch flachere und breitere Radialfurchen, die in der Regel stärker vorgeneigt und geschwungen sind und die Aussenseite nicht erreichen, endlich durch längere und zugespitztere Sattelblätter.

1) Abh. geol. Reichsanst. Wien, Bd. 15, H. 4, S. 35 ff., Taf. 4, Fig. 1—6.

2) Bakony, Jahrb. ung. geol. A., Bd. 15, H. 1, S. 42, Taf. 8, Fig. 1a—b; Taf. 21, Fig. 1—2; Taf. 36, Fig. 10. (Vgl. hier d. übrigen Synonyme).

3) St. Vigilio, S. 67, Taf. 4, Fig. 1—7.

4) In Stoppani, Pal. lomb., 4. Ser., Lias sup., S. 96, Taf. 18, Fig. 7—9 (nach Prinz l. c. auch Fig. 2—6).

Enger scheinen die Beziehungen von *P. subcapitanei* zu *P. Semseyi* PRINZ ¹⁾ zu sein, einer Form, von der leider nur eine sehr kurze Beschreibung und lediglich eine Seitenansicht besteht. Denn diese grosswüchsige Art hat eine ähnlich weit- und tiefgenabelte Schale, flache und breite Einschnürungen und Sattelblätter von schlankem Umriss. Allein auch von ihr weicht die Rottispezies ab zum mindesten durch stärker geschwungene und vorgeneigte Einschnürungen, bedeutend lichtere Querstreifung, durch die spitze Gestalt der Sattelblätter und schnellere Einrollung.

Alles in allem scheint *P. subcapitanei* eine Art von Zwischenstellung einzunehmen zwischen *P. Capitanei* und den geologisch jüngeren Nilsoni- und Semseyi-Formen unter engerer Anlehnung an die mittelliasische Art, der ich sie aber nicht gleichzustellen wage.

Nächst *Phyll. rotticum* und *P. submeneghinii* scheint *P. subcapitanei* im Lias des Timorarchipels zu den häufigsten Ammoniten zu gehören.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä (häufig); genau westlich des Berges Toempa Sili (z. selten); entlang dem Abhang des Toempa Sili (z. selten); Links des Weges von Baä nach Termanoe, hart hinter dem Grenzpfahl von Termanoe, noch vor der Brücke (selten). Überall in weissgrauem Kalkmergel oder Mergelkalk.

Originale: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

16. *Phylloceras submeneghinii* sp. nov.

Taf. XVI, Fig. 8 a—b, 9 a—c, 10 a—b, 11 a—c, 12, 13.

Untersuchtes Material: Etwa 25 Bruchstücke und wenige vollständige, gekammerte Steinkerne aus schokoladebraunem oder hellbraungrauem, hartem Kalkstein. Wohnkammer nicht erhalten.

Beschreibung: Eine ziemlich dicke, sehr rasch anwachsende Form. Nabel eng, bei dem letzten mir vorliegenden, bis zur Wohnkammer reichenden Umgang bedeutend erweitert. Nabeinfall steil. Nabelrand vollständig gerundet. Flanken im Mittel ziemlich aufgeblasen, zum Nabel kräftig abfallend, nach aussen stark zusammenstrebend. Externteil stark konvex. Querschnitt spitzeiför-

1) l. c. S. 45, Taf. 12.

mig, allseits gerundet, teils bedeutend, teils nur wenig höher als breit, je nach dem Wölbungsgrade der Flanken ziemlich schlank bis breitoval. Grösste Dicke im mittleren Höhendrittel, bei dem grössten Exemplar tiefer. Lobenlinie bei 24 mm Windungshöhe aus 10 äusseren Elementen. Si.-S. kräftig. E.-S. zweiblättrig, Innenblatt höher als Aussenblatt. 1. L.-S. dreiblättrig, höher als der E.-S.; 2. L.-S. und die beiden ersten H.-S. zweiblättrig; übrige H.-S. einblättrig. — 1. L.-L. viel tiefer als der E.-L., mit seinen äusseren Ästen unter diesen vordringend.

Bemerkungen: Mit *P. Meneghinii* Gem. in der Darstellung von GEYER ¹⁾ aus dem mittleren Lias (unter -δ) des Schafberges stimmt die Rottiform überein in der ziemlich dicken Beschaffenheit, dem ziemlich engen Nabel, der schnellen Gewindezunahme, dem ovalen Querschnitt, der Lage der grössten Dicke vorwiegend im mittleren Höhendrittel, der glatten Oberfläche des Steinkerns und im Typus der Lobenlinie. Sie unterscheidet sich von der mediterranen Art durch noch schnelleres Anwachsen, weitere Nabelung des letzten bekannten Umgangs und durch schmalere und gewölbtere Aussenseite; ferner durch die im ganzen zartere Gliederung der Lobenlinie, durch den Mehrbesitz von 1—2 Suturelementen, durch höheren und breiteren Si.-S., zweiblättrige Beschaffenheit der beiden ersten H.-S. und den Umstand, dass der 1. L.-L. viel tiefer ist als der E.-L.

Bezugnehmend auf das von FUCINI ²⁾ mit Vorbehalt beschriebene *P. Meneghinii* Gem. kann ich nur feststellen, dass sein Umriss einer meiner Figuren ähnlich ist.

Noch stärker als von *P. Meneghinii* scheint *P. submeneghinii* in Querschnitt und Lobenlinie von *P. Lipoldi* (Hauer) abzuweichen, dessen Darstellung bei HAUER ³⁾ sich übrigens von der bei GEYER ⁴⁾ ausser durch die bedeutende Verschiedenheit der Lobenlinie durch ein Variiren der Querschnitts unterscheidet, das die Formveränderlichkeit des Querschnitts bei der Rottiform noch we-

1) Hinterschafberg, S. 41, Taf. 5, Fig. 4—6.

2) Cetona, S. 40, Taf. 6, Fig. 4—5.

3) Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien 1854, m. -n. Kl., Bd. 12, H. 5.

4) Hierlatz, S. 220, Taf. 1, Fig. 13—14.

sentlich übertrifft. Anderseits bestehen zwischen *P. Lipoldi* Geyer und der Timorart — ähnlich wie es GEYER l. c. schon für *P. Lipoldi* und *P. Meneghini* äusserte — so enge Berührungspunkte, dass mir auch zwischen jenen Spezies genetische Beziehungen nicht ausgeschlossen erscheinen.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä und dicht nördlich von der weissen Bake auf dem Berge bei Baä. In hellgelbgrauem Kalkmergel oder Mergelkalk.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Lytocerotidae Neumayr emend. Zitt.

Lytoceras Suess.

17. *Lytoceras* efr *fimbriatum* (Sow.) d'Orb. sp.

Taf. XVII, Fig. 2 a—b, 3, 4; Taf. XVIII, Fig. 12 a—e.

Synonym: *Lytoceras fimbriatum* d'Orbigny, Pal. franç., Terr. jur., Bd. 1, S. 313, Taf. 98.

L. fimbriatum Wright, Lias Amm., Pal. Soc. für 1883, S. 407, Taf. 71, 72, Fig. 1—4.

L. fimbriatum Pompeckj, Revision, S. 112 ff., Taf. 9, Fig. 3; vgl. hier die übrigen Autoren.

Untersuchtes Material: Bruchstücke von mehreren Steinkernen aus hellgraubraunem und braunem, hartem Kalkstein, vorwiegend nur auf einer Seite erhalten.

Beschreibung: Es handelt sich um weitgenabelte, kleine und ziemlich grosse Exemplare bis über 6 cm Windungshöhe, deren Umgänge sich kaum nennenswert oder garnicht umfassen. Der Querschnitt ist ausgesprochen hochoval, wesentlich höher als breit. Er kommt vorwiegend dem von WRIGHT l. c. Fig. 4 abgebildeten Querschnitt nahe. Nur das kleine hier dargestellte Exemplar (Fig.) erinnert sehr an den Querschnitt bei d'Orbigny l. c. Fig. 2. Die Verzierung besteht ausschliesslich aus Querrippen, die bezüglich des auf den Flanken vorgeneigten Verlaufes, der Stärke, der Dichte der Anordnung und des Grades der Fimbrierung durchaus den genannten Abbildungen entsprechen. Von der Lobenlinie sind

sämtliche Elemente bekannt und bei den grossen Exemplaren infolge von verhältnismässig geringer Anwitterung gut bestimmbar. Auch sie stimmt mit der Figur von D'ORBIGNY l. c., die nach dem Zeugnis von DUMORTIER¹⁾ sehr zuverlässig ist, bedeutend überein. Nur sind die Sättel der Timorexemplare an der Basis noch etwas kräftiger eingeschnürt und im übrigen noch feiner gegliedert. Ausserdem ist der 1. L.-S. vergleichsweise voller und symmetrischer gebaut. Durch den Umstand, dass er den E.-S. an Höhe etwas übertrifft, wird sein Grössenabstand von dem bedeutend kleineren 2. L.-S. noch verstärkt. Dieser selbst ist — vor allem der Innenzweig des Aussenastes — erheblich zarter als bei D'ORBIGNY l. c. Dagegen hat der Innenast eines ziemlich angewitterten Individuums viel Ähnlichkeit mit dem von QUENSTEDT²⁾ abgebildeten Exemplar, das nach POMPECKJ³⁾ gleichfalls etwas angewittert ist. Die grössere Fülle des 1. L.-S. und seine den E.-S. übertreffende Höhe sind übrigens Merkmale, die ich an einem grossen, gut erhaltenen, rundmündigen Exemplar von *Lyt. lineatum* v. Schloth. aus dem mittl. Lias (ober γ) des Frankenjuras vor Augen habe. Aus diesem Grunde möchte ich die Timorform nur mit Vorbehalt der Spezies von D'ORBIGNY gleichsetzen. Das als *Lyt. fimbriatum* Sow. vor kurzem durch v. PIA⁴⁾ aus dem mittleren Lias von Ak Dagh bei Amasia dargestellte Exemplar unterscheidet sich von der Rottiform durch wesentlich dickeren Querschnitt und durch einen 1. L.-S., der oben schmaler, weniger voll und im ganzen geringer gegliedert ist.

L. efr fimbriatum d'Orb. gehört auf Rotti zu den häufigeren Formen.

Im schwäbischen Lias findet sich *L. fimbriatum* nach POMPECKJ l. c. und ENGEL⁵⁾ im oberen γ und unteren δ .

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baü; Links

1) Bass. du Rhône, III, S. 92.

2) Ammoniten, Taf. 39, Fig. 3.

3) Revision, S. 116.

4) Mittellias. Ceph.-Fauna aus Kleinasien, Annal. d. Wien. Hofmus., Bd. 27, S. 356, Taf. 15, Fig. 7.

5) Geogn. Wegw., 3. Aufl., S. 240 ff.

vom Wege Baä-Termanoe (häufig); dicht nördlich der weissen Bake auf dem Berge bei Baä. Überall wahrscheinlich aus hellem Kalkmergel oder Mergelkalk.

Originale: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

18. *Lytoceras rotticum* sp. nov.

Taf. XVII, Fig. 1 a—c.

Untersuchtes Material: Ein zum grossen Teil mit Schale versehener Steinkern aus hartem, hellgraubraunem Kalkstein.

Beschreibung: Umgänge wenig umfassend. Nabel ziemlich weit. Nabeleinfall steil. Nabelkante nicht vorhanden. Querschnitt hochoval, allseits gerundet. Flanken flachgewölbt. Aussenseite breit und kräftig konvex. Verzierung aus sehr vielen, im ganzen schmalen, flachgerundeten, mehr oder weniger dicht angeordneten, auf der Schale scharfbegrenzten, ausgezeichnet sichelförmigen, bald breiteren, bald schmaleren bis feinen Rippen, die aussen deutlich vorgezogen sind. Am breitesten sind sie an der grossen Rückbiegung im oberen Teile der Flanken. Auf der Schale tragen sie, ebenso wie die auf den Flanken sehr schmalen, auf dem Externteil am meisten verbreiterten Furchen, in der Regel feinste, scharfe und gleichgerichtete Anwachsstreifen, die manchmal auch etwas gröber sind.

Bemerkungen: *Lytoceras alsaticum* JANENSCH¹⁾ aus den Jurensis-Schichten des Elsass erinnert an *L. rotticum* durch seine Einrollung und die feingliedrige Beschaffenheit der Sättel. Es weicht von diesem ab durch breiteren, plumperen Querschnitt und ganz lichte, feine Berippung. Seine Lobenlinie hat zwar den gleichen Typus, scheint aber im ganzen ziemlich verschieden zu sein.

Lyt. Francisci Opper var. *postera* Gottsche²⁾ kommt der Timor-spezies in Aufrollung und Querschnitt nahe, unterscheidet sich aber durch abweichende Berippung und Lobenlinie.

Lyt. Cereris Meneghini³⁾ ist zwar von unserer Art verschieden

1) Abh. z. geol. Spez.-Karte v. Els.-Lothr., N. F. 1902, S. 47, Taf. 3, Fig. 5—5 a.

2) Espinazito-Pass, S. 9. Taf. 1, Fig. 2 a—b.

3) In Stoppani, Pal. lomb., Lias sup., S. 405, Taf. 21, Fig. 2 a—b.

durch nicht umfassende Umgänge, durch den aussen flachen Querschnitt und das Fehlen einer kräftigen Verzierung. Andererseits ist die feingliedrige Lobenlinie der lombardischen Spezies unter allen mir bekannten Formen der Sutura der Rottiform vergleichsweise am ähnlichsten. Nur der 2. L.-S. ist schlanker und feiner gegliedert als bei dieser. Es fragt sich übrigens, ob es richtig war, dass GOTTSCHÉ¹⁾ sein *L. Francisci* var. *postera* trotz der vorhandenen Unterschiede in Querschnitt, Lobenlinie und Verzierung mit *L. Cereris* Meneghini vereinigte.

In bezug auf Einrollung und steilen Nabeleinfall steht *L. rotticum* dem S. 184 genannten *L. Pompeckji* mihi nahe. Es fehlt jenem aber die, wenn auch nur angedeutete, Nabelkante der fränkischen Form. Ausserdem verjüngen sich bei dieser die Umgänge schneller und sind aussen schmaler und konvexer. Vor allem unterscheidet sie sich von *L. rotticum* durch ihre sehr flachen, sehr licht angeordneten, nicht sichelförmigen Rippen, wie sie ähnlich bei *L. alsaticum* Jan. (l. c.) vorkommen, und durch die plumpere und phylloide Beschaffenheit der Sutura.

Lyt. rugulosum VACEK²⁾ erinnert an *L. rotticum* durch die Sichelform seiner Rippen auf den Flanken und ihre kräftige Vorbiegung auf der Aussenseite. Im übrigen weicht diese Form, die von VACEK mit Recht in die Nähe des *Lyt. jureense* v. Ziet. gestellt wurde, von dem Rottivertreter durch etwas weiteren Nabel ab, durch wesentlich dickere, aussen stärker verjüngte Umgänge, durch ein wenig plumpere Lobenlinie, die einen abweichend gegliederten 2. L.-S. besitzt, und durch die wesentlich zartere und gebündelte Beschaffenheit ihrer Rippen.

Sämtliche mit *L. rotticum* verglichenen Arten gehören dem obersten Lias (ξ) an.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe. In Konkretion von hellgraubraunem schwach kalkigem Gestein, die aus hellgrünlichgrauem Ton oder Mergel zu stammen scheint.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

1) l. c. S. 9.

2) St. Vigilio, Abh. geol. Reichsanst. Wien 1886, Bd. 12, S. 61, Taf. 1, Fig. 3—4.

19. *Lytoceras* sp. a. d. Gr. *L. jureense* v. Ziet.

Taf. XV, Fig. 7; Taf. XVII, Fig. 6 a—b.

Untersuchtes Material: Bruchstück eines auf der einen Seite stark korrodierten Steinkerns aus hellbraungrauem Kalkstein.

Bemerkungen: Der abgebildete Querschnitt erinnert am meisten an den des etwa gleichgrossen, von QUENSTEDT ¹⁾ dargestellten Exemplars von *Lytoceras jureense*, doch liegt bei dem Rottivertreter die grösste Dicke noch näher am Nabel, seine Flanken laufen deshalb nach aussen stärker zusammen. Die Lobenlinie scheint mir nur durch etwas feinere Gliederung der Sättel und ein wenig stärkere Zerschlitung des am besten erhaltenen 1. L.-L. von der des *L. jureense* abzuweichen.

Im Querschnitt besteht übrigens fast noch grössere Ähnlichkeit mit einer dem *Lytoceras hircinum* v. Schl. verwandten neuen Art aus dem obersten Lias von Franken (Berg bei Neumarkt (Oberpfalz) u. a.), die aber nicht mit *Lyt. n. sp. ex aff. hircini* POMPECKJ ²⁾ identisch ist, und von mir im Jahre 1907 bei einer Durchsicht der Fauna des obersten Lias von Berg als *L. Pompeckji* bezeichnet wurde (vgl. S. 183). Doch ist die Sutura dieser Art bei aller Übereinstimmung wesentlich plumper und „phyllicineter“ gebaut.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe; wahrscheinlich aus hellgrauem Kalkmergel oder Mergelkalk.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Aegoceratidae M. Neumayr emend. Zitt.

Arietites W. Waag.

20. *Arietites* (*Coroniceras*) cfr *rotator* (Reyn.) Wähn. sp.

Taf. XVII, Fig. 13.

Untersuchtes Material: Ein ziemlich angewitterter, lichtgelbbrauner Steinkern in gleichfarbigem Kalkstein.

1) Ammoniten, S. 377, Taf. 47, Fig. 2.

2) Revision, S. 156, Taf. 11, Fig. 5—6.

Bemerkungen: Die sehr evoluten Windungen tragen aussen einen starken und hohen Hauptkiel und 2 schwächere Nebenkiele. Diese sind ihrerseits durch eine schmale aber deutliche Furche von den Knoten getrennt, zu denen die geraden, leicht rückläufigen Radialrippen im obersten Teil der Flanken anschwellen. Von der im Mediankiel kräftig kulminierenden Aussenseite sind die ebenen und wohl fast parallelen Flanken scharf abgeknickt. Letzter Umgang anscheinend ebenso hoch wie dick.

Mit *Arietites rotiformis* var. *rotator* (Reyn.) Wähler ¹⁾ stimmt das Rottixemplar in Aufrollung sowie Anzahl, Beschaffenheit und Stellung der Rippen weitgehend überein. Der einzige Unterschied scheint mir darin zu bestehen, dass in der Flankenansicht sein Nebenkiesel und noch mehr der Mittelkiel höher sind. Dies und die etwas mangelhafte Erhaltung veranlassen mich, es nur mit Vorbehalt zu identifizieren.

Von *A. rotator* Reynès ²⁾ in der Fassung, die POMPECKJ ³⁾ dieser Form zuteil werden liess, unterscheidet sich die Rottiform durch die gerade und weniger rückläufige Gestalt der Rippen.

A. cfr *rotator* Pompeckj ⁴⁾ ist deutlich involuter als unsere Spezies, hat niedrigere Umgänge, bei denen Flanken und Aussenseite gerundet ineinander übergehen; ferner einen schwächeren und niedrigeren Mediankiel und zartere Nebenkiele, die von den Knoten nicht durch eine Furche getrennt sind. Ausserdem scheinen die Rippen dieser anatolischen Form unregelmässiger, teilweise S-förmig gebogen und über die Knoten hinaus verlängert zu sein.

A. rotator findet sich nach WÄHNER l. c. S. 222 in dem gelben und blässrötlichen Arietenkalkstein mit *A. rotiformis*, nach REYNÈS l. c. in der unteren Bucklandi-Zone.

Vorkommen: Auf dem Wege von Baä nach Baädale bei dem alleinstehenden Hause.

Original; Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

1) Unt. Lias, VII, S. 221 ff., Taf. 53, Fig. 1.

2) Lias, infér., Taf. 9, Fig. 1—2.

3) Anatolien, Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1897, Bd. 49, S. 742.

