





✓ 3 526.43  
.5472  
8.55

# SENCKENBERGIANA

---

Wissenschaftliche Mitteilungen  
herausgegeben von der  
Senckenbergischen Naturforschenden  
Gesellschaft 16  
in  
Frankfurt a. M.

---

Erster Band  
für  
**1918**

Mit 74 Textfiguren



---

Frankfurt a. M.  
Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
1919

## Zum Geleit

Die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft gab im ersten Jahrhundert ihrer Geschichte (1817—1917) außer dem „Museum Senckenbergianum“ (1834—1845) und den wissenschaftlichen „Abhandlungen“ den jährlichen „Bericht der S. N. G.“ heraus, der anfänglich wissenschaftliche Arbeiten mit der Berichterstattung über das innere Leben der Gesellschaft und ihres Museums vereinigte. Es erwies sich später (1910) als notwendig, diesen Bericht zur gemeinverständlichen Zeitschrift umzustalten, um ein werbendes Organ für weitere Kreise zu erhalten. Eine Zeitschrift zur Aufnahme kleinerer wissenschaftlicher Arbeiten fehlte von da ab, und diese Lücke wurde mit dem Wachstum des Museums immer schwerer empfunden, ganz besonders aber nach der Gründung der Universität, zu welcher die S. N. G. die drei Institute für Zoologie, Geologie-Paläontologie und Mineralogie beisteuerte. Daher beschloß die S. N. G., dem „Bericht“ eine Zeitschrift unter dem Namen „Senckenbergiana“ an die Seite zu stellen, die zur Aufnahme wissenschaftlicher Mitteilungen aus dem Museum der S. N. G. und aus ihren naturwissenschaftlichen Universitätsinstituten dienen soll.

Die „Senckenbergiana“ sind, wie 100 Jahre früher die Gesellschaft selbst, in schwerster Zeit geschaffen worden im festen Glauben an die Zukunft. Sie sollen davon Zeugnis ablegen, daß die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in der Förderung wissenschaftlicher Arbeit ihre höchste Aufgabe allezeit gesehen hat und auch in ihrem zweiten Jahrhundert sehen wird.

---

Die Verfasser sind für den Inhalt allein verantwortlich.

Alle Rechte vorbehalten.

---

# Inhalt:

	Seite
ANDERSSON-STENSIÖ, E.: Einige Bemerkungen über die systematische Stellung von <i>Saurichthys mougeoti</i> AGASSIZ	176
BORN, A.: Über „Mittelsilur“	52
— — —: Zur Organisation der Trilobiten. I. Das Kopfschild von <i>Chasmops Odini</i> EICHW.	159
HAAS, F.: Über zwei wenig bekannte Najaden	186
HANDLIRSCH, A.: Eine neue Kalligrammide (Neuroptera) aus dem Solnhofener Plattenkalke	61
IRMER, W.: Der Basalt des Bühls bei Kassel und seine Einschlüsse von Magnetit, Magnetkies und gediegen Eisen	71
LEHMANN, H.: Einige Bemerkungen zu BOLLWEG's Arbeit „Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten“	181
— — —: Eine neue <i>Callidea</i> -Art aus Ostafrika	186
RICHTER RUD.: Zur Färbung fossiler Brachiopoden	83, 172
— — —: Von Bau und Leben der Trilobiten. I. Das Schwimmen	213
RICHTER RUD. & E.: Der Proetiden-Zweig Astycoryphe-Tropidocoryphe-Pteroparia	1, 25
— — —: Proetiden aus neueren Aufsammlungen im vogtländischen und sudetischen Oberdevon	97
— — —: Über <i>Phacops laevis</i> MÜNSTER und andere Phacopiden des vogtländischen Oberdevons	131
SCHNEIDERHÖHN H.: Über das Vorkommen von Asphaltgängen im Fischflußsandstein im Süden von Südwestafrika	141
— — —: Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer-, Blei-, Zink- und Vanadium-Lagerstätten des Otavi-berglandes, Südwestafrika. I. Einleitende Bemerkungen über die Lagerstätten	152
— — —: Dasselbe. II. Chalmersit, $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ , in den sulfidischen Erzen der Tsumebmine	156

SCHNEIDERHÖHN, H.: Über Methoden, um rasch und einfach aus Photographien Strichzeichnungen herzustellen	189
— — —: Die Grundlagen einer genetischen Systematik der Minerallagerstätten . . . . .	193
STERNFELD, R.: Neue Schlangen und Echsen aus Zentralaustralien . . . . .	76
WENZ, W.: Über die systematische Stellung von <i>Dentellocaraculus</i> und <i>Prothelidomus</i> . . . . .	17
— — —: <i>Strobilops (Strobilops) menardi</i> (BRONGNIART) . . . . .	21
— — —: Zur Nomenklatur tertiärer Land- und Süßwassergastropoden II . . . . .	63
— — —: Zur Systematik tertiärer Land- und Süßwassergastropoden II . . . . .	67
— — —: Neue Zonitiden aus den Landschneckenkalken von Hochheim . . . . .	69
— — —: Zur Nomenklatur tertiärer Land- und Süßwassergastropoden III . . . . .	238

---

Jährlich 15 Bogen in 6 Heften

Bezugspreis:

Deutsches Reich, Deutschösterreich, Tschechoslovakei, Jugoslawien, Polen, Rußland und Finnland: 18 Mark in deutscher Währung.

Schweiz, Spanien, Italien, Portugal, Belgien, Frankreich und deren Kolonien: 15 Franken, Peseten, Lire usw.

Niederlande: 7,50 Gulden.

Dänemark, Schweden, Norwegen: 11 Kronen.

Großbritannien und Kolonien: 12 Schillinge.

Vereinigte Staaten von Nordamerika, sowie mittel- und südamerikanische Staaten: 3 Dollars.



# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

RUD. & E. RICHTER: Der Proetiden-Zweig *Astycoryphe* - *Tropidocoryphe* - *Pteroparia*, I — W. WENZ: Ueber die systematische Stellung von *Dentellocaraculus* und *Prothelidomus* — W. WENZ: *Strobilops* (*Strobilops*) *menardi* (BRONGNIART)

Eingegangen: 25. März 1919

## Der Proetiden-Zweig ASTYCORYPHE- TROPIDOCORYPHE-PTEROPARIA

Mit 18 Abbildungen

von RUD. und E. RICHTER

### I. Astycoryphe

Die von den Gattungen *Astycoryphe*, *Tropidocoryphe* und *Pteroparia* gebildete Artenkette tritt aus der Familie *Proetidae* als ein ausgeprägter Sonderzweig hervor, ist aber trotz der schon lange von vielen Seiten darauf gerichteten Aufmerksamkeit sehr im Dunkeln geblieben. Die deutsche, böhmische und englische Literatur konnte nur die zerfallenen Schalenteile seltener Einzelfunde bekanntgeben und gelangte damit zu keiner befriedigenden Kenntnis der Arten, geschweige zu einer Klärung ihrer systematischen und phylogenetischen Verhältnisse.

Neue Schürfe und die Gewinnung unversehrter Prachtpanzer haben uns in den Stand gesetzt, diese Lücken auszufüllen.

Hervorgehoben sei als ein wichtiges Glied in unserem Beobachtungsstoff der einzig gefundene zusammenhängende Panzer einer *Astycoryphe*, den Herr E. CREIZENACH dem Museum schenkte. Dadurch war nicht nur die Zusammengehörigkeit bisher rätselhafter, in verschiedenen Stufen des Eifelkalks aufgetauchter Proetiden-Reste zu einer an sich bemerkenswerten Form, *A. senckenbergiana*, erwiesen, sondern es fiel auch Licht

auf eine Reihe umstrittener Trilobiten des rechten Rheinufer, Englands und Böhmens, die sich in derselben generischen Einheit zusammenschlossen. Die Erfassung dieses Gattungsbegriffes erlaubt schließlich auch, zwei böhmische, von BARRANDE u. a. verschiedenen Proetiden-Gruppen zugewiesene Arten als Kopf und Schwanz einer einzigen hierhergehörigen Art anzusprechen und diese Probe auf die Berechtigung der neuen Einheit der Kritik der Prager Gelehrten zu unterbreiten.

Auch von *Tropidocoryphe*, die zum ersten Mal mit ganzen Panzern vorliegt, bringen wir mit einer strengeren Begriffsbestimmung die erste vollständige Abbildung. Die seltsame Erscheinung dieser an ganz andere, alte Trilobiten-Stämme erinnernden Proetiden-Gattung wird dadurch noch verstärkt, erhält aber gerade durch die gleichzeitige Bekanntgabe von *Astycoryphe* Hinweise auf ihre Wurzel.

*Pteroparia* ist nach der geglückten Auffindung der Wange mit allen Teilen von Kopf und Schwanz bekannt, so daß eine beglaubigte Wiederherstellung dieses am endlichen Ausgang unseres Proetiden-Zweiges stehenden Trilobiten gegeben werden kann. Bei der Sonderstellung, welche die Gattung durch ihren eigentümlichen Nahtverlauf unter allen Trilobiten einnimmt, ist dies auch aus allgemeinerem Gesichtspunkt erwünscht.

Die morphologische Erkenntnis des genannten Formenkreises ist danach für den dorsalen Panzer im wesentlichen abgeschlossen und soll mit einer systematisch-stratigraphischen Untersuchung aller zugehörigen Arten im Folgenden dargelegt werden. Die Ausblicke, die sich daraus auf die Phylogenie und auf eine natürliche Gliederung des durch seine Formenfülle bei geringer Variationsbreite als unübersichtlich verrufenen Proetiden-Stammes eröffnen, werden nur gestreift; darüber wird in dem Proetiden-Band der „Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten“ an der Hand ausreichender Figurenbelege im einzelnen die Rede sein.

#### A. ASTYCORYPHE nov. gen.

Synonyma: *Prionopeltis*, Gruppe B, CORDA 1847 ex parte\*); *Proetus* BARRANDE 1846 u. 1852 e. p.; WHIDBORNE 1889 e. p.; *Phaëtonides* ANGELIN

---

\*) CORDA's *Prionopeltis*, Gruppe B, umfaßt die Gattungen *Astycoryphe* und *Tropidocoryphe*. Gruppe A deckt sich mit der von BARRANDE 1846 mit dem vergebenen Namen *Phaëton* und 1852 als *Phaëtonides* bezeichneten Gattung (Genotyp: *P. Archiaci* BARR.), für die also *Prionopeltis* den Altersvorrang hat.

1854 e. p.; *Tropidocoryphe* NOVAK 1890 e. p., HOLZAPFEL 1895 e. p., BEYER 1896 e. p.: „Neue Gruppe außerhalb *Tropidocoryphe*“ RUD. RICHTER 1914 S. 90  
Name aus den Bestandteilen von *Astyanax* und *Tropidocoryphe* gebildet.

Genotyp: *A. senckenbergiana* RUD. & E. RICHTER 1919.

Diagnose: Kopfschild: Umriß schmaler als ein Halbkreis. Querwölbung kräftig. Randausbreitung ansehnlich. (*Tropidocoryphe* breiter, flacher, Randausbreitung noch größer.) Auf der Randausbreitung, welche die Glatze vom Vorderrand entfernt hält, ein dem Umriß gleichlaufender Kiel, die „Tropidia“, welche die innere Grenze des Umschlags und der dem Saume (Limbus) der übrigen Trilobiten homologen Randzone bezeichnet (wie *Trop.*, aber entgegen *Proetus*). Randausbreitung von einem gepolsterten, deutlich abgesetzten Saumwulst eingefasst (*Trop.*: ohne solchen, scharfrandig ausgehend). Gefäßstränge nicht beobachtet. 10 Rumpfglieder (Anzahl bisher nur beim Genotyp bekannt; *Trop.*: 9 Glieder). Schwanz breit, kräftig gewölbt, mit schmalem konvexen oder konkaven Saum (*Trop.*: länger, flacher, ohne abgesetzten Saum). 6–9 Spindelringe. Spindelleiste vorhanden (bei *A. brilonensis* nur angedeutet). 5–7 Rippen, die durch die Erniedrigung der Segmenthinterbänder nur aus den kielartig zugeschärften, hinten steil abfallenden Segmentvorderbändern bestehen und von weiten Zwischenräumen getrennt werden (wie *Trop.*, aber entgegen *Proetus*). Die Rippen nehmen an ihren äußeren Enden an Höhe zu und brechen plötzlich ab (entgegen *Trop.*). Vordere Rippen stark nach hinten gekrümmt oder geknickt (bei *Trop.* weniger).

Arten: *A. senckenbergiana* RUD. & E. RICHTER, *A. gracilis* BARR. (+ *Astyanax* CORDA), *A. westfalica* n. nom., *A. Novaki* BEYER, *A. brilonensis* n. sp., *A. Champernowni* WHIDBORNE.

Vorkommen: F<sub>2</sub>-Kalk von Konjepus in Böhmen. Untere Calceola-Stufe (oder schon obere Cultrijugatus-Zone?) bis Stringocephalen-Stufe im rechts- und linksrheinischen Schiefergebirge. Stringocephalen-Stufe in Devonshire.

1. *Astycoryphe senckenbergiana* RUD. & E. RICHTER 1919

(Fig. 1)

1918 „Neue Arten zwischen *Proetus* und *Tropidocoryphe* vermittelnd“, RUD. & E. RICHTER, S. 64 Anm.

1919 *Astycoryphe senckenbergiana*, RUD. & E. RICHTER S. 126  
Taf. I Fig. 7 a—b.

Beschreibung: Kopfschild. Umriß höher als halbkreisförmig. Wölbung im Längsschnitt gering, im Querschnitt beträchtlich. Der Außenrand ist von einem rundgepolsterten Saumwulst eingefast, der durch eine bestimmte Furchenlinie an seiner Innenseite scharf begrenzt wird. Ebenso ist der Hintersaum gebaut. Beide Säume vereinigen sich zur Bildung eines langen (die  $1\frac{1}{2}$ fache Augenlänge erreichenden oder übertreffenden) Wangenstachels, in den sich eine aus Außen- und Hintersaumfurche vereinigte Furche bis zur Spitze hineinzieht.

Da die Glatze nur wenig mehr als die Hälfte ( $\frac{10}{17} - \frac{10}{18}$ ) der Gesamtlänge des Kopfschildes einnimmt, so bleibt zwischen ihrem Vorderende und der inneren Grenze des Saumes ein Schalenfeld von der dreifachen Breite des Saumes übrig. Über dieses Schalenfeld läuft die Tropidia als ein einfaches kielartiges Leistchen, das sich über Feste und Freie Wangen bis hart an die Hintersaumfurche fortsetzt, der Außensaumfurche parallel bleibend, namentlich zuletzt sich eher von ihr entfernend als nähernd. Vor seinem Ende erfährt das Kielleistchen in der Regel eine plötzliche Abknickung nach außen (am Kopf von der Straße Lissingen-Gerolstein fehlend). Zwischen Glatzenende und Saumfurche liegt die Tropidia in der Regel soweit nach hinten, daß sie  $\frac{2}{3}$  des Schalenfeldes vor sich hat, sie kann jedoch auch bis in dessen Mitte vorrücken. Diese Variation hat keinen stratigraphischen Wert, da sie, wenigstens in der Crinoiden-Schicht von Schönecken und der Auburg, neben normalen Stücken vorkommt. Der Abstand der Tropidia vom Auge scheint immer kleiner zu sein als ihr Abstand vom Vordersaum (parallel der Achse gemessen). Die Tropidia trennt auf dem ganzen Kopfschild zwei winklig zusammenstoßende Schalenzonen, von denen die innere leicht konvex, die äußere konkav gekrümmt ist. Bei dem größten Tier, von der Straße Lissingen-Gerolstein, ist offenbar durch Alter Kiel und Krümmungsbrechung schwach geworden, wird aber bei schiefer Beleuchtung auch hier sichtbar.

Die Glatze ist ebenso lang wie breit (oder unwesentlich breiter). Sie verjüngt sich nur wenig, und zwar durch eine Verjüngung in der Gegend der zweitletzten Seitenfurche ungleichmäßig, und schließt mit einem breiten Vorderende ab, das von zwei geraden, stumpfwinklig zusammenstoßenden Seiten gebildet wird.

3 Seitenfurchen sind auf der Schale als seichte Einsenkungen oder doch skulpturfreie Dunkelstellen (infolge des in die hier verdickte Schale versinkenden Lichtes) erkennbar, die drittletzte nicht immer. Die letzte ist anfangs strack nach innen gerichtet, verbreitert sich durch eine deutliche oder versteckte Gabelung und schickt einen die Nackenfurche nicht erreichenden Gabelast steil nach hinten. Die beiden anderen Seitenfurchen sind kurz. Die zweitletzte steht an der Einziehung der Glatze, die drittletzte ist auffallend weit nach vorn gestellt, etwa an die Stelle, wo die vor dem Auge der Glatze genäherte Naht sich wieder von ihr zu entfernen beginnt. Die Gesichtsnaht ladet vorn mäßig aus und schneidet den Saum in (oder unwesentlich außerhalb) der achsenparallelen Projektion des Mittelpunktes des Augendeckels. Die Verlagerung der Augen nach hinten macht den vorderen Abschnitt der Naht lang. Ihr hinterer Abschnitt wird von der Länge, Schmalheit und geringen Krümmung des Auges bestimmt.

Die Gestalt der Festen und Freien Wangen ergibt sich aus dem über die Tropidia und den Wangenstachel Gesagten.

Die Nackenfurche ist ein äußerst schmaler Einschnitt, wenig geschwungen, fast geradlinig. Der Nackenring ist flach und von großer, gleichmäßiger Breite; an seinen Enden erweitert er sich eigenartig nach hinten. Ein Nackenläppchen ist in der Regel nicht vorhanden. Nur bei einigen (nicht allen) Köpfen der Auburg (Crin.-Schicht) und der Höhe ö. Lissingen (Ob. Cultrigugatus-Zone? Unt. Calceola-Stufe?) sondert sich ein solches Läppchen an den Enden des Nackenrings in wenig bestimmter Weise ab. Die Mitte des Ringes zeigt ein körnchenförmiges Nackenknötchen.

Schale. Außen- und Hintersaum tragen wenige grobe Leistchen (in der Aufsicht nur 2—3 sichtbar), die häufig ganz nach außen rücken und den Innenabfall der Säume glatt lassen. Diese 2 (oder 3) Saumleistchen halten auch auf dem Wangenstachel beiderseits der mittleren Furche bis in die Spitze an. Das ganze Kopfschild außer Glatze und Nackenring ist glatt. Die Glatze ist dicht mit kurzen, quergestellten Stufenleistchen (Steilabfall hinten) bedeckt. Diese Risselung ordnet sich auf dem vorderen Teil der Glatze zu queren, stracken Linien zusammen, im hinteren Teil zu einem vorspringenden Bogensystem ähnlich den Papillen auf dem letzten Fingerglied. Die Risselung kann

bis zur Nackenfurche der einzige Schalenschmuck bleiben (Straße Lissingen-Gerolstein), kann aber auch hinter der letzten Seitenfurche durch Verkürzung der Einzelleistchen in eine Art Körnelung übergehen. Auf dem Nackenring ebensolche quergestellte Risse, die am Hinterrand zu Körnchen werden können.

Variationen sind wie bei der Lage der Tropidia auch beim Schalenschmuck anscheinend ohne stratigraphische Bedeutung. Zu beachten ist, daß bei älteren Vorkommnissen (Höhe ö. Lissingen, Straße Lissingen-Gerolstein) der hintere Teil der Glatze einen Kiel zu bilden pflegt; eine Tendenz dazu ist aber auch sonst durch die Vorbiegung der Risselung in dieser Gegend vorhanden.

Der Rumpf (nur am Holotyp erhalten) ist 4,5 mm lang und in der Aufsicht (Projektion) vorn 6,2 mm breit. Die Spindel ist vorn 2,9 mm breit, die Flanken (wahre Größe, Zirkelmessung) 2,4 mm breit.

Die Spindel ist demnach an sich erheblich breiter als die Flanken und erscheint infolge deren starker Krümmung sogar fast doppelt so breit wie sie. Im Querschnitt erhebt sich die Spindel hochgewölbt über das eben ausgebreitete innere Drittel der Flanken, deren äußere zwei Drittel winklig abknicken und steil nach außen abstürzen. Von den Spindelringen sind die sechs vorderen im Längsschnitt des Tieres wenig gewölbt, die vier hinteren spitzen sich dagegen zu einem mittleren Knötchen zu. Dementsprechend ist der Querschnitt der Spindel vorn ein gleichmäßig gekrümmter Bogen, hinten aber dreieckig-dachförmig.