4) l. c. S. 741, Taf. 29, Fig. 1.

21. *Arietites (Coroniceras) sp. aff. Lyrae* Hyatt.

Taf. XVII, Fig. 7 a—c.

Untersuchtes Material: Guterhaltenes schwarzbeschlagenes Bruchstück eines Steinkerns aus hellgraubraunem, hartem Kalkstein; mit Schalenresten.

Bemerkungen: Von gleichgrossen schwäbischen Exemplaren des *Arietites (Coroniceras) Bucklandi* Sow. der Sammlung des Erlanger Instituts unterscheidet sich die Rottiform durch deutlich involutere Beschaffenheit, zahlreichere flachere Rippen, durch schärfere Abknickung ihrer ebeneren Flanken von der flachen Aussenseite, vielleicht auch durch schmaleren Mittelkiel. Die Lobenlinie ist dagegen sehr ähnlich der Sutura, welche QUENSTEDT¹⁾ von einem normalen *A. Bucklandi* abgebildet hat.

Mit *Arietites Lyra* HYATT²⁾ = *multicostatus brevidorsalis* QUENSTEDT³⁾ stimmt unsere Form überein in der Anzahl und Beschaffenheit der Rippen nebst der flachen Gestalt der Flanken und des Nabelabfalls. Sie weicht von jener ab durch flache Aussenseite, wesentlich feineren und etwas höheren Kiel, bedeutend breitere Aussenfurchen, durch etwas involuteres Verhalten und breitere, plumpere Form der sichtbaren Lobenelemente. Dagegen sind die für *A. Lyra* bezeichnenden Knötchen an der Grenze von Flauken und Aussenseite auch bei der Rottiform auf den inneren Windungen der nicht abgebildeten Seite deutlich sichtbar.

Beide verglichenen Arten finden sich nach QUENSTEDT, ENGEL u. a. in der Bucklandi-Zone von Schwaben, und zwar nach ENGEL⁴⁾ in den mittleren Bänken. Sie sind in diesen mit *A. geometricus* vergesellschaftet, der auf Rotti interessanterweise vom gleichen Fundort und in ähnlicher Erhaltung vorliegt wie *Arietites* sp. In den Ostalpen liegt *A. Bucklandi* nach WÄHNER⁵⁾ im Horizont des *Ariet. rotiformis*.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe; in Konkretion von hellgraubraunem Mergelkalk.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

1) Ammoniten, S. 75, Taf. 11, Fig. 2.

2) Genes. of Arietidae, Mem. Mus. of Comp. Zool., Bd. 16, No. 3, 1889, S. 179.

3) l.c. S. 54, Taf. 6, Fig. 4.

4) Geogn. Wegw., 3 Aufl., S. 217 ff.

5) l.c. S. 228, Taf. 53, Fig. 8 a—c.

22. *Arietites (Arnioceras) geometricus* (Oppel) Dum. sp.

Synonym: 1867. *Anmonites geometricus* Dumortier, Bass. d. Rhône, II, S. 31, Taf. 7, Fig. 3—8.

1892. *Arietites geometricus* Rothpletz, Die
Juraformat. auf Timor u. Rotti, Palaeontogr.
Bd. 39, S. 97, Taf. 14, Fig. 2.

1914. *Arnioceras geometricum* E. W. Schmidt, D.
Arieten d. unt. Lias v. Harzburg, Palaeontogr.
Bd. 61, S. 31 ff., Taf. 6, Fig. 12—14 (vgl.
hier die älteren Autoren).

Untersuchtes Material: 4 ganze Exemplare, 3 Bruchstücke von teilweise verkiesten Steinkernen in flachen, rundlichen Konkretionen aus dem gleichen hellgrauen, graubraunen, graublau verwitternden, manchmal auch leicht grünlichen, an Flittern von Kalkspat reichen, muschlig brechenden Mergelkalk; 1 Exemplar mit vollständig übersinterter Schale.

Bemerkungen: Eine flache, ziemlich weitgenabelte Form mit zusammengedrückten, höheren als breiten Umgängen und parallelen Flanken. Rippen gerade, schmal und scharf, aussen verdickt, jedoch ohne Knoten zu bilden, dann plötzlich fast im rechten Winkel nach vorn gebogen, nicht geknickt, nach aussen und hinten steil abfallend, vorn in die schwachen Randkiele verlaufend. Anzahl der Rippen 30—40.

In allen diesen Merkmalen herrscht bedeutende Übereinstimmung mit der Darstellung von SCHLOENBACH¹⁾. Andererseits steht unser Vertreter, dadurch, dass er ausserdem einen schmalen, scharfen Mediankiel und flache Aussenfurchen besitzt, im ganzen der von DUMORTIER l. c. Fig. 3—4 und 5—8 beschriebenen Form am nächsten, auch weil er, wie diese, Exemplare mit mehr abgebogenen als abgknickten Rippenenden aufweist.

A. geometricus findet sich nach DUMORTIER l. c. S. 32 in der oberen Bucklandi-Zone. Nach OPPEL²⁾ hat er sein Lager unmittelbar über *A. Bucklandi*.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoc,

1) Palaeontogr. 1865, XIII, S. 85, Taf. 26, Fig. 3 a—c.

2) Juraformation, S. 80.

vermutlich aus den grauen Knollenmergeln oder -tonen; ausserdem bei Tooi auf der Insel Timor.

Sammlung: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

23. *Arietites (Arnioceras)* efr *ceratitoides* Quenst. sp.
(= *semicostatus* (Y. u. B.) Wright sp.).

Synonym: 1878. *A. semicostatus* (Y. u. B.) Wright, Lias Ammon., Pal. Soc. 1881, S. 284 ff., Taf. 1, Fig. 4—5.

1883—85. *Ammonites ceratitoides* Quenstedt, Ammoniten d. schwäb. Jura, Taf. 13, Fig. 8—11, 23.

1914. *Arnioceras ceratitoides* E. W. Schmidt, Palaeontogr., Bd. 61, S. 31 ff.

Untersuchtes Material: Ein Steinkern aus dunkelgrauem und graublauem, hellgrauverwittertem Mergelkalk, der bis auf den Exterteil in einem Knollen von derselben lithologischen Beschaffenheit steckt.

Bemerkungen: Die im Durchmesser etwa 70 mm betragende Wohnkammer hat im Vergleich mit den oben beschriebenen Individuen von *Arnioceras geometricum* dickere und auf den Flanken anscheinend etwas gewölbtere Windungen. Die wahrscheinlich ebenfalls geraden Rippen sind höher, schwellen gegen die Aussenseite stärker an und gehen hier allmählich gerundet in die Randkiele über. Der Mittelkiel ist gleichfalls schmal, aber höher, die Furchen bedeutend tiefer. Das Exemplar ist dem *Arnioc. semicostatum* Y. u. B. bei WRIGHT l. c. sehr ähnlich bis auf seine tieferen Aussenfurchen und den schmaleren Mittelkiel. Ausserdem bilden die vorgezogenen Enden der Rippen, wie übrigens auch bei WRIGHT l. c. Fig. 5, kräftigere Randkiele als bei *A. geometricum*.

Noch näher steht die Rottform dem *Arnioc. ceratitoides* Quenst., weil sie mit diesem auch den schmalen Mittelkiel und die tiefen Aussenfurchen gemein hat. In der Erhaltung stimmt das Exemplar mit denen des *A. geometricum* vollkommen überein.

A. semicostatum hat nach WRIGHT l. c. sein Lager in der oberen

Bucklandi-Zone, geht aber in England in die Oxynotum-Zone hinauf. Manche Autoren sprechen von einer *Semicostatum* (= *Tuberculatus*-) Zone. Vielleicht vertritt er, wie es für *A. geometricum* vielfach nachgewiesen wurde, den Horizont direkt über dem Bucklandi-Lager.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoc Berketak, Halbinsel Landoe.
Sammlung: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

24. *Arietites* (*Arnioceras*) *rotticus* Rothpl. sp.

Taf. XVII, Fig. 12 a—c.

Synonym: *Arietites rotticus* Rothpletz, Palaeontogr. 1892, Bd. 39, S. 100, Taf. 12, Fig. 2.

Untersuchtes Material: Bruchstück eines Steinkerns aus hartem, schmutzigbraunem, schwach grünlichem Mergelkalk und sein Abdruck auf der zugehörigen Konkretion.

Beschreibung: Eine weitgenabelte Form mit langsam zunehmenden, wenig umfassenden Umgängen, die — selbst über die Rippen gemessen — höher als breit sind. Nabelfläche flach einfallend. Flanken wenig gewölbt. Rippen ziemlich schmal und erhöht, starkkonvex, regelmässig und sehr weit angeordnet, vorwiegend radial gerichtet mit oft kaum angedeuteter Biegung nach hinten; innen leicht vorgezogen und dicht über der Naht beginnend, von der unteren Grenze des oberen Höhendrittels an nach aussen plötzlich abgeflacht und zugleich kräftig vorgezogen. Sie endigen an den Externkanten, die auf dem letzten vorhandenen Umgang, wo der kräftige Kiel nicht wie auf dem vorletzten nur von Abflachungen, sondern von seichten Furchen begleitet wird, den Charakter von Marginalkielen annehmen. Der Querschnitt ist, abgesehen von dem flachen Externteil, über die Furchen geführt ebenmässig oval, über die Rippen gezogen aber dort deutlich geknickt, wo diese am stärksten vorragen, und wo sich zugleich die grösste Dicke des Umgangs befindet. Von hier erfolgt nach aussen eine kräftige Verjüngung. Über die Lobenlinie hat ROTHPLETZ l. c. näheres angegeben.

Bemerkungen: Nach der Aufrollungsart sowie der Anordnung und Gestalt der Rippen möchte man an Beziehungen denken zu

Ariet. Bucklandi costaries Quenstedt ¹⁾ oder zu mittelweitgenabelten Kridionformen, zumal *Ariet. Kridion* Hehl, so bei D'ORBIGNY ²⁾, die gleichen kräftigen Anwachsstreifen besitzt. Zum Unterschied von diesen Arten ist die Rottiform hochmündiger, über der halben Höhe am dicksten und erst im oberen Höhendrittel nach aussen stark verschmälert.

Den *Ariet. spiratissimus* Quenst. und *A. latisulcatus* Quenst. ist *A. rotticus* wenig ähnlich, wie schon ROTHPLETZ l. c. darlegte. Seine nächsten Verwandten hat *A. rotticus* in der Bucklandi-Zone des mitteleuropäischen Lias.

Vorkommen: Zwischen Kampong Hokadale und dem Meer, dicht an der Grenze von Korbaffo und Termanoe; Schlammvulkan Batoe Berketak auf Landoe (ROTHPLETZ).

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

25. *Arietites (Arnioceras)* efr *Wichmanni* Rothpl.

Taf. XVII, Fig. 9, 10, 11.

Synonym: *Arietites Wichmanni* Rothpletz, Palaeontogr. 1892, Bd. 39, S. 100, Taf. 12, Fig. 5.

Untersuchtes Material: Drei guterhaltene Steinkerne und ein Bruchstück aus hellgraubraunem Kalkstein; ein Abdruck in einer Konkretion des gleichen Gesteins; ferner 3 bis 5 mm dicke Plättchen von dunkelgrauem, feinfasrigem Sinterkalkstein, die auf der einen Fläche die durch Versinterung wulstig gewordene Verzierung des Steinkerns, auf der anderen in genau der gleichen Stellung die wohlerhaltene Verzierung des Abdrucks tragen.

Beschreibung: Eine mittelgrosse, scheibenartige, weitgenabelte Form mit langsam anwachsenden, selbst auf mittleren Wachstumszuständen höheren als breiten, wenig umfassenden Umgängen. Nabeinfall ziemlich flach. Flanken parallel, ziemlich flach gewölbt, am stärksten etwas unter der Mitte, erst an der Endigungsstelle der Rippen zu der mässig gewölbten Aussenseite kräftig zusammenstrebend. Querschnitt gerundet-viereckig. Kiel schmal, flachgerundet,

1) Ammoniten, Taf. 44, Fig. 8.

2) Pal. fr., Terr. jurass., I. Taf. 51, Fig. 1—6.

wenig überstehend, von schmalen, seichten Furchen begleitet. Verzierung des Steinkerns aus stets ziemlich schmalen, flachgerundeten, zumeist rückgebogenen und zugleich vorgeneigten Querrippen, die an der Grenze der Aussenseite entweder aufhören, oder mit starker Abschwächung, manchmal auch unter Gabelung in 2 schwache Äste, deutlich vorgezogen sind. In diesem Fall endigen sie an den Aussenfurchen. Abstand, Stellung und Biegung der Rippen ziemlich veränderlich: beim einzelnen Individuum auf den inneren Windungen dicht-, auf den späteren weiter angeordnet; im übrigen bald vergleichsweise wenig vorgeneigt (Fig. 9), bald kräftiger (Fig. 10). Fälle von einfacher Gabelung auf dem unteren Teil der Flanken bilden eine seltene Ausnahme. Feinverzierung der sehr dünnen Schale aus zarten, flachgerundeten, auf den Figuren angedeuteten Querstreifen und allerfeinsten scharfen, unregelmässigen Anwachsstreifen. Wohnkammer des einen Exemplars (Fig. 9) ursprünglich noch in einer Länge von über einem Umgang erhalten, im ganzen aber noch länger.

Lob en l i n i e: E.-L. ziemlich breit und tief mit niedrigem Si.-S. Seitenloben schmal. — 1. L.-L. deutlich 3-spitzig, etwas flacher als der E.-L.; 2. L.-L. zwei- oder dreispitzig; ausserdem 2 Hilfsloben. — E.-S. breit und hoch, oben 3-teilig. 1. L.-S. schlank, zumeist ebenso hoch, manchmal auch höher als der E.S.; 2. L.-S. wesentlich kleiner als der 1. L.-S.; ausserdem ein kleiner II.-S. Suspensivlobus nicht vorhanden.

B e m e r k u n g e n: Von *A. Wichmanni* Rothpletz weicht diese Form ab durch etwas involutere Beschaffenheit, lichter angeordnete, nicht ganz so schräge Rippen und den Mangel jeglicher Einschnürung. Wegen ihrer sonstigen Ähnlichkeit mit jener Spezies und der bekannten Formveränderlichkeit vieler Arieten möchte ich diese Verschiedenheiten aber nicht als artscheidend betrachten.

Wie schon ROTHPLETZ l. c. ausführte, steht *A. Wichmanni* dem *Arietites Boehmi* Hug = *tardecrescens* Dum. nahe. Allerdings gilt dies nur bezüglich der Formen, die von DUMORTIER ¹⁾ und von

1) Bass. d. Rhône, II, S. 170, Taf. 31, Fig. 3, 4, 5.

HUG¹⁾ dargestellt wurden, während die Originalfigur HAUERS mit unserer Form weniger nahe verwandt ist. Mit *A. Boehmi* stimmt diese bedeutend überein in Nabelweite und Querschnitt, Anordnung, Dichte und Gestalt der Rippen nebst Beschaffenheit der Lobenlinie. Sie besitzt jedoch schneller anwachsende und niedrigere Windungen mit gewölbteren Flanken, flacherer Aussenseite, niedrigerem Kiel, ferner etwas kräftigere und weiter stehende Rippen, schmalere Seitenloben und selbständigeren 2. L.-S.

Der dem *A. Wichmanni* gleichfalls nahstehende *A. Rothpletzi* Böse²⁾, dessen Beziehungen zu *A. Boehmi* von HUG l. c. etwas kurz behandelt wurden, unterscheidet sich von der Rottispezies rein äusserlich durch schlankeren Querschnitt, dessen grösste Dicke höher liegt, ferner durch höheren Kiel und stärker geschwungene, vielleicht auch schärfere Rippen.

A. Boehmi findet sich nach DUMORTIER l. c. im oberen Unterlias (Oxynotum-Zone) des Rhône-Beckens; *A. Rothpletzi* nach BöSE l. c. in der Raricostatum-Zone des Pechkopfes bei Hohenschwangau (Allgäuer Alpen).

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe, in hellgraubraunen Konkretionen von Mergelkalk, die — wie die versinterten Exemplare — wahrscheinlich aus grauen, *Cypris* führenden Mergeln stammen; ferner Rotti im allgemeinen. Ausserdem ein Bruchstück eines wahrscheinlich hierher gehörenden Exemplars, gefunden 1 km ONO Biwak Too (W.-Timor).

Originale: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

26. Var. *landuensis* var. nov.

Taf. XVII, Fig. 8 a—e.

Von dem soeben beschriebenen *A.* cfr *Wichmanni* unterscheidet sich dieses Exemplar durch etwas involutere Beschaffenheit, schärfere und regelmässige Rippen, etwas höheren Kiel, schmaleren und

1) Lias- u. Dogg.-Ammon. d. Freiburger Alpen II, Abh. schweiz. pal. Ges., Bd. 26, S. 16, Taf. 12, Fig. 8, 8 a—b.

2) Lias. u. s. w. Fleckenmerg. i. d. bayr. Alpen, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1894, Bd. 46, S. 130 ff., Taf. 56, Fig. 5 u. 6.

tieferen E.-L., hohen schlanken Si.-S. und unregelmässiger dreiteiligen E.-S. Im übrigen herrscht vollständige Übereinstimmung.

Vorkommen: Batoc Berketak, in dunkelbraunem Knollen von Mergelkalk, aussen mit heller, teilweise grünlicher, an Roteisenkörnechen reicher Verwitterungsrinde.

Original: Delft.

27. *Arietites (Caloceras) longicellus* (Quenst.) Rothpl. sp.

Synonym: *Arietites latisulcatus* var. *longicella* Quenstedt, Ammoniten, S. 89, Taf. 12, Fig. 5.

A. longicellus Rothpletz, Perm-, Trias- u. Juraformat. auf Timor u. Rotti, Palaeontogr. 1892, Bd. 39, S. 98 ff., Taf. 12, Fig. 1.

Da ich das Original nicht untersuchen konnte, muss ich mich damit begnügen zu erwähnen, dass ich an der Richtigkeit der Identifizierung der Rottiform mit der schwäbischen Art auf Grund der Darstellung von ROTHPLETZ keinen Zweifel hege.

Vorkommen: Nach ROTHPLETZ l. c. ein teilweise beschalter Steinkern in grauem Mergelkalk (Konkretion?) des Schlammvulkans Batoc Berketak, Halbinsel Landoe.

Original: Min.-geol. Inst. d. Univ. Utrecht (wie sämtliche Originale von ROTHPLETZ).

Schlotheimia Bayle.

28. *Schlotheimia* sp. cfr *marmorea* Oppel (Wähn.).

Synonym: *Schlotheimia* sp. ROTHPLETZ, Palaeontogr. 1892, Bd. 39, S. 101.

Ein aussen und innen mit Kalkspat überkrustetes Schalenbruchstück des äusseren Flankenteils eines grossen, scheibenförmigen Ammoniten mit kräftigen, wohlgerundeten, lebhaft vorgeneigten und nach vorn konkaven Rippen, von denen sich ein Teil ungefähr auf der Mitte der Flanken einfach gabelt. Der Externteil fehlt, genau wie bei dem von ROTHPLETZ l. c. beschriebenen Exemplar. Mein Individuum hat bedeutende Ähnlichkeit mit *Schloth. marmorea* in der Darstellung von WÄHNER l. c. S. 181, Taf. 22, Fig. 1a. Da

ferner auch ROTHPLETZ für das eine seiner beiden Individuen, abgesehen von einer geringen Verschiedenheit der Lobenlinie, die-grosse Ähnlichkeit mit *S. marmorea* betont, ist es ziemlich wahr-scheinlich, dass dieses alpine Leitfossil für die Zone der *S. marmorea* auch auf Rotti vertreten ist.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak; Halbinsel Landoe.
Sammlung: Delft.

Aegoceras W. Waag. emend. Zitt.

29. *Aegoceras subtaylori* sp. nov.

Taf. XVII, Fig. 5 a—c.