Auch die Schienen zeigen diese Differenzierung der vorderen und hinteren Glieder. Bei allen läuft ein schmaler Kiel vom Fulkrum schräg nach hinten und trennt eine auffallend breite Gleitfläche von der Schrägfurche ab. An den vorderen Schienen ist das Ende gerundet und der Kiel beschreibt einen nach vorn konkaven Bogen. Die vier hinteren Schienen aber sind an ihrem Ende zu einer stumpf nach hinten gerichteten Zacke ausgezogen, in die der Kiel mit nach vorn konvexer Krümmung hineinzieht; er gabelt sich auf der Gleitfläche. Die Schrägfurche ist bei allen ein schmaler Einschnitt, der von der Mitte der Schienen nach außen und nach innen auskeilt. Das Hinterband ist breiter als das Vorderband. Beide Bänder sind ebene, gegen einander einfallende Flächen. Das Fulkrum sitzt bei den vorderen und hinteren Gliedern näher an der Spindel als bei

den mittleren; die Linie der Fulkren zeigt daher in der Aufsicht eine stärkere, tonnenartige Ausbuchtung als die Rückenfurchen und die äußerere Rumpfbegrenzung. — Der eigenartige Bau macht jedes Rumpfglied für sich allein bestimmbar.

Der Schwanz ist breit und kurz, in der Regel fast doppelt so breit wie lang. Spindel und Flanken sind kräftig gewölbt. Im Querschnitt erhebt sich die Spindel als hoher, etwas dachförmig zusammengedrückter Bogen über eine ebene Plattform, welche vorn von einem Drittel der Flankenbreite gebildet wird, aber gegen das Spindelende auskeilt. Diese Plattform fällt nach außen plötzlich und steil bis zum Außenrand ab; der Saum tritt in dieser Ansicht nur wenig hervor. Im Längsschnitt senkt sich die Spindel allmählich bis zu ihrem steil auf die Plattform abstürzenden Hinterende. Diese sinkt etwas weniger rasch ab und ebenso mit einer zweiten stufenartigen Unterbrechung der Saum. Durch Anschwellen des Spindelleistchens können beide Profilstufen zu einem einheitlichen Abfall ausgeglichen werden.

Die Spindel nimmt fast die Breite einer Flanke ein und ist kurz. Die Entfernung ihres Hinterendes vom Hinterrand schwankt, beträgt aber meist mehr als die Hälfte der Spindellänge, beim Holotyp etwas weniger. Sie verjüngt sich dementsprechend rasch, zwischen geradlinigen Rückenfurchen, endet dann aber doch mit einem querabgestutzten Hinterende. Eine niedere Spindelleiste von abändernder Breite setzt sich von da bis an den Saum fort.

6 Spindelringe (der 5. und 6. schon sehr schmal), bestenfalls noch ein feiner 7. Ring oder die Andeutung eines solchen auf beiden Seiten; dazu der Endwulst. Auffällig ist der vorderste Ring gebaut: Während alle übrigen sich ohne merkliche Eigenwölbung aneinauerschließen (Spindellängsschnitt fast geradlinig) springt der vorderste mit einer mittleren Anschwellung (ähnlich dem letzten Rumpfglied) über die Spindel empor. Die ihn hinten begrenzende Querfurchen wird dadurch die schärfste und schattenschwärzeste Furchen des ganzen Schildes.

5 (6 s. u.) Rippen, außer der „halben Gelenkrippe“, die samt ihrem rückwärts gebogenen Kiel und der dadurch abgetrennten Gleitfläche wie das beschriebene Vorderband eines hinteren Rumpfgliedes gebaut ist. Die beiden vordersten Rippen sind stark nach hinten gekrümmt. Diese Krümmung, sowie Ausprägung und Länge nimmt bei den folgenden rasch ab, so daß

die 4. schon ein gestreckter kurzer Keil und die 5. nur noch ein Knoten ist, der sich an die Seitenecke des Spindelendes ansetzt. Innerhalb des 5. Paares bleibt also ein breiter Zwischenraum, den die Spindelleiste durchsetzt. Bei einigen Schwänzen der Auburg, bei denen die 4. und 5. Rippe schmaler, länger und leistenartig bleiben, tritt noch ein feines 6. Rippenpaar hinzu.

Jede Rippe — und als solche erscheinen nur die Segmentvorderbänder — schärft sich nahe ihrem Hinterrande zu einem oft schneidigen Kiel zu, von dem sie nach hinten kurz und steil, nach vorn in flacher, längerer Abdachung absinkt. Die Rippen wirken daher für das bloße Auge nach hinten überhängend, wie die aufgebogenen Ränder eines schräg von hinten eingeritzten Schnittes. Dementsprechend haben die sehr ausgeprägten Schrägfurchen V-förmigen Querschnitt mit ungleich langen und ungleich geböschten Wänden. Am breitesten sind die beiden vorderen Schrägfurchen, die sich nach außen trichterförmig erweitern. Namentlich die vorderste fällt infolge des starken Auseinanderweichens der „halben Gelenkrippe“ und der ersten Rippe durch ihre unverhältnismäßige Größe auf. Von der dritten an ist die Breite auch der Schrägfurchen nur noch gering. Nahtfurchen sind in der Regel noch bei 16 × Vergr. unsichtbar oder undeutlich. Am ehesten machen sie sich am Knick der drei vorderen Rippen bemerkbar (Straße Lissingen-Gerolstein; Auburg), wo sie einen schwach angedeuteten, sich bald verlierenden Gabelast (das Segmenthinterband) in den davorgelegenen Rippenzwischenraum abzweigen. — Die erste Rippe setzt sich ohne Unterbrechung bis an den Außenrand des Schildes fort. Im Gegensatz zu ihr enden alle übrigen Rippen unvermittelt am Rande der Plattform, an ihren Enden vielmehr noch durch eine Verschärfung und Erhöhung ihres Kieles betont. Der mäßig gepolsterte und durch eine Abknickung vom Schilde abgesetzte Saum (Saumfurchen eine bestimmte Schattenlinie) wird von jenen Enden der Rippen nicht erreicht und dadurch noch deutlicher.

Schale. Der Saum trägt auf seinem äußeren Teil wenige Leisten. Der 1. Spindelring läuft in eine unpaare Verdickung aus, der (2. mitunter, stets aber der) 3., 4. und 5. Ring trägt an seinem Hinterrand eine Reihe feiner Körnchen. Bei einigen Schwänzen mit vorzüglicher Schale (Gees, Auburg) wird auch auf den Rippen je eine regelmäßige Reihe solch feiner Körnchen sichtbar. Im übrigen erscheinen alle Schwanzschilder glatt.



Größe. Die Länge der meisten Köpfe schwankt zwischen 4 und 5 mm; der größte war etwas länger als 6 mm. Die Länge der Schwänze bewegt sich um 2,5 mm und betrug beim größten 3,8 mm. Die Länge des ganzen Panzers, die beim Holotyp 10,5 mm ausmacht, ist im Mittel auf 10—14 mm, maximal auf fast 17 mm zu veranschlagen. Die Verhältnisse ergeben sich aus folgenden Messungen (in mm):

Fundort	Slg.-Nr.	Länge des Kopfes	Länge der Glatze	Breite der Glatze	Kopflänge : Glatzenlänge = 1:	Länge des Schwanzes	Breite des Schwanzes	Länge der Spindel (ohne Gelenkschuppe)	Breite der Spindel
Auburg (Crin.-Schicht)	X 271 g 1	6,0	3,3	3,8	1,81				
	X 271 g 2	4,5	2,5	2,5	1,80				
	X 271 g 3	5,0	2,6	2,7					
	X 271 g 4	4,7+δ	2,9	2,9					
	X 271 g 5	4,1	2,4		1,70				
	X 271 g 6	4,5	2,5	2,5	1,80				
	X 271 g 7	ca 6	3,4	3,5					
	X 271 h 1					2,2		1,4	1,4
	X 271 h 2					2,6	4,5	1,8	1,6
	X 271 h 3					3,0		1,6	2,0
Heiligenhäuschen (Lepidocentrus-Mergel)	X 271 o					2,8	5,0	1,7	1,9
Schönecken (Ob. Calceola-Stufe)	X 271 e					2,2	4,2	1,1	1,2
Gees (Ob. Calceola-Stufe)	X 271 a (Holotyp)	ca 4	2,5			2,5	4,8	1,8	1,5
	X 271 f					2,3		1,4	1,4
Straße Lissingen- Gerolstein (Unt. Calceola-Stufe)	X 271 d 1	4,3	2,3	2,4	1,86				
	X 271 d 2	6-6,5							
	X 271 d 3	(breit gedrückt)				3,8	8,2	2,4	2,8
Höhe ö. Lissingen (Unt. Calc.? Ob. Cultrij.?)	X 271 c	5,5	3,1	3,5	1,77				

Typen. Als Holotyp liegt der Beschreibung und Figur der vollständige Panzer Nr. X 271 a zugrunde, dessen beschädigte Glatze mit Nackenring und Augen nach Nr. X 271 g 1, die Wangenspitze nach X 271 i 1 überprüft wurden. Als Paratypen

dienten die von folgenden Vorkommnissen stammenden Stücke, die wie das gesamte Material im Senckenbergischen Museum aufbewahrt werden.

Vorkommen. Die Art liegt in einer ganzen Reihe von nicht weiter zu trennenden Resten vor, die ihre Verbreitung durch die Gerolsteiner und Prümer Mulde (Eifel) und ihre Lebensdauer von der Unteren Calceola-Stufe (oder oberen Cultrijugatus-Zone) bis zur Crinoiden-Schicht anzeigen.

Untere Calceola-Stufe oder obere Cultrijugatus-Zone: Höhe ö. Lissingen; Untere Calceola-Stufe: Straße Wetteldorf-Seiwerath; Untere (?) Calceola-Stufe: Straße Lissingen-Gerolstein; Obere Calceola-Stufe: „Trilobitenfelder“ ö. Weggabel Gerolstein-Gees, Pelm-Salm, sowie (ebenfalls in Begleitung von *Proetus Cuvieri*, *P. chamaeleo*, *Eifliarges caudimiris*) w. Schönecken; Lepidocentrus-Mergel: Heiligenhäuschen am Kl. Heiligenstein; Crinoiden-Schicht: Harpes-Schichten von Auburg und Heiligenstein, sowie w. Schönecken.

Beziehungen. Die Unterschiede von den *Tropidocoryphe* zuzurechnenden Arten ergeben sich aus den Gattungsdiagnosen. Gegenüber den eignen Gattungsgenossen seien die wichtigsten Besonderheiten jeder Art in folgenden (tabellarisch gedachten) Schlagworten umrissen.

Tropidia auf dem hinteren Drittel (höchstens der Mitte) des Abstandes Glatze-Saum; größte Entfernung vom Saum an ihrem Ende (entgegen allen anderen). Glatze  $^{10}_{17}$  —  $^{10}_{18}$  der Kopflänge, wenig verjüngt, Vorderende breit, stumpfwinklig (entgegen *Nordki*, *westfalica*). Letzte Seitenfurche weit vorn, gegabelt, hinterer Gabelast steil nach hinten (entgegen *westfalica*). Nackenfurche schmal, geradlinig (entgegen *gracilis*). Am Nackenring Vorder- und Hinterrand geradlinig, Seitenränder nach hinten divergierend (entgegen *gracilis*, *westfalica*, *Nordki*). Feines Nackenkörnchen auf Ringmitte, den Hinterrand nicht erreichend (entgegen *gracilis*, *Nordki*). Schwanzspindel kurz, fast stets um mehr als ihre halbe Länge vom Hinterrand entfernt (entgegen allen; am nächsten kommt *brilonensis*). 6 (7) Ringe, vorderster an Höhe bevorzugt; nur auf diesem eine mittlere Verdickung (entgegen allen). 5 (6) Rippen; Krümmung der beiden vordersten stark, rasch abnehmend. Gelenkrippe und die beiden vorderen stark divergierend, erster Zwischenraum übergroß. Nur die erste Rippe stößt an den Außenrand, die übrigen enden innerhalb des Saumes. Saum ansehnlich, konvex, abgesetzt (entgegen allen).

2. *Astycoryphe gracilis* BARRANDE 1846, nov. emend.

(Fig. 8 und 9)

1846 *Proetus gracilis*, BARRANDE, Not. pré. S. 87.

1847 *Prionopeltis Astyanax*, CORDA, Prodrom S. 125.

1852 *Proetus gracilis*, BARRANDE, Syst. sil. I. S. 449, Taf. 15  
Fig. 47—49.

1852 *Proetus Astyanax*, BARRANDE, ibid. S. 470 Taf. 17 Fig. 22, 23.

1854 *Phaëtonides Astyanax*, ANGELIN, Pal. scand. S. 21.

1890 *Proetus (Tropidocoryphe) gracilis*, NOVAK, Hercyn S. 10.

1890 *Proetus (Tropidocoryphe) Astyanax*, NOVAK, ibid. S. 10, 11.

1907 *Proetus gracilis*, SEEMANN, Beraun S. 98.

1907 *Proetus Astyanax*, SEEMANN, Beraun S. 98.

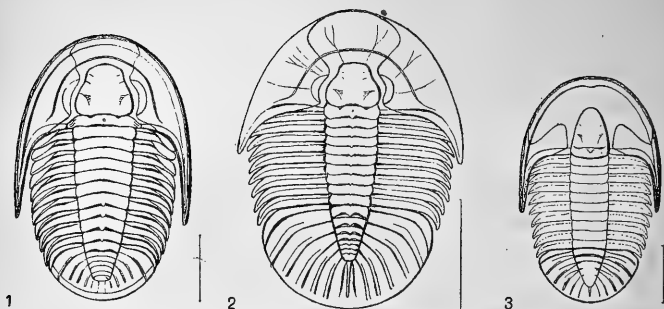
1914 *Proetus (subgenus ?) gracilis*, RUD. RICHTER, Tropidocoryphe S. 90.

1914 (*non Tropidocoryphe*) *Astyanax*, RUD. RICHTER, ibid. S. 89, 90.

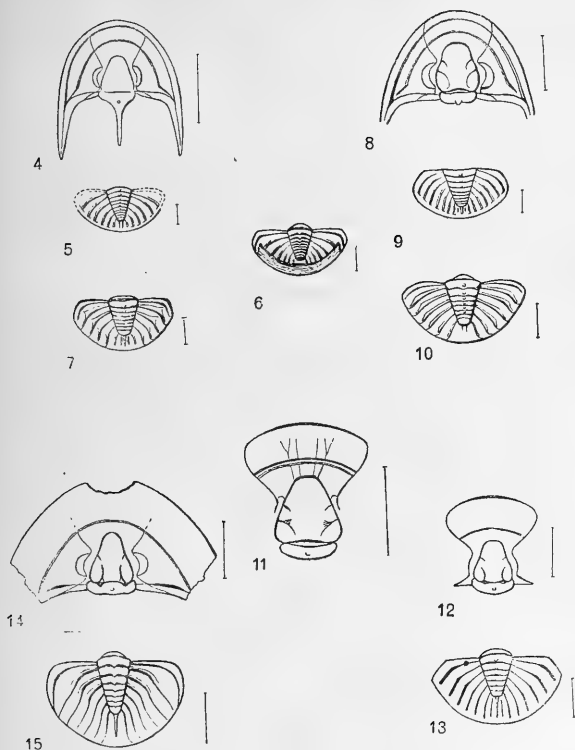
Wir vereinigen unbedenklich den seit CORDA als *Astyanax* bezeichneten Kopf mit dem Schwanz *gracilis* BARR., da beide Panzerteile, die sich auch in Größe, Fundort und Häufigkeitsverhältnis\*) entsprechen, im Lichte des neuen Gattungsbegriffs sich als zugehörig zu *Astycoryphe* darstellen, und zwar als deren einzige Vertreter im Konjepruser Riffkalk. Nach BARRANDES Figuren sind sie in folgender Weise zu kennzeichnen.

Kopfschild. Tropidia etwa in der Mitte zwischen Glatzenende und Auge einerseits, Saumfurche andererseits; hinten dem Außensaum genähert, Knick nach außen daher unscharf (entgegen *senckenbergiana*, besonders in der Seitenansicht Fig. 23). Länge der Glatze zur Länge des Schildes = 1:1,85. Sie verjüngt sich mäßig; Vorderende querabgestutzt (entgegen *westfalica*, *Nováki*). Letzte Seitenfurche ziemlich weit vorn, winklig nach hinten geknickt, Hinterast strack rückwärts gerichtet, nur  $\frac{1}{4}$  der Glatzenbreite anschneidend (entgegen *westfalica*). Nackenfurche breit, fast geradlinig querlaufend, Vorderrand nach vorn geschwungen (entgegen allen). Nackenring breit, mit rückwärts gebogenem Vorderrand und fast geradlinig querlaufendem Hinterand (entgegen *westfalica*). Nackenknötchen ein starker, kurzer

\*) Wenn BARRANDE (S. 437) beide Arten sogar in verschiedenen Gruppen unterbrachte, *gracilis* in III a (test lisse) und *Astyanax* in III d (test strié), so geht daraus nur der auch innerhalb der Art *senckenbergiana* auffallende Unterschied in der Skulptur von Kopf und Schwanz hervor



- Fig. 1. *Astycoryphe senckenbergiana* RUD. u. E. RICHTER. 4:1. Ob. Calceola-Stufe, Gees. Senckenberg-Museum (Nr. X 271a, ergänzt nach g1 und i1).
- Fig. 2. *Tropidocoryphe Barroisi* MAILLIEUX. 2 $\frac{2}{3}$ . Ob. Calceola-Stufe, Gees. Senckenberg-Museum (Nr. X 171a, ergänzt nach h).
- Fig. 3. *Pteroparia columbella* RUD. RICHTER. 4:1. Oberdevon, Oberscheld, Senckenberg-Museum (Wiederherstellung mit frei ergänztem Rumpf nach X 101 g, c 1, d 2).
- Fig. 4. *Astycoryphe Nováki* BEYER. Kopf, 2:1. Unt. Stringocephalen-Kalk Haina. Nach BEYER Taf. 1 Fig. 22.
- Fig. 5. *Astycoryphe Nováki* BEYER. Schwanz, 2 $\frac{1}{3}$ . Ebendaher. Nach BEYER Taf. 1 Fig. 21.
- Fig. 6. *Astycoryphe Nováki* BEYER. Schwanz, 2:1. Stringocephalen-Kalk, Villmar. Naturhist. Museum Wiesbaden.
- Fig. 7. *Astycoryphe brilonensis* n. sp. Schwanz, 2:1. Stringocephalen-Kalk, Brilon. Senckenberg-Museum (Nr. X 319a).
- Fig. 8. *Astycoryphe gracilis* BARRANDE. Kopf, 2:1. F<sub>2</sub>-Kalk von Konjéprus. Nach BARRANDE Taf. 17 Fig. 22.
- Fig. 9. *Astycoryphe gracilis* BARRANDE. Schwanz, 2:1. Ebendaher. Nach BARRANDE Taf. 15 Fig. 47.
- Fig. 10. *Astycoryphe Champenowni* WHIDBORNE. Schwanz, 2:1. Stringocephalen-Kalk, Lummaton. Nach WHIDBORNE Taf. 2 Fig. 14.
- Fig. 11. *Tropidocoryphe Memnon* CORDA. Mittelschild, 1 $\frac{1}{3}$ . G<sub>1</sub>-Kalk, Tetin. Nach BARRANDE Taf. 17 Fig. 11.
- Fig. 12. *Tropidocoryphe latens* BARR. Mittelschild, 2:1. Mnienianer Kalk, Mnienian. Nach NOVAK Taf. 4 Fig. 3.
- Fig. 13. *Tropidocoryphe latens* BARR. Schwanz, 1 $\frac{1}{2}$ . Ebendaher. Nach BARRANDE Taf. 17 Fig. 52.
- Fig. 14. *Tropidocoryphe filicostata* NOVAK. Kopf, 2:1. „Günteroder Kalk, Bicken“. Neuzeichnung des von NOVAK Taf. 4 Fig. 2 abgebildeten Originals des Berliner Landesmuseums.
- Fig. 15. *Tropidocoryphe filicostata* NOVAK. Schwanz, 2:1. Ebendaher. Neuzeichnung des von NOVAK Taf. 4 Fig. 2a abgebildeten Originals des Berliner Landesmuseums.



Dorn, von der Mitte des Ringes ausgehend, den Hinterrand überschneidend (entgegen *senckenbergiana*, *Novdki*). An der Rumpfschiene ist die Schrägfurche breiter, namentlich an ihren Enden, die Gleitfläche kleiner, der abtrennende Kiel weniger ausgeprägt als bei *senckenbergiana*. Schwanzspindel lang, meist um mehr als  $\frac{1}{3}$  ihrer Länge vom Hinterrand entfernt bleibend (entgegen *senckenbergiana*). 8 Spindelringe, vorderster anscheinend etwas bevorzugt; auf sämtlichen ein mittleres Knötchen (entgegen *senckenbergiana*). 6 Rippen (fast mit der Spindelleiste vereinigt ist ein kurzes 7. Paar angedeutet). Krümmung langsam ab-

nehmend, wenig divergierend, Zwischenräume wenig verschieden (entgegen *senckenbergiana*, *Champernowni*), am Saum nicht abstoßend, bis fast an den Außenrand fortsetzend (entgegen *senckenbergiana*). Saum „schmal, horizontal“, deutlich.

Vorkommen: F<sub>2</sub>-Kalk von Konjepsrus.

3. *Astycoryphe westfalica* n. nom.

1895 *Proetus* (*Tropidocoryphe*) cf. *Astyanax*, HOLZAPFEL  
Ob. Mitteldevon S. 40 Taf. 13 Fig. 11.

1896 *Tropidocoryphe* cf. *Astyanax*, BEYER, Haina, S. 65.

1914 (*non Tropidocoryphe*) cf. *Astyanax*, RUD. RICHTER,  
*Tropidocoryphe* S. 89 Anm.

Der Umriß des Kopfschildes ist extrem hochbogig, schmal. Die *Tropidia* zeigt extreme Annäherung an die Außensaumfurche und Entfernung vom Glatzenende (entgegen allen anderen Arten, namentlich *senckenbergiana*). Glatze kurz, ihre Länge zur Kopflänge = 1:2, 27; stark verjüngt. Vorderende zugespitzt Gesamtumriß dreieckig (entgegen *gracilis*, *senckenbergiana*). Letzte Seitenfurche weit hinten gelegen, nicht geknickt, wenig schräg gerichtet, fast mit ihrem Gegenpaarling zusammenstoßend (entgegen allen). Nackenfurche schmal, von gewinkelt  $\wedge$ -förmigem Verlauf. Nackenring ebenfalls mit gewinkeltm,  $\wedge$ -förmig vorspringendem Vorderrand.

Benennung: Die (nur als Kopf bekannte, nicht vorliegende) Art hat nach dieser Kennzeichnung mit *A. „Astyanax“ = gracilis* nichts zu tun und ist auch gegen alle anderen Arten gut unterschieden. Ihre bisherige Bezeichnung muß daher als irreführend geändert werden.

Vorkommen. Oberes Mitteldevon. Frettertäl bei Finnentrop.

4. *Astycoryphe Nováki* BEYER 1896

(Fig. 4—6)

1896 *Tropidocoryphe Nováki*, BEYER, Haina S. 65 Taf. 1.  
Fig. 16—22.

1914 *Tropidocoryphe*? *Nováki*, RUD. RICHTER, *Tropidocoryphe*  
S. 89, 90.

Kopfschild. *Tropidia* in der Mitte zwischen Saumfurche und Glatzenende, bzw. Auge; mit geringen Schwankungen um diese Mittellage (bei Fig. 16—19 etwas näher am Saum, bei Fig. 20

etwas näher am Auge) (entgegen *westfalica*). Glatze kurz; ihre Länge zur Kopflänge = 1:2,56. Verjüngung stark, Vorderende ausgesprochen zugespitzt, Gesamtumriß dreieckig (entgegen *westfalica*, *senckenbergiana*). Seitenfurchen anscheinend wenig ausgeprägt. Nackenfurche schmal, geradlinig querlaufend (entgegen *westfalica*, *gracilis*). Nackenring mit geradlinig querlaufendem Vorderrand; Hinterrand schon vom Nackenwinkel an nach hinten zulaufend. Auf der Ringmitte ein feines Körnchen; außerdem ein langer, aus dem Hinterrand hervorgehender Nackendorn (entgegen allen anderen). Schwanz breiter als lang. Spindel lang, nur durch  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge vom Hinterrand entfernt bleibend (entgegen *senckenbergiana*). 9 Spindelringe; vorderster nicht bevorzugt; auf sämtlichen ein mittleres Knötchen (entgegen *senckenbergiana*). 6 Rippen. Krümmung der vordersten mäßig, bei den übrigen rasch bis zu einer Knickung gesteigert. Vordere stark divergierend; Zwischenräume nach hinten langsam abnehmend (entgegen *senckenbergiana*). Rippen bis nahe an den Außenrand (infolge der Schmalheit des Saumes) fortsetzend, aber ihn nicht erreichend (entgegen *senckenbergiana* einerseits, *Champernowni* andererseits). Saum sehr schmal, konkav.

Unter diese Diagnose, die sich auf BEYERS Beschreibung der Hainaer Typen gründet, fällt ein dem Wiesbadener Naturhistorischen Museum gehöriger Schwanz aus der gleichen Stufe von Villmar (Fig 6). Er ist an 3mm lang (Hinterrand beschädigt), jede Flanke 2,5 mm breit. Umriß in die Breite ausgedehnt. Der Vorderrand verläuft in seiner Hauptlänge geradlinig und quer, ist außen winklig nach hinten abgestutzt und geht dann wieder unvermittelt in den bogenförmigen Außenrand über (BEYERS Ergänzung der Vorderecken — vergl. unsere Wiedergabe Fig. 5 — ist offenbar zu rundlich). Die Spindel ist 2 mm lang und fast ebenso breit, macht einen schlanken Eindruck, steigt mit dreieckigem Querschnitt hoch empor und endet in einem hohen, steilen, fast überhängenden Hinterende. 9 Ringe, sämtlich mit einem Mittelknoten. 6 Rippen erhalten, eine 7. scheint nahe an der anscheinend schwachen Spindelleiste gelaufen zu haben. Sie sind wenig gekrümmt; die vorderen wenig schräg, die hinteren allmählich steiler gestellt. Sie bestehen nur aus den hinten steil zur Schrägfurche abfallenden Segmentvorderbändern. Nahtfurchen undeutlich, außer im vordersten Zwischenraum. Umschlag nicht breiter als die Breite der Spindel.

Vorkommen. Unterer Stringocephalenkalk von Haina bei Waldgirmes (Wetzlar). Stringocephalenkalk von Villmar (Lahn).

5. *Astycoryphe brilonensis* n. sp.

(Fig. 7)

Der einzige vorliegende Schwanz ist 4 mm lang und 8 mm breit. Im Querschnitt ist die Spindel hoch, die Flanken wenig gewölbt. Im Längsschnitt steht der Umriß der Spindel schräg, ihr Hinterende fällt steil, mit einspringendem Winkel auf das Schild ab und dieses ebenso auf den etwas weniger abgesetzten Saum. Die Spindel ist kurz, um gut die Hälfte ihrer Länge (1,4:2,4 mm =  $\frac{7}{12}$ ) vom Hinterrand entfernt bleibend.

7 Spindelringe; vorderste durch größere Höhe vor den folgenden bevorzugt. Alle mit einem Mittelknötchen versehen.

6 Rippen, gekielt, mit steilerem Hinterabfall. Nahtfurchen nur bei den vorderen schwach erkennbar. Die vorderen 4 Rippen sind winklig geknickt, die 5. und 6. geradlinig. Stark divergierend. Zwischenräume sämtlich groß, besonders die beiden vorderen, alsdann langsam abnehmend. Das 6. Rippenpaar hat noch die volle Höhe der übrigen, in auffälligem Gegensatz zu der dazwischen tief erniedrigten, sehr schwachen Spindelleiste. Innerhalb des Saumes schwellen die Rippen zu einer scharfkantigen Erhebung an und ziehen dann mit einer schwächeren Fortsetzung (außer 5. und 6. Rippe) über den Saum bis an den Außenrand. Saum schmal, konkav, nicht scharf abgetrennt.

Beziehungen. Die Art unterscheidet sich durch ihren eigentümlichen Rippenbau (Breite, Schärfe, besonders in der randlichen Erhebung, Knickung), sowie durch die Schwäche der Spindelleiste von allen übrigen. Nahe steht allein *A. Champernowni* (s. d.).

Vorkommen. Stringocephalenkalk von Brilon. — Senckenberg-Museum.

6. *Astycoryphe Champernowni* WHIDBORNE 1889

(Fig. 10)

1889 *Proetus Champernowni*, WHIDBORNE, Monograph p. 23  
Taf. 2 Fig. 13, 14.

1896 *Tropidocoryphe Champernownei*, BEYER, Haina, p. 65.

1914 *Proetus* (subgenus?) *Champernownei*, RUD. RICHTER,  
*Tropidocoryphe* p. 90.



Die Spindel der von WHIDBORNE allein bekanntgemachten Schwanzschilder ist schlank und bleibt um  $\frac{1}{3}$  ihrer Länge vom Hinterrand entfernt.

7 Spindelringe (vorderster bevorzugt?); auf sämtlichen ein mittelständiges Knötchen (entgegen *senckenbergiana*). 7 Rippen, die vorderen 5 winklig gebrochen, Knickstelle weit außen gelegen. Der längere innere Teil der Rippen ist wenig schräg gestellt. Sämtlich stark divergierend; besonders breit ist der vorderste Zwischenraum (entgegen *gracilis*). Die Rippen setzen über den Saum bis an den Außenrand fort (entgegen *senckenbergiana*). Saum am Hinterrand konvex, sonst „ausgesprochen konkav“.

Beziehungen. Die in manchem ähnliche *A. Nováki* unterscheidet sich durch die einfache Gestalt der Rippen und die geringe Spreizung des 6. Paares. Viel näher steht aber durch Ringzahl der Spindel, Bau und Saumüberschreiten der Rippen *A. brilonensis*, die sich jedoch schon durch das bei ihr extrem genäherte, dort so weit gespreizte 6. Rippenpaar trennen läßt.

Vorkommen. Lummaton, Devonshire. Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn IVOR THOMAS-London unzweifelhaft Stringocephalen-Stufe, da sich *Stringocephalus Burtini* schon im tiefsten Teil der Lummaton-Brüche gefunden hat.

## Ueber die systematische Stellung von Dentellocaraculus und Prothelidomus

von

W. WENZ

Die Tatsache der starken Vernachlässigung der Systematik der fossilen Land- und Süßwassermollusken in den letzten Jahrzehnten muß jedem sofort in die Augen fallen, der sich mit diesem Gegenstande beschäftigt. Die Gründe dafür, daß sie nicht mit der modernen Systematik der lebenden Arten gleichen Schritt hielt, habe ich schon früher an anderer Stelle beleuchtet und brauche darauf nicht im einzelnen zurückzukommen\*). Es war vor allem die von SANDBERGER und O. BOETTGER vertretene Theorie, daß die tertiären europäischen Land- und Süßwassermollusken weit näher mit den heutigen tropischen und subtropischen Formen verwandt sein sollten als mit den im Gebiete lebenden, die langezeit hemmend wirkte. Nachdem zunächst PILSBRY, dann C. R.

\*) Jahrb. d. Nassau. Ver. f. Naturk. in Wiesbaden LXVIII, 1914, S. 135 ff.

BOETTGER und ich an einer großen Zahl von einzelnen Beispielen ihre Unhaltbarkeit nachgewiesen haben, darf sie heute wohl als überwunden gelten. Daran kann auch die Tatsache nichts ändern, daß eine geringe Zahl besonders kleinerer Formen, die ehemals weltweite Verbreitung besaßen, ihr Verbreitungsgebiet heute dermaßen eingeschränkt haben, daß wir die Verwandten ihrer tertiären europäischen Arten heute nur noch in entfernteren Gegenden antreffen.

So müssen wir heute wieder auf den vor SANDBERGER bereits eingeschlagenen Weg zurückgehen und die fossilen Formen zunächst einmal mit den lebenden heimischen Arten zu vergleichen suchen, und erst wenn dies nicht zum Ziele führt, werden wir weiter greifen.

Ein gutes Beispiel für das hier Gesagte bietet die Gattung *Dentellocaracolus* OPPENHEIM aus dem Vicentiner Tertiär. Die ersten, die sich näher mit der systematischen Stellung dieser eigenartigen Formengruppe, und zwar mit der damals allein bekannten *D. damnata* beschäftigten, DESHAYES und CANTRAINE, stellen sie in die Nähe der *Leucochroa candidissima*\*), wobei letzterer auch auf die unterscheidenden Merkmale hinweist. SANDBERGER dagegen ordnete sie der auf den Philippinen heimischen Gattung *Obba* unter\*\*), während OPPENHEIM, der zuerst für diese Gruppe das Genus *Dentellocaracolus* aufstellte, sie als Zwischenform zwischen den westindischen *Caracolus* und Dentellarien auffaßt\*\*\*) und auch Verwandtschaftsbeziehungen zu *Thelidomus* vermutet. PILSBRY bestreitet diese Verwandtschaftsbeziehungen, läßt aber die Frage der wahren systematischen Stellung vollkommen offen\*\*\*\*).

*Leucochroa candidissima* ist in der Tat nicht die ganz richtige Vergleichsform für die vorliegende fossile Art. Nachdem aber heute unsere Kenntnis der lebenden *Leucochroen* eine wesentlich größere ist als zu DESHAYES und CANTRAINE'S Zeit,

\*) DESHAYES in Lamarck, „Histoire naturel. des animaux sans vertèbres.“ VIII, S. 136. CANTRAINE, „Malacologie méditerranée et littorale.“ Nouv. Mém. Acad. roy. Sc. et Belles Lettres Bruxelles XVII, 1841, S. 104

\*\*) SANDBERGER „Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt“. S. 239

\*\*\*) OPPENHEIM „Die Land- und Süßwasserschnecken der Vicentischen Eocänbildungen“. Denkschr. d. k. Akad. d. Wiss. Wien Math.-Nat. Cl. LVII. S. 117. OPPENHEIM „Neue Binnenschnecken aus dem Vicentiner Eocän“. Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. XLVII, 1895, S. 91

\*\*\*\*) PILSBRY „Manual of Conchology“. 2. ser. Pulmonata. Vol. IX, S. 294

lohnt es sich, von neuem die Frage zu prüfen. Das sehr vollständige Material lebender Leucochroen in der Sammlung des Museums der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, hauptsächlich von KOBELT zusammengebracht, das die bis heute bekannten Arten von zahlreichen Fundorten enthält, hat mir diese Aufgabe besonders erleichtert und mir nach eingehendem Vergleich gezeigt, daß DESHAYES und CANTRAINE durchaus auf dem richtigen Wege waren.

Wir wollen von dem Typus der Gattung *Dentellocaraculus*, von *D. damnata* (BRONGNIART) ausgehen. Selbstverständlich muß man zum Vergleich die auch in der Schalenskulptur wohl erhaltenen Stücke von Pugniello (= *H.x. coriacea* SANDBERGER) heranziehen und nicht die abgeriebenen von Roncà usw., die ein durchaus falsches Bild ergeben würden, da die wesentlichsten Charaktere hier so verwischt sind, daß die Form kaum wiederzuerkennen ist. Wie aus den mir vorliegenden Stücken (Coll. Mus. Senckenb., Coll. WENZ) hervorgeht, ist die Abbildung SANDBERGER'S, besonders hinsichtlich der Schalenskulptur, bei weitem die beste\*), wenn auch die Rekonstruktion der Form mißlungen, d. h. zu hoch ausgefallen ist. Die Stücke sind mehr kugelig-kegelförmig.

Gleich typisch für die fossile Form und die meisten Leucochroen sind die abgeflachten oberen Umgänge, das Fehlen einer vertieften Naht, die im Gegenteil dadurch aufgewölbt erscheint, daß sich die Kiele der benachbarten Windungen gegeneinanderpressen. Es wird dies ganz besonders deutlich, wenn man zum Vergleich unter den lebenden Formen solche mit kugelig erhöhtem Gewinde wie *L. otthiana* FBS. oder *argia* BGT. wählt. Auffallend, besonders bei den mehr kugeligen fossilen Stücken ist der erhabene, stumpfe Kiel auf dem sonst völlig runden Umgang. Ganz die gleiche Erscheinung beobachtet man aber auch bei einer großen Zahl von Leucochroen, besonders bei *L. pallaryi* DEB. Unter den fossilen *D. damnata* bemerkt man häufig etwas deformierte Stücke, die aussehen, als ob ein einseitiger und nur auf eine umgrenzte Stelle wirkender Druck die Form verändert hätte. Bei manchen mag das letztere wirklich der Fall sein, und in der Tat lassen sich auch Spuren der Pressung in Form kleiner Sprünge entdecken; bei anderen ist dies sicher nicht der Fall, sondern wir

---

\*) l. c. Taf. XV, fig. 9—9a.

haben die natürliche Form vor uns. Diese Deformationen sind eine nicht selten zu beobachtende Eigentümlichkeit der Leucochroen. Ganz besonders eigenartig deformierte Stücke habe ich namentlich bei *L. pallaryi* DEB. beobachtet. Ueberhaupt kommt diese Art dem fossilen *Dentellocaracolus* in vielem recht nahe, abgesehen von der Oberflächenskulptur. Zwar läßt sich auch diese bei *L. pallaryi* erkennen, aber nur auf den ersten Windungen, und auch hier nicht besonders scharf ausgeprägt. Dagegen beobachten wir die eigenartige und charakteristische Skulptur der Schalenoberfläche, deren blasige Auftreibungen ein chagrinartiges Aussehen bedingen, bei einer recht großen Zahl von Leucochroen. Ich nenne nur einige, die auch in der äußeren Form einigermaßen nahe kommen wie *L. cariosula* MICH., *octinella* BGT., *mayrani* GASS. und ihre var. *subcariosula* BGT. Allerdings ist die Skulptur bei den Leucochroen etwas feiner, aber sonst ähnlich, und sie tritt bei den lebenden Arten auf der Unterseite noch etwas mehr zurück als bei der fossilen.

Wie steht es nun mit den Abweichungen, die die fossile Art gegenüber den lebenden Formen zeigt? Da wird zunächst die bedeutende Schiefe der Mündungsebene bei *D. damnata* herangezogen. In der Tat ist sie etwas größer als bei den meisten Leucochroen, doch kommen manche Formen von *L. candidissima* nahe heran und noch mehr Stücke von *L. pallaryi* DEB. Sodann weist OPPENHEIM darauf hin, daß bei *Leucochroa* der bei *Dentellocaracolus* so deutliche, die Mündungsränder verbindende Callus fehlt. Das stimmt indes nur zum Teil. Die meisten *Leucochroa*-Arten zeigen allerdings den Mündungscallus nicht oder nur sehr schwach, immerhin ist er bei manchen *L. candidissima* und besonders *L. baetica* RSSM. doch recht deutlich. Es bleibt noch der bei *Dentellocaracolus damnata* mit einer inneren Zahnleiste versehene Mundrand. Diese Erscheinung hat aber nichts so Außergewöhnliches. Man findet sie bei vielen Heliciden, wo sie bei derselben Art teils vorhanden sein, teils fehlen kann wie bei *Cepaea girondica*. Sie ist auch bei *Dentellocaracolus* kein generisches, sondern nur spezifisches Merkmal. Daß aber auch die Leucochroen gelegentlich Formen mit abnorm gestalteter, verengter Mündung ausbilden, wenn auch in anderer Weise, zeigt das Subgenus *Sphincterella* mit den beiden Arten *boissieri* CHARP. und *filia* MOUSS. Hier ist die Verengung der Mündung allerdings durch Verdickung der Mundränder und Einschnürung erreicht,

was wohl eher einen Schutz gegen das Eindringen von Insekten (Käfer) als gegen die austrocknende Wirkung des Wüstenklimas darstellt, wogegen sich *Leucochroa* durch die Absonderung eines besonders derben häutigen Mündungsverschlusses schützt. Schließlich können wir ja auch nicht eine völlige Übereinstimmung der fossilen eocänen mit den lebenden Formen erwarten.