Untersuchtes Material: Ein vorwiegend nur auf einer Seite gut erhaltener Steinkern aus hellgraubraunem, weisslichgrau verwittertem, pseudoolitischem Mergelkalk.

Bemerkungen: Auf den ersten Blick kann man wegen des Vorhandenseins der bezeichnenden 4 Hauptknotenreihen im unge-wissen sein, ob es sich um eine Form aus der Nähe des *Aegoceras Taylori* oder des *Cosmoceras Pollux* handle, zumal diese beiden Typen sich in bezug auf Involution und Querschnitt nicht wesentlich unterscheiden. Fast man jedoch den steilen Nabeleinfall ins Auge, ferner die kräftigen, mit Dornen besetzten Knoten und besonders den Umstand, dass die Rippen in ihrem ganze Verlaufe vorgeneigt sind, so kann kein Zweifel bestehen, dass es sich um einen Ver-treter aus dem Kreise des *A. Taylori* Sow. handelt. An diese Art in der Darstellung von QUENSTEDT ¹⁾ erinnert das Rottixemplar lebhaft durch Stärke und Beschaffenheit der Knoten, den leicht doppelt S-förmigen Verlauf der Rippen, der auch bei l.c. Fig. 17 und 19 klar hervortritt; sodann in betreff des Querschnitts und des steilen Nabeleinfalls. Ein gleiches gilt auch für das von D'ORBIGNY ²⁾ als *A. lamellosus* abgebildete Individuum aus dem mittleren Lias von Breux (Dép. Maas). Die Rottispezies unterscheidet sich von diesen Formen durch den Mehrbesitz von verhältnismässig ziemlich

1) Ammoniten, S. 213, Taf. 27, Fig. 10—30.

2) l.c. S. 283, Taf. 84, Fig. 1—2.

feinen quergestreckten Nabelknoten, die leider beim Präparieren sämtlich abbrechen, und durch den Besitz eines hohen, schlanken reichgekerbten Siphonalsattels, der den von QUENSTEDT l.c. Fig. 13 r abgebildeten an Höhe und Breite um das Mehrfache übertrifft. Natürlich ist auch der Siphonallobus der Rottiform entsprechend breiter. Ob auch die übrigen Teile der Lobenlinie verschieden sind, vermag ich wegen ihrer mangelhaften Erhaltung bei dieser nicht festzustellen. Jedenfalls liegt hier eine neue Spezies vor.

A. Taylori hat im schwäbischen Lias nach ENGEL¹⁾ sein Lager im unteren γ , in Yorkshire nach WRIGHT²⁾ und FOX—STRANGWAYS³⁾ in der *Armatum*-Zone (unterstes γ); in den Allgäuer Alpen nach BÖSE l.c. im Lias γ über den *Raricostatum*-Schichten (ob. β).

Vorkommen: Links vom Wege Baä-Termanoc, hart vorbei am Grenzpfahl von Termanoc, noch vor der Brücke; offenbar aus hellen Kalkmergeln.

Original: Geol. Laborat. d. Tech. Hochsch. Delft.

Deroceras Hyatt.

30. *Deroceras landui* G. Boehm sp.

Synonym: *Aegoceras* (*Deroceras*) *landui* G. Boehm, Jura von Rotti u. s. w., N. Jahrb. f. Min. 1907, Beil.-Bd. 25, S. 326, Taf. 11, Fig. 5; Textfig. 2.

Diese sehr weitgenabelte, langsam zunehmende Form weist durch diese Merkmale und vor allem durch den Besitz der vier Reihen von Flankenknöten besonders auf 2 Arten hin, nämlich *D. Birchi* Sow. und die Gruppe der *D. armatum* Sow. An *D. Birchi*, z.B. in der Darstellung von WRIGHT⁴⁾, erinnert sie durch sehr evolute Beschaffenheit, schrägen Nabeinfall und verhältnismässig hoch angesetzte untere Knöten, unterscheidet sich aber durch geringere Anzahl und spitzere Beschaffenheit der Knöten, durch den gebogenen Verlauf der Haupt- und Zwischenrippen, durch das Hinunterreichen

1) Wegweiser, 3. Aufl., S. 240 ff.

2) Lias Ammon., S. 350.

3) Jur. rocks of Britain, II, S. 108.

4) Lias Ammon., IV, Pal. Soc. f. 1881, S. 332, Taf. 23; Taf. 32, Fig. 5—8.

aller Rippen bis an die Naht, und namentlich durch die sehr verschiedene Lobenlinie. Näher steht die Timorspezies der Armatum-Gruppe, lässt sich aber in dieser, wie schon BOEHM andeutete, nicht scharf auf eine bestimmte Art beziehen. Auf Grund der Beschaffenheit und Anzahl der Knoten, der Stärke und des nach hinten gebogenen Verlaufes der Rippen steht sie ohne Frage dem *D. quadrarmatum* DUMORTIER ¹⁾ am nächsten. Diese Art besitzt jedoch etwa schneller anwachsende Umgänge und steileren Nabelabfall. Leider ist ihre Lobenlinie unbekannt. Die übrigen Armaten mit 2 Knotenreihen wie *D. bimacula* Quenst. und *D. biruga* Quenst. weichen von der Rottiart stärker ab als *D. quadrarmatum*. Nun hat BOEHM m.E. mit Recht auf die allgemeine Übereinstimmung der Lobenlinie von *D. landui* mit den Armaten-Suturen hingewiesen, die von WRIGHT l.e. Taf. 28, Fig. 6 und von QUENSTEDT ²⁾ dargestellt wurden. Von diesen kommt namentlich die Zeichnung bei WRIGHT der Textfigur BOEHMS auffallend nahe in der allgemeinen Anordnung, der Gestalt nebst den Lage- und Grössenbeziehungen sämtlicher Lobenelemente. Da überdies zu erwarten ist, dass *D. quadrarmatum* eine den Armaten ähnliche Sutura besitze, so ergeben sich offenbar ziemlich enge Beziehungen zu der Armatum-Gruppe und zwar zu Vertretern, die von den Autoren sämtlich aus dem unteren Lias γ (Armatum-Zone) aufgeführt werden.

Vorkommen: Nach BOEHM handelt es sich um Abdruck und Steinkern eines Exemplars, das, teilweise gut erhalten, aus einem Knollen von hellgrauem, hartem, überwiegend kalkigem Ton herrührt. Batoe Berketak, Halbinsel Landoe.

31. *Devoceras* aff. *armato* Sow.

Taf. XVII, Fig. 16 a—b.

Untersuchtes Material: Steinkern aus hellgraubraunem, hartem, weissgrau verwittertem Mergelkalk.

Bemerkungen: Das einen Teil der Wohnkammer zeigende Exemplar steht in bezug auf Querschnitt, Involution, ferner in der

1) Bass. du Rhône, III, S. 60, Taf. 9; Taf. 10, Fig. 1—3; Taf. 11, Fig. 1.

2) Ammoniten, Taf. 26, Fig. 12.

allgemeinen Beschaffenheit der Rippen und Knoten dem *Deroceras armatum* in der Darstellung von SOWERBY, D'ORBIGNY, WRIGHT ¹⁾ und besonders auch bei QUENSTEDT ²⁾ so nahe, dass ich seine ziemlich enge Verwandtschaft mit dieser Charakterform des unteren Lias γ für sicher halte. Allerdings wäre der Grad dieser Beziehungen schwer festzustellen, weil die l.e. abgebildeten Exemplare viel grösser sind als das meinige. Glücklicherweise liegt mir aber zum Vergleich aus der Erlanger stratigraphischen Sammlung ein nicht viel grösseres typisches Exemplar aus dem Lias von Lyme Regis vor. Von diesem unterscheidet sich das Rottixemplar — soweit der Umstand, dass nur die linke Seite erhalten ist, mir ein Urteil erlaubt — durch dickere, längsgestreckte Knoten und flache, halbverwischte Flankenrippen. Den Hauptunterschied von *D. armatum* sehe ich aber darin, dass die Lobenlinie der Rottiform von den Darstellungen bei D'ORBIGNY l.e. Taf. 78 und WRIGHT, l.e. Fig. 6 bedeutend abweicht. Sie schliesst sich zwar durch ihre 3 Hauptloben und 2 Hauptsättel, ferner durch die von WRIGHT l.e. betonte breite Gestalt des 1. und 2. L.-L. an die Armatum-Sutur an, unterscheidet sich aber von dieser — abgesehen von der viel geringeren Zerschlitzung, die kaum allein auf Rechnung ihrer geringeren Grösse zu setzen ist — durch auffallend grosse Sekundärsättel im 1. und 2. L.-L.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale, unfern Baä, wahrscheinlich aus hellem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Liparoceras Hyatt.

32. *Liparoceras* cfr. *striatum amalthei* Quenst. sp.

Taf. XVIII, Fig. 3.

Untersuchtes Material: Ein Steinkern, dessen Luftkammern aus hartem dunkelbraunem Kalkstein und dessen einen $\frac{3}{4}$ Um-gang lange Wohnkammer aus weisslichgrauem Mergelkalk bestehn.

1) Lias Amn., S. 340, Taf. 28, Fig. 1—6; Taf. 29.

2) Ammoniten, Taf. 23, Fig. 16—18.

Bemerkungen: Diese Form steht einem der von QUENSTEDT¹⁾ dargestellten Exemplare zum mindestens sehr nahe. Unterschiede sehe ich — soweit die unverdrückten Luftkammern in Betracht kommen — nur in dem etwas weiteren Nabel des Timorexemplars, in der vielfach dreifachen Gabelung der Rippen an der oberen Knotenreihe und in den vielleicht zahlreicheren Gabelungen auf der Aussenseite. Im übrigen erinnert es durch Schalengestalt, Berippung und die sehr deutliche Spiralstreifung sehr lebhaft an die von QUENSTEDT aus den Amaltheen-Schichten beschriebenen Vertreter.

Nach ENGEL²⁾ scheint *L. striatum amalthei* im schwäbischen Lias im unteren und mittleren δ zu liegen.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baï, wahrscheinlich aus hellem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hoösch. Delft.

33. *Liparoceras rotticum* sp. nov.

Taf. XIV, Fig. 8; Taf. XVIII, Fig. 1, 2.

Untersuchtes Material: Zwei Steinkerne aus hellgelbbraunem, hartem Kalkstein; bei dem grösseren, mit winzigen Conellen besetzten Kern bestehen Aussenwand und Scheidewände aus Eisenkies oder Brauneisenstein.

Beschreibung: Ziemlich dicke, sehr eng und ziemlich tiefgenabelte, rasch anwachsende Form. Grösseres Exemplar verhältnismässig enger genabelt als das kleine. Nabeleinfall steil gerundet. Querschnitt oval, viel höher als breit, am dicksten im oberen Teil des mittleren Höhendrittels. Flanken zwischen den Knotenreihen flach. Aussenseite hoch gewölbt. Knoten ursprünglich wohl dornenartig, bei dem kleinen Exemplar in beiden Reihen wenig verschieden, bei dem grösseren in der Aussenreihe bedeutend dicker. Von den deutlich vorgeneigten Stammrippen schwellen in der Regel eine oder zwei zu einem Innenknoten an. Von ihnen strahlen nach aussen in radialer Richtung gewöhnlich 2 Rippen aus. Zwischen diesen Rippenpaaren tritt manchmal eine Schaltrippe auf. Auch an den

1) Ammoniten, S. 233, Taf. 29, Fig. 6.

2) Geogn. Wegw., 3. Aufl., S. 245 ff.

Aussenknoten erfolgt eine Gabelung in je 2 Rippen, die im Verein und in gleicher Stärke mit den hier regelmässig vorhandenen Schaltrippen den Externteil überqueren. Ausserdem ist die ganze Oberfläche mit feinen, scharfen, regelmässig und licht angeordneten Spiralstreifen verziert.

Bemerkungen: In wesentlichen Merkmalen steht diese Form dem feingerippten *Liparoceras striatum laevis* Quenstedt ¹⁾ nahe: so bezüglich des sehr engen und tiefen Nabels, des Besitzes von 2 Knotenreihen und der feinen Berippung. Auch was von der Lobenlinie deutlich sichtbar ist, wie der 1. L.-L., der 1. L.-S., ferner undeutlicher der E.-S., erinnert lebhaft an die *Striatum-Satur*. Die Rottixemplare unterscheiden sich von etwa gleichgrossen des *L. striatum* Quenst. durch engeren Nabel, durch hochovalen, aussen starkgewölbten Querschnitt, durch die tiefere Lage der äusseren Knotenreihe und durch abweichende Berippung. Dazu kommt, dass die Aussenrippen bei unserem kleineren Individuum noch feiner und dichter angeordnet sind als selbst bei der knotenlosen schwäbischen Form l. c. Fig. 14. Indem sich bei jenem die sehr feinen, dichtgedrängten Radialrippen mit den noch schmaleren und nur wenig weiter angeordneten Spiralstreifen kreuzen, entstehen auf den Radialrippen sehr zierliche, die ganze Schale bedeckende Knötchen.

Im schwäbischen Lias hat *L. striatum* nach ENGEL ²⁾ sein Hauptlager im oberen γ ; desgleichen in England ³⁾.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä, aus Konkretionen von hellgraubraunem Kalkstein, die wahrscheinlich hellen Kalkmergeln entstammen.

Originale: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Tropidoceras Hyatt.

34. *Tropidoceras* sp. cfr *Masseanum* (d'Orb.) Quenst. sp.

Taf. XVIII, Fig. 4 a—b.

Untersuchtes Material: Ein Bruchstück eines seitlich zusammengedrückten Steinkerns aus hellbräunlichgrauem hartem Kalk-

1) Ammoniten, S. 223, Taf. 28, Fig. 6.

2) Geogn. Wegw., 3. Aufl., S. 236 ff.

3) Handb. reg. Geol. III, 1, H. 20, 1917, S. 235, 236.

stein, dessen rechte Hälfte ganz gut erhalten ist, während von der linken nur ein flachgedrückter Skulptursteinkern vorliegt.

Bemerkungen: Diese Form erinnert durch ihren offenbar schmalen Querschnitt und die ziemlich unregelmässige Beschaffenheit ihrer schwach sichelförmigen Rippen, die auf der rechten Flanke, ähnlich wie bei QUENSTEDT¹⁾, breite und flache, oben in mehrere viel schwächere Rippen zerfaserte Falten bilden oder auf der linken Flanke, wie bei l. c. Fig. 17, relativ schmale, durch Einschaltung vermehrte Rippen darstellen, lebhaft an diesen schwäbischen Vertreter der D'ORBIGNY'schen²⁾ Art, deren Originale kürzlich von NICKLÈS³⁾ neu abgebildet wurden. Ihre reich zerschlitzte Lobenlinie stimmt mit der Figur von NICKLÈS l. c. Typus 1c in bezug auf Grössenverhältnisse und Gliederung der Suturelemente im wesentlichen überein. Dass unsere Form dem schwäbischen Vertreter näher steht als dem französischen, beruht auf ihrem Besitz von 2 spiralen Reihen von Flankenknoten, von denen aber die Nabelknoten kräftiger sind als bei irgend einer der Abbildungen von QUENSTEDT⁴⁾. Ebenso liegen die vergleichsweise grossen oberen Knoten tiefer als bei diesen. Dazu kommt, dass die linke Flanke unseres Exemplars sehr feine, scharfe, dicht angeordnete Anwachsstreifen trägt, die von den genannten Autoren nicht angeführt werden. Ich schliesse deshalb die Rottiform nur mit allem Vorbehalt an *T. Masseanum* Quenst. an.

T. Masseanum wurde bisher aus dem mitteleuropäischen, dem alpin-mediterranen und kleinasiatischen⁵⁾ Lias beschrieben. Es hat sein Lager in Schwaben nach ENGEL⁶⁾ im mittleren γ , im badi-schen Lias (Östringen) nach FUTTERER⁷⁾ im unteren und mittleren γ .

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

1) Ammoniten, Taf. 36, Fig. 40.

2) Pal. fr., Terr. jur., Bd. 1, S. 225, Taf. 58.

3) Paléont. univers., Taf. 8.

4) Lc. S. 285 ff., Taf. 36, Fig. 8—17.

5) Vgl. v. PLÄ, Annalen d. nat. Hofmus. Wien, 1913, Bd. 27, S. 349.

6) Geogn. Wegw., 3. Aufl., S. 241.

7) Mitt. d. bad. geol. Landesanst., Bd. 2, S. 332.

Amaltheidae Fisch.

Oxynoticeras Hyatt.35. *Oxynoticeras* sp. cfr. *oxynotum* Quenst. sp.

Taf. XVIII, Fig. 6.

Vorhanden ist nur ein Bruchstück der rechten Seite eines Umgangs, der bis in die Nähe des Aussenkiesels und des Nabelrandes erhalten ist, die selbst aber zerstört sind. Auf dem glatten, etwas verdrückten, stellenweise mit kleinen Conellen besetzten Steinkern aus hellbraungrauem und weissgrauem, hartem Kalkstein ist die Lobenlinie gut erhalten. Sie zeigt in der Ausbildung, in der Anzahl und im Grössenverhältnis ihrer Elemente so grosse Ähnlichkeit mit QUENSTEDT'S¹⁾ Abbildungen, dass ich nahe Beziehungen für wahrscheinlich halte. Als abweichend von den schwäbischen Exemplaren (l. c.) fällt mir die zweispitzige Form des 1. L.-L. auf, ferner die schlankere Gestalt des 1. L.-S., und dass im Zusammenhang mit dem leichten Herunterhängen der Sutura gegen die Naht die Lobenelemente vom 1. L.-S. ab nach innen geneigt sind.

Im schwäbischen Lias befindet sich das Hauptlager des *O. oxynotum* nach ENGEL²⁾ im oberen mittleren β ; ebenso in England³⁾.

Vorkommen: Genau westlich des Berges Toempe Sili in hellgelbgrauem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

36. *Oxynoticeras* sp. aff. *numismali* Oppel.

Taf. XV, Fig. 6.

Untersuchtes Material: Zwei Bruchstücke der linken Hälften von Steinkernen aus hellgraubraunem, hartem Kalkstein, von denen das besserhaltene abgebildet ist.

Beschreibung: Wahrscheinlich handelt es sich um eine hochmündige, seitlich stark zusammengedrückte, enggenabelte, aussen mehr oder minder zugeschärfte, ziemlich grosswüchsige Form, deren flach-

1) Ammoniten, Taf. 22, Fig. 48, 49; vgl. auch POMPECKI, Les *Oxynoticeras* du Sinémur. supér. du Portugal, Comm. Serv. géol. d. Portugal, 1906, Bd. 6, S. 215 ff. u. v. PIA, Gattung *Oxynoticeras*, Abhandl. geol. Reichsanst. Wien, 1914, Bd. 23, H. 1, S. 49 ff.

2) Geogn. Wegw., 3. Aufl., S. 225 ff.

3) Handb. reg. Geol. III, 1, H. 20, S. 235—236.

und ebenmässig konvexe Flanken etwa auf halber Höhe am gewölbtesten sind. Steinkern auscheinend ganz glatt. Bezeichnend für die leidlich erhaltene Lobenlinie ist der Gegensatz zwischen den schmalen schlanken Loben und den kräftigen, viel breiteren Sätteln, die in auffallend lange und steife Endlappen gegliedert sind.

Bemerkungen: Für die Beziehungen dieser Form bietet die Sutura wahrscheinlich ziemlich genügenden Anhalt. Zweifellos liegt hier ein Vertreter der Gattung *Oxynoticeras* vor, dessen Lobenlinie an die von *O. numismale* Opper lebhaft erinnert, wie sie POMPECKJ ¹⁾ von einem Individuum von Kirchheim abbildete. v. PIA ²⁾ hat sie kürzlich gleichfalls dargestellt. Auch im Umriss erinnert das Rottienexemplar an diese Art und zwar an den von QUENSTEDT ³⁾ gegebenen Querschnitt. Unsere Form unterscheidet sich von *O. numismale* ausser durch den Mangel einer Verzierung des Steinkerns durch schmalere und tiefere Lateralloben, ferner durch tiefere Hilfsloben und durch stärker zerschlitzte und ziemlich abweichend gegliederte Haupt- und Hilfsättel. Ausserdem sind die sekundären Einkerbungen der Stämme der Hauptsättel bei *O. numismale* mehr wagerecht, bei der Rottienart aber mehr senkrecht gestellt. Wahrscheinlich liegt hier eine neue Spezies vor.