Die angeführten Unterschiede genügen jedenfalls, *Dentello-caracolus* als Subgenus von *Leucochroa* aufrecht zu erhalten, und dieses erhält damit seine systematische Stellung bei den *Helicellinae* (= *Xerophilinae*).

Die zweite Gruppe *Prothelidomus* OPPENHEIM mit *P. acrochordon* OPPENHEIM als Typ steht, wie bereits OPPENHEIM und PILSBRY festgestellt haben, der vorigen sehr nahe und wird zweifellos neben ihr im System stehen müssen.

### **Strobilops (Strobilops) menardi (Brongniart)**

Mit 2 Abbildungen von

W. WENZ

Als ich es 1914 unternahm, die im europäischen Tertiär so gut vertretene Gattung *Strobilops* genauer zu untersuchen, um ihre Beziehungen zu den lebenden amerikanisch-westindischen und ostasiatischen Arten festzustellen und weiterhin zu ermitteln, in welchem Verhältnis die einzelnen fossilen Arten zueinander stehen, empfand ich es als einen großen Mangel, daß es mir nicht möglich war, die eocänen Arten selbst vergleichen zu können. Der Ausbruch des Krieges machte es unmöglich, das in Frage kommende französische und englische Material zum Vergleich zu erhalten, und so sah ich mich damals genötigt, mich mit den gewonnenen Ergebnissen zufrieden zu geben und die Untersuchungen zum Abschluß zu bringen, zumal ich das wesentliche Ziel der Untersuchungen erreicht hatte, nachdem es mir zum ersten Male gelang, den Nachweis zu erbringen, daß bei den fossilen Arten neben den bekannten Parietallamellen stets ein mehr oder weniger kompliziertes System innerer Lamellen vorhanden ist, wie man es bereits bei den lebenden Arten festgestellt hatte\*).

Nun ist es mir neuerdings dennoch möglich geworden, wenigstens eine dieser älteren Arten untersuchen zu können, die

\*) WENZ, W., „Die fossilen Arten der Gattung *Strobilops* PILSBRY und ihre Beziehungen zu den lebenden.“ N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1915 II, S. 63—88, Taf. IV

sich in der Sammlung des Museums der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft fand, und deren Vorhandensein mir bisher entgangen war. Es sind 2 Stücke von *Strobilops* (*Strobilops*) *menardi* BRONGNIART von Le Vouast (leg. RASPAIL), von denen das eine vollständig erhalten ist, aber eine vom Gesteinsmaterial verschlossene Mündung zeigt, während das andere mit abgebrochener Mündung nach sorgfältiger Reinigung dafür die inneren Charaktere um so besser erkennen ließ. Es folgen zunächst ein kurzes Verzeichnis der wichtigsten Literatur über diese Art und eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Untersuchung.

- 1810 *Helix Menardi*, BRONGNIART; Annales du Muséum d'Hist. Nat. XV, S. 380 tab. XXIII, fig. 11.  
 1889 *Helix* (*Strobila*) *pseudolabyrinthica*, COSSMANN; Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris IV, S. 360, tab. XII, fig. 24—26.  
 1909 *Helix* (*Strobila*) *Menardi*, RASPAIL; La Feuille des Jeunes Naturalistes Ser. 4, vol. XXXIX, S. (14), tab. IV, fig. 30—32.  
 1913 *Helix* (*Strobila*) *Menardi*, COSSMANN; Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris. App. 5, S. 220.  
 1913 *Helix* (*Strobila*) *Menardi*, COSSMANN et PISSARRO; Iconographie complète des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris II, tab. LIX, fig. 267, 16.  
 1915 *Strobilops* (*Strobilops*) *cossmanni*, WENZ, N. Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal. 1915, II, p. 74, tab. IV, fig. 18a—c.



Größe: D = 1,8 mm, H = 1,2 mm.

Umgänge: 5—6.

Lamellen: (Vergl. Fig. 1-2).

Parietale: 2+1. Zwei Hauptlamellen, von denen die obere (a) die stärkste ist, deutlich aus der Mündung hervortritt und in einem erhöhten Zipfel endigt. Die untere (b) wird nach außen schwächer und verläuft nach der Mündung zu allmählich, sodaß sie leicht über-

sehen werden kann. Eine dritte, mittlere accessorische (c) ist außerordentlich fein, eben angedeutet, und sitzt tief im Innern. Die Parietalen sind nicht gekerbt oder mit Knötchen besetzt.

Columellare: 1. Ziemlich schwach (o).

Basale: 5+2. Die erste ist kurz, kräftig, aber nicht sehr hoch, die zweite länger und höher, die dritte wieder kürzer und schwächer, die vierte und fünfte sehr hoch und lang. Dazu kommen nach dem Rand noch zwei lange, feine Palatale, von denen die äußerste sehr lang und schwach, fadenförmig ist (6 u. 7).

Skulptur: Grob und scharf gerippt, wobei die Rippen nach unten zu plötzlich schwächer werden und z. T. in Streifen übergehen.

Nabel: Mässig weit, nicht plötzlich erweitert. Vorkommen: Barton St. Auf Grund meiner früheren Untersuchungen ergaben sich drei Gruppen für die fossilen *Strobilops*-Arten: 1. *Diptyx*-Gruppe, 2. *Costata*-Gruppe, 3. *Uniplicata*-Gruppe, die sich sowohl äußerlich, als auch besonders durch die Anordnung und Zahl der Lamellen im Innern unterscheiden.

Nach den vorliegenden Ergebnissen unserer Untersuchung kann kein Zweifel bestehen, daß *menardi* zur *Costata*-Gruppe gehört; aber auch innerhalb dieser Gruppe bestehen noch nähere Beziehungen zu einer bestimmten Form, nämlich zu *Strobilops labyrinthica* (MICHAUD), die in ihrer Bezahnung (WENZ 1915, S. 82, fig. 10) außerordentlich gute Übereinstimmung zeigt. Die Tatsache, daß die eocäne Art der mittelpliocänen so nahe steht, zeigt den stark konservativen Charakter dieser Formen und deutet auf ein hohes Alter der Gattung hin. Daß diese Form wie alle bisher genauer untersuchten zwei Hauptparietalen besitzt, läßt es fast gewiß erscheinen, daß auch die älteren fossilen Formen, für die bisher nur eine angegeben war, ebenfalls zwei Parietalen aufweisen und daß die eocänen Formen alle zur *Costata*-Gruppe gehören, wie ich das früher schon vermutet hatte.

Wir können demnach die fossilen Arten in folgende Gruppen verteilen:

I. *diptyx* (Chatt. St.), *diptyx suprema* (Aquit. St.), *fischeri* (Burdig. St.), *boettgeri* (Torton. St.), *subconoidea* (Sarmat. St.), *duvali* (Piac. St.).

Ia. *elasmodonta* (Burdigal. St.).

II. *monilia*, *pseudolabyrinthica*, *menardi* (Barton. St.), *sub-*

*labyrinthica* (Sannois St.), *costata* (Torton. St.), *joossi* (Sarmat. St.), *tiarula* (Pont. St.), *romani*, *labyrinthinula* (Piac. St.).

III. *uniplicata* (Chatt.-Aquit. St.), *uniplicata sesquiplicata* (Aquit.-Torton. St.), *uniplicata depressa* (Torton St.).

Die erste (*Diptyx*-) Gruppe ist gut in sich abgeschlossen, und bildet vielleicht eine fortlaufende Reihe. Als Seitenzweig von mehr oder weniger selbständigem Charakter gehört wohl Ia in die Nähe. Anders liegen die Verhältnisse bei der Gruppe II. An der Zugehörigkeit der oben angeführten Formen zu dieser Gruppe kann wohl kein Zweifel bestehen, aber wir werden in ihr eine Anzahl von getrennt nebeneinander herlaufender Reihen unterscheiden müssen. Zur Zeit können wir mindestens drei solcher Reihen unterscheiden. So gehören 1. *menardi* und *labyrinthinula* zusammen, 2. *joossi* und *romani* und 3. nimmt *costata* eine besondere Stellung ein. Über das Verhalten der übrigen Formen dieser Gruppe müssen wir uns solange eines Urteils enthalten, als sie in ihrem inneren Bau noch nicht genügend bekannt sind. Weiter abseits steht die Gruppe III, die wieder durchaus in sich geschlossen ist und nur ganz schwache Veränderungen im Laufe großer Zeiträume erkennen läßt.

Es bleiben noch eine Anzahl *Strobilops*-Arten übrig, über die wir noch zu wenig wissen, um sie mit Sicherheit einreihen zu können. Von diesen dürfte *Str. dollfusi* (COLLOT) wohl ziemlich sicher zu *Diptyx*-Gruppe gehören, wohin auch vermutlich die jüngste der bisher bekannten Arten *Str. patuliformis* (SACCO) aus dem italienischen Oberpliocän gehören dürfte. *Str. gedanensis* (KLEBS) aus dem ostpreußischen Bernstein gehört wohl in die II. (*Costata*-)Gruppe, und das gleiche gilt vermutlich auch für *Str. sandbergeri* LOMNICKI, die vielleicht sogar mit *Str. costata* identisch ist.

Was die lebenden Arten betrifft, so muß ich mich vorläufig eines abschließenden Urteils über sie enthalten, da mir hiervon zu wenig Material vorliegt. Sie stehen einerseits der Gruppe II in Form und Skulptur nahe und haben andererseits die deutliche Zähnelung der Parietallamellen, wie wir sie bei Gruppe I treffen. Vermutlich bilden sie eine oder mehrere weitere Gruppen. Noch weniger wissen wir leider von den ostasiatischen Arten. Allem nach möchte ich vermuten, daß sie sich eng an die Gruppe I anschließen, vielleicht sogar dazu gehören.



# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

---

InhaltRUD. & E. RICHTER: Der Proetiden-Zweig *Astycoryphe* - *Tropidocoryphe* - *Pteroparia* II, — A. BORN: Über „Mittelsilur“.

Eingegangen: 8. April 1919

## Der Proetiden-Zweig ASTYCORYPHE- TROPIDOCORYPHE-PTEROPARIA

Mit 18 Abbildungen

von RUD. und E. RICHTER

### II. TROPIDOCORYPHE UND PTEROPARIA

B. TROPIDOCORYPHE NOVAK 1890, nov, emend.

Synonyma: *Phaeton* BARRANDE 1846 ex parte; *Prionopeltis*, Gruppe B, CORDA 1847 e. p. (s. I, S. 2, Anm.); *Proetus* CORDA 1847 e. p., BARRANDE 1852 e. p., MAILLIEUX 1904 e. p.; *Tropidocoryphe* NOVAK 1890 e. p., HOLZAPFEL 1895 e. p., BEYER 1896 e. p., autorum e. p.

Genotyp: *T. filicostata* NOVAK 1890.

Diagnose: Kopfschild. Länge etwa gleich der halben Breite. Wölbung gering. Eine ausgedehnte, flache Randausbreitung trennt die Glatze vom Vorderrand und trägt eine dem Umriß gleichlaufende, einfache oder doppelte Tropidia. Randausbreitung am Außenrand mitunter aufgebogen, aber ohne Saumwulst, scharfrandig ausgehend. Gefäßstränge häufig vorhanden. Die Wangen verjüngen sich allmählich und gleichmäßig zu einem breiten, sichelförmigen Wangenhorn. Augen kurz, länglich, schmal, niedrig. 9 Rumpfglieder (Anzahl nur bei *filicostata* und *Barroisi* bekannt), flach, sichelförmig, zugespitzt. Schwanz wenig

gewölbt, mit gerundeten Vorderecken. Rand mitunter horizontal verflacht oder aufgebogen, aber ohne Saum, scharfrandig ausgehend. Spindel kurz, durch eine Spindelleiste fortgesetzt. 7—8 Spindelringe, in der Mitte mit einem meist nach hinten übergreifenden Knoten. 6—7 Rippen, weit abstehend, nur von den Segmentvorderbändern gebildet, mit steilem Hinterabfall; sie erscheinen daher schmal, kielartig. Schrägfurchen sehr deutlich. Nahtfurchen schwach. Die Hinterbänder der Segmente nur als niedere Aufwölbungen („Zwischenrippen“) der breiten Rippenzwischenräume erkennbar. — Schalenschmuck aus feinen Stufenleisten bestehend, aus denen durch Verkürzung eine Art Körnelung hervorgehen kann.

Diese Neufassung des Gattungsbegriffs befreit ihn von der unzugehörigen Einheit *Astycoryphe*, deren Unterschiede in der Diagnose S. 3 hervorgehoben sind.

Arten: *T. filicostata* NOVAK, *T. Barroisi* MAILLIEUX (jetzt die am besten bekannte Art) mit var. a und b, *T. latens* BARR. (+ *Ascania* CORDA), *T. Memnon* CORDA. (Sehr zweifelhaft ist die Zugehörigkeit von *T. (?) heteroclyta* BARR. aus dem böhmischen F1).

Vorkommen. Mnienianer Kalk und G<sub>1</sub> von Böhmen. Greifensteiner und Günteroder Kalk im Lahn-Dillgebiet. Günteroder Kalk von Wildungen. Cultrijugatus- bis Crinoiden-Schicht der Eifel. Obere Calceola-Stufe Belgiens.

#### 1. *Tropidocoryphe Barroisi* MAILLIEUX 1904

(Fig. 2)

1904 *Proetus Barroisi*, MAILLIEUX, Trilobites Couvin S. 581, Fig. a-d.

1909 *Proetus* cf. (*Tropidocoryphe*) *filicostatus*. RUD. RICHTER, Vorbericht S. 14.

1912 *Proetus Barroisi*, MAILLIEUX, Planchette Couvin S. 53.

1914 *Tropidocoryphe Barroisi*, RUD. RICHTER, Tropidocoryphe S. 85, Textfig. 1.

1919 *Tropidocoryphe Barroisi*, RUD. & E. RICHTER, Von uns. Tril. II. S. 126, Taf. II Fig. 9, 10a.

Mit folgender Beschreibung wird auch zum ersten Male die Gattung vollständig bekannt gemacht. Nur das Hypostom ist auch bei dieser Art noch unbekannt.

Kopfschild. Umriß halbkreisförmig; die halbe Breite der Länge gleich (oder ganz unwesentlich größer). Das Schild wird außen von keinem Saumwulst eingefasst, sondern läuft mit einem

scharfen Rande aus, der nur durch wenige, feine, längsverlaufende Skulpturleistchen versteift wird. Daher fehlt auch eine Außensaumfurche, mit Ausnahme einer durch das Aufsteigen des Randes verursachten konkaven Eindellung. Der Hinterrand ist am Mittelschild geradlinig; die Freien Wangen krümmen sich dagegen schon vom hinteren Augeneck an in gleichmäßiger Kurve in das Wangenhorn hinein. Den Hinterrand der Wangen begleitet eine scharfe, schmale Saumfurche, die sich nach außen von ihm entfernt und im Bogen in das Innere des Wangenhorns hineinzieht. Dadurch wird ein nach außen verbreiteter Hintersaum bestimmt abgetrennt, der nach hinten ansteigt, aber ungepolstert ist.

Die infolge der Kürze der Glatze sehr breit entwickelte Randausbreitung trägt eine von einer einfachen, feinen aber bestimmten Kieleiste gebildete Tropidia. Diese beschreibt einen etwas flacheren Bogen als die Umrißlinie, verläuft näher am Glatzenvorderende als am Saum und keilt in der Nähe der Hintersaumfurche mit einer Auswärtsbiegung aus. Die Tropidia trennt die Randausbreitung nicht in Gürtel verschiedener Krümmung; das Kopfschild krümmt sich vielmehr von der Rückenfurche nach allen Seiten unbeeinflusst von der Tropidia konvex weiter bis an den  $\pm$  konkaven Streifen, welcher den Hintersaum übertreffend aber nicht abgesetzt, den Außenrand begleitet. Nach diesem einspringenden Winkel steigt daher das Schild im Längsschnitt stetig bis zur Glatze an; diese setzt nach einer Stufe an ihrem Vorderende den allgemeinen Anstieg zu ihrem Hinterende fort, und ebenso der Nackenring, dessen Hinterrand also den höchsten Punkt des Schildes darstellt.

Die Glatze ist kürzer als bei jeder anderen Art und erreicht nur  $1/2,65$ — $1/2,91$  der Gesamtlänge des Schildes, bleibt vom Vorderrand durch ein ihre eigene Länge übertreffendes Stück getrennt ( $1,25,1$ — $1,47/1$ ), ja sie übertrifft sogar den Nackenring nur um das  $2,25$ — $2,78$ fache. Sie verjüngt sich bis zur letzten Seitenfurche wenig, von dieser bis zur vorletzten rascher, dann wieder langsam und endet mit einem breit abgestutzten Vorderende. 3 Seitenfurchen vorhanden, oft sehr ausgeprägt. Die letzte ist infolge einer undeutlichen Gabelung geknickt; ihr hinterer, allein deutlicher Gabelast ist steil nach hinten gestellt, mitunter parallel der Achse. Er schneidet etwas weniger als ein Drittel der Glatzenbreite an und erreicht die Nackenfurche nicht; eine

Vertiefung in seiner Fortsetzung erniedrigt jedoch die vordere Wand der Nackenfurche. Die beiden vorderen Furchen stehen wenig schräg. Im Querschnitt der Glatze erscheint die Gegend der letzten Seitenfurche erniedrigt, die Seitenlappen etwas angeschwollen und noch mehr der Glatzengrund in der Mitte, ohne aber einen eigentlichen Kiel zu entwickeln.

Die Gesichtснаht ladet vorn bis über die achsenparallele Projektion der äußeren Augengrenze aus, biegt auf dem + konkaven Randstreifen unvermittelt nach innen und verläuft dann längs des Vorderrandes. Vor und hinter den wenig gekrümmten schmalen Augendeckeln nähert sie sich der Glatze stark. Hinter dem Auge leitet sie die erwähnte Linie ein, die in einheitlicher Krümmung die Freie Wange bis in die Hornspitze begrenzt. Auch die Sehfläche der Augen ist lang und schmal; sie ist im Querschnitt auffallend niedrig. Ihre Netzung erscheint bei achtmaliger Vergrößerung und wird bei 16maliger deutlich. — In das breite Wangenhorn zieht sich nur eine seichte Furche hinein.

Die Nackenfurche ist hinter Mitte und Seiten der Glatze tiefer als hinter den Seitenfurchen. Etwas außerhalb von diesen greift sie mit einem Grübchen in ihre Hinterwand ein, da wo sich bei anderen Trilobiten ein Nackenläppchen abzuspalten pflegt. Der Nackenring ist extrem lang (median, s. o.) und verbreitert sich durch eine Divergenz der Rückenfurchen noch etwas nach hinten. Er ist eben, steigt aber kragenartig steil nach hinten auf. In der Mitte trägt er ein feines, bestimmtes Knötchen; zu einem größeren, weniger bestimmten ist die Mitte des Hinterandes angeschwollen.

Der Rumpf besteht aus 9 Gliedern, die nach hinten an Größe abnehmen. Die Spindel ist schmaler als die Flanken, im Querschnitt kräftig, zu einheitlichem Bogen gewölbt. Die Ringe sind fast ebenflächig. Ihr Hinterrand trägt ein rückwärts übergreifendes Zäckchen, das auf den hinteren Rumpfgliedern am deutlichsten wird. Die Flanken sind im Querschnitt flach gewölbt, ohne ausgeprägte Beuge. Die Schienen, ebene Bänder, laufen in sichelförmige, nach hinten gekrümmte Spitzen aus. Eine schmale, scharfe Schrägfurche zieht sich bis in diese Spitzen hinein und erreicht unter allmählicher Verschwächung deren Ende. Diese „Schrägfurche“ verläuft in Wahrheit den Schienenrändern parallel; sie trennt ein schmales Vorderband von einem breiten Hinterband.

Schwanz. Umriß erheblich breiter, aber nie doppelt so breit wie lang. Infolge der Abrundung der Vorderecken liegt die größte Breite weiter zurück, etwa in der Richtung der 2. Spindelfurche. In der Seitenansicht beträgt die Höhe der Spindel nur wenig mehr als die Hälfte der Höhe der Flanken; der Umriß bildet dann eine (mit Ausnahme der, aber auch nur sanft, kragenartig heraustretenden vorderen Ringe) ungebrochene und namentlich am Spindelende durch die Spindelleiste ausgeglichene Linie, die in starker Krümmung, ganz zuletzt etwas sanfter, zum Hinterrande abfällt. Auch im Querschnitt erscheint die Spindel nur als niederer, flacher Bogen, nicht eingesenkt, über den Flanken, deren innerster Teil eine hohe und schmale Plattform bildet; diese sinkt ohne Knick in anfangs stark konvexer, schließlich konkav werdender Krümmung nach außen ab.

Die Spindel ist schmal ( $1/1,3$ — $1/1,6$  der Breite einer Flanke) und kurz (nur unwesentlich länger als breit). Ihre Länge beträgt nur wenig mehr als die Hälfte der Gesamtlänge des Schildes  $1/1,7$ — $1/2,0$ . Die Verjüngung der Spindel erfolgt rasch, zwischen geraden Rückenfurchen, zu einem sehr schmalen Hinterende. Eine sehr bestimmte, die letzten vier Rippenpaare an Höhe übertreffende Spindelleiste setzt sich bis nahe an den Hinterrand fort, verliert sich aber, kurz ehe sie ihn erreicht.

7 Spindelringe (+ Endwulst) als ebene, nach hinten schräg ansteigende und so gewissermaßen ineinandersteckende, kragenartige Bänder entwickelt. Ihr Hinterrand läuft, zum mindesten bei den drei vorderen, in der Mitte in ein rückwärts übergreifendes Zäckchen aus. Querfurchen deutlich, aber schmal und seicht, nach hinten langsam und gleichmäßig schwächer werdend.

6 oder 7 Rippen (außer der breiten „halben Gelenkrippe“). 6 sind die Regel; 7 finden wir nur auf einigen größeren Schwänzen, wie Nr. X 171 d und i sowie dem Holotyp von Couvin. Da die 7. Rippe sich rhythmisch einschaltet und die übrigen nicht zusammendrängt, so zeigen auch diese Schwänze das unserer Beschreibung zugrundeliegende Bild: gleichmäßige Zwischenräume, insbesondere auch (entgegen *latens*) zwischen vorletzter und letzter Rippe, während diese sich der Spindel eng anschließt.

Rippen ziemlich strack, nur wenig nach hinten gekrümmt und auch am Ende nicht nach vorn. Nur die Schrägfurchen sind scharf. Die Nahtfurchen sind (außer vor der letzten Rippe)

meist, aber nicht immer erkennbar, als feine, seicht eingesenkte Linien. Vorderbänder und Hinterbänder der Segmente sind annähernd gleich. Das Hinterband liegt aber tief, wie eine niedere Aufwölbung des Bodens zwischen zwei Vorderbändern, während diese durch ihre Höhe und den steileren Hinterabfall zur Schrägfurche allein als „Rippen“ in die Augen springen. Diese bleiben aber trotzdem stumpfgerundete Halbwalzen (und werden — mit alleiniger Ausnahme der vordersten Rippe — keine schmalen Kiele wie bei *filicostata*). Die Rippen nehmen nach hinten gleichmäßig an Stärke ab, und ebenso gleichmäßig die Zwischenräume einschließlich des Raumes zwischen halber Gelenkrippe und erster Rippe. Die letzte (6. oder 7.) Rippe entspringt an der Wurzel der Spindelleiste und spreizt nach hinten ein wenig von ihr ab. Die vorderste Rippe erreicht ungeschwächt, vielmehr noch verschärft, den Außenrand; die übrigen enden ohne Anschwellung, aber doch unvermittelt in einiger Entfernung vom Rande, auf diese Weise den Eindruck eines sonst nicht abgeordneten, leicht konkaven Saumes hervorrufend.

Der auf seiner Außenseite mit ziemlich groben Stufenleisten dicht bedeckte Umschlag läßt sich am Kopf bis an die Tropidia, am Schwanz bis in die Nähe des Spindelendes verfolgen. Er drückt sich beim Schwanz oft auf die Oberschale durch.

Der Steinkern weicht infolge der Dünnschaligkeit vom Bilde der Schalenerhaltung nur wenig ab.

Schale. Glatze und Nackenring sind mit feinen, papillenartigen Leistchen dicht überzogen. Ähnliche, quergestellte Stufenleistchen, aber gröber und kürzer, schmücken den Hinteraum und die Wange, besonders grob in der Gegend der Endigung der Tropidia; nach vorn werden sie feiner. Innerhalb der Tropidia sind es mehr kurze Schuppen als Linien, außerhalb ordnen sie sich zu längeren Linien, die sich in die randliche Einsenkung im Bogen hinab — und wieder zum Außenrand emporziehen. Auch kann die Tropidia auf ihrer Außenseite von einem Hof grober, vorn quer, an den Seiten nach hinten gerichteter Leistchen begleitet sein; ja in einem Falle setzt vor der Glatze der Tropidialeiste aus und geht in eines dieser begleitenden Leistchen über, während eine neue Skulpturleiste die Fortsetzung der abgesprungenen Tropidia übernimmt. Auch an ihrem Hinterende biegt die Tropidia oft in eines der hier auftretenden Skulptur-

leistchen ein. — Rumpf und Schwanz sind mit feinen Papillennlinien dicht bedeckt.

Gefäßeindrücke. Aus der Rückenfurche strahlen vor der Glatze zwei adernartig erhabene, gegabelte Gefäßstränge aus, die bis in die Nähe des Außenrandes anhalten. In einem Falle tritt dazu noch ein selbständig entspringender unsymmetrischer Ast (nur auf einer Seite), der aber einem der paarigen Stränge zugehören scheint. Ebensolche Gefäßstränge auf den Freien Wangen entspringen an der Unterkante der Sehfläche. Diese scheinen sich symmetrisch in Gruppen zu ordnen, so daß hinten ein einfacher Ast bleibt, während davor ein einmal oder mehrmals gegabelter Ast steht, zu dem mitunter noch ein weiterer einfacher treten kann. Die Gabelung aller Äste kann (seltener) schon innerhalb der Tropidia erfolgen. Die Gefäßstränge auf dem Mittelschild scheinen stets vorhanden zu sein; auf den Wangen können sie ausnahmsweise fehlen.

Typen. Beschreibung und Figur gründet sich auf den vollständigen Panzer Nr. X 171 a, für den Schwanz unter Zuhilfenahme von Nr. X 171 h, beide im Senckenbergischen Museum. Außerdem lag der nicht häufige und so lange unbekannt gebliebene Trilobit mit einer stattlichen Reihe zusammenhängender Panzer und zahlreichen Einzelschildern vor, die (überwiegend aus DOHM-schen Schürfen) dem Senckenbergischen Museum, dem Geol. Landesmuseum Berlin und der Sammlung KORFF-Hanau angehören.

Vorkommen: Obere Calceola-Stufe. Fast alle Stücke stammen von den „Trilobitenfeldern“ ö. Weggabel Gerolsteins, Pelmsalm. Ein Schwanz vom Bahnkörper Hohenfels bei Gerolstein (Landesmuseum Berlin). Dazu MAILLIEUX' in Gent unzugänglicher Holotyp aus Couvin (Belgien), von dem uns durch die Freundlichkeit des Autors ein Gipsnachguß vorliegt.

*Tropidocoryphe Barroisi*

Holotyp von  
Couvint†)

Senckenberg-Museum  
X, 171 a

X, 171 b

X, 171 i (Gips)

X, 171 f

X, 171 h

X, 171 k

Slg. KÖRFF 1

Landes-Museum  
77 α

750

749

79

*Tropidocoryphe Barroisi*, var. a

Slg. KÖRFF, Cultr. 1

*Tropidocoryphe filicostata*

Holotyp

Paratyp

Gesamtlänge des Kopfes mm	Breite des halben Kopfes (in d. Richtung d. Nackenfurche gemessen) mm	Länge der Glatze mm	Breite der Glatze mm	Med. Länge des Nackenringes mm	Abstand der Glatze vom Rand mm	Glatzenlänge zur Gesamtlänge = 1 : mm
7,40	7,40	2,70	3,50	1,20	3,50	2,74
—	11,50	3,50	5,20	1,5	—	—
12,20	12,50	4,50	—	—	6,00	2,71
13,25	—	5,00	—	1,80	6,70	2,65
> 9,00	*) 8,80	3,20	—	—	> 4,00	> 2,81
9,30	—	3,20	4,50	1,30	4,70	2,91
6,50	6,50	2,90	> 3,00	1,00	2,75	2,24
ca. 10,00	—	4,10	ca. 3,90	> 1,00	ca. 4,00	2,44

†) Nach dem Brüsseler Plastotyp des in Gent unzugänglichen Urstückes; mit Berichtigung der von MAILLIEUX angegebenen Maße.



Glatzenlänge zu ihrem Abstand vom Vorder- rand = 1:	Med. Länge des Nacken- rings zur Glatzenlänge = 1:	Länge des Schwanzes mm	Breite des Schwanzes mm	Länge der Spindel mm	Breite der Spindel mm	Flankenbreite mm	Länge der Spindel zur Gesamtlänge = 1:	Breite der Spindel zu ihrer Länge = 1:	Breite der Spindel zur Breite der Flanke = 1:	Gesamtlänge des Tieres
		10,50	ca. 19,50	ca. 5,70	5,00	*) 8,60; 8,00	ca. 1,82	ca. 1,14	—	
1,30	2,25	6,00	ca. 10,50	3,00	2,80	ca. 4,30	2,00	1,07	ca. 1,54	> 20,00
—	2,33									
1,33	—	ca. 11,40	20,00	ca. 5,70	5,40	8,20	ca. 2,00	ca. 1,06	1,52	> 32,00
1,34	2,78									
		6,50	10,30	3,80	3,30	4,40	1,71	1,15	1,33	
		7,70	—	3,90	3,60	5,00	1,97	1,08	1,39	
> 1,25	—	ca. 7,00	10,5	—	—	4,8	—	—	—	> 24,00
1,47	2,46									
		7,70	—	4,00	3,50	*) 5,50	1,93	1,14	1,57	
		ca. 10,50	ca. 19,00	5,90	5,20	ca. 8,00	ca. 1,78	1,13	ca. 1,54	
		6,70	11,70 <sup>*)</sup>	3,60	3,40	4,70	1,86	1,06	1,38	
0,95	2,90	ca. 5,00	—	ca. 3,00	2,80	4,00	1,67	1,07	1,43	> 17,00
1,03	—	7,40	11,50	4,80	2,80	5,00—5,30	1,54	1,71	ca. 1,82	> 28,00
		ca. 8,00	—	ca. 5,1	ca. 2,8	5,5	ca. 1,57	ca. 1,82	ca. 1,96	

\*) verdrückt.

2. *Tropidocoryphe Barroisi* MAILLIEUX, var. a

Neuerdings wurden von Herrn St. DOHM in der Cultrijugatus-Stufe von Gees (Gerolstein) *Tropidocoryphe*-Formen, auch in einem ganzen Panzer (Samml. KORFF-Hanau „Cultr. Nr. 1“), aufgefunden, die sich an *T. Barroisi* anschließen, aber schon gleich etwas andere Maßverhältnisse aufweisen. Die Messungen finden sich in der Tabelle S. 32. Auch sonst sind Abweichungen vorhanden. Am Kopf ist ein horizontaler Saumstreifen auffallend scharf gegen die Wölbung des Schildes abgesetzt, die ihrerseits an der Tropidia knickartig gebrochen erscheint (besonders im Längsschnitt). Glatze und Schwanzspindel sind erheblich länger (auch unter Berücksichtigung der Krümmung mit dem Zirkel gemessen); das Spindelende anscheinend recht spitz. Die Ringe der Schwanzspindel — der erste an Größe bevorzugt — sind schärfer; auf dem Steinkern erscheinen sie nur noch als schmale, kantige Leisten zwischen breiten Furchen (während sie bei *Barroisi* auch auf dem Steinkern ebene, breite Kragen zwischen schmalen Furchen darstellen). Ihre Mittelknötchen sind sehr stark, tropfenartig am Hinterrand hängend, besonders betont noch durch eine beiderseitige Verdünnung des Spindelringes. Skulptur: Tropidia auf dem sonst glatten Außenfeld von ihr an Dicke gleichen Leistchen begleitet. Innenfeld vom Hinterrand bis mindestens zur Naht grob gekörnelt.

Auch auf dem Abhang der Höhe ö. Lissingen fanden wir in Bildungen, die der Oberen Cultrijugatus-Zone oder der Unteren Calceola-Stufe angehören, das so bezeichnende Wangenhorn einer nicht näher zu bestimmenden *Tropidocoryphe* (begleitet von *Astycoryphe senckenbergiana*; Senckenberg-Museum Nr. X271 c, X219 a).

3. *Tropidocoryphe Barroisi* MAILLIEUX, var. b

Auch die DOHMSchen Schürfe in den Harpes-Schichten der Crinoiden-Zone der Auburg und des Heiligensteins bei Gerolstein lieferten als Seltenheiten Reste von *Tropidocoryphe*. Von der Auburg, begleitet von *Astycoryphe senckenbergiana*, liegt im Senckenbergischen Museum (Nr. X 318 a) die Wange und der Schwanz eines Individuums von schätzungsweise knapp 6 cm Gesamtlänge. Ihr Bau (Schwanz etwas verdrückt) schließt sich eng an *Barroisi* an, die vorzüglich erhaltene Schale zeigt aber eine ganz andere Ausbildung der Skulptur: Dichtgestellte, erhabene Leistchen, radial, anhaltend, anastomosierend, überziehen

die ganze Oberfläche der Wange, senken sich vom Auge in die konkave randliche Vertiefung hinein und steigen am Außensaum in Form regelmäßiger, nach vorn offener Sicheln empor. Diese Leistchen sind schon bei 4mal. Vergrößerung deutlich und stehen darin nur wenig hinter dem gegabelten Gefäßstrang zurück. Sie sind auf der ganzen Wange gleichmäßig stark, nie in kürzere Schüppchen aufgelöst; auch sind die die Tropicidia begleitenden Leistchen nicht vorhanden. — Ähnliche Linien bedecken auch den Schwanz so, daß kein Teil der Schalenoberfläche freibleibt.

#### 4. *Tropidocoryphe filicostata* NOVAK 1890

(Fig. 14, 15)

- 1890 *Proetus (Tropidocoryphe) filicostatus* NOVAK, Hercyn S. 9, Taf. 4, Fig. 2.  
 1894 *Proetus filicostatus* KAYSER & HOLZAPFEL, Böhm. Stufen S. 489, 504, 511.  
 1907 *Proetus filicostatus*, SEEMANN, Beraun S. 98.  
 1909 *Proetus (Tropidocoryphe) filicostatus*, RUD. RICHTER, Vorbericht S. 15.  
 1909 *Proetus (Tropidocoryphe) filicostatus*, HERRMANN, Mitteldevon böhm. Fazies S. 15.  
 1911 *Proetus (Tropidocoryphe) filicostatus*, HERRMANN, Paläoz. Ostrand rhein, Schiefergeb. S. 12.  
 1914 *Tropidocoryphe filicostata*, RUD. RICHTER *Tropidocoryphe* S. 86, 87, 90.  
 1917 *Tropidocoryphe filicostata*, LIEBER (& HÜFFNER), Rimberggebiet, S. 17, 56, (non Taf. 8 Fig. 10!).  
 1917 *Proetus Waldschmidtii*, LIEBER (& HÜFFNER), Rimberggebiet Taf. 6 Fig. 4. (non Text S. 55! Lapsus).

Kopfschild: Umriß anscheinend hochparabolisch; im gleichen Sinne wirkender Zusammenschub und randliche Beschädigung erlauben jedoch keine einwandfreie Messung. Schild ohne Saumwulst, am Rand scharf ausgehend, jedoch stark aufgerichtet, so daß eine randliche konkave Vertiefung von auffallender Ausprägung entsteht (bei *Barroisi* schwächer). Der Hinterrand scheint (wie bei *Barroisi*) am Mittelschild geradlinig und an den Freien Wangen eine vom Augeneck bis in das Wangenhorn hinein einheitliche Kurve zu sein. Hintersaumfurchen der Wangen breit, mit einer durch Vorbiegung ihrer vorderen Wand entstehenden Erweiterung in der Mitte (*Barroisi*: schmal, ohne mittlere Erweiterung).

Tropicidia ein einfacher ununterbrochener Kiel; sie verläuft vorn in stark gekrümmtem Bogen und in erheblicher Entfernung vor der Glatze - NOVAKS Figur ist hierin falsch - und entfernt sich namentlich seitlich weit von den Augen (entgegen *Barroisi*). In der einheitlich konvexen Krümmung der Randausbreitung ruft

sie keine Brechung hervor. Im Längsschnitt steigt der Umriß ständig bis zum Hinterrand des Nackenrings als dem höchsten Punkte des Schildes an, ist aber vor der Glatze durch deren tiefe Versenkung in die Randausbreitung unterbrochen. Der vor der Glatze gelegene Teil der Randausbreitung ist gegenüber seiner Umgebung eingetieft.

Die Glatze ist kurz, erreicht aber doch fast die Hälfte ( $1/2,4$ ) der Schildlänge und bleibt vom Vorderrande durch ein ihrer Länge etwa gleichkommendes Stück getrennt. Den Nackenring, der am Hinterrand beschädigt, aber am rechten Ende beweiskräftig erhalten ist, übertrifft sie mit ihrer Länge etwa um das Vierfache (beides entgegen *Barroisi*). Die Glatze verjüngt sich rasch nach vorn, mit einer Einziehung an der zweitletzten Seitenfurchen, zu einem schlankgerundeten Vorderende (entgegen *Barroisi*, auf NOVAKS Figur aber zu spitz). Auffallend und nicht nur Verdrückung ist die Einsenkung der Rückenfurchen. 2 Seitenfurchen als sehr tiefe Eindrücke ausgeprägt, aber ohne Schärfe, mit gerundetem Boden. Eine fast einheitliche, tiefe Einsenkung, in welcher Rückenfurchen, vorletzte und letzte Seitenfurchen und Nackenfurchen nur mehr durch leichte Schwellen geschieden sind, zieht sich der Achse parallel nach hinten und trennt von der Glatze die zu gemeinsamer Blähung zusammenwachsenden vorletzten und letzten Seitenlappen ab (alles entgegen *Barroisi*). Noch mehr angeschwollen ist der mittlere Teil der Glatze und, schon von vorn her, versteckt gekielt. Der Querschnitt der Glatze erscheint dadurch stark dreigipflig. — Die Augen sind in der Aufsicht stärker gekrümmt als bei *Barroisi*, ihre Sehfläche höher. Die Naht wird im vordern Teil zweifelhaft. — Nackenfurchen schmal. Nackenring nach hinten ansteigend, eben, ziemlich schmal (s. o.).

Rumpf: 9 Glieder; ähnlich gebaut wie bei *Barroisi*. Jedoch ist die Spindel höher gewölbt, die Schrägfurche tiefer, das Hinterband an Breite vor dem Vorderrand weniger auffallend bevorzugt.

Schwanz: Vorderrand geradlinig, an den Ecken nicht abgestutzt, rasch in den Außenrand umbiegend. Die Umrißparabel erscheint daher als noch höherer Bogen, als sie ist. Im Längsschnitt tritt jeder Spindelring als steile Welle aus der Profillinie heraus, die dann nach einem einspringenden Winkel am Spindelende kräftig konvex nach hinten absinkt, aber wieder in die

horizontale bis konkave Linie des Saumstreifens übergeht, ehe sie den Rand erreicht (*Barroisi*: Profil eine einzige, stetig konvexe Linie; auch der Saum konvex, nur sanfter). Die Spindel ist in das Schild hineingesenkt, so daß ihre Unterkante in der Seitenansicht von der Wölbung der Flanken verdeckt wird (*Barroisi*: sichtbar). Im Querschnitt ist die Spindel an sich kräftig aufgerichtet, dreieckig-dachförmig, aber wieder in die Flanken eingelassen, die sich nach außen erst noch einmal erheben, ehe sie abfallen; der horizontal bis konkave Saumstreifen ist trotz des Weiterziehens der Rippen und des Fehlens jeder Art von Knick sehr auffallend (entgegen *Barroisi*).