O. numismale Opper wurde bisher, soviel mir bekannt ist, mit Sicherheit nur aus der Jamesoni-Zone (unt. mittl. γ) von Schwaben, ferner auch aus dem mittleren Lias (γ , δ (?)) von Ak Dagh beschrieben.

Vorkommen: Genau westlich des Berges Toempa Sili.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Harpoceratidae Neumayr emend. Zitt.

Harpoceras s. str.

37. *Harpoceras landui* G. Boehm sp.

Synonym: *H. landui* G. Boehm, Geol. Mitt. VI c, Jura von Rottien u. s. w., N. Jahrb. f. Min., Beil. — Bd. 25, S. 328, Taf. 12, Fig. 1 a—c; Textfig. 3.

In bezug auf diese Art, deren Original (in Batavia) mir nicht

1) Les Oxynoticeras... du Portugal, Communiqu. serv. géol. d. Portugal, S. 271, Taf. 2, Fig. 20.

2) Gatt. Oxynoticeras, Abh. geol. Reichsanst., Bd. 23, H. 1, S. 57, Taf. 12, Fig. 2 a—c; vgl. auch v. PIA, Kleinasien, S. 339, Taf. 44, Fig. 3 a—b.

3) Ammoniten, Taf. 37, Fig. 4.

vorgelegen hat, möchte ich bemerken, dass sie grosse Ähnlichkeit besitzt mit einer neuen Harpocerasspezies aus dem oberen Lias (?) von West-Timor, *H. timorensis* mihi, die ich in einer Arbeit über den Jura von Timor demnächst beschreiben werde. Erst in dieser will ich auf die Beziehungen der beiden Arten näher eingehen.

Vorkommen: Nach BOEHM l. c. ein Steinkern aus einem dunkelgrauen, ziemlich harten, schwach brausenden Tonknollen; Schlammvulkan Batoe Berketak; Halbinsel Landoc.

Hudlestonia Buckm.

38. *Hudlestonia* sp. cfr *serrodens* Quenst.

Taf. XVIII, Fig. 5.

Untersuchtes Material: Ein ziemlich mangelhaft erhaltener Steinkern aus schokoladebraunem und hellgraubraunem, hartem, teilweise spätigem Kalkstein.

Bemerkungen: Einigermassen erhalten ist nur ein Teil der linken Seite einer mittleren Windung des ziemlich grossen Exemplars. Grösste Dicke nicht viel über dem mit Gestein erfüllten Nabel. Flanke kräftig gegen die schneidende Aussenseite verjüngt. Lobenlinie einfach, mit niedrigen, breiten Hauptelementen und gerundeten Sattelenden. Si.-S. flach und vielzackig wie bei BENECKE¹⁾. L.-S. auffallend gross, mit hohem und breitem dreiteiligem Innenast und deutlich niedrigerem, schmalem, sehr ungleich zweigeteiltem Aussenast, sehr ähnlich wie bei QUENSTEDT²⁾ und POMPECKJ³⁾, aber auch nicht wesentlich verschieden von der Figur BENECKES l. c. Fig. 6. — 1. L.-L. klein, deutlich zweiteilig wie bei QUENSTEDT l. c. Fig. 16. 1. L.-S. viel kleiner als der E.-S., vergleichsweise schlank, über der halben Höhe seitlich etwas eingeschnürt und oben leicht dreigeteilt, sehr ähnlich der Figur von POMPECKJ l. c. Fig. 11 und weniger der von DUMORTIER, l. c. Fig. 2, während er bei den anderen Autoren breiter, plump und vielteilig ist. 2. L.-S. viel niedriger

1) Abh. z. geol. Spez.-K. v. Elsass-Lothringen, N. F., II. 6, S. 320, Taf. 35. Fig. 6.

2) Ammoniten, S. 389, Taf. 48, Fig. 15.

3) Oxynoticeras, Comm. d. serv. géol. du Portugal, Bd. 6, S. 243, Taf. 2. Fig. 11.

als der 1. L.-S., schwach zweigeteilt. Hilfselemente sehr klein, gleichartig, ungegliedert wie bei allen genannten Autoren.

Daraus ergibt sich im ganzen eine so enge Übereinstimmung unserer Lobenlinie mit der von *H. serrodens*, dass an der Identität, vor allem mit den schwäbischen Vorkommen (QUENSTEDT l. c., POMPECKJ l. c.), kaum zu zweifeln ist.

H. serrodens findet sich nach POMPECKJ l. c. S. 242 und ENGEL l. c. S. 274 ff. im obersten Lias (ob. ξ) von Schwaben, nach BENECKE l. c. in den Jurens-Schichten von Baden, und wahrscheinlich auch im Rhône-Becken ¹⁾. Hier ist jedoch ihr Lager — bezogen auf den Lias in unserer Fassung — vorläufig nicht genau zu ermitteln.

Vorkommen: Bei Kampong Doedale unfern Baä in hellgelbgrauem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Oppelia W. Waag.

Neumayria Bayle.

39. *Oppelia* (*Neumayria*) sp.

Taf. XVIII, Fig. 7 a—b.

Untersuchtes Material: Ein gekammertes, einseitig erhaltenes Bruchstück eines Steinkerns aus hartem, hellgraubraunem Kalkstein, der spärliche Schalenreste trägt.

Beschreibung: Eine ziemlich enggenabelte Form mit schrägem Nabeinfall ohne Nabelkante. Querschnitt hochoval, etwa $2\frac{1}{4}$ so hoch wie breit, also verhältnismässig dick, auf halber Höhe am dicksten und von hier nach innen kräftiger verschmälert als nach aussen. Aussenseite relativ breit, ziemlich gewölbt, von den Flanken zwar deutlich aber ohne Kantenbildung abgesetzt. Verzierung der Flanken aus ziemlich kräftig geschwungenen, nach aussen verbreiterten und mässig vorgezogenen, flachen, unregelmässigen, sichel-förmigen Faltenrippen, die unter der halben Flankenhöhe am stärksten vorgebogen sind. Flankenknoten fehlen. Gabelungen scheinen selten und nur auf der oberen Flankenhälfte vorzukommen. Gleichfalls

1) DUMORTIER, Bass. du Rhône, S. 277, Taf. 58, Fig. 2—3.

selten sind schwächere in der Oberregion der Flanken auftretende Schaltrippen. An der Grenze von Flanken und Aussenseite befinden sich ziemlich dicke, längsgestreckte Knoten, in denen sich 2—3 Stammrippen vereinigen. Die Schale trägt überdies auf Rippen und Furchen vereinzelte grobe Anwachsstreifen.

Die grösstenteils erhaltene, typische *Oppelia*-Lobenlinie ist relativ einfach: 1. L.-L. dreispitzig und bedeutend tiefer als der E.-L. 2. L.-L. einspitzig, fast ebenso tief wie der 1. L.-L. — E.-S. zweigeteilt in breiteren und höheren Aussen- und kleineren Innenast. 1. L.-S. ansehnlich höher als der E.-S. und mit bedeutend grösserem Innenast. 2. L.-S. viel kleiner als 1. L.-S. Hilfselemente etwas herabhängend, aus 3—4 Loben und Sätteln.

Bemerkungen: Es handelt sich um eine *Oppelia* der Untergattung *Neumayria*, die sich auf Grund der dicken Umgänge, der Verzierung und Lobenlinie an die Gruppe der *O. flexuosa* anschliesst. Sie scheint in dieser durch Vereinigung bestimmter Merkmale eine besondere Stellung einzunehmen: dahin gehören der relativ weite Nabel, die dicken, aussen kräftig gewölbten Umgänge, die starken, wenig geteilten Rippen, die verhältnismässig grossen Knoten und, was die Lobenlinie betrifft, die einspitzige Beschaffenheit des 2. L.-L. nebst der geringen Grösse und relativ bedeutenden Anzahl der Hilfselemente.

Als geologisches Alter dieser Form vermag ich aus Unkenntnis nahverwandter Arten nur annähernd oberes Oxford zu schätzen.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe, wahrscheinlich aus hellem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Stephanoceratidae Neumayr emend. Zitt.

Dactylioceras Hyatt.

40. *Dactylioceras* aff. *athletico* (Simps.) Buckm.

Taf. XVII, Fig. 14 und 15²; Taf. XVIII, Fig. 9.

Untersuchtes Material: Vier ziemlich gut erhaltene Bruchstücke von teilweise verkiesten Steinkernen aus hellgrauem und hellgelbgrauem, hartem Kalkstein.

Bemerkungen: Die Exemplare stimmen in Form und Erhal-

tung mit dem Material überein, das ich demnächst in der „Paläontologie von Timor“ beschreiben werde.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, offenbar aus hellem Kalkmergel.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

41. *Dactylioceras* aff. *communi* (Rothpl.)

Synonym: *Stephanoceras* (*Coeloceras*) aff. *commune* ROTHPLETZ, Palaeontogr. 1892, Bd. 39, S. 102, Taf. 14, Fig. 1.

Diese weitgenabelte Form wurde von ROTHPLETZ im Text mit aff., in der Tafelerklärung mit cfr zu *D. commune* Sow. gestellt. Aus dem Text geht aber deutlich hervor, dass das aff. vorzuziehen ist, eine Meinung, der ich mich anschliessen möchte. Vor allem sind es der nach oben verbreiterte, aussen flachgerundete Querschnitt mit seinen ebenen Flanken, und ferner die schon von ROTHPLETZ l. c. als abweichend genannte regelmässige Dreiteilung der Rippen, die auf einen anderen, vielleicht neuen Typus hinweisen.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak; Halbinsel Landoe.

42. *Dactylioceras* *Rothpletzi* sp. nov.

Synonym: *Stephanoceras* (*Coeloceras*) aff. *Holandrei* ROTHPLETZ, Palaeontogr. 1892, Bd. 39, S. 102, Taf. 14, Fig. 3—3 a.

Diese von ROTHPLETZ l. c. in seiner Beschreibung mit aff., in der Tafelerklärung mit cfr zu *Dactyloc. athleticum* (Simps.) Buckm. (= *Holandrei* d'Orb.) gestellte Form gehört wegen der kräftigen Verjüngung der Aussenseite, der bedeutenden Vorziehung, Schwingung und Teilungsart der Rippen entschieden in die Nähe des *D. athleticum* 1). Sie unterscheidet sich von dieser weitgenabelten Art durch wesentlich involutere Beschaffenheit und durch die — nach der Zeichnung zu urteilen — anscheinend regelmässige Dreiteilung der Rippen. Was die Lobenlinie betrifft, so hat die Rottiform vor allem einen viel höheren und breiteren 1. L.-S. und einen schmaleren 1. L.-L.

1) Vgl. BUCKMAN, Yorkshire Type Amm., VI, No. 51.

Durch diese Merkmale nähert sich *D. Rothpletzi* mehr dem von mir als aff. *athletico* beschriebenen Typus.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoc.

43. *Dactyloceras rotticum* sp. nov.

Taf. XVIII, Fig. 8 a—d.

Untersuchtes Material: Guterhaltener, mit wenigen Conellen besetzter Steinkern aus hartem, hellgraubraunem Kalkstein, der in helle, grünliche Mergel eingebettet war.

Beschreibung: Eine ziemlich evolute, im Bereich des letzten erhaltenen Umgangviertels deutlich verengte Form mit rundlichen, mässig umfassenden Windungen, die auf Flanken und Aussenseite kräftig und gleichmässig gewölbt sind. Nabel einfallt sanft. Rippen zahlreich, auf dem inneren erhaltenen Umgang erhaben, kräftig gerundet, mit fast gleichbreiten Furchen, nach vorn aber immer dichter angeordnet, etwas schmaler und flachgerundet. Alle Rippen haben geraden, schräg nach vorn gerichteten Verlauf und setzen ohne Unterbrechung über den nicht abgesetzten Externteil. Bei der Mehrzahl tritt erst beiderseits von diesem einfache Gabelung auf. Ein geringerer Teil bleibt ungespalten. In wenigen Fällen erfolgt die Gabelung schon auf der Mitte der Flanken. Knoten sind nicht vorhanden.

Lobenlinie: E.-L. schmal und tief. Si.-S. schmal, schlank und feingezackt. 1. L.-L. breiter und etwas flacher als der E.-L., dreispitzig, mit 2 schlanken Sekundärsätteln, von denen der äussere fast die Länge des 1. L.-S. erreicht. 2. L.-L. und 1. H.-L. zur Naht herabhängend, dieser fast so tief herabreichend wie der E.-L. Von den Sätteln ist der E.-S. etwa doppelt so hoch und breit wie der unten sehr schmale, oben symmetrisch in 2×2 Äste gegabelte 1. L.-S. 2. L.-S. klein, etwa nur halb so hoch wie der 1. L.-S., wenig gegliedert. Alle Satteldenden sind bezeichnend zugespitzt.

Bemerkungen: In betreff ihrer Aufrollungsart, der Rundung ihrer Umgänge, des Fehlens von Knoten auf dem Steinkern und der vorwiegend schwachgewölbten, vielfach sogar abgeflachten, geraden, niemals dreifach gespaltenen Rippen erinnert diese Form

ziemlich lebhaft an *D. anguinum* (Rein.), das mir in sehr zahlreichen Exemplaren aus dem Frankenjura vorliegt. Allein diese Art ist enger genabelt und hat — ähnlich wie *Dactyloc. commune* — höheren, schmaleren Querschnitt mit abgeflachten Flanken und gewölbtere Aussenseite. Die Rippen sind bei *D. anguinum* niemals so schräg und nur selten ungegabelt, dagegen viel häufiger schon auf den Flanken gespalten.

In der Nabelweite mag unsere Art etwa dem *D. commune* nahe kommen, dessen Lobenlinie ¹⁾ der ihrigen unter den mir bekannten Suturen am ähnlichsten ist.

D. anguinum und *D. commune* sind ausserordentlich häufig im oberen Teil der Bronni-Schichten in Süd- und NW.-Deutschland, in England u. a.

Vorkommen: Schlammvulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe; vermutlich aus hellen Kalkmergeln.

Original: Geol. Laborat. d. Techn. Hochsch. Delft.

Macrocephalites v. Sutner.

44. *Macrocephalites* sp. ind. cfr *tumidus* (Rein.) Quenst. sp.

Untersuchtes Material: Ein Bruchstück der Aussenseite von einem Umgang eines Steinkerns aus schmutzig gelbraunem Ton; mit dem Abdruck der Schale.

Bemerkungen: Nach der Wölbung zu urteilen handelt es sich um eine grosswüchsige, breit- und niedermündige Form, deren breitgerundete Aussenseite durch ihre Wölbung sehr an *Macrocephalites tumidus* Rein. und zwar besonders an die von QUENSTEDT ²⁾ als *M. rotundus* beschriebenen Formen erinnert, so an l. c. Taf. 76, Fig. 18. Nur sind die Rippen des Rottixemplars (auf dem Abdruck der Schale) schmaler, die Furchen aber breiter als bei den entsprechenden Grössenstadien der schwäbischen Steinkerne, aber auch der von W. WAAGEN ³⁾ abgebildeten Individuen. Was sich von den Rippen

1) Bei d'ORBIGNY, Pal. fr., 1, Taf. 108, Fig. 3.

2) Ammoniten, S. 650 ff.

3) Jurass. Fauna of Kutch, Pal. ind. 1873, Ser. 9, Bd. 1, S. 115, Taf. 26; Taf. 27, Fig. 1c, 2.

unseres Steinkerns erhalten hat, mag etwa den Verhältnissen z. B. bei den Exemplaren von WAAGEN l. c. entsprechen. Die Übersichtlichkeit der Lobenlinie wird wesentlich dadurch beeinträchtigt, dass von den vorliegenden 3 letzten Suturen die älteren tief in die jüngeren eindringen. In ihrem Aufbau stimmen die allein erhaltenen beiden äusseren Hauptloben und -sättel mit den von QUENSTEDT ¹⁾ gegebenen Figuren in Gestalt, Grössenbeziehungen und Gliederung der Sättel und Loben in der Hauptsache überein. Von Unterschieden fällt mir, soweit die Erhaltung ein Urteil erlaubt, lediglich auf, dass der 1. L.-L. der Rottiform umgekehrt wie bei *M. tumidus* breiter und tiefer ist als der E.-L. Ob darin eine spezifische Verschiedenheit liegt, kann ich wegen ihrer schlechten Bewahrung nicht entscheiden.

M. tumidus ist bekanntlich eine Leitform des unteren Calloviens.

Vorkommen: Insel Rotti; Fundort unbekannt.

Sammlung: Techn. Hochsch. Delft.

45. *Macrocephalites* cfr *macrocephalus compressus*

(Quenst.) G. Boehm sp.

Synonym: *M.* cfr *M. compressus* G. BOEHM, Jura von Rotti u. s. w., N. Jahrb., Beil.-Bd. 25, S. 331, Taf. 12, Fig. 2; Textfig. 5.

Das Exemplar steckt nach BOEHM in einem rötlichen, eisenhaltigen, mit HCl nicht brausenden Ton. Es beweist nach seiner Meinung, der ich mich anschliessen möchte, mit ziemlicher Sicherheit das Vorkommen von unterem Callovien auf Rotti, eine Auffassung, welche durch den von mir beschriebenen *Macrocephalites* sp. ind. cfr *tumidus* (Rein.) Quenst. sp. gestützt wird. Wichtig ist übrigens auch die lithologische Ähnlichkeit der beiderseitigen Muttergesteine.

Vorkommen: Schlammvulkan Hotoe Bebolan.

Perisphinctes W. Waag.

46. *Perisphinctes* sp.

Untersuchtes Material: Ein mangelhaft erhaltener, etwas

1) l. c. Taf. 76, Fig. 10 u. 11.

verdrückter Steinkern aus hellgraubraunem, ziemlich hartem, mit vielen kleinen Conellen bewachsenem Kalkstein.

Beschreibung: Eine ziemlich weitgenabelte Form aus etwa 7—8 wenig umfassenden Umgängen. Querschnitt allseits gerundet, bedeutend breiter als hoch, am breitesten auf dem letzten Umgang über dem Nabel, bei älteren Windungen ungefähr auf halber Höhe. Flanken stark konvex, in die breit- und kräftig gewölbte Aussenseite ebenmässig gerundet verlaufend.

Verzierung auf den Flanken aus vielen licht- und regelmässig angeordneten, kräftigen Stammrippen: auf den inneren Windungen scharf, deutlich vorgeneigt und an der Naht beginnend; auf dem letzten Umgang dagegen flachgewölbt, wenig geneigt und erst ein Stück über der Naht erscheinend. Ungefähr am Übergang von Flanken und Aussenseite, wo die Naht der jüngeren Umgänge auf den älteren ruht, gabeln sich auf den gekammerten Windungen die Stammrippen unter geringer Verdickung in der Regel in 2 Äste und setzten in geradem und wahrscheinlich ununterbrochenem Verlauf über die Aussenseite. Zwischen je einem Paar Gabelrippen kann aussen je eine Schaltrippe auftreten. Einschnürungen nicht sichtbar. Die mangelhaft erhaltene Lobenlinie besitzt allein schon in ihrem tiefen Suspensivlobus ein zweifelloses Perisphinktenmerkmal. Sichtbar sind ein schmaler, tiefer E.-L. mit schlankem Si.-S., ein noch tieferer und schmalerer, wohl dreispitziger 1. L.-L. und der sehr breite, stark hängende, 4 tiefe Sekundärloben aufweisende Suspensivlobus. Von den Sätteln ist der gerade, kräftig gebaute, oben wohl deutlich 2 teilige E.-S. höher und breiter als der 1. L.S. An diesem fallen ausser der sehr tiefen Zerschlitung des Halses die langen Endigungen des gleichfalls tief gegliederten Kopfes auf. Im Suspensivlobus ist der 2. Sek.-S. durch seine Grösse ausgezeichnet.