Die Spindel ist schlank, sehr schmal,  $1/1,82$ — $1/1,96$  der Breite einer Flanke und ziemlich lang  $1,71/1$ — $1,89/1$  der eignen Breite). Ihre Länge beträgt  $1/1,54$ — $1/1,57$  des Schildes. Sie verjüngt sich gleichmäßig zu ihrem schmalen Hinterende. Spindel-leiste sehr bestimmt, die letzten Rippenpaare an Höhe überrtreffend, aber früher aufhörend als diese (*Barroisi*: ebenso lang wie diese; im übrigen s. Tabelle S. 32). 8 Ringe (+ Endwulst) als wulstig erhabene Halbwalzen, obwohl durch einen steileren Hinterabfall etwas unsymmetrisch. Sämtlich am Hinterrand zu einem starken Mittelknoten angeschwollen. Querfurchen tief, ziemlich breit (alles entgegen *Barroisi*).

6 Rippen, die Vorderbänder der Segmente, als fadenförmige, schmale, scharfkantige Kiele dem Schild aufgesetzt, die nach hinten steil, aber auch nach vorn rasch abfallen. Die erste Rippe ist höher, mit schneidigerem Grat als die anderen. Alle Rippen setzen sich über das ganze Schild, auch über den Saumstreifen hinweg, bis an den Außenrand fort; die beiden ersten in voller Schärfe, die übrigen von der konkaven Randvertiefung an etwas verschwächt. Ihr Verlauf ist nicht stetig, sondern zeigt innerhalb der Umschlaggrenze eine knieartige Brechung, namentlich noch die 5. Rippe, gegen welche die 6. unvermittelt strack erscheint, da bei dieser der innerhalb des Knies gelegene Teil schon fast weggefallen ist. Nahe am Rande erfahren sie mit Ausnahme der ersten eine leichte, aber bezeichnende Umbiegung nach vorn. Der Zwischenraum zwischen erster Rippe und „halber Gelenkrippe“ ist durch das Zusammenwirken des anhaltend geraden Vorderrandes, der Schmalheit der Gelenkrippe und des Abspreizens der ersten Rippe über Verhältnis größer als die folgenden Rippenzwischenräume und von anderer Gestalt: ein

stumpfwinkliges Dreieck, während die wenig divergierenden Rippen nur schwach erweiterte, nach hinten allmählich an Größe abnehmende Streifen einschließen. Schiefe Beleuchtung zeigt (bei dem losen Schwanz) noch einen feinen Schatten als Andeutung einer 7. Rippe. Der sehr große Zwischenraum innerhalb des 6. Rippenpaares wird dadurch nicht verändert; dieses entspringt außerhalb des Spindelendes und bleibt von der Spindelleiste weiter als von der 5. Rippe getrennt. Alle 6 Rippen sind sich an Stärke annähernd gleich. Die Nahtfurchen sind bis zum 5. Segment erkennbar, innen deutlicher als außen. Das Hinterband der Segmente bildet nur eine seichte, undeutliche Aufwölbung der Rippenzwischenräume. (*Barroisi*: Das letzte Rippenpaar, welches sich selbst und der Spindelleiste sehr genähert steht, ist deutlich. Rippen stumpfer, namentlich die hinteren, stracker, außer der ersten vor dem Rande aufhörend, nicht mehr nach vorn gebogen. Vorderer Zwischenraum an Gestalt und Größe im Verhältnis zu den übrigen. Nahtfurchen seichter, außen deutlicher als innen.)

Der Umschlag, meist auf die Oberschale durchgedrückt, mit feinen Stufenleistchen bedeckt, reicht am Kopf bis zur Tropidia, am Schwanz bis an das Spindelende. Von diesem zieht seine Grenze im Bogen, dem Rande parallel nach vorn, die Rippen außerhalb ihrer halben Länge schneidend (*Barroisi*: wenig gebogen, sich vom Rand entfernend, die Rippen innerhalb ihrer halben Länge schneidend).

Schale sehr dünn (Steinkern daher wenig abweichend). Glatzengrund und Gegend zwischen Auge und Hintersaumfurchen (nur Schollen erhalten) mit feiner Körnelung bedeckt. Im übrigen erscheint der Kopf glatt, namentlich war die Tropidia von keinerlei Leistchen begleitet. Auf Rumpf und Schwanz eine feinste Risselung durch kurze Stufenleistchen, welche erst bei 16maliger Vergrößerung den glatten Eindruck der Schale eben aufzulösen beginnt (*Barroisi*: schon bei 8mal deutlich).

Größe: vergl. Tabelle S. 32.

Die Unterschiede von *Barroisi* sind in der Beschreibung betont. Näher steht in den Merkmalen des Kopfes die nur unvollständig bekannte *T. latens* (s. Textfig. 12), so daß HERRMANN (a. a. O.) ihre Verschiedenheiten für unwesentlich erklärte. Dennoch aber — nach den Typen von *filicostata* und den Abbildungen von *latens* (BARR. Taf. 15, Fig. 41, 42, ersetzt durch NOVAK Taf. 4,

Fig. 3) zu urteilen — ist die für NOVAK bei der Aufstellung von *filicostata* maßgebende steilere Biegung von *Tropidia* und Umriß sowie die spitzere Glatze unverkennbar. Der Schwanz vollends ist nach BARRANDES Fig. 52, 53 durch seinen breiten, hinten abgestutzten Umriß, durch die breitere, kürzere, gliederärmere (6 + Endwulst) Spindel, mit ihren flachen (Längsschnitt Fig. 53!) statt knotig herausspringenden Rippen, die geringere Schärfe und die Stellung der Rippen (die 6. hart an der Spindelleiste, dort der Abstand 6. Rippe-Spindelleiste größer als der zwischen 5. und 6. Rippe) ausreichend gekennzeichnet. Der weiteren Annahme, in *filicostata* die rheinische Abänderung der böhmischen *latens* zu sehen, ist außerdem entgegenzuhalten, daß NOVAK wie KAISER & HOLZAPFEL *filicostata* auch aus dem Mnienianer Kalk angeben.

Typen: Aus dem Geol. Landesmuseum Berlin lagen die beiden Typen NOVAKS vor, ein Schwanz und ein aus unvollständigen, aber zusammenhängenden Teilen bestehendes Tier (ganze Panzer außer diesem Stück nur bei *Barroisi* bekannt). Unsere Figuren geben davon — lediglich unter spiegelbildlicher Ergänzung des Vorhandenen — Neuzeichnungen, die durch Fehler der übrigens auch seitenvertauschten Abbildungen NOVAKS nötig wurden.

Vorkommen: Herkunft der Typen nicht sicher: Günteroder oder Ballersbacher Kalk von Bicken (? cf. KAYSER & HOLZAPFEL S. 504 Anm., 511). Günteroder Kalk der Ense bei Wildungen. Vermutlicher Günteroder Kalk vom Streichenberg (Rimberggebiet, Marburg). Mnienianer Kalk von Konjeprus und Mnienian, „am Pleschiwetz“.

#### 5. *Tropidocoryphe latens* BARRANDE 1846

(Fig. 12, 13)

1846 *Proetus latens*, BARRANDE, Nouv. Tril. S. 17.

1847 *Prionopeltis Ascanius*, CORDA, Prodrum S. 125.

1847 *Proetus Forchhammeri*, CORDA, ibid. S. 78.

1852 *Proetus Ascanius*, BARRANDE, Syst. sil. I. S. 447, Taf. 15, Fig. 41, 42.

1852 *Proetus latens*, BARRANDE, ibid. S. 451, Taf. 15, Fig. 52, 53.

1890 *Proetus (Tropidocoryphe) Ascanius (+ latens)*, NOVAK, Hercyn S. 10, Taf. 4, Fig. 3.

1894 *Proetus ascanius*, KAYSER & HOLZAPFEL, Böhm. Stufen S. 504.

1907 *Proetus Ascanius*, SEEMANN, Beraun S. 98.

1907 *Proetus latens*, SEEMANN, ibid. S. 99.

1909 *Proetus (Tropidocoryphe) ascanius (+ latens)*, HERRMANN, Mitteldev. böhm. Facies S. 15.

1911 *Proetus (Tropidocoryphe) ascanius* (+ *latens*), HERRMANN, Paläozoicum Ost-rand rhein. Schiefergeb. S. 11.

1914 *Tropidocoryphe ascania* (+ *latens*), RUD. RICHTER, Tropidocoryphe S. 87, 90.

Name: Mit NOVAK u. a. vereinigen wir *Ascanius* und *latens* als Kopf und Schwanz derselben Art, die aber dann folgerecht nach dem zuerst benannten Panzerteil *T. latens* heißen muß.

Nach BARRANDES Text und Figur ist die nur mit Mittelschild und Schwanz bekannte Art so zu umreißen:

Kopf. Glatze kurz. (Ihre Länge zur Länge des ganzen Schildes = 1:2,38; ihre Länge zur Randausbreitung vor ihr = 1:1,09). Sie verjüngt sich rasch, dreieckig, mit sehr geringer Einziehung der Seiten; Vorderende abgestumpft. Sie ist abgeflacht, in der Mitte sanft gekielt. Die Randausbreitung nimmt die halbe Gesamtlänge ein. Tropidia einfach, näher an der Glatze als am Saum. Schale glatt. Länge 7-mm.

NOVAK gibt zur Berichtigung BARRANDES eine Neuzeichnung von dessen Typ, in der das Verhältnis Glatzenlänge: Gesamtlänge und Glatzenlänge: Randausbreitung dieselben Werte aufweist (1:2,33 und 1:1,05). Die Glatze erscheint jedoch schlanker, wenn auch mit stumpfem, querabgestutzten Vorderende. Aus dem Verlauf von Schildrand und Tropidia schließt NOVAK auf einen mehr halbkreisförmigen als parabolischen Umriß.

Der Schwanz besitzt nach BARRANDES Figur einen breiten, hinten stumpf abgestutzten Umriß. Die Spindel nimmt die halbe Breite der Flanken ein und ist kaum länger als die Hälfte der Gesamtlänge. 6 Ringe (+ Endwulst), welche sämtlich ein feines Mittelknötchen tragen, aus dem Längsschnitt der Spindel (Fig. 53) aber nicht heraustreten. 6 wenig scharfe Rippen, nach hinten allmählich und gleichmäßig an Krümmung verlierend. Sie erreichen den Außenrand anscheinend nicht. Die 6. läuft hart an der Spindelleiste. Ein Saum ist nicht abgesetzt und tritt auch im Längsschnitt nicht hervor. Schale glatt. Länge 8 mm, Breite 13 mm.

Beziehungen: Unterschiede von *filicostata* und *Memnon* siehe bei diesen. Von *Barroisi* unterscheidet die Gestalt der Glatze, der breite, abgestutzte Umriß des Schwanzes mit seinen fast spitzen, nicht gerundeten Vorderecken, sowie die Anpressung der 5. und 6., nicht abspreizenden Rippe an die Spindelleiste.

Vorkommen: Typen von Kopf und Schwanz aus dem



Mnienianer Kalk von Mnienian (BARRANDES Tafelerklärung „Tetin“ offenbar Lapsus). Ebendort, „am Pleschiwetz“, von KAYSER & HOLZAPFEL gesammelt. Greifensteiner Kalk von Weipoltshausen (nach HERRMANN).

6. *Tropidocoryphe Memnon* CORDA 1847

(Fig. 11)

1847 *Prionopeltis Memnon*, CORDA, Prodrum S. 125.

1852 *Proetus Memnon*, BARRANDE, Syst. sil. I, S. 459, Taf. 17, Fig. 11, 12.

1890 *Proetus (Tropidocoryphe) Memnon*, NOVAK, Hercyn S. 10.

1907 *Proetus Memnon*, SEEMANN, Beraun S. 99.

1914 *Tropidocoryphe Memnon*, RUD. RICHTER, Tropidocoryphe S. 86, 90.

Die Art ist nur als Mittelschild des Kopfes bekannt und läßt sich nach BARRANDES Text und Figur in folgender Weise kennzeichnen:

Glatze für eine *Tropidocoryphe* lang. (Ihre Länge zur Schildlänge = 1:2,02. Ihre Länge zur Randausbreitung vor ihr = 1:0,75; d. h. sie ist nach der Figur um ein Drittel ihrer eignen Länge länger als jene, nach dem Text sogar um die Hälfte.) Die Glatze ist zwischen geraden, kaum eingezogenen Rückenfurchen stark verjüngt; das Vorderende aber querabgestumpft. In der Mitte schwillt sie kielartig an und ragt über die Seitenlappen empor. Seitenfurchen durch keine gemeinsame Einsenkung verbunden. Die Tropidia besteht aus zwei getrennten, dicht und parallel nebeneinanderlaufenden Kielleisten; sie nähert sich dem Glatzenende. Im Längsschnitt (Fig. 12) bricht sie die Wölbung in zwei verschieden, und zwar konkav gewölbte Zonen. (Die bläschenartige Anschwellung, die vor der Augengegend auf den Festen Wangen liegt, fehlt auch den anderen Arten nicht; sie entspricht der Palpebralleiste kambrischer Trilobiten). Nackenfurche breit. Glatze und Nackenring „chagriniert“. Gefäßstränge vor der Glatze vorhanden. Länge 12 mm.

Beziehungen: Die lange Glatze, die doppelte, der Glatze genäherte Tropidia und die konkave, von der Tropidia gebrochene Wölbung unterscheidet die Art von allen anderen. Sie bildet das Gegenextrem zu *T. Barroisi*, bei welcher andererseits durch den äußeren Leistenhof wenigstens streckenweise eine Verdoppelung der Tropidia erfolgen kann. — Gegenüber *filicostata* kommen zu den genannten Merkmalen noch die unverbundenen Seitenfurchen und die nicht eingesenkte Glatze; gegenüber *latens* die nicht glatte Schale.

Vorkommen: G<sub>1</sub>-Kalk von Tetin (bei Beraun).

7. *Tropidocoryphe* ? *heteroclyta* BARRANDE 1852

1852 *Proetus heteroclytus*, BARRANDE, Syst. sil. I, S. 451, Taf. 17, Fig. 50, 51.

1890 *Proetus (Tropidocoryphe) heteroclytus*, NOVAK, Hercyn S. 10.

1914 *Proetus (subgenus?) heteroclytus*, RUD. RICHTER, *Tropidocoryphe* S. 90, Anm.

Über diesen Schwanz aus F<sub>1</sub> von Lochkow (Prag) müssen in der generischen Beurteilung Zweifel bleiben. Er bietet im ganzen das Bild einer *Tropidocoryphe*, weicht aber ab in der starken Ausprägung der die vorderen Rippen spaltenden Nahtfurchen und dem Gleichgewicht zwischen Vorder- und Hinterband auf den vorderen Segmenten. Die Figur erlaubt keine Entscheidung. Bei der Kleinheit des einzigen bekannten Schwanzes (2,5 mm lang) ist die Möglichkeit einer nur juvenilen Verschärfung des Gepräges nicht ausgeschlossen. Vergleichbar frühe Entwicklungsstufen anderer *Tropidocoryphe*-Arten sind noch nicht aufgefunden.

C. PTEROPARIA RUD. RICHTER 1913

Von dieser eigentümlichen Gattung ist die einzige Art (und Genotyp) nunmehr bis auf den Rumpf in allen Teilen bekannt, sodaß eine Wiederherstellung des ganzen Tieres (Fig. 3) gegeben werden kann. Die Gattungsdiagnose lautet danach: Randausbreitung des Kopfschildes groß, von einem gepolsterten und durch eine Furche abgesetzten Saume eingefast. Tropidia fehlt. Glatze kurz. Auge und Augendeckel nicht erkennbar. Naht den hinteren Teil der Glatze dicht begleitend, davor plötzlich rückwärts biegend und mit nach hinten gerichtetem Verlauf die Saumfurche erreichend. Freie Wangen dementsprechend, klein, mit langem Wangenstachel. Schwanz ohne gepolsterten Saum, am Rande leicht konkav. Spindel kurz, den Hinterrand nicht erreichend. Spindelleiste. 6 Rippen, nur aus den Vorderbändern der Segmente bestehend, weit voneinander getrennt. Nahtfurchen und Hinterbänder undeutlich oder doch weniger deutlich.

Stellung im System: *Pteroparia* vereinigt Züge von *Tropidocoryphe* (namentlich im Schwanz) und *Astycoryphe* (gepolsterter Kopfsaum) und stellt trotz der fehlenden Tropidia den letzten Ausläufer des damit erlöschenden Proetiden-Zweiges dar. Der Verlauf der Naht ist unter allen Trilobiten ohne Beispiel: man kennt keinen Opisthoparier, dessen Naht sich auch nur entfernt ähnlich nach rückwärts richtete. Über den Zusammenhang des Nahtverlaufs mit der augenscheinlichen Blindheit der Art s. 1913 S. 352, 356, 366.

1. *Pteroparia columbella* RUD. RICHTER 1913  
(Fig. 3)

1913 *Pteroparia columbella*, RUD. RICHTER, Oberdev. Proetiden, S. 403, Taf. 23, Fig. 6—8.

Unter Hinweis auf Beschreibung und Abbildungen in der früheren monographischen Bearbeitung seien folgende Nachträge gegeben:

Die Variation im Verlauf der Naht, wie sie 1913 in Figur 6b und 7 dargestellt wurde und in einem Vor- oder Zurückwandern ihrer Umbiegungsstelle zum Ausdruck kommt, ist auch bei dem vergrößerten Material von heute zu beobachten. Die bezeichnende Rückbiegung der Naht wird dadurch jedoch nie beeinträchtigt. — Am Schwanz wird schon die 4. Rippe mitunter undeutlich, wobei aber ihre Lage und damit der Raum für die dahinter verschwindenden Rippen erhalten bleibt. Andererseits kann die Nahtfurche im inneren Teil des Schildes deutlicher als gewöhnlich werden, wenn auch den Schrägfurchen nicht gleichkommend; dadurch wird auch das Übergewicht der Segmentvorderbänder über das Hinterband geringer. Der immer zugrundeliegende und meist klar ausgeprägte *Tropidocoryphe*-Bauplan des Schwanzes (schmale, weitabstehende, aus den Segmentvorderbändern allein gebildete Rippen) verschiebt sich bei solchen Schwänzen etwas nach der Richtung eines mehr normalen *Proetus*-Schwanzes „mit gefurchten Rippen“. Dieser Eindruck verstärkt sich, wenn der äußere Teil des Schildes, auf dem die Nahtfurchen auskeilen, verloren ist. Der Umschlag, der ein solches Abbrechen oft verursacht, reicht hinten bis an die Spindel.

Die endlich aufgefundene Freie Wange bietet das vorausgesagte interessante Bild und bestätigt den s. Z. angegebenen Verlauf der Naht. Sie besteht aus einem kleinen, von dem viereckigen Ausschnitt der Festen Wange bestimmten Schildchen mit einheitlicher Wölbung. Hintersaumfurche scharf und breit. Das Schild läuft in ein langes Wangenhorn aus und setzt sich auch nach vorn hornförmig in eine hohle Halbrinne fort: den Umschlag des gepolsterten Saumes, der diesem an Breite, Walzenrundung und Leistenschmuck gleichkommend, außerhalb der Naht bleibend, nach innen weiterzieht und wohl mit der Freien Wange der Gegenseite in Verbindung steht. — Ohne Augendeckel; blind.

Vorkommen: Roter Cephalopodenkalk des Oberdevons vom Seßacker bei Oberscheld (Dillenburg). — Das neue Material im Senckenbergischen Museum.

D. ALLGEMEINES ÜBER DEN PROETIDEN-ZWEIG  
ASTYCORYPHE-TROPIDOCORYPHE-PTEROPARIA

I. Die Stellung im System

1. Die Einheitlichkeit des Zweiges

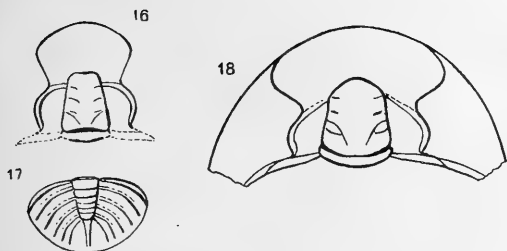
Die drei Gattungen bilden eine in Bauplan und Einzelzügen übereinstimmende Gruppe, womit auch die Geschlossenheit ihres Verbreitungsgebietes und ihrer Gesamtlebenszeit im Einklang steht. Eine weitere Bestätigung für ihre Zusammengehörigkeit erwarten wir in der Übereinstimmung der Hypostome, welche auch der Literatur noch von keiner der hiehergehörigen Arten bekannt geworden sind. Nur von *Astycoryphe gracilis* (= *Astyanax*) zählt NOVAK 1880 S. 7 das Hypostom als gefunden auf, versieht aber auch diese nackte Angabe 1884 S. 18 selbst wieder mit einem Fragezeichen. Da Gees versagt, erhoffen wir von einer Durchsicht der Prager Sammlung ein ähnlich glückliches Ergebnis, wie es PERNER für *Arethusina* jüngst so schlagfertig beibringen konnte.