Bemerkungen: Nach dem rundlichen Querschnitt dieser Form, ferner dem geraden Verlauf und der vorwiegenden Zweiteilung ihrer Rippen zu urteilen, scheint es sich um eine Art aus der formenreichen Gruppe des *P. colubrinus* zu handeln. Vielleicht gehört sie in die Nähe der von G. BOEHM ¹⁾ aus dem Oxfordien der Sulainsel

1) Beitr. z. Geol. v. Nied.-Indien, I, 3, S. 97 ff.

Mangoli (Wai Galo) beschriebenen Arten, insofern ihr Querschnitt dem des *P. taliabuticus* G. BOEHM und der Typus ihrer Berippung und Lobenlinie dem von *P. galoï* G. BOEHM ähnlich sind. An diese Vorkommen würde übrigens auch das Muttergestein unseres Exemplars in Gestalt einer Konkretion von hellgrauem, leicht kalkigem Ton erinnern. Als sein geologisches Alter käme danach das Oxford und vielleicht das untere Oxford in Frage.

Vorkommen: Schlamyulkan Batoe Berketak, Halbinsel Landoe; in Konkretion von weissgrauem kalkigem Tongestein.

Sammlung: Techn. Hochsch. Delft.

ANHANG.

Das Aucellen-Gestein (Oxford) von Joce Lain.

Erst nachdem sich diese Arbeit bereits in Händen des Herausgebers befand, habe ich von Prof. H. A. BROUWER eine kleine, nachträglich von ihm wiedergefundene Anzahl von Proben ein- und derselben Gesteinsbank erhalten, welche dieser Forscher zusammen mit dem übrigen von mir bearbeiteten Material auf der Insel Rotti gesammelt hatte.

Es handelt sich teils um einen ziemlich weichen, hellgelbgrauen und blassbräunlichroten Mergelkalk, teils um einen ebenso gefärbten, aber festen, tonärmeren, fein kristallinischen, rauh und fast erdig brechenden Kalkstein, der in seinen rötlichen Teilen stellenweise dichter und reich an Kieselerde ist. Augenscheinlich ist der Kalkstein durch Umkristallisieren aus Mergelkalk hervorgegangen. In seinen vergleichsweise wenig veränderten Teilen besteht der Mergelkalk in der Hauptsache aus einem sehr feinen Zerreibsel von Schalen, in dem die sehr zarten einzelnen Prismen von *Inoceramus* oder Bündel von solchen besonders häufig auftreten. Ziemlich selten sind dagegen Durchschnitte kleiner Bruchstücke von *Inoceramus*schalen.

Von bestimmbaren Fossilien finden sich

Rhynchonella tooica Krumb. var.?

mit je einer grossen und einer kleinen Klappe; ferner

Aucella cfr *malayomaorica* Krumb. sp.

in Gestalt zahlreicher einzelnen, schneeweissen, stets verdrückten und nach allem Anschein schon vor der Einbettung abgeriebenen Klappen.

Lithologisch und faunistisch kommt das Gestein den Bildungen des Horizontes der *Aucella malayomaorica* Krumb. sp. auf Timor, Seran und Buru nahe und besonders gewissen Aucellen-Mergeln des Müller-Gebirges (West-Timor). Vor allem gilt das für den zwar etwas dunkleren, jedoch an feinem Zerreibsel von *Inoceramus*schalen gleichfalls so reichen Kalkmergel bei Kampong Kamlachi zwischen Tooï und Bele. Ebenso hat es bedeutende Ähnlichkeit mit dem violetttrötlichen Kalkmergel des Fatus Lulie (Portug. Timor).

Mit beiden Vorkommen stimmt es in dem häufigen Auftreten von *Aucella malayomaorica* überein, mit dem erstgenannten ausserdem in der gemeinsamen Führung von *Rhynchonella tooica*. Im übrigen scheint es mir lithologisch wegen seiner teilweise kalksteinartigen und kristallinen Beschaffenheit eine Art von Übergang zu bilden zwischen der timorischen Mergelfazies und den kristallinen Kalksteinen, die auf West-Buru (bei Mefa) den Aucellen-Horizont vertreten. Auch mit diesen hat es *A. malayomaorica* und *Inoceramus*reste gemein.

Aus alledem geht hervor, dass wir es bei Joce Lain mit einer Vertretung des Horizontes der *Aucella malayomaorica* zu tun haben, der nach meinen auf ein grosses Material gestützten Untersuchungen ¹⁾ ausser im Timor- und Molukken-Archipel auch auf der Nordinsel Neu-Seelands bei Kawhia auftritt und vielleicht dem oberen Unter-Oxford angehört.

Rhynchonella tooica Krumb. var. ?

Synonym: *R. tooica* Krumbek, Z. Kenntn. des Juras d. Ins. Timor u. s. w. (Manuskript), Taf. 2, Fig. 1 a—d.

Untersuchtes Material: Eine ziemlich vollständig erhaltene Ventral- und eine vielfach leicht beschädigte und verdrückte Dorsalklappe, die möglicherweise einem Gehäuse angehören.

Bemerkungen: Dieses Exemplar stimmt im grossen mit der Timorform überein. Es unterscheidet sich durch etwas flachere Klappen und folglich durch geringere Dicke sowie durch den Umstand, dass auf der Mitte der kleinen Klappe an die Stelle der Abflachung eine seichte aber deutliche Eindrückung tritt, die sich oben wahrscheinlich bis an den Wirbel, unten bis an die Oberseite des zungenartigen Wulstes erstreckt. Ferner sind die Radialfalten des Rottixemplars feiner und wesentlich zahlreicher. So entfallen auf Sinus und Wulst anstatt 5 und 6 Falten deren 7 und 8. Auf den Seiten ist das Verhältnis jeweils wie etwa 8 : 14. Es wäre deshalb möglich, dass es sich auf Rotti um eine Standortsrasse handle.

Vorkommen: Joce Lain.

Sammlung: Delft.

1) Zur Kenntnis des Juras der Insel Timor nebst Bemerkungen über den Aucellen-Horizont von Seran und Buru (Zum Druck eingesandtes Manuskript).

Aucella malayomaorica Krumb. sp.

Synonym: *A. malayomaorica* KRUMBECK, Z. K. d. Juras d. Ins. Timor u. s. w., Manuskript, Taf. 2, Fig. 2—12, 17; Taf. 6, Fig. 13 a—b.

Untersuchtes Material: 5 linke und 2 rechte Klappen.

Bemerkungen: Was ich vom Umriss der beiden Klappen, der Form, Wölbung und Lage des Wirbels, der Beschaffenheit von Byssusohr und -ausschnitt nebst der konzentrischen und radialen Verzierung vor mir habe, lässt mich trotz der ziemlich mangelhaften Erhaltung beim Vergleich mit dem grossen Material von Timor, Seran und Buru nicht im Zweifel, dass es sich um die faunenkundlich wie stratigraphisch wichtige indonesisch-neuseeländische Leitform handelt, über die ich a. a. O. Ausführliches berichten werde.

Vorkommen: Joce Lain.

Sammlung: Delft.

INDEX DER BESCHRIEBENEN UND ZITIERTEN ARTEN. 1)

- Aegoceras capricornum* v. Schl.
Aegoceras lamellosus d'Orb. — 194.
Aegoceras subtaylori sp. nov. — 121, 131, 132, 144, **191**.
 „ *Taylori* Sow. — 121, 194, 195.
Amaltheus margaritatus (Montf.). — 154.
Arietites Boehmi Hug (= *tardecrescens* Dum.). — 114, 144, 191, 192.
 „ *Bucklandi* Sow. — 114, 186, 187.
 „ „ *costaries* Quenst. — 144, 190.
 „ *ceratitoides* Quenst. — 155, 156, 188.
Arietites cfr *ceratitoides* Quenst. sp. (= *semicostatus* (Y. u. B.) Wright sp.). — 114, 131, 132, 144, 148, **188**.
 „ (*Arnioceras*) *geometricus* (Opper) Dum. sp. — 114, 131, 132, 144, 148, 152, 155, 156, 186, **187**, 188, 189.
 „ *geometricus* Opper. — 155, 156.
 cfr *Arietites geometricus* (Opper) Dum. sp. — **115**, 125.
Arietites Kridion (Hehl). — 144, 190.
 „ *latisulcatus* Quenst. — 190.
 „ „ *var. longicella* Quenst. — 155, 156, 193.
Arietites (*Caloceras*) *longicellus* Rothpl. sp. — 114, 131, 132, 144, 148, **193**.
 „ *Lyra* Hyatt (= *laticostatus brevidorsalis* Quenst.). — 114, 186.
Arietites sp. aff. *Lyrae* Hyatt. — 114, 131, 132, 144, 148, **186**.
 „ *proaries* M. Neumayr.
 „ *Rothpletzi* Böse. — 114, 144, 148, 192.
 „ *rotator* Reyn. (= *rotiformis var. rotator* Wahn.). — 121, 142, 155, 156, 185.
Arietites (*Coroniceras*) cfr *rotator* (Reyn.) Wahn. sp. — 121, 131, 132, 141, 144, 146, 153, **184**.
 „ *rotiformis* (Sow.). — 185, 186.
Arietites (*Arnioceras?*) *rotlicus* Rotpl. sp. — 113, 114, 128, 131, 132, 144, 148, **189**, 190.
 „ *spiratissimus* Quenst. — 190.
Arietites (*Arnioceras*) cfr *Wichmanni* Rothpl. — 114, 124, 131, 132, 144, 146, 148, 152, **190**.

1) Die beschriebenen Formen sind kursiv gesetzt, die Seitenzahl der Beschreibung ist fett gedruckt.

- Arietites* (*Armioceras*) cfr *Wichmanni* var. *landuensis* var. nov. — 114, **192**.
 „ *Wichmanni* Rothpl. sp. — 114, 132, 144, 146, 148, 190, 191, 192.
 cfr *Arietites* *Wichmanni* Rothpl. — **115**.
Arietites sp. (Rothpl.). — 129.
Lucella malayomaorica Krumb. sp. — 211, **212**.
Belennites *Gerardi* Oppel sp. (Rothpl.). — 155.
Cypris? (*Bairdia?*) sp. — 115, 125, 148, 149, 192.
Dactylioceras anguinum Rein. — 117, 133, 145, 207, 208.
 „ *athleticum* (Simps.) Buckm. (= *Holandrei* d'Orb. sp.). — 117, 133, 145, 206.
Dactylioceras aff. *athletico* (Simps.) Buckm. sp. — 116, 131, 133, 145, 152, **205**, 206.
 „ (Coeloc.) cfr *Braunianum* d'Orb sp. (Rothpl.). — 129.
 „ *commune* Sow. — 117, 133, 206, 207, 208.
Dactylioceras aff. *communi* (Rothpl.). — 116, 131, 133, 145, **206**.
 „ *Rothpletzi* sp. nov. (= *D.* aff. *Holandrei* Rothpl.). — 116, 131, 133, 145, **206**.
 „ *rotticum* sp. nov. — 116, 131, 145, **206**.
 „ (Coeloc.) sp. (Rothpl.). — 129.
Deroceras armatum Sow. — 117, 135, 195.
 „ *armatum* (Sow.). — 120, 197.
Deroceras aff. *armato* Sow. — 119, 131, 132, 135, 144, **196**.
 „ *landui* G. Boehm sp. — 116, 117, 131, 132, 144, **195**.
 „ *bimacula* Quenst. — 196.
 „ *Birchi* Sow. — 195.
 „ *biruga* Quenst. — 196.
 „ *Davoei* Sow.
 „ *quadrarmatum* Dum. sp. — 117, 144, 196.
 „ *submuticum* Oppel. — 135.
 „ *Ziphus* Hehl (P. G. Krause). — 136.
Dicoelites dicoelus Rothpl. sp. — 155.
 ? *Discohelix* (? *Turbo*) *Moolengraaffi* sp. nov. — 113, 129, 153, **162**.
Dumortieria (*Grammoceras?*) *Moorei* (Lyc.).
 „ *pseudoradiosa* Branca.
 „ *sparsicosta* Haug.
Grammoceras dispansum Lyc.
 „ cfr *Eseri* Oppel. — 116.
 „ cfr *Eseri* Oppel (Rothpl.). — 129.
 „ *striatulum* (Sow.).
 „ *timorense* Krumb. — 116, 203.
 „ *toarence-striatulum* S. S. Buckm.
 „ *toareense* (d'Orb.).
Hammatoceras sp. No. 1 (Rothpl.). — 129.
 „ sp. No. 2 (Rothpl.). — 129.
Harpoceras (*Grammoceras*) *landui* G. Boehm sp. — 116, 131, 133, 153, **202**.
 „ (*Dumortieria?*) a. d. Gr. *radians* (P. G. Krause). — 136.
Hildoceras bifrons (Brug.). — 141.
Hudlestonia serrodens (Quenst.). — 204.
Hudlestonia sp. cfr *serrodens* Quenst. — 119, 120, 131, 133, 145, 155, 156, **203**.

- Lima acuticosta* Müstr. — 144, 151, 160.
Lima (Mantellum?) Brouweri sp. nov. — 115, 129, 144, 148, **161**.
 „ *cumaunica* Bittn. — 160.
 „ *duplicata* (Desh.) Goldf. — 160.
 „ *pectinoides* (Desh.) Goldf. — 115, 144, 148, 151, 160, 162.
Lima (Mantellum?) rotticum sp. nov. — 120, 121, 129, 144, **159**, 162.
Liparoceras Henleyi Sow.
Liparoceras rotticum sp. nov. — 119, 123, 124, 131, 132, 135, 144, **198**.
 „ *striatum* Quenst. — 199.
 „ „ *laevis* Quenst. — 120, 144, 199.
Liparoceras striatum amalthiei Quenst. — 155, 156, 198.
Liparoceras cfr *striatum amalthiei* Quenst. sp. — 119, 120, 131, 132, 144, **197**.
Lytoceras alsaticum Jan. sp. — 115, 144, 182.
 „ *Cereri* Menegh. — 182.
 „ *fimbriatum* (Sow.). — 120, 122, 142, 155.
 „ „ Sow. (Bailey). — 138.
Lytoceras cfr *fimbriatum* d'Orb. sp. — 119, 122, 128, 129, 138, 142, 144, 152, **180**, 181.
 „ *fimbriatum* var. *alta* Vad. — 120.
 „ „ P. Fischer. — 137.
 „ *Francisci* Oppel var. *postera* Gottsche. — 135, 182, 183.
 „ *hircinum* v. Schl. — 184.
 „ n. sp. ex aff. *hircini* Pomp. — 184.
 „ *jurense* (v. Ziet.). — 183, 184.
Lytoceras sp. a. d. Gr. *L. jurense* v. Ziet. sp. — 116, 131, 133, 144, **184**.
 „ *Pompeckji* Krumb. — 115, 183, 184.
Lytoceras rotticum sp. nov. — 115, 116, 124, 131, 133, 144, **182**, 183.
 „ *rugulosum* Vac. — 183.
 „ *timorense* sp. nov. — 114.
 „ sp. (Rothpl.). — 129.
Macrocephalites cfr *macrocephalus compressus* (Quenst.) Boehm sp. — 117, 131, 133, 145, **209**.
 „ sp. ind. cfr *tumidus* (Rein.) Quenst. sp. — 117, 131, 145, **208**, 209.
 „ *rotundus* Quenst. — 208.
 „ *tumidus* (Rein.). — 208, 209.
Nautilus astacoides Dum. (v. Pia). — 121, 122, 155, 166.
Nautilus cfr *astacoides* Dum. sp. — 120, 121, 122, 129, 142, 144, **166**.
 „ *astacoides* var. *pontica* Meist. — 142.
 „ (cfr) *baconicus* Vad. (v. Pia). — 142, 143, 168.
Nautilus aff. *baconico* (Vad.) v. Pia. — 119, 129, 142, 145, 146, **168**.
 „ *clausus* d'Orb. — 122, 167.
Nautilus aff. *clauso* d'Orb. — 122, 131, 133, 145, **167**.
 „ *inornatus* d'Orb. — 119, 144, 169.
 „ *Jourdani* Dum. (v. Pia). — 119, 155, 163, 164.
Nautilus sp. cfr *Jourdani* Dum. sp. — 118, 129, 144, 146, **163**.
 „ *striatus* Sow. (v. Pia). — 116, 142, 155, 164, 165, 166.
Nautilus aff. *striato* Sow. — 116, 119, 121, 128, 129, 142, 143, **164**.
 „ sp. cfr *striatus* Sow. — 118, 129, 142, 143, **164**.

- Nautilus* sp. — 119, 129, 144, **168**.
 „ sp. ind. No. 8 (v. Pia). — 169.
Ophioceras raricostatum v. Ziet.
Oppelia (*Neumayria*) *flexuosa* (v. Buch). — 205.
Oppelia (*Neumayria*) sp. — 116, 117, 131, 134, **201**.
Oxynoticeras numismale Oppel. — 142, 202.
Oxynoticeras sp. aff. *numismali* Oppel. — 111, 112, 131, 132, 142, 145, **201**.
 „ *oxynotum* Quenst. (Jaw.). — 135, 201.
Oxynoticeras sp. cfr. *oxynotum* Quenst. sp. — 111, 123, 131, 132, 144, 156, **201**.
Paltopleuroceras (*Amaltheus*) *spinatum* Brug. — 154.
Perisphinctes colubrinnus Rein. — 210.
Perisphinctes galoii Boehm sp. — 134, 210.
 „ *taliabuticus* Boehm sp. — 134, 210.
Perisphinctes sp. — 116, 117, 123, 131, 134, **209**.
 „ ? sp. (Rothpl.). — 129.
Phylloceras Alontinum (Gem.) Pomp. — 142, 146.
 „ *Capitanei* (Cat.). — 112, 142, 146, 176, 178.
 „ *cylindricum* Sow. — 172, 173.
 „ „ var. *compressa* Fucini. — 172.
Phylloceras aff. *cylindrico* (Sow.). — 119, 129, 145, **172**.
 „ *Geyeri* Bonar. — 142.
 „ *Hantkeni* Schloenb. emend. Prinz. — 112, 145, 174.
 „ *Lipoldi* (Hauer). — 179, 180.
 „ *Nilsoni* (Héb.). — 177.
 „ *oenotrium* (Fuc.) var.? (Vad.). — 172.
 „ *Partschii* Stur. — 154.
 „ *persanense* (Herb.) Fuc. — 174.
Phylloceras rotticum sp. nov. — 111, 113, 116, 118, 119, 120, 122, 128, 131, 132, 145, 146, 152, 172, **173**, 175, 178.
 „ *Semseyi* Prinz. — 178.
Phylloceras subcapitanei sp. nov. — 111, 113, 118, 119, 120, 121, 128, 131, 132, 142, 145, 146, 152, **176**, 177, 178.
 „ *Meneghinii* (Gem.). — 120, 142, 179, 180.
Phylloceras submeneghinii sp. nov. — 118, 119, 122, 128, 129, 142, 145, 146, 152, **178**, 179.
 „ *Zetes* d'Orb. — 112, 120, 138, 155.
Phylloceras cfr. *Zetes* (d'Orb.). — 111, 119, 122, 128, 129, 144, 152, **175**.
 „ sp. (Rothpl.). — 129.
Pseudomonotis substriata v. Schl. (Counill.). — 137.
Psiloceras calliphyllosum M. Neumayer.
 „ *megastoma* Gümb.
 „ *planorbe* Sow.
Rhacophyllites (*Schistophylloceras*?) *mongolicum* Dien. — 171.
 „ *separabilis* Fucini. — 171.
 „ *stella* (Sow.). — 170.
 „ *ürmösensis* Herb. — 130, 155, 156, 170.
Rhacophyllites ürmösensis Herb. var. *rotticensis* var. nov. — 114, 119, 128, 131, 132, 138, 145, 146, **169**.
 „ (*Schistophylloceras*?) a. d. Gr. R. *ürmösensis* (Herb.) Dien. — 138.

- Rhynchonella tooica* Krumb. var.? — 211, **212**.
Schlotheimia angulata v. Schl.
 „ *marmorea* (Oppel) Wähn. — 115, 155, 156, 193, 194.
Schlotheimia cfr *marmorea* (Rothpl.). — 138.
Schlotheimia sp. cfr *marmorea* (Oppel) Wähn. sp. (= S. sp. Rothpl.). — 115,
 125, 131, 132, 145, 146, 148, **193**.
 „ sp. ind. aff. *marmoreae* (Dien.). — 138.
Stephanoceras (Normanites) aff. *Braikenridgei* G. Boehm. — 124.
Tropidoceras *Masseanum* d'Orb. — 142, 200.
 „ cfr *Masseanum* d'Orb. (Jaw.). — 135.
Tropidoceras sp. cfr *Masseanum* (d'Orb.) Quenst. sp. — 119, 120, 131, 132,
 142, 144, 156, **199**.
Uptonia Jamesoni Sow. — 135.
 „ sp. aff. *Jamesoni* Sow. — 124.

Tabelle 3 (Parallelisierung der Arten).

BESCHRIEBENE ARTEN	Westlich des Toempa Sili	Abhang des Toempa Sili	Weg Kampong Rokadale—Nier	Batoe Berketak	Kampong Doedale	Weg Bai—Termanoe	Weg Bai—Boudale	Grasso Bai—Termanoe	Berg von Bai Nordl. weisser Bako	Berg von Bai Ostl. weisser Bako	MITTELEURÖPÄISCH)	MEDITERRAN	ANDEBE VORKOMMEN	
Lamellibranchiata														
1. <i>Lima</i> (<i>Mantellum</i> ?) <i>rottica</i> sp. nov.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	<i>L. acuticoata</i> Mstr. Mittl. Lias.	—	—	
2. " " <i>Brouweri</i> sp. nov.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	<i>L. pectinoides</i> (Desh.) Goldf. Unt. u. mittl. Lias.	—	—	
Gasteropoda														
3. <i>Discolia</i> (<i>Turbo</i>)? <i>Molengraaffi</i> sp. nov.	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Cephalopoda														
4. <i>Nautilus</i> sp. cfr. <i>Javrdani</i> E. Dum. sp.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	<i>N. Javrdani</i> Dum. Mittl. u. ob. Lias	—	—	
5. " sp. cfr. <i>striatus</i> Sow.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	<i>N. striatus</i> Sow. Unt. u. mittl. Lias	—	<i>N. striatus</i> Sow. (Ak Dagh (Kl.-Asien). Mittl. Lias (γ, δ, ε?)).	
6. " aff. <i>striata</i> Sow.	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	" "	" "	" "	
7. " cfr. <i>astacoides</i> (Y. u. B.) Dum. sp.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	<i>N. astacoides</i> Y. u. B. Ob. Lias (aber auch höher u. tiefer)	—	<i>N. astacoides</i> var. <i>pontica</i> Meist. Mittl. Lias (γ, δ, ε?). Ak Dagh (Amasia).	
8. " aff. <i>clauso</i> d'Orb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	<i>N. clausus</i> d'Orb. Unteroolit. England Frankreich	—	—	
9. " aff. <i>baconico</i> Vad.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	<i>N. baconicus</i> Vad. Mittl. Lias. Margaritatus-Zone. Bakony.	<i>N. cfr. baconicus</i> Vad. Mittl. Lias (γ, δ, ε?). Ak Dagh	
10. " sp.	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	<i>N. inornatus</i> d'Orb. Mittl. Lias (vorwiegend)	<i>N. sp.</i> ind. No. 8 (v. Pia). Mittl. Lias. Bakony	—	
11. <i>Rhacophyllites irrmönsensis</i> Herb. var. <i>rotticusis</i> sp. nov.	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	<i>R. irrmönsensis</i> Herb. Unterster Lias. (Calliphylum-Zone?). Bakony-Ostalpen.	<i>R. (Schistophyll?) mangolicum</i> Dien. Unterst. Lias. Tibet.	
12. <i>Phylloceras</i> aff. <i>cyliindricum</i> Sow.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	<i>P. cyliindricum</i> (Sow.) Lias α-γ. Ostalpen. Vorwieg. β u. γ. Mte di Cetona.	—	
13. " <i>rotticum</i> sp. nov.	+	+	—	+	+	—	—	+	—	—	<i>P. Huntkeni</i> Schlonb. emend. Prinz. Mittl. Lias (unt. δ). Bakony.	—	—	
14. " cfr. <i>Zetes</i> d'Orb.	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	<i>P. Zetes</i> d'Orb. Mittellias (γ u. δ)	—	<i>P. Zetes</i> d'Orb. Kankasus (Dsirula-Tal)	
15. " <i>subcapitanei</i> sp. nov.	+	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	<i>P. Capitanei</i> (Cat.) Neumayr. Mittl. Lias (Margaritatus-Zone). Hinterschafberg.	<i>P. Alontinon</i> Pomp. Mittl. Lias (? unt. δ). Kessik-tash.	
16. " <i>submeneghinii</i> sp. nov.	—	—	—	—	+	—	—	+	+	—	—	<i>P. Meneghinii</i> Gemm. Mittl. Lias (γ u. δ). Nordalpen bis Sizilien	<i>P. Meneghinii</i> Gemm. Ak Dagh. Mittl. Lias (γ, δ, ε?)	
17. <i>Lytoceras</i> cfr. <i>fimbriatum</i> (Sow.) d'Orb. sp.	—	—	—	—	+	+	—	—	+	—	<i>L. fimbriatum</i> Sow. Mittl. Lias. Bakony. Margaritatus-Zone.	<i>L. fimbriatum</i> Sow. Mittl. Lias. Ak Dagh. Krim.	<i>L. fimbriatum</i> Sow. Mittl. Lias. Ak Dagh. Krim.	
18. <i>Lytoceras rotticum</i> sp. nov.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	<i>L. alsaticum</i> Jan. sp. Jurensch-Sch. Elsass. Rhône-Becken.	<i>L. Cereris</i> Menegh. Ob. Lias. Lombardei.	<i>L. Francisci</i> Opp. var. <i>postera</i> Gottsche. Ob. Lias. Espinazo-l'ass.	
19. " sp. a. d. Gr. <i>L. jurensis</i> v. Ziet. sp.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	<i>L. jurensis</i> v. Ziet. Lias mittl. § Schwaben u. a.	—	—	
20. <i>Arietites</i> cfr. <i>rotator</i> (Reyn.) Wahn. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	<i>L. Pompeckji</i> Krumb. Lias ob.-§. Franken	<i>A. rotator</i> Reyn. Unt. Bucklandi-Zone. Rhône-Becken.	<i>A. rotiformis</i> var. <i>rotator</i> Wahn. Rotiformis-Zone. Ostalpen.	<i>A. cfr. rotator</i> Pomp. Unt. Lias. Kessik-tash (Angora).
21. <i>Arietites</i> sp. aff. <i>Lyrac</i> Hyatt.	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	<i>A. Lyrac</i> Hyatt u. <i>A. Bucklandi</i> Sow. Mittl. Bucklandi-Zone. Schwaben u. a.	<i>A. Bucklandi</i> Sow. Rotiformis-Zone. Ostalpen (selten)	—	
22. " <i>gometricus</i> (Oppel) Dum. sp.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	Ob. Bucklandi-Zone. Deutschl. Engl. Frankr.	?	—	
23. <i>Arietites</i> cfr. <i>ceratitoides</i> Quenst. sp. (= <i>A. semicostatus</i> (Y. u. B.) Wright)	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	<i>A. ceratitoides</i> (= <i>semicostatus</i>). Lias ob. z. Deutschl. Engl.	<i>A. semicostatus</i> Parona (p. p.). Unt. Lias. Lombardei.	—	
24. <i>Arietites rotticus</i> Rothpl. sp.	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	<i>A. Kridion</i> (Hehl) u. <i>A. Bucklandi costaricus</i> Quenst. Bucklandi-Zone.	?	—	

18. <i>Lyoceros rotticum</i> sp. nov.	—	—	—	—	—	—	—	<i>L. alsaticum</i> Jan. sp. Jurese-Sch. Elsass.	<i>L. Coveri</i> Menegh. Ob. Lias.	<i>L. Francisci</i> Opp. var. <i>postera</i> Gotsche. Ob. Lias. Espinazito-Pass.
19. " sp. a. d. Gr. <i>L. jurensis</i> v. Ziet. sp.	—	—	+	—	—	—	—	<i>L. Pompeckji</i> Krumb. Pseudoradiosa-Sparsiocosta-Zone ¹⁾ . Franken.	—	—
20. <i>Arietites</i> cf. <i>rotator</i> (Reyn.) Wahn. sp.	—	—	—	—	—	—	—	<i>L. jurensis</i> v. Ziet. Lias mittl. ξ . Schwaben u. a.	—	—
21. <i>Arietites</i> sp. aff. <i>Lyvae</i> Hyatt.	—	—	—	+	—	—	—	<i>L. Pompeckji</i> Krumb. Lias ob.- ξ . Franken	<i>A. rotiformis</i> var. <i>rotator</i> Wahn. Rotiformis-Zone. Ostalpen.	<i>A. cf. rotator</i> Poamp. Unt. Lias. Kessik-tash (Angora).
22. " <i>geometricus</i> (Oppel) Dum. sp.	—	—	—	—	—	—	—	<i>A. Lyva</i> Hyatt u. <i>A. Bucklandi</i> Sow. Mittl. Bucklandi-Zone. Schwaben u. a.	<i>A. Bucklandi</i> Sow. Rotiformis-Zone. Ostalpen (selten).	—
23. <i>Arietites</i> cf. <i>veratoides</i> Quenst. sp. (= <i>A. semicostatus</i> (Yu. B.) Wright)	—	—	—	—	+	—	—	Ob. Bucklandi-Zone. Deutschl. Engl. Frankr.	?	?
24. <i>Arietites rotticum</i> Rothpl. sp.	—	—	+	+	—	—	—	<i>A. ceratoides</i> (= <i>semicostatus</i>). Lias ob. α . Deutschl. Engl.	<i>A. semicostatus</i> Parona (p. p.). Unt. Lias. Lombardei.	—
25. " cf. <i>Wichmanni</i> Rothpl. sp. und <i>A. Wichmanni</i> Rothpl. sp.	—	—	—	—	—	+	—	<i>A. Kridlion</i> (Hehl) u. <i>A. Bucklandi costaricus</i> Quenst. Bucklandi-Zone. Deutschl., Frankr. u. a.	?	?
26. Idem var. <i>landuensis</i> var. nov.	—	—	—	—	—	+	—	<i>A. Boehmi</i> Hug (= <i>tardecrescens</i> Dum.). Oxynotum-Zone. Rhône-Becken. Freiburger-Alpen.	<i>A. Rothpletzi</i> Bose. Raricostatum-Zone (Lias mittl. u. ob. β). Allgäuer Alpen.	(?) O N O Biwak Tooi (W.-Timor). (Manuskript).
27. <i>Arietites longicellus</i> (Quenst.) Rothpl. sp. ²⁾	—	—	—	—	—	—	+	<i>A. longicellus</i> Quenst. Bucklandi-Zone. Schwaben.	—	—
28. <i>Schlothemia</i> sp. cf. <i>marmorata</i> (Oppel) Wahn.	—	—	—	—	—	—	+	—	<i>S. marmorata</i> Wahn. Marmorata-Zone. Ostalpen.	<i>S. sp. ind. aff. marmorata</i> Dien. Tibet. Unterer Lias.
29. <i>Aegoceras subtylosi</i> sp. nov.	—	—	—	—	—	—	+	<i>A. Taylori</i> Sow. Lias unt. Mittel- γ . Deutschl. Engl. Frankr.	<i>A. Taylori</i> Bose. Lias γ (Jamesoni-Zone (?)). Allgäuer Alpen. <i>A. Taylori</i> Bett. Lias δ . Brescianer Alpen.	—
30. <i>Devoceras landui</i> G. Boehm sp. ²⁾	—	—	—	—	—	—	+	<i>D. quadrymatum</i> Dum. Armatum-Zone. Rhône-Becken.	—	—
31. " aff. <i>arnati</i> Sow.	—	—	—	—	—	—	+	<i>D. armatum</i> Sow. Armatum-Zone. Deutschl. Engl. Frankr.	<i>D. armatum</i> Rosenb. Kratzalpe (Hagen-Geb.). Lias γ ; <i>D. armatum</i> Vad. Bakony.	<i>D. armatum</i> Sow. Copiapó (Chile). Lias γ .
32. <i>Lipoceros</i> cf. <i>striatum amalthae</i> Quenst. sp.	—	—	—	—	—	—	+	<i>L. striatum amalthae</i> Quenst. sp. Lias unt. u. mittl. δ .	—	—
33. <i>Lipoceros rotticum</i> sp. nov.	—	—	—	—	—	—	+	<i>L. striatum laevis</i> Quenst. sp. Lias γ (ob. γ). Schwaben.	<i>L. sp. ind. ex aff. striati</i> Rosenb. Kratzalpe (Lias γ).	—
34. <i>Tyopidoceras</i> sp. cf. <i>Masseanum</i> (d'Orb.) Quenst. sp.	—	—	—	—	—	—	+	<i>T. Masseanum</i> d'Orb. Lias γ (mittl. u. nnt. γ). Deutschl. Frankr.	<i>T. Masseanum</i> d'Orb. Lias γ . Ostalpen. Toskana u. a.	<i>T. Masseanum</i> d'Orb. Mittl. Lias. Ak Dagh. T. cf. Mass. d'Orb. Argentinien.
35. <i>Oxyntoceras</i> sp. cf. <i>oxynotum</i> Quenst. sp.	+	—	—	—	—	—	—	<i>O. oxynotum</i> Quenst. Lias mittl. β .	—	<i>O. oxynotum</i> Quenst. Argentinien.
36. <i>Oxyntoceras</i> sp. aff. <i>numismale</i> Oppel.	+	—	—	—	—	—	—	<i>O. numismale</i> Oppel. Lias mittl. γ . (Jamesoni-Zone).	?	<i>O. numismale</i> Oppel. Mittl. Lias (γ , δ ?). Ak Dagh.
37. <i>Harpoceras landui</i> G. Boehm sp. ²⁾	—	—	—	—	—	—	+	—	—	<i>H. timorensis</i> Krumb. Lias ξ (?). West-Timor (Manuskript).
38. <i>Hudlestonia</i> sp. cf. <i>serrodensis</i> Quenst.	—	—	—	—	—	—	+	<i>H. serrodensis</i> Quenst. Lias ob.- ξ Pseudoradiosa-Sparsiocosta-Zone ²⁾ . Deutschl.	—	—
39. <i>Oppelia</i> (<i>Neumayria</i>) sp.	—	—	—	—	—	—	+	Gruppe d. <i>O. flexuosa</i> v. Buch.	?	—
40. <i>Dactyloceras</i> aff. <i>athletico</i> (Simps.) Beckm. sp.	—	—	—	—	—	—	+	<i>D. athleticum</i> Simps. (= <i>Holandrei</i> (Orb. sp.)) Ob. Bronni-Zone. Deutschl. Engl. Frankr.	—	—
41. <i>Dactyloceras</i> aff. <i>communis</i> (Rothpl.)	—	—	—	—	—	—	+	<i>D. commune</i> Sow. Ob. Bronni-Zone. Deutschl. Engl. Frankr.	—	<i>D. commune</i> Sow. Ob. Lias. Ungarn (Kronstadt, Fünfkirchen).
42. " <i>Rothpletzi</i> sp. nov. ²⁾	—	—	—	—	—	—	+	<i>D. athleticum</i> Simps. (wie oben)	—	—
43. " <i>rotticum</i> sp. nov.	—	—	—	—	—	—	+	<i>D. angustum</i> Rein. sp. (Lias ϵ). Bronni-Zone. Deutschl. Engl.	<i>D. angustum</i> Rein. (= <i>Desplacii</i> Menegh. p. p.). Ammonit. rosso. Apenninen.	—
44. <i>Macrocephalites</i> sp. ind. cf. <i>tumidus</i> (Rein.) Quenst. sp.	—	—	—	—	—	—	+	<i>M. tumidus</i> Quenst. Unt.-Callovien	—	<i>M. tumidus</i> W. Waag. Kutch. <i>M. tumidus</i> Lenn. Madagaskar.
45. <i>Macrocephalites</i> cf. <i>macrocephalus compressus</i> (Quenst.) G. Boehm sp. ²⁾	—	—	—	—	—	—	+	<i>M. macro. compressus</i> Quenst. Unt. Callovien. Schwaben. Franken.	—	—
46. <i>Perisphinctes</i> sp.	—	—	—	—	—	—	+	Gruppe des <i>Perisph. cotubrius</i> (?).	—	<i>P. taliabaticus</i> u. <i>P. galbi</i> G. Roehm. Unt. Oxford (?). Taliaboe.

Rottli (ohne Fundort)

Holoe Rebolan

1) Die Liasbildungen des Rhônebeckens, welche — soweit sie ausserhalb der Hochalpen liegen — weder ausgesprochen „mitteleuropäisch“ noch „mediterran“ sind, habe ich zwecks Vereinfachung der Tabelle zu „mitteleuropäisch“ gestellt.

2) Von diesen Formen liegt mir kein Material vor.

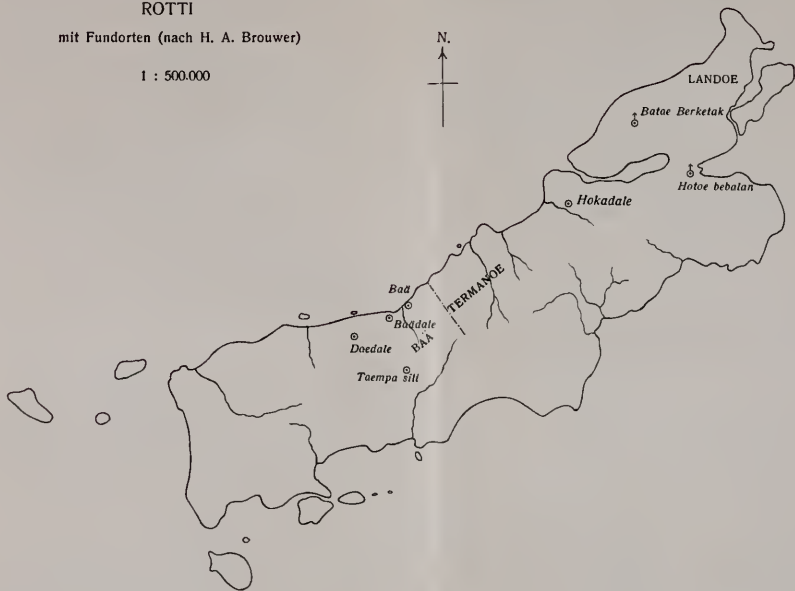
3) Diese Zonenfossilien gehören zu den folgenden Gattungen: *Psiloceras colliphylton*, *Dumortieria pseudoradiosa*, *D. sparsiocosta*; (anderwärts auch *D. (Gyammoceras?) Moorii*, *Grammoc. dispannum*).

Tabelle 4 (Stratigraphische Uebersicht).