Die gemeinsamen Züge sind: Kopf und Schwanz vergrößern ihre extrarhachiden Teile zu ausgedehnten Randausbreitungen. Diese bestehen aus Duplikaturen von geringster Lichtung; sie werden am Außenrand der Schilder (bei *Tropidocoryphe* an Kopf und Schwanz, sonst wenigstens am Schwanz) gern scharf-randig; die des Kopfes trägt (außer bei *Pteroparia*) eine Tropidia. Am Schwanz verlängert eine Spindelleiste die kurze Spindel, und die Segmentvorderbänder erlangen an Höhe ein starkes Übergewicht über die Hinterbänder. Die Tiere sind auffallend dünnschalig.

2. Die Differenzierung des Zweiges und Konvergenzen

Solche Eigenschaften besagen, daß sich unser Zweig weiter von der ursprünglichen Kette gleichwertiger Segmente entfernt hat, als es z. B. die *Proetus*-(*Euproetus*)-Grundform tut, daß er also einer stärkeren Differenzierung seine Eigenart verdankt.

Differenzierung im gleichen Sinne, mit derselben extrarhachiden Vergrößerung von Kopf und Schwanz und derselben Korrelation beider Schilder ist auch bei anderen Trilobitenstämmen erfolgt. Abgesehen von Asaphiden, Illaeniden und Bronteiden namentlich bei der kambrischen Familie *Dikelocephalidae*, in der Arten von *Anomocare* (*A. laeve* ANG., *A. ephori* WALC., *A. con-*



Extrarhachide Vergrößerung von Kopf und Schwanz durch plattenförmige Duplikaturen bei Dikelocephaliden. Konvergenzerscheinung zu *Tropidocoryphe* (vergl. Fig. 2, 11—15).

Fig. 16—17. *Anomocare ephori* WALC. — Mittelkambrium von Liautung, Mandschurei. (Frei nach Walcott, 1911 Taf. 15, Fig. 8, 8a und 1913 Taf. 18, Fig. 5, 5b).

Fig. 18. *Anomocare convexa* WALC. — Mittelkambrium des Coosa Valley, Alabama. (Frei nach Walcott, 1911 Taf. 17, Fig. 2d und 1913 Taf. 18, Fig. 3b).

*vera* WALC. — vergl. unsere Fig. 16—18) in ihrer ganzen Tracht, ja bis in Einzelheiten der Skulptur hinein, *Tropidocoryphe* so ähnlich werden, daß sich der Gedanke an unmittelbare Abstammung als der nächstliegende aufdrängen will. Die unterscheidenden Züge erscheinen daneben eher als orthogenethisch wandelbare Stufenmerkmale, zumal es sich im wesentlichen nur um den Augenbau handelt und Anklänge an eine Palpebralleiste auch bei *Tropidocoryphe* sich wiederfinden lassen (vergl. S. 41, Zeile 28). Ein Zusammenhang der Stammlinien möchte bei so weitgehender Übereinstimmung eher einleuchten als eine zufällige Konvergenz.

### 3. Der Zusammenhang mit dem Proetiden-Stamm

Diese Versuchung, unsere Gruppe selbständig von kambrischen Vorfahren herzuleiten, namentlich ihre Entwicklung unabhängig von den im Typus so anders gearteten Proetiden zu denken, wird dadurch geringer, daß einerseits mit Dikelocephaliden vermittelnde Formen aus dem Silur fehlen, und daß man andererseits nicht nur *Tropidocoryphe* allein zum Vergleich vor Augen hat. In *Astycoryphe* nämlich stellt sich ein Bindeglied zu *Proetus* hinüber dar, von dem der obersilurische *P. decorus* BARR. und die Subgenera *Eremiproetus* und *Cornuproetus* die Brücke entgegen schlagen.

*Eremiproetus* n. subg. umfaßt *E. eremita* BARR. (als Genotyp), *E. crassirhachis* A. ROEM., *E. nator* BARR. u. s. w. — Kopf mit wulstigem Saum; einem deutlichen aber mäßigen Zwischenraum zwischen diesem und der Glatze; ohne Tropidia; mit einer plumpen,  $\pm$  rechteckigen Glatze; — einem flachen, scharf-randigen Schwanze, ohne Saumwulst, mit kurzer Spindel, mit wenigen (4—5), in der Mitte knotigen Rippen und Spindelleiste; mit wenigen (etwa 4) Rippen, bei denen das Übergewicht des Segmentvorderbandes mäßig ist.

*Cornuproetus* n. subg. umfaßt *C. cornutus* GOLDF. (als Genotyp) und Formen wie *C. Holzapfeli* NOV., *Buchi* CORDA, *Dufrénoyi* CORDA, *venustus* BARR., *curtus* BARR., sowie in gewissem Abstand *Lovéni* BARR., *lepidus* BARR., *intermedius* BARR., *sculptus* BARR. u. a. — Glatze geigenförmig, wenig gewölbt, den Saum kaum erreichend, geschweige über ihn überhängend. Wange einheitlich gewölbt, spitz zulaufend, in ein langes gefurchtes Horn ausgezogen. Schwanz breit, kurz, mit starkem Gegensatz der erhabenen Spindel über flachen Flanken. Zwischen tiefen und breiten Schrägfurchen wenige kurze, breite, erhabene Rippen, die aus den engverschmolzenen, im Gleichgewicht stehenden Vorder- und Hinterbändern bestehen. Hypostom mit starker, ungestachelter Wölbung (*Euproetus* gestachelt). Schale dicht mit Stufenlinien bedeckt.

## II. Der Grundzug der Tropidocoryphe-Differenzierung und ihre mechanischen Folgen

### 1. Versteifungsgebilde hier und am Trilobitenpanzer überhaupt

Richtungsgebend für diese in *Tropidocoryphe* gipfelnde und bei ihr am klarsten zu beobachtende Differenzierung war offenbar das Streben nach Vergrößerung der Panzerfläche, die nicht etwa als Ausdruck einer Vergrößerung des eigentlichen Tieres oder bestimmter Organe erklärt werden kann. Denn der Weichkörper, der ja bei allen Trilobiten schließlich im wesentlichen auf die Spindel beschränkt bleibt, entsendet auch in die Lichtungen der Randplatten von Kopf und Schwanz nur blatt dünne Hypodermis-falten, also nur soviel, wie zur Bildung ihres Chitins eben nötig ist. Der im Panzer verfügbare Raum hat sich durch die extrarhachiden Anbauten also nicht vergrößert.

Die übrigen Gruppenmerkmale sind größtenteils nur als mechanische Folgeerscheinungen dieser Plattenbildung zu bewerten. So die Vergrößerung des Umschlags und seine Bedeckung mit starken Leistchen; im Schwanz die Spindelleiste, welche bei dem Rückzug der Spindel als radiale Stütze zurückblieb.

Vor allen aber ist auch die bezeichnende, von uns *Tropidia* genannte hohle Kielleiste als Hilfsmittel elastischer Festigung zu erklären, nach dem Grundsatz der Versteifung einer Fläche durch Wellung und Knickung. Diese dem Kopfrand  $\pm$  gleichlaufende Hohlleiste, welche, indem sie an die Umschlaggrenze gebunden bleibt, auch die Begrenzung des dem „Limbus“ homologen Schalengürtels bildet (was NOVAK schon 1890 S. 9 erkannte), ist ganz nach Art der auf Außensäumen üblichen Leistchen gebaut. Bei *T. Barroisi* steht sie auch noch mit solchen Skulpturleistchen, die sie als äußerer Hof umgeben, in Verbindung, so daß über ihre Ableitung kein Zweifel bleibt. Mit dem ähnlich verlaufenden Kiel, wie er sich als Kante der Wangenwölbung gerade bei Proetiden (z. B. *Dechenella* (*Eudechenella*) *Burmeisteri*) häufig herausbildet, hat sie also nichts zu tun. — Die Wirkung der *Tropidia* ergibt sich aus ihrem Verlauf: Sie legt sich an den Versteifungsknick (d. i. die Saumfurche) des Hinterrandes an und festigt die schwankende Randausbreitung wie ein in eine Hutm Krempe eingelegter Draht. Organe darf man nicht unter ihr suchen, und auch über die Gefäßstränge läuft sie oben hinweg. Diese Gefäßstränge waren offenbar nötig, um ihren Organen den Durchtritt in die engen und zusammendrückbaren Lichtungen der Randplatten offen zu halten; daneben wirkten auch sie zur Festigung im radialen Sinne mit.

Allgemein möchten wir der Überzeugung Ausdruck geben, daß am Trilobitenpanzer vieles, was bisher gar nicht oder als „ornamental“ (v. STAFF & RECK S. 140) erklärt wurde, funktionell und als Versteifungsmittel aufzufassen ist: So, abgesehen von den Säumen selbst, viele Leistengebilde wie die Nahtleisten und mitunter (neben ihrer Rolle als Hülse für den Augennerv) die Augenleiste, ferner die in ihrer Wirkung so offenkundige Kämpferleiste von *Harpes* und namentlich am Schwanz Spindelleiste und Rippen, deren fächerartige Entwicklung bei *Bronteus* dann nur eine sehr verständliche Folge der Spindelverkürzung darstellt. Nichts anderes als Versteifungsmittel wird aber auch ein großer Teil der Furchen des Panzers, also der nach unten gerichteten

Leisten, gewesen sein, — z. B. die Saumfurchen und die Schrägfurchen der Segmente. Da sie sich weit in die hohlen Enden des Wangenstachels und der Schienen hineinziehen, war der Zusammenhang mit der Muskulatur für sie anscheinend nicht formbestimmend.

## 2. Das Verhalten der Seitenfurchen bei Verkürzung der Glatze

Wenn wir die Linie der Tropidia, also die Limbus- und Umschlaggrenze, zum Ausgang nehmen, so hat einerseits eine Vergrößerung der davor gelegenen Limbusduplikatur nach vorn und außen stattgefunden, andererseits hat sich die Glatze nach dem Innern des Schildes zurückgezogen. Dabei aber haben sich ihre Seitenfurchen nicht im gleichen Schrittmaß nach hinten zusammengeschoben und stehen daher im Verhältnis zur Glatze weiter nach vorn als bei normalen Proetiden. Die Kauwerkzeuge, die von den Seitenfurchen als deren Apodemata angezeigt werden, beanspruchten offenbar einen auch im Verhältnis zum Oesophagus wesentlichen Teil des Glatzenraumes und leisteten einer Verkürzung dieses Raumes Widerstand.

## III. Verbreitung nach Raum und Zeit. Biologisches

Wie unsere Übersicht S. 49 anzeigt, sind die Arten des hier behandelten Zweiges bisher nur in Mitteleuropa nachgewiesen worden, wo sie ein ziemlich geschlossenes Wohngebiet von Devonshire über Belgien und das Rheinland bis nach Böhmen besitzen.

Die Lebensdauer erstreckt sich in ähnlich geschlossener Weise durch die ganze Devonformation und ist auf sie beschränkt (der einzige Rest des böhmischen F., *T. ? heteroclyta*, ist ja zweifelhaft).

Wir haben die biologische Wirkung einer solchen Verplattung des Körpers bei schneidig werdendem Außenrand, verbunden mit so ausgesprochener Dünnschaligkeit, in einer Begünstigung anhaltender Entfernung vom Grunde gesucht. Aber auch wenn jemand nach der zentralen Augenlage den Gedanken an ein Leben im Schlamm bevorzugen möchte: um Formen des Stillwassers handelt es sich ganz gewiß, und das geologische Vorkommen bestätigt das (s. Tabelle). Keine Spur davon hat sich bisher in sandigen Ablagerungen gefunden, und zu Hause waren namentlich die Tropicocoryphen offenbar nur in so feinen





Sedimenten wie denen der Geeser Trilobitenfelder in der Eifler Oberen Calceola-Stufe (RICHTER 1914, 1919), in denen diese sonst so außerordentlich seltenen Tiere allein etwas weniger sparsam sind. Das dortige Aufblühen von *T. Barroisi* erscheint aber durch den Nachweis von, wenn auch noch sehr vereinzelt Resten der Gattung in älteren und jüngeren Ablagerungen des Eifelkalks nicht mehr so unvorbereitet wie bisher. NOVAKS Annahme (1890 p. 10), die ganze Gruppe sei auf den „herzynischen Schichtenkomplex“ beschränkt, bedarf jedenfalls einer Erweiterung.

### Literatur.

- BARRANDE, J.: Notice préliminaire sur le système Silurien et les Trilobites de Bohême. Leipzig 1846.
- — — — : Nouveaux Trilobites, supplément à la Notice préliminaire sur le Système Silurien et les Trilobites de Bohême. Prag 1846.
- — — — : Système Silurien du centre de la Bohême. 1. partie: Recherches paléontologiques. Vol. I. Crustacés: Trilobites. Prag-Paris 1852.
- BEYER, E. : Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Kalkes von Haina bei Waldgirmes (Wetzlar). (Verhandl. naturhist. Ver. f. Rheinl. u. Westfalen. Jahrg. LIII. S. 56—102. Taf. I—III. Bonn 1896.)
- HAWLE, I. & CORDA, A. J. C.: Prodom einer Monographie der böhmischen Trilobiten. Prag 1847.
- HERRMANN, F.: Beiträge zur Kenntnis des Mitteldevon von böhmischer Facies im rheinischen Schiefergebirge. Diss. Marburg 1909.
- — — — : Über das Paläozoicum am Ostrande des rheinischen Schiefergebirges. (Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturkunde. Bd. 64. Jahrg. 1911. S. 1—94, Taf. I—III. Wiesbaden 1911.)
- HOLZAPFEL, E.: Das obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. (Abhandl. d. Kgl. Preuß. Landesanstalt. N. F. Heft 16. Berlin 1895.)
- KAYSER, E. & HOLZAPFEL, E.: Über die stratigraphischen Beziehungen der böhmischen Stufen F, G, H Barrande's zum rheinischen Devon. (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Bd. 44, Heft 3, S. 479 bis 514. Wien 1894.)
- LIEBER, H. : Beiträge zur Geologie des Rimberggebietes bei Marburg. (Paläont. Abschnitt überarbeitet durch E. HÜFFNER), Bamberg 1917.
- MAILLIEUX, E.: Quelques mots sur les Trilobites du Couvinien des environs de Couvin. (Bull. d. l. soc. belge de Géol. etc. t. 17. année 1903. Pr. - Verb. S. 579—582. Bruxelles 1903—1904.)
- — — — : Texte explicatif du levé géolog. de la planchette de Couvin, Nr. 191. (Ministère de l'Industrie etc. Service géol. de Belgique, 1912.)

- NOVAK, O. : Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten. Vorläuf. Bericht. (Sitzungsber. d. k. böhm. Gesellschaft d. Wiss. S. 1—8. Prag 1880.)
- — — — : Studien an Hypostomen böhmischer Trilobiten Nr. II. (Ibidem S. 1—20. Taf. I. Prag 1884.)
- — — — : Vergleichende Studien an einigen Trilobiten aus dem Hercyn von Bicken, Wildungen, Greifenstein und Böhmen. (Paläont. Abhandl. N. F. Bd. I. S. 1—46. Taf. I—V. Jena 1890.)
- RICHTER, RUD.: Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten aus dem Rheinischen Schiefergebirge. Vorbericht zu einer Monographie der Trilobiten der Eifel. Diss. Marburg 1909.
- — — — : Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. II. Beitrag: Oberdevonische Proetiden (Abhandl. der Senckenberg. Naturforsch. Gesellschaft, Bd. XXXI. S. 341—423. Taf. 22—23. Frankfurt a. M. 1913.)
- — — — : Das Übergreifen der pelagischen Trilobitengattungen *Tropidocoryphe* und *Thysanopeltis* in das normale Rheinische Mitteldevon der Eifel (und Belgiens). (Centralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1914. S. 85—96. Stuttgart 1914.)
- RICHTER, RUD. & E: Neue *Proetus*-Arten aus dem Eifler Mitteldevon. Vorl. Mitt. (Ibidem. Jahrg. 1918. S. 64—70. Stuttgart 1918.)
- — — — : Von unseren Trilobiten II. Eine überraschende Trilobitenfauna aus dem Eifler Devon. (47. Bericht d. Senckenberg. Naturforsch. Gesellschaft S. 123—131, Taf. I—III. Frankfurt a. M. 1918, ersch. 1919.)
- SEEMANN, F. : Das mittelböhmisches Obersilur- und Devongebiet südwestlich der Beraun. (Beiträge zur Paläont. und Geol. Österreich-Ungarns u. d. Orients. Bd. XX. S. 69—114. Wien u. Leipzig 1907.)
- STAFF, H. v. & RECK, H.: Über die Lebensweise der Trilobiten. Eine entwicklungsmechanische Studie. (Sitzungsber. d. Ges. Naturforsch. Freunde zu Berlin. Jahrg. 1911. S. 130—146, Fig. 1—20. Berlin 1911.)
- WALCOTT, Ch. D.: Cambrian Geology und Paleontology II. Nr. 4. — Cambrian Faunas of China. (Smithsonian Miscell. Collect. vol. 57, Nr. 4. S. 69—108, Taf. 14—17. Washington 1911.)
- — — — : The Cambrian Faunas of China. (Research in China, vol. III. Publications of the Carnegie Institution of Washington. 54. Washington 1913.)
- WHIDBORNE, G. F.: A Monograph of the Devonian Fauna of the South of England. Part. I. The Fauna of the Limestones of Lummaston etc. (Palaeontographical Society. Vol. 42 for 1888. London 1889.)

## Über „Mittelsilur“

von

A. BORN

Es war wohl K. TH. LIEBE, der als erster für einen Teil des thüringischen Silurs die Bezeichnung „Mittelsilur“ einführte.<sup>1)</sup> Älteren Autoren, wie REINH. RICHTER und anderen Bearbeitern des thüringischen Silurs war der Begriff noch fremd.<sup>2)</sup> Was K. TH. LIEBE an Fossilien aus dem thüringer Silur kannte, genügte nicht zu einer paläontologischen Gliederung desselben. Seine Dreiteilung des Silurs basierte lediglich auf petrographischen Merkmalen. Er bezeichnete als

Untersilur: eine mächtige Etage dunkler Schiefer mit Einlagerung von Quarzit,

Mittelsilur: eine Kieselschieferetage mit Graptolithen,

Obersilur: eine untere Abteilung von Kalk und eine obere von Alaunschiefern mit Graptolithen.

Diese petrographisch begründete Gliederung war damals durchaus gerechtfertigt und mußte den Ansprüchen vollkommen genügen, die man an die Stratigraphie eines Gebietes stellen durfte, dessen exakte Durchforschung eben erst begonnen hatte und das sich in Zukunft als so unzugänglich für paläontologische Gliederung erweisen sollte. Immerhin war diese petrographische Gliederung keine unbedingte Notwendigkeit. REINH. RICHTER hatte ebenso wie C. W. GÜMBEL ihre Einführung nicht als zwingend

---

<sup>1)</sup> K. TH. LIEBE: Erl. zu Bl. Zeulenroda, 1881, Geol. Spezialkarte von Preußen.

<sup>2)</sup> REINH. RICHTER: Z. d. D. g. G. 1869, Bd. 21. S. 341, u. 1875, S. 296. C. W. GÜMBEL schreibt jedoch (Geog. Beschr. v. Bayern, 1879, S. 449) bei einem Vergleich des fichtelgebirgischen Silurs mit dem von England: „Es scheint in der Tat, daß unsere unteren Graptolithenschiefer dem Niveau von Mittelsilur am nächsten stehen, oder wenn wir letzteres nicht besonders ausscheiden, der Basis des Obersilurs angehören“. Doch sah GÜMBEL von einer weiteren Verwendung des Ausdrucks ab.

empfunden und hatte (a. a. O. S. 360) die Kieselschieferetage, LIEBES Mittelsilur, als unteren Teil des Obersilurs betrachtet, ihr also eine Stellung zugewiesen, die ihr im Vergleich mit auswärtigem Silur tatsächlich zukam.

Ein Vergleich mit bereits damals gut durchforschten Gebieten, wie z. B. England, wo schon 1880 LAPWORTH<sup>1)</sup> das in Ordovician und Silurian zweigeteilte Silur in eine Reihe noch heute bestehender Stufen und Zonen zerlegte, wurde von LIEBE nicht unternommen. Auch später, als die Zweiteilung des Silurs auf paläontologischer Grundlage in allen wichtigen Silurgebieten durchgeführt war und auch von thüringisch-vogtländischen Autoren nicht mehr übersehen werden konnte, blieb dort die Dreiteilung des Silurs die Norm, von der keiner der Bearbeiter des Gebietes abwich.

Zusammenfassend charakterisiert K. TH. LIEBE 1884<sup>2)</sup> das Silur Ostthüringens folgendermassen:

Untersilur: Schiefer mit im allgemeinen zwei Quarzitzonen im Schiefer.

Mittelsilur: „Mit jähem Gesteinswechsel konkordant über dem Untersilur eine Lagenfolge schwarzen, muschlig brechenden, fast ausnahmslos kurzweilig zusammengefalteten Kieselschiefers“

Versteinerungen des Mittelsilurs: Gerade und krumme Graptolithen, bes.:

*Monograptus convolutus* HISINGER,

— — — — — *Linnaei* BARR.

— — — — — *proetus* BARR.

*Diplograptus palmeus* BARR.

*Retiolites Geinitzianus* BARR.

selten *Orthoceras tenue* WAHLENBG.

*Orthis cf. callactis* DALM.

Obersilur: Folge von Alaunschiefern, Kalkknotenschiefern, Kieselschiefer und Knotenkalk, im allgemeinen eine Alaunschieferetage, innerhalb der zwei Knotenkalketagen auftreten.

<sup>1)</sup> Ann. a. magaz. of nat. hist. 1880.

<sup>2)</sup> Übersicht über den Schichtenaufbau Ostthüringens. Abh. z. geol. Spez.-Karte v. Preußen, Bd. 5, Heft 4, 1884.

Die Graptolithenfauna des Mittelsilurs erfuhr später einige Bereicherung<sup>1)</sup>, ohne daß darin eine Veranlassung gesehen wurde, die isolierte Stellung der Silurgliederung Ostthüringens gegenüber den übrigen Silurgebieten einer Revision zu unterziehen. Erst 1893 wird von Seiten thüringischer Autoren<sup>2)</sup> eine erste Andeutung in dieser Richtung gemacht, eine Andeutung, die man wohl E. ZIMMERMANN zuschreiben darf: „Nach den Graptolithen werden unsere Mittelsilurschichten von jenen Forschern, die das Silur nur in Unter- und Obersilur trennen, auch als unterer Graptolithenhorizont des Obersilur bezeichnet“. Ich betone, jene Forscher, die das Silur in Unter- und Obersilur trennen, waren bereits damals die Geologen sämtlicher Kulturländer mit Ausnahme genannter thüringer Autoren und etwaiger weniger anderer Bearbeiter des thüringisch-vogtländischen Silurgebietes. Die übrige wissenschaftliche geologische Welt kannte nur Unter- und Obersilur, oder Ordovician und Silurian, d. h. eine Zweigliederung des Silurs. Dieser Umstand hätte wohl zum Vergleich herausfordern, zum mindestens jedoch eine Rechtfertigung thüringisch-vogtländischer Sonderstellung hervorrufen müssen.

Durch die in jahrzehntelanger mühevoller Tätigkeit gesammelten Beobachtungen R. EISELS erfuhr die Gliederung ostthüringisch-vogtländischen Silurs weitgehende Förderung<sup>3)</sup>. Die von LAPWORTH für England aufgestellten 20 Graptolithenzonen des gesamten Silurs konnten von EISEL zum größten Teil für Thüringen und Vogtland nachgewiesen werden, wenn auch z. T. mit anderen Leitformen. Die Dreiteilung des Silurs wurde trotzdem beibehalten.

Es entsprach Zone 1—9 dem Untersilur,  
Zone 10—19 dem Mittelsilur,  
Zone 20 dem Obersilur.

Leider äußert sich EISEL nicht über das Verhältnis dieser paläontologischen Gliederung zu der bisher üblich gewesenen petrographischen. Entspricht etwa das bisherige Mittelsilur, die Kieselschieferetage, dem nunmehrigen, d. h. der Zone 10—19? Aus

<sup>1)</sup> K. TH. LIEBE u. E. ZIMMERMANN: Erl. zu Bl. Saalfeld, 1888, S. 7—8.

<sup>2)</sup> Erl. zu Bl. Weida, geol. Spezialkarte v. Preußen, S. 24.

<sup>3)</sup> R. EISEL: Über die Zonenfolge ostthüringischer und vogtländischer Graptolithenschiefer. 39—42. Jahresbericht d. Ges. Freunde d. Natw. Gera 1896—99. — Nachtrag zum Fundortsverzeichnis wie zur Zonenfolge thüringisch-vogtländischer Graptolithen. 43—45. Jahresber. Ges. Freunde d. Naturw. Gera. 1900—1902.

dem Nachtrag EISELS (a. a. O. S. 29—30) ergibt sich die überraschende Tatsache, daß die nunmehrige paläontologische Gliederung die Grenze des Mittelsilurs nach oben weit höher festlegt, als sie bisher auf Grund der rein petrographischen Gliederung von LIEBE und seinen Nachfolgern angenommen wurde. EISEL sagt (a. a. O. S. 29): „Wenn aber weiter ein ganzer Zonenkomplex, nämlich die Zonen 16—19, in mancher Gegend ganz oder fast ganz zurücktritt, so beruht dies auf einem recht naheliegenden Grunde, dem nämlich, daß diese Zonen dann eben verdrängt nur sind durch Ockerkalk. Speziell in den letzten drei Jahren hat es dem Verfasser garnicht entgehen können, daß überall da, wo Ockerkalk ansteht, auf ihm lediglich die Leitfossile der Zone 20, unter ihm aber gleich konsequent stets nur die der Zone 15 zu finden sind, und endlich, daß dann auch noch immer die Leitfossile der Zone 16—19 lediglich durch ihre Abwesenheit glänzen. Wer prüfen kann und mag, wird demnach auch nur bestätigen können, daß unser sog. Ockerkalk überhaupt eine selbstständige Stufe des vogtländisch-thüringischen Silursystems nicht ist, sondern lediglich eine kalkige Fazies unserer vier Schieferzonen 16—19.“

Der Ockerkalk EISELS ist ein Teil des sog. Knotenkalks, den LIEBE als unteren Teil des Obersilurs ansieht. Während also dieser Kalkhorizont oder sein Äquivalent, der Graptolithenschiefer der Zonen 16—19, nach LIEBE unteres Obersilur ist, zählt EISEL ihn zum höheren Mittelsilur (vergl. Tabelle S. 57). Mit diesen völlig verschiedenwertigen Begriffen von „Mittelsilur“ operieren, teils auf LIEBE, teils auf EISEL<sup>1)</sup> basierend, die verschiedenen Bearbeiter thüringisch-vogtländischen Mittelsilurs bis in die neueste Zeit hinein.

Von der Richtung, die nach LIEBE das Mittelsilur rein petrographisch definierte, war es E. ZIMMERMANN, der aus der

<sup>1)</sup> Von den hier in Betracht kommenden Autoren seien nur genannt:  
R. HUNDT: 51—52. Jahresber. d. Ges. v. Freunden d. Naturwiss. Gera.  
: ebenda 53—54. Jahresber. u. 55—56. Jahresber.  
: Zeitschrift f. Naturwiss. Bd. 86. 1918. u. a.

E. MANCK: Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 86. 1918.

M. FRICKE: Die Silurischen Ablagerungen am Südrande des Zwickauer Kohlenbeckens mit besonderer Berücksichtigung der Graptolithenfauna. Zwickau, 1910.

Erkenntnis der Sachlage heraus in einem einleitendem Abschnitt zum Silur des Blattes Lehesten (Erl. z. Bl. Lehesten, geol. Spezialkarte v. Preußen, 1910, S. 12.) zur Sonderstellung der thüringischen Silurstratigraphie sich folgendermaßen äußerte:

„Wie überall in Thüringen gliedert sich das Silur in eine Unterstufe, die beinahe ausschließlich aus gewöhnlichen Tonschiefern, mit oder ohne eine besondere Einlagerung von Quarzit und von einem sehr bezeichnenden Thuringitgestein besteht, und in eine Oberstufe, in der gewöhnliche Tonschiefer fehlen oder selten sind, die vielmehr aus schwarzen, graptolithenführenden Alaun- und Kieselschiefern mit einer Einlagerung von Kalkstein besteht. Während man erstere allgemein als Untersilur bezeichnet, wird letztere in Thüringen nicht als Obersilur, wie anderswo zusammengefaßt, sondern man ist hier gewohnt, nur die Kalke und die über ihnen liegenden Alaunschiefer (den oberen Graptolithenhorizont) als Obersilur, die unter ihnen liegenden Alaun- und Kieselschiefer (den unteren Graptolithenhorizont) aber als Mittelsilur abzutrennen. Tatsächlich entspricht, auf Grund seiner Versteinerungen, das thüringische Mittelsilur dem unteren Teile des auswärtigen Obersilurs, insbesondere z. B. der böhmischen Etage Ee<sub>1</sub>).

Hier wird die Situation mit aller Deutlichkeit gekennzeichnet. Das sog. „Mittelsilur“ ist nichts anderes als der tiefere Teil des Obersilurs anderer Gebiete, eine Erkenntnis, die nicht nur für die petrographische Definition nach LIEBE, sondern auch für EISELS paläontologische Gliederung des Silurs Geltung hat. Denn EISELS Graptolithen des „Mittelsilurs“ sind ausnahmslos typische Vertreter englischen oder nordischen Obersilurs. Es läßt sich unschwer zwischen den Zeilen lesen, daß E. ZIMMERMANN diese Deutung für die richtige hält, auch in Bezug auf Thüringen. Bedauerlich ist es, daß er nicht die Konsequenzen zog und den Begriff des Mittelsilurs in seinen weiteren Schriften ausschaltete. Was damals versäumt wurde, und was von E. ZIMMERMANN als Autorität auf dem Gebiet paläozoischer Forschung in Thüringen damals mit Leichtigkeit hätte erreicht werden können, versuche ich jetzt nachzuholen.



	LAPWORTH (England)	EISEL 1903			LIEBE 1882	
Silurian	Zone 20	Z. 20 Obersilur			Alaunschiefer  Ockerkalk	Obersilur
	” 19	Grapto- lithen- schiefer	Ockerkalk	Z. 10—19 Mittelsilur		
	” 18					
	” 17					
	” 16					
	” 15	Kieselschiefer und Tonschiefer	Z. 10—19 Mittelsilur	Kieselschiefer und Tonschiefer	Mittelsilur	
	” 14					
	” 13					
	” 12					
	” 11					
	” 10					
Ordo vician	” 9	Unter-  Silur			Unter-  Silur	
	” 8					
	” 7					
	” 6					
	” 5					
	” 4					
	” 3					
	” 2					
Kam- brium	” 1					

Der augenblickliche Zustand ist also der, daß in einem kleinen, für die Silurstratigraphie Europas relativ unbedeutenden Gebiete seit 40 Jahren eine Dreiteilung des Silurs angewendet wird, die seit EISELS paläontologischer Gliederung des Silurs noch dazu in zwei verschiedenen Varianten Verwendung findet, während die übrige geologische Welt sich allgemein der Zweiteilung bedient. Für Zwecke vergleichender Forschung wirkt diese Tatsache hemmend. Daher mache ich den Vorschlag, den Ausdruck „Mittelsilur“ in Zukunft völlig auszuschalten und den damit gekennzeichneten Schichtkomplex, die Kieselschieferetage, mit E. ZIMMERMANN als unteren Teil des Obersilurs anzusehen. Dieser Vorschlag entspringt dem Bedürfnis nach einwandfreier Nomenklatur.

Drängen etwa die Verhältnisse zu einem Beibehalten des

dreiteiligen Systems? Aller Schematismus ist verwerflich, und das System darf nie Selbstzweck, sondern soll ein Mittel sein, die natürlichen Verhältnisse in möglichst ungezwungener Form und Anordnung zum Ausdruck zu bringen. System und Nomenklatur dürfen die natürlichen Verhältnisse nicht verschleiern. Abweichungen vom allgemeinen Schema sind nicht nur berechtigt, sondern unumgänglich, sobald die Umstände in der Natur es erfordern. Würden nun in Thüringen durch Einführung der Zweiteilung des Silurs Übereinstimmungen mit anderen Gebieten vorgetäuscht, die tatsächlich nicht bestehen? Wäre durch die stratigraphischen Verhältnisse des thüringisch-vogtländischen Silurs in petrographischer oder in paläontologischer Hinsicht ein Abweichen von dem sonst allgemein angewandten System der Zweiteilung gerechtfertigt?

In petrographischer Hinsicht erinnere ich daran, daß die älteren Forscher thüringischen Paläozoikums, wie REINH. RICHTER u. a., die überhaupt zum ersten Male eine Gliederung des als Silur bezeichneten Schichtenkomplexes vornahmen, eine Zweiteilung den natürlichen Verhältnissen entsprechend empfanden. Und weiter erinnere ich an die Worte E. ZIMMERMANNs, (Erl. zu Bl. Lehesten S. 12): „Wie überall in Thüringen gliedert sich das Silur in eine Unterstufe, die beinahe ausschließlich aus gewöhnlichen Tonschiefern — —, und in eine Oberstufe, in der gewöhnliche Tonschiefer selten sind oder fehlen, die vielmehr aus schwarzen graptolithenführenden Alaun- und Kieselschiefern besteht.“ Eine Zweiteilung wird hier also in den Vordergrund gestellt.

Und wie verhält es sich mit der Konstanz des mittelsilurischen Kieselschiefers? Erwähnenswert wäre es, daß diese Fazies nicht auf eine mittlere Abteilung des Silurs in Thüringen beschränkt ist. Kieselschieferfazies tritt im Untersilur des Gebietes von Bl. Greiz (Erl. zu Bl. Greiz, geol. Spez.-Karte v. Preußen, 1893, S. 37), ebenso im südlichen Ostthüringen auf. Bezüglich der Konstanz des mittelsilurischen Kieselschiefers erwähnt LORETZ von Rohrbach und Wittgendorf (Erl. zu Bl. Schwarzburg, geol. Spezial.-Karte v. Preußen, 1892, S. 17), daß sein Vorhandensein zwischen dem Untersilur-Tonschiefer und dem Ockerkalk des Obersilurs kaum angedeutet sei. In gewissen Gebieten des Blattes Hirschberg (Erl. zu Bl. Hirschberg, geol. Spez.-Karte v. Preußen, S. 49) walten weiche Tonschiefer gegenüber dem Kieselschiefer stark vor. Die Beständigkeit der Gesteinfazies scheint nicht so ausgeprägt

zu sein, daß eine selbständige stratigraphische Ausscheidung unabweislich wäre.

Faunistisch ist die Grenze zwischen Unter- und Mittelsilur ausgeprägt, wenn auch die Notwendigkeit einer Trennung in Thüringen wegen der Fossilarmut des Untersilurs nicht in Erscheinung tritt. An dieser Stelle, die ja mit der Grenze Untersilur-Obersilur anderer Gebiete übereinstimmt, vollzieht sich im großen ganzen die Ablösung der zweizeiligen durch die einzeiligen Graptolithen. Aber um diese Grenzlinie handelt es sich nicht; ihre Bedeutung ist längst erkannt. Die Frage ist die, ob eine Grenze gleicher faunistischer Bedeutung thüringisch-vogtländisches Mittelsilur EISELScher Definition vom Obersilur trennt und daher zu einer Ausscheidung des Mittelsilurs auf faunistischer Grundlage drängt. Es wäre also festzustellen, welche faunistischen Eigenheiten die Zone 20, die allein nach EISEL das Obersilur repräsentieren soll, gegenüber den vorhergehenden Zonen charakterisieren, so daß die Zone 20 gegenüber der Zonenserie 10—19 eine Sonderstellung einnimmt.

Die Auffassung C. W. GÜMBELS<sup>1)</sup>, daß das Obersilur gegenüber dem Mittelsilur durch das Auftreten nur gerader Graptolithen, letzteres dagegen durch gekrümmte Formen gekennzeichnet sei, lehnt auch EISEL ab (a. a. O., 1896—99, S. 13.). Von den 8 hier auftretenden *Monograptus*-Arten seien 6 gerade, die beiden leitenden, *Mon. bohemicus* und *Nilsoni* jedoch gekrümmt. Über die Gründe der Abgrenzung des Mittel- vom Obersilur zwischen den Zonen 19 und 20 äußerte sich EISEL nicht.

Die Fauna der Zone 20 besteht (EISEL a. a. O. 1896—99, S. 9—11) aus:

*Monograptus Roemeri* BARR.

— — — — — *colonus* BARR.

— — — — — *var. dubius* SUESS,

— — — — — *var. dinensis* LAPW.,

— — — — — *bohemicus* BARR.

— — — — — *Nilsoni* BARR.

*Cyrtograptus Carritheri* LAPW.

— — — — — *radians* TÖRNQUIST.

Nahe Verwandte aller dieser Arten treten auch in den mittelsilurischen Zonen auf. Andererseits ist Zone 20 auch durch

<sup>1)</sup> Einige Bemerkungen über Graptolithen. N. Jahrb. f. Min. 1878 S. 292.

keine wesentlichen negativen Merkmale gekennzeichnet, da die hier fehlenden Gattungen (*Retiolites*, *Climacograptus*, *Diplograptus*) auch manchen älteren, mittelsilurischen Zonen mangeln. (*Diplogr.* Zone 16—19, *Climacogr.* 18—19, *Retiolites* 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19).

Und nun weist neuerdings E. MANCK<sup>1)</sup> nach, daß die nach EISEL für Zone 20, also Obersilur, charakteristischen Graptolithen-Arten im Vogtland auch in Zone 19 auftreten. Er traf *Monogr. colonus* BARR. (20) zusammen an mit *M. testis* BARR. (19), *Retiolites macilentus* TÖRNQUIST (19), *M. bohemicus* BARR. (20), *M. dubius* SUESS (16—20), *Cyrtogr. Lundgreni* TULLBERG (19), u. s. w. Hier wird der Nachweis erbracht, daß Zone 20, also EISELS Obersilur nicht nur keinerlei Selbständigkeit besitzt, sondern auch von Zone 19, dem Mittelsilur, gar nicht zu trennen ist. Die Grenze zwischen Mittel- und Obersilur an die Zonengrenze 19—20 zu verlegen, entbehrt nunmehr jeder Begründung. Schlagender konnte die Nichtigkeit der Ausscheidung des paläontologisch definierten Mittelsilurs nicht erwiesen werden als durch die Untersuchungen von E. MANCK. Danach bedarf es wohl keiner Befürwortung meines Vorschlages mehr, den Begriff Mittelsilur<sup>2)</sup> gänzlich fallen zu lassen.

Es liegt mir fern, die Verdienste thüringischer Silurforscher auch nur im geringsten zu schmälern, und ich kann es nachempfinden, daß es schwer fallen mag, einen gewohnten Ausdruck künftig nicht mehr zu verwenden. Aber auch in der Wissenschaft gilt das Interesse der Allgemeinheit höher, als das des Einzelnen, wenn die Umstände es erfordern. Und daß sie es fordern, dringend fordern, glaube ich, gezeigt zu haben.

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 338.

<sup>2)</sup> Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß der Begriff des Mittelsilurs auch in der nordischen Silurliteratur eine, wenn auch nur kurze Rolle gespielt hat. KIÄR verwandte ihn für eine Zone, die sonst als ein Teil des Untersilurs angesehen wird (Etage 5 von Asker bei Kristiania. Studien über das nordische Mittelsilur. Norges geol. undersökn. No. 34, 1902; und: Revision