STRATIGRAPHISCHES SCHEMA		CEPHALOPODEN — FAZIES					
		Helle Mergelkalke und Kalkmergel	Graue Knollenmergel und -tone	Bunte Cephalopoden-Kalksteine	Eisenschüssige Tone		
Malm	oberer	—	—	—	—		
	mittlerer	—	—	—	—		
	unterer	<i>Oppelia</i> (<i>Neumayria</i>) sp. <i>Perisphinctes</i> sp.	—	—	—		
Dogger	oberer (Callovien)	?	—	—	<i>Macrocephalites</i> sp. ind. cfr. <i>tanidus</i> Quenst. <i>M.</i> cfr. <i>macrocephalus compressus</i> Quenst. (G. Boehm)		
	mittlerer	?	—	—	—		
	unterer	Weissgraner und hellroter Mergelkalk mit <i>Nautilus</i> aff. <i>chausa</i> d'Orb.	—	—	—		
Lias	δ	<i>Hudlestonia</i> sp. cfr. <i>serrodens</i> Quenst. <i>Lytoceras</i> a. d. Gr. <i>juvense</i> v. Ziet. <i>Baryoceras lundii</i> G. Boehm	<i>Lytoceras timorensis</i> sp. nov.	Hellroter Kalkstein mit <i>Nautilus</i> cfr. <i>astacoides</i> Dum.	—		
		<i>Dactyloceras</i> aff. <i>communi</i> (Rothpl.) " aff. <i>athleticum</i> Bucku. " <i>Rothpletzi</i> sp. nov. " <i>rotticum</i> sp. nov.	—	—	—		
	γ	?	—	—	—	—	
		<i>Liparoceras</i> cfr. <i>striatum amalthei</i> Quenst. <i>Phylloceras subcapitanei</i> sp. nov. " <i>rotticum</i> sp. nov. <i>Lytoceras</i> cfr. <i>fimbriatum</i> d'Orb. <i>Liparoceras rotticum</i> sp. nov. <i>Oxyntoceras</i> sp. aff. <i>minisimali</i> Oppel <i>Tropidoceras</i> sp. cfr. <i>Massanum</i> (Quenst.) <i>Aeyoceras subtailori</i> sp. nov. <i>Derooceras lundii</i> G. Boehm. " aff. <i>ornato</i> Sow.	<i>Phylloceras</i> cfr. <i>Zetes</i> d'Orb. <i>Phylloceras subornato-</i> <i>gratum</i> sp. nov.	—	—	—	
		7		—	—	—	
		β		—	<i>Arietites</i> cfr. <i>Wichmanni</i> Rothpl. ?	—	—
		Bucklandi-Rotiformis-Zone (z ₄)		?	<i>Arietites</i> cfr. <i>ceratoides</i> Quenst. " <i>geometricus</i> Dum. " <i>longicellus</i> (Rothpl.) " <i>rotticus</i> Rothpl. " sp. aff. <i>Lyræ</i> Hyatt.	Helgelbbräuner Kieselkalkstein mit <i>Arietites</i> cfr. <i>rotator</i> Wahn.	—
	Marmorea-Zone (z ₅)	?		<i>Schlotheimia</i> sp. cfr. <i>marmorea</i> Oppel	—	—	
	Megastoma-Proaries-Zone (z ₂)	?	?	—	—		
	Planorbicalliphyllosum-Zone (z ₁)		<i>Rhacophyllites urmösensis</i> Wahn. var. <i>rotticensis</i> var. nov.	—	—		

Kartenskizze der Insel
ROTTI
mit Fundorten (nach H. A. Brouwer)

1 : 500.000



○ Fundort.

↑ Schlammvulkan.

- - - Landschafts-Grenze.

TAFEL XIV.

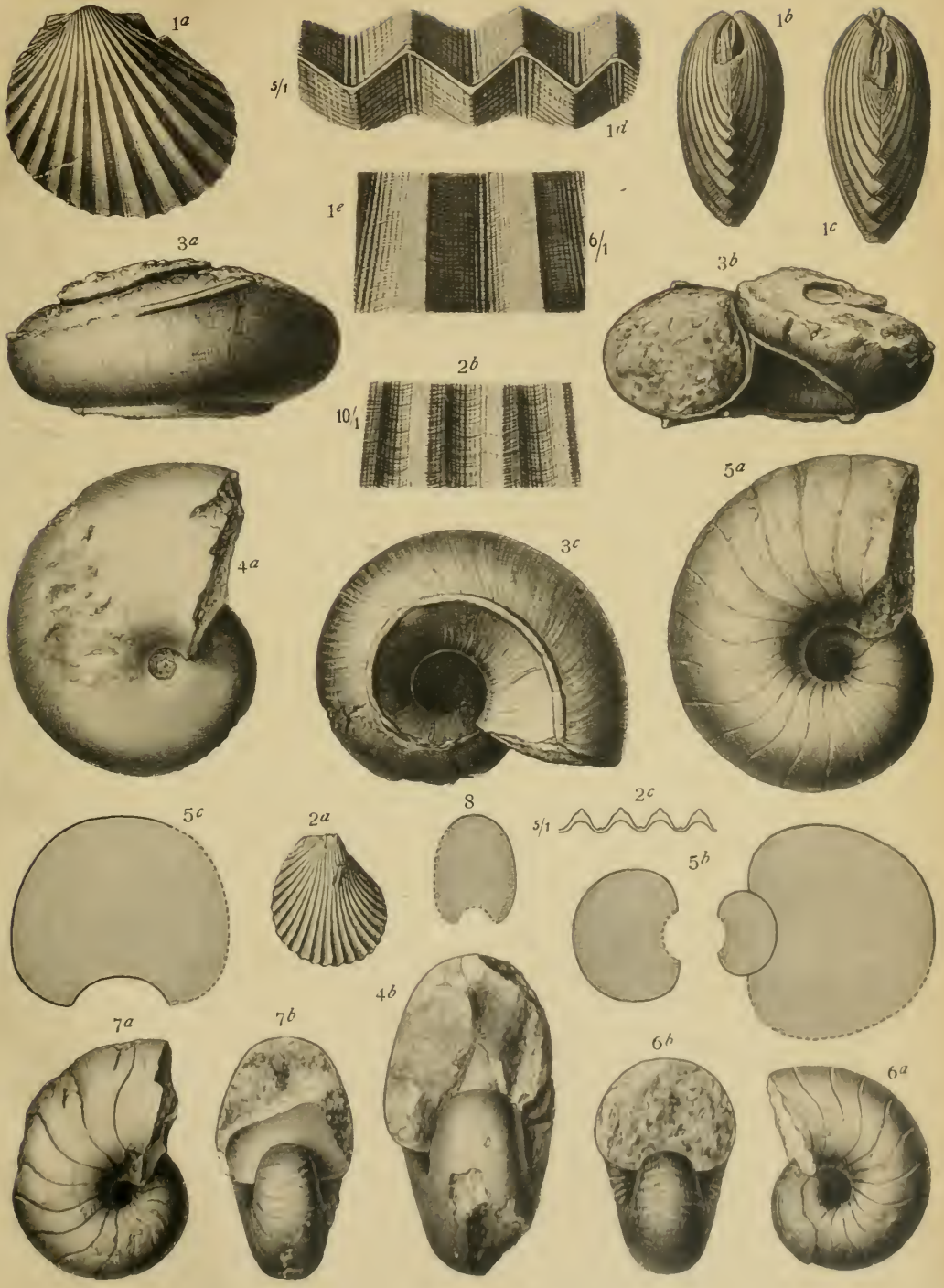
L. KRUMBECK : Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti.

TAFEL-ERKLÄRUNG.

TAFEL XIV.

- | | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1 a—e. <i>Lima (Mantellum?) rottica</i> sp. nov. | 159 |
| Einziges Exemplar. Linke Klappe. $1\frac{1}{2}:1$. Wirbel abgebrochen. Ohren eingedrückt. — a) von aussen. — b) von hinten. — c) von vorn. — d) Vorderansicht eines Stückes des Unterrandes in $5:1$. — e) Oberansicht von 2 Rippen. $6:1$. — Baä-Termanoe, Grenzpfahl. Lias. | |
| Fig. 2 a—c. <i>Lima (Mantellum?) Brouweri</i> sp. nov. | 161 |
| Einziges Exemplar. Linke (?) Klappe. $1\frac{1}{2}:1$. Etwas verdrückt. Wirbel abgebrochen. — a) Aussenansicht. — b) Oberansicht mehrerer Rippen. $10:1$. — c) Querschnitt. $5:1$. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Wahrscheinlich unterer Lias. | |
| Fig. 3 a—c. <i>Discohelix (?) (Turbo?) Molengraaffi</i> sp. nov. | 162 |
| Einziges Exemplar. Spira abgerieben. — a) von hinten. — b) von vorn. Mündung nicht erhalten. — c) von unten. — Abhang des Toempa Sili. Lias (?). | |
| Fig. 4 a—b. <i>Nautilus</i> sp. | 168 |
| Einziger ziemlich mangelhaft erhaltener Steinkern. $1:1$. Nabel am Original etwas weiter. — a) von der Seite. — b) von vorn. — Kampong Doedale. Lias. | |
| Fig. 5—6. <i>Nautilus</i> sp. <i>ctr striatus</i> Sow. | 164 |
| Fig. 5. Grösstes vorhandenes Exemplar. $4:1$. — a) von der Seite. — b) Querschnitt von a. — c) Querschnitt des letzten Umganges für sich. | |
| Fig. 6. Jüngerer Individuum mit Schalenrest. $4:1$. — a) von der Seite. — b) von vorn. — Beide aus dem Schlammvulkan Batoe Berketak. Unt. oder mittl. Lias. | |
| Fig. 7 a—b. <i>Nautilus</i> aff. <i>baconico</i> Vadács | 168 |
| Junges Exemplar. $4:1$. — a) von der Seite. — b) von vorn. Leichtverziert. — Kampong Doedale. Mittlerer Lias (δ?). — Vgl. Taf. XV, Fig. 3 a—b. | |
| Fig. 8. <i>Liparoceras rotticum</i> sp. nov. | 198 |
| Querschnitt durch junge Windung. — Kampong Doedale. Mittlerer Lias, vielleicht ober-γ. — Vgl. Taf. XVIII, Fig. 1—2. | |

Sämtliche Originale befinden sich in Delft.



TAFEL XV.

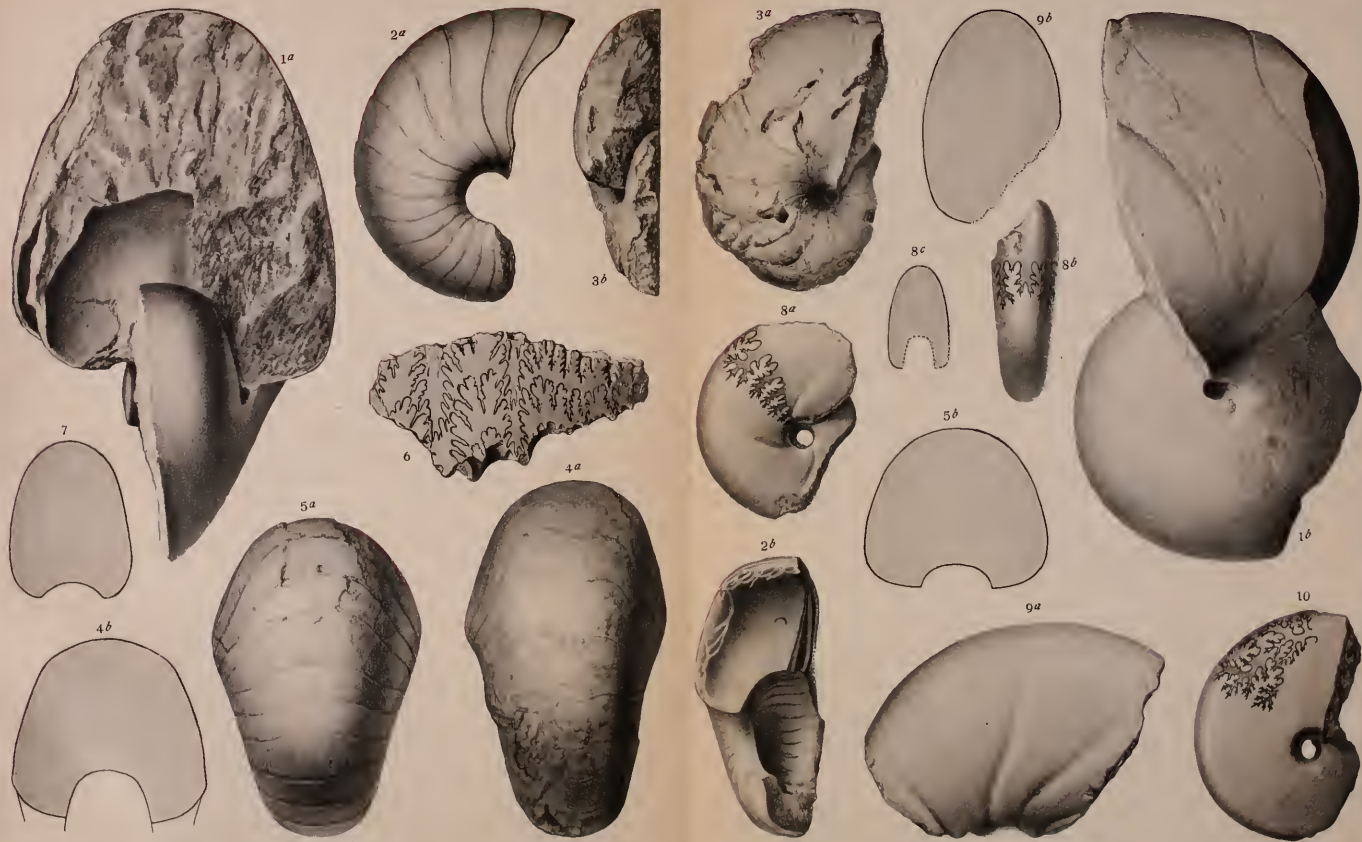
L. KRUMBECK: Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti.

TAFEL-ERKLÄRUNG.

TAFEL XV.

	Seite
Fig. 1 a—b. <i>Nautilus</i> aff. <i>clauso</i> d'Orb.	167
Einziges zerbrochenes Exemplar. 1:1. — a) von vorn. — b) von der Seite. — Berg von Baü, östlich weisser Bake. Unterer (?) Dogger.	
Fig. 2 a—b. <i>Nautilus</i> cfr <i>astacoides</i> (Y. u. B.) Dum. sp.	166
Einziges zerbrochenes Individuum. 1:1. — a) von der Seite. — b) von vorn. — Baü-Termanoe, unweit Grenzpfahl. Oberer (?) Lias.	
Fig. 3 a—b. <i>Nautilus</i> aff. <i>baconico</i> Vad.	168
Grösstes, stark beschädigtes Exemplar. 1:1 — a) von der Seite. — b) von vorn (nur die leidlich erhaltene Hälfte). — Kampong Doedale. Mittlerer Lias (♂?). — Vgl. Taf. XIV, Fig. 7 a—b.	
Fig. 4 a—b. <i>Nautilus</i> sp. cfr <i>Jourdani</i> E. Dum. sp.	163
Einziges mangelhaft erhaltenes Individuum. 1:1. — a) von hinten. — b) Querschnitt nahe der vorhandenen Mündung. — Kampong Doedale. Mittlerer (?) Lias.	
Fig. 5 a—b. <i>Nautilus</i> aff. <i>striato</i> Sow.	164
Grösstes Exemplar. 1:1. — a) von hinten. — b) Querschnitt nahe der erhaltenen Mündung. — Kampong Doedale. Unt. oder mittlerer Lias.	
Fig. 6. <i>Oxynticerias</i> sp. aff. <i>numismali</i> Oppel.	201
Einziges Bruchstück. 1:1. — Westlich des Toempa Sili. Lias γ (mittl. γ ?).	
Fig. 7. <i>Lytoceras</i> sp. a. d. Gr. <i>L. jurense</i> v. Ziet.	184
Querschnitt des einzigen Bruchstücks. 1:1. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Lias ξ . — Vgl. Taf. XVII, Fig. 6.	
Fig. 8—9. <i>Phylloceras subcapitanei</i> sp. nov.	176
Fig. 8. Junges, gut erhaltenes, flach gewölbtes Individuum. 1:1. — a) von der Seite. — b) von hinten. — c) Querschnitt.	
Fig. 9. Mittelgrosses, stark gewölbtes Exemplar. 1:1. — a) von der Seite. — b) Querschnitt — Beide von Kampong Doedale. Mittlerer Lias (unt. ♂?). — Vgl. Taf. XVI, Fig. 7 a—b.	
Fig. 10. <i>Phylloceras</i> aff. <i>cylindrico</i> Sow.	172
Einziges, mässig erhaltenes Individuum. 1:1. — Kampong Doedale. Unterer oder mittlerer Lias. — Vgl. Taf. XVI, Fig. 4.	

Sämtliche Originale befinden sich in Delft.



TAFEL XVI.

L. KRUMBECK: Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti.

TAFEL-ERKLÄRUNG.

TAFEL XVI.

- | | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1—3. <i>Phylloceras rotlicum</i> sp. nov. | 173 |
| Fig. 1. Mittlgrosser, verhältnismässig gut erhaltener Steinkern. 1:1. — a) von der Seite. — b) Querschnitt bei 53 mm Dehmsr. | |
| Fig. 2. Bruchstück eines jungen Steinkernexemplars. 1:1. Von der Seite. | |
| Fig. 3. Teil der etwas angewitterten Scheidewandlinie eines grossen Individuums. 1:1. — Alle von Kampong Doedale. Mittler. Lias (unt. ♂?). | |
| Fig. 4. <i>Phylloceras</i> aff. <i>cylindrico</i> Sow. | 172 |
| Querschnitt des einzigen Exemplars. 1:1. — Kampong Doedale. Unterer oder mittlerer Lias. — Vgl. Taf. XV, Fig. 10. | |
| Fig. 5—6. <i>Rhocophyllites urmösensis</i> Herb. var. <i>rotlicensis</i> var. nov. . . . | 169 |
| Fig. 5. Grösstes, schönes Individuum aus Konkretion. 1:1. Steinkern, innen mit Schale. — a) von der Seite. — b) von hinten, teilweise mit zarter Mittelfurche. — c) Querschnitt. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Unterster Lias (z_1). | |
| Fig. 6. Mittlgrosser, kräftig verzierter Steinkern. 1:1. — Kampong Doedale. Unterster Lias. | |
| Fig. 7 a—b. <i>Phylloceras subcapitanei</i> sp. nov. | 176 |
| Mittlgrosses, vergleichsweise gut erhaltenes Individuum. 1:1. — a) von der Seite. — b) halber Querschnitt. — Kampong Doedale. Mittlerer Lias (unter ♂?). — Vgl. Taf. XV, Fig. 8—9. | |
| Fig. 8—13. <i>Phylloceras submeneghinii</i> sp. nov. | 178 |
| Fig. 8. Grosses, schlankes Steinkernexemplar. 1:1. — a) von der Seite. — b) halber Querschnitt. | |
| Fig. 9. Grosser, dickerer Steinkern. 1:1. — a) von der Seite. — b) Teil der etwas angewitterten Scheidewandlinie. — c) halber Querschnitt. | |
| Fig. 10. Mittlgrosser, ziemlich gut erhaltener, mässig gewölbter Steinkern. 1:1. — a) von der Seite. — b) halber Querschnitt. | |
| Fig. 11. Mittlgrosser, guterhaltener, dicker Steinkern. 1:1. — a) von der Seite. — b) und c) Querschnitte verschiedener Altersstufen. | |
| Fig. 12. Querschnitt eines anderen, mitteldicken Steinkerns. 1:1. | |
| Fig. 13. Querschnitt noch eines anderen, schlanken Steinkerns. — Alle von Kampong Doedale. Mittlerer Lias. | |

Sämtliche Originale befinden sich in Delft.



TAFEL XVII.

L. KRUMBECK: Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti.

TAFEL-ERKLÄRUNG.

TAFEL XVII.

- | | Seite |
|---|-------|
| Fig. 1 a—c. <i>Lytoceras rotticum</i> sp. nov. | 182 |
| Guterhaltenes, einziges Exemplar aus Konkretion. 1:1. — a) linke Seite mit Schale. — b) rechte Seite, Steinkern. — c) Querschnitt. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Lias ξ . — Vgl. Taf. XVIII, Fig. 11. | |
| Fig. 2—4. <i>Lytoceras</i> cf. <i>sinbriatum</i> (Sow.) d'Orb. sp. | 180 |
| Fig. 2. Guterhaltener Steinkern. 1:1. Kampong Doedale. Mittlerer Lias (ob. γ oder unt. δ ?). — a) von der Seite. — b) Querschnitt. | |
| Fig. 3. Halber Querschnitt durch einen anderen Steinkern. 1:1. Kampong Doedale. Mittlerer Lias. | |
| Fig. 4. Verzierung der Schale eines dritten Individuums. 1:1. Berg von Baü, nördlich weisser Bake. Mittlerer Lias. — Vgl. Taf. XVIII, Fig. 12 a—c. | |

- Seite
- Fig. 5 a—c. *Aegoceras subtaylora* sp. nov. 194
 Einziges, ziemlich gut erhaltenes Exemplar. 1:1. — a) von der Seite. — b) von vorn. — c) von hinten — Baä-Termanoe, unweit Grenzpfahl. Lias γ (mittel- γ ?).
- Fig. 6 a—b. *Lytoceras* a. d. Gr. *L. jurense* v. Ziet. 184
 Einziges, mässig erhaltenes Bruchstück mit angewitterter Scheidewandlinie. — a) von der Seite. 1:1. — b) Innere Scheidewandlinie. $1\frac{1}{2}$:1. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Lias ξ . — Vgl. Taf. XV, Fig. 7.
- Fig. 7 a—c. *Arietites* sp. aff. *Lyræ* Hyatt 186
 Einziger Steinkern, gut erhalten aus Konkretion. 1:1. — a) von der Seite. — b) von oben. — c) Querschnitt. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Lias α , wahrscheinlich Bucklandi-Zone.
- Fig. 8—11. *Arietites* (*Arnioceras*) cfr *Wichmanni* Rothpl. sp. 190
 Fig. 8. var. *landuensis* var. nov. Einziges guterhaltenes Exemplar aus Konkretion. 1:1. — Batoe Berketak. Unterer Lias (β ?). — a) Ausguss des guterhaltenen Abdrucks. — b) Bruchstück des Steinkerns von der Seite. — c) dieses von oben. — d) dieses im Querschnitt. — e) Scheidewandlinie. — S. 192.
 Fig. 9. Grosser, guterhaltener Steinkern mit Schalenresten aus Konkretion. Rippen verhältnismässig aufrecht. Wohnkammer grösstenteils erhalten. 1:1. Batoe Berketak (?), Lias β ?).
 Fig. 10. Ausguss des Abdrucks eines grossen Exemplars mit anscheinend typischer Berippung aus Konkretion. 1:1. Batoe Berketak. Lias β ?).
 Fig. 11. Scheidewandlinie eines kleineren Steinkerns aus Konkretion. 1:1. Batoe Berketak. Lias β ?).
- Fig. 12 a—c. *Arietites* (*Arnioceras*) *rotticus* Rothpl. sp. 189
 Einziger, gut erhaltener Steinkern (und Abdruck) aus Konkretion. 1:1. — a) von der Seite. — b) von oben. — c) Querschnitt. — Kampong Hokadale-Meer. Lias α , wahrscheinlich Bucklandi-Zone.
- Fig. 13. *Arietites* (*Coroniceras*) cfr *rotator* (Reyn.) Wähn. sp. 184
 Einziger, mässig erhaltener Steinkern. 1:1. — Baä-Baädale, bei d. allein stehenden Hause. Lias α , wahrscheinlich Bucklandi-Zone.
- Fig. 14. *Dactylioceras* aff. *athletico* (Simps.) Buckm. sp. 205
 Guterhaltener Steinkern, innere Windung verkiest. 1:1. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Lias ϵ (ober ϵ ?). — Vgl. Taf. XVIII, Fig. 9.
- Fig. 15. *Dactylioceras* cfr *D.* aff. *athletico* 205
 Angewitterter Steinkern. 1:1. — a) von der Seite; linker Knoten zu kräftig, rechter am Originale nicht vorhanden. — b) von oben. — Batoe Berketak (?). Lias ϵ (ober- ϵ ?).
- Fig. 16 a—b. *Deroceras* aff. *armato* Sow. 196
 Einziger, mässig erhaltener Steinkern. 1:1. — a) mit Wohnkammer von der Seite. — b) ohne Wohnkammer von vorn. — Kampong Doedale. Lias γ (wahrscheinlich unter- γ).

Sämtliche Originale befinden sich in Delft.



TAFEL XVIII.

L. KRUMBECK: Zur Kenntnis des Juras der Insel Rotti.

TAFEL-ERKLÄRUNG.

TAFEL XVIII.

- | | Seite |
|---|-------|
| Fig. 1—2. <i>Liparoceras rotticum</i> sp. nov. | 198 |
| Fig. 1. Grösstes, ziemlich gut erhaltenes Exemplar. Schale und Scheidewände grösstenteils in Pyrit oder Limonit umgewandelt. 1:1. | |
| Fig. 2. Jüngerer, gut erhaltenes Individuum. 1:1. — Beide von Kampong Doedale. Lias γ (vielleicht ober- γ). — Vgl. Taf. XIV, Fig. 8. | |
| Fig. 3. <i>Liparoceras</i> cf. <i>striatum amalthei</i> Quenst. sp. | 197 |
| Einziges, ziemlich gut erhaltenes Exemplar, bis zur Wohnkammer mit wohlkonservierter Aussenseite. 1:1. Kampong Doedale. Mittlerer Lias, sehr wahrscheinlich Lias δ (unter- oder mittel- δ ?). | |

	Seite
Fig. 4 a—b. <i>Tropidoceras</i> sp. cfr <i>Masseanum</i> (d'Orb.) Quenst. sp.	199
Einziger, mässig erhaltener Steinkern. 1:1. — a) Rechte Seite. Obere Knoten am Originale flacher. — b) Flachgedrückte andere Seite mit feiner Verzierung. — Kampong Doedale. Lias γ (mittleres- oder unteres- γ ?).	
Fig. 5. <i>Hudlestonia</i> sp. cfr <i>serrodens</i> Quenst.	203
Innerer ziemlich mangelhaft erhaltener Umgang des einzigen grossen Steinkerns. Scheidewandlinie typisch. 1:1. — Kampong Doedale. Lias ξ , wahrscheinlich Moorei-Zone.	
Fig. 6. <i>Oxynoticeras</i> sp. cfr <i>oxynotum</i> Quenst.	201
Einziges ziemlich mangelhaft erhaltenes, mit vielen kleinen Conellen besetztes Bruchstück. Scheidewandlinie gut erhalten, ziemlich typisch. 1:1. — Westlich des Toempas Sili. Lias β (mittel- β ?).	
Fig. 7 a—b. <i>Oppelia</i> (<i>Neumayria</i>) sp.	204
Einziges Steinkern-Bruchstück mit wenigen Schalenresten. 1:1. — a) Seitenansicht. Die beiden sichtbaren Knoten schwach. — b) halber Querschnitt. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Unterer Malm (oberes Oxford?).	
Fig. 8 a—d. <i>Dactylioceras rotticum</i> sp. nov.	207
Einziger ziemlich gut erhaltener Steinkern. Scheidewandlinie gut bewahrt. — a) von der Seite 1:1. — b) und c) die beiden in a ausgezeichneten Scheidewandlinien vergrössert. Bei b ($2\frac{1}{2}:1$) ist am Original der Sek.-S. im 1. L.-L. niedriger, der letzte sichtbare Zacken des E.-S. höher; c = 3:1. Beide Suturen im einzelnen ziemlich verschieden. — d) Querschnitt. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Ob. Lias (ϵ).	
Fig. 9. <i>Dactylioceras</i> aff. <i>athletico</i> (Simps.) Buckm. sp.	205
Scheidewandlinie von Taf. XVII, Fig. 14, angewittert. 2:1. — Batoe Berketak. Lias ϵ (ob.- ϵ ?).	
Fig. 10 a—b. <i>Rhacophyllites urmösensis</i> Herb. var. <i>rotticensis</i> var. nov.	169
Scheidewandlinien von Taf. XVI, Fig. 5; teilweise etwas ausgebrochen. 1:1. — Schlammvulkan Batoe Berketak. Unterster Lias (Planorbhorizont). — Vgl. Taf. XVI, Fig. 5—6.	
Fig. 11. <i>Lytoceras rotticum</i> sp. nov.	182
Scheidewandlinie von Taf. XVII, Fig. 1, etwas angewittert. 2:1. — Batoe Berketak. Lias ξ .	
Fig. 12 a—c. <i>Lytoceras</i> cfr <i>imbriatum</i> (Sow.) d'Orb. sp.	180
Angewitterte Suturelemente von 3 verschiedenen Exemplaren. 1:1. — a) E.-S. — b) 1. L.-S. — c) 2. L.-S. — a und c von Kampong Doedale; b am Wege Baä-Termanoe unweit Grenzpfahl. — Vgl. Taf. XVII, Fig. 2—4.	

Sämtliche Originale befinden sich in Delft.



PERMISCHE BRACHIOPODEN
VON ROTTI

VON

F. BROILI.

PERMISCHE BRACHIOPODEN VON ROTTI.

Die mir von Herrn Prof. Dr. BROUWER zur Einsicht überschickte kleine Brachiopodenfauna von Rotti setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

Derbya Beyrichi Rothpletz.

1865. *Streptorhynchus radialis* Phill. var. bei Beyrich, E. Ueber eine Kohlenkalkfauna von Timor. Abhandl. d. Kön. Akad. d. Wissens. zu Berlin 1869. S. 80, Taf. 1, Fig. 8.
1916. *Derbya Beyrichi* Rothpletz bei Broili, F., die permischen Brachiopoden von Timor, in Wanner: Paläontologie von Timor, VII, S. 7, Taf. 1, Fig. 8. Dort weitere Literatur.

Es handelt sich um ein sehr gut erhaltenes Stück, dieser seltener bisher nur von Timor u. China bekannten Form. Die Art ist durch stärkere Rippen gekennzeichnet, welche sich in regelmässigen Abständen zwischen schwächere einschalten. Die Zahl dieser von ihnen umschlossenen Rippen beträgt gewöhnlich 3, kann aber auch auf 2 heruntergehen und am Stirnrand auch auf 5 ansteigen. Auf der Ventraklappe treten die stärkeren weniger deutlich hervor, immerhin kann man sie noch als solche erkennen. Die Vermehrung der Rippen erfolgt in der Regel durch Einschaltung, indessen liess sich an 2 Stellen auch eine deutliche Teilung feststellen. Die durch die concentrischen Anwachsstufen hervorgerufene Schuppung der Rippen, auf welche BEYRICH schon aufmerksam macht, ist sehr gut ausgeprägt.

Productus Waageni Rothpletz.

1892. *Productus Waageni* Rothpletz. Die Perm-, Trias- und Juraformation auf Timor und Rotti im indischen Archipel. Palaeontographica 39. Bd. S. 77, Taf. X, Fig. 19.
1916. *Productus Waageni* Rothpletz bei Broili l. c. S. 14, Taf. 4, Fig. 1—5.

Obwohl das mir überschickte Stück stark corroliert ist, zeigt

dasselbe noch im Sinus der Ventralklappe die äusserst bezeichnende Skulptur von *P. Waageni*: Zitzenähnliche, kleine Höcker, deren Spitzen nadelstichgrosse Perforationen aufweisen.

Productus cf. *semireticulatus* Martin.

Die Ventralklappe einer jugendlichen Individuums dürfte, nach den spärlich erhaltenen Resten der Skulpturierung zu schliessen, mit ziemlicher Sicherheit zu dieser Art gestellt werden.

Spirifer fasciger Keyserling.

1846. *Spirifer fasciger* Keyserling. Wissenschaftl. Beobacht. auf einer Reise im Petschoraland. S. 231, Taf. 8, Fig. 3.

1914. *Spirifer fasciger* Keyserl. bei Broili l. c. S. 37, Taf. 6, Fig. 10—15 u. Taf. 7, Fig. 1—3. Dort weitere Literatur!

Obwohl es sich nur um die obere Hälfte einer Ventralklappe in einem Handstücke handelt, so beweist die Art der Rippenteilung u. die bezeichnende „Hohlziegel-Skulptur“ der Rippen die Zugehörigkeit zu dieser weltweit verbreiteten Form.

Ein 2. Bruchstück einer isolierten Ventralklappe scheint, obwohl es sich um ein sehr stark abgerolltes Stück handelt, der gleichen Art anzugehören.

Spirigera timorensis Rothpletz.

1865. *Spirigera timorensis* Rothpletz. Die Perm, Trias- und Juraformation auf Timor u. Rotti etc. Palaeontographica 39. Bd. S. 82, Taf. X, Fig. 4 u. 5.

1916. *Spirigera timorensis* Rothpletz bei Broili l. c. S. 48, Taf. 9, Fig. 7, 14 u. Tab. 10, Fig. 1, 2.

Fünf Exemplare, 2 ziemlich vollständige erhaltene und 3 mehr oder minder beschädigte, repräsentieren diese Art in den Aufsammlungen Herrn Prof. BROUWER'S von Rotti.

Die untere Hälfte eines grösseren Individuums, die im Querbruch noch deutlich den angewitterten Spiralkegel des Armgerüsts zeigt, ist wahrscheinlich auch hierher zu stellen.

Retzia (Hustedia) radialis Phill. (var. *grandicosta* Dav.).

1836. *Terebratula radialis* Phill. Illustr. of the Geol. of Yorkshire. Vol. II, S. 223, Taf. 12, Fig. 40, 41.

1916. *Petzia (Hustedia) radialis* Phill. (var. *grandicosta* Dav.) bei Broili l. c. S. 51, Taf. 11, Fig. 1—3, Taf. 10, Fig. 11—22. Dort weitere Literatur.

Bei dem Materiale finden sich 4 Jugendexemplare von *Hustedia*, von denen zwei sich direkt mit *H. radialis* Phill. (var. *grandicosta* Dav.) identifizieren lassen. Bei dem 3 Stücke einer etwas schlankeren Form bin ich, wegen der etwas abweichenden Berippung in der Schalenmitte im Zweifel, ob sie zu dieser Art gehört, halte es aber bei der grossen Variabilität, die hinsichtlich der Berippung bei *H. radialis* herrscht, für wohl möglich. Das 4. Exemplar haftet noch im Gestein und zeigt die Ventralklappe. Alle 4 Individuen lassen mehr oder weniger gut die für die Gattung bezeichnende Punk-
tierung erkennen.

Camarophoria Purdoni Davids.

1862. *Camarophoria Purdoni* Davidson. On some carbonif. Brachiopoda collected in India etc. Quarterl. Journ. Geol. Soc. 18 Band. S. 30, Taf. II, Fig. 4.
1916. *Camarophoria Purdoni* Davidson bei Broili l. c. S. 55, Taf. 11, Fig. 7—23. Dort weitere Literatur.

Diese Art ist im Materiale von Rotti in 3 Exemplaren vertreten.

Rhynchonella (Uncinulus) Timorensis Beyrich.

1865. *Rhynchonella Timorensis* Beyrich, l. c. S. 72, Taf. 1, Fig. 10.
1916. *Rhynchonella (Uncinulus) Timorensis* Beyrich bei Broili l. c. S. 59, Taf. 12, Fig. 6, 12 und Taf. 13, Fig. 1—3.

Das Stück ist zwar durch keine gute Erhaltung ausgezeichnet — es ist etwas verdrückt und der Schnabel ist abgebrochen — indessen deckt es sich in der Art und Weiss der Berippung mit entsprechenden grossen Exemplaren dieser Art von Timor, dass ich keine Zweifel trage, mich für Identität mit *Rh. Timorensis* auszusprechen.

Notothyris nucleolus Kutorga.

1842. *Spirifer nucleolus* Kutorga. Verh. der k. russ. mineral. Gesellsch. z. St. Petersburg. S. 23, Taf. 5, Fig. 7.
1914. *Notothyris nucleolus* Kutorga bei Broili l. c. S. 66, Taf. 12, Fig. 4; Taf. 13, Fig. 8—10, 12—15. *ibid.* weitere Literatur!

Diese in Timor so häufige Art liegt mir aus Rotti in gut erhaltenen

characteristischen Stücken von mittlerer Grösse vor. (Vergl. Fig. 12 u. 13 meiner oben citierten Arbeit!).

Notothyris minuta Waagen.

1882—87. *Notothyris minuta* Waagen. Palaeontologia Indica. Ser. XIII. Salt Range fossils, Vol. I. Productus Limestone fossils. S. 386, Taf. 8, Fig. 7—8.

1916. *Notothyris minuta* Waagen bei Broili l. c. S. 69, Taf. 13, Fig. 22—29. Dort Literatur.

Ein Individuum, dessen Ventralschale ziemlich gute Erhaltung aufzeigt, beweist das Vorkommen dieser Art auf Rotti; bei derselben liegt eine Form mit 4 Mittelrippen vor, von denen die beiden mittleren nur wenig schwächer erscheinen als die beiden äusseren.

Notothyris sp.

Ein kleines Exemplar, offenbar ein jungliches Stadium einer *Notothyris* mit kaum gewellten Stirnrand, die ich bei der Schwierigkeit solche Jugendformen zu bestimmen, einstweilen keinem der mir bekannten Vertreter zugesellen möchte.

Für ein 2. Exemplar, dessen Schnabel beschädigt ist, das aber die Punktierung der Schale gut zeigt, gilt dasselbe.

Auf Grund obiger Bestimmungen verteilt sich die kleine Fauna aus Rotti auf folgende Arten:

1. *Derbya Beyrichi* Rothpletz.
2. *Productus Waageni* Rothpletz.
3. *Productus* cf. *semireticulatus* Martin.
4. *Spirifer fasciger* Keyserling.
5. *Spirigera timorensis* Rothpletz.
6. *Retzia radialis* Phill. var. *grandicosta* Dav.
7. *Camarophoria Purdoni* Davidson.
8. *Rhynchonella Timorensis* Beyr.
9. *Notothyris nucleolus* Kutorga.
10. *Notothyris minuta* Waagen.
11. *Notothyris* sp.

Wie alle Brachiopodenfaunen des jüngeren Palaeozoikums ist

auch die hier beschriebene durch eine Reihe stratigraphisch indifferenter Arten gekennzeichnet, welche für eine feinere Horizontierung unbrauchbar sind ¹⁾).

Hierher gehören in erster Linie *Productus* cf. *semireticulatus* Martin und *Retzia radialis* Phill. var. *grandicosta* Dav., welche vom Unter-carbon bis ins Perm hinein beobachtet wurden. Das gleiche gilt auch für die aus dem russischen Obercarbon beziehungsweise dessen Aequivalenten bis in das Perm hinaufreichenden Formen wie *Spirifer fasciger* Keyserl. und *Notothyris nucleolus* Kutorga und ebenso müssen wegen ihrer engen Verwandtschaft mit bekannten carbonischen und permischen Vertretern: *Productus Waageni* Rothpl. und *Spirigera Timorensis* Rothpl. ausgeschaltet werden.

Dagegen sind ausschliesslich aus dem Perm bezw. dem Permocarbon bis jetzt nachgewiesen: *Derbya Bryrichi* Rothpl., *Camorphoria Purdoni* Davids., *Rhynchonella Timorensis* Beyr. u. *Notothyris minuta* Waagen. Diese letztere Feststellung aber ist für das permische Alter, der von H. Prof. BROUWER in Rotti gemachten Brachiopodenfunde ausschlaggebend, eine weitere Horizontierung aber auf Grund der Brachiopoden als faunistischem Faktor allein, erscheint nach den früher gemachten Ausführungen (l. c. S. 93) unzulässig.

1) cf. BROULT l. c., S. 89 etc.

"Molengraaff (ed)

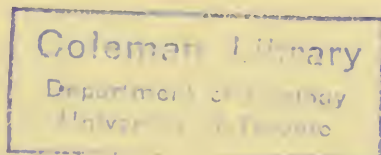
Nederlandsche Timor-expeditie

QE
759
T5N4
V.3
C.1
ESCI

vol. 3-1922

~~PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET~~

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY



UTL AT DOWNSVIEW



D RANGE BAY SHLF POS ITEM C
39 10 06 16 08 021 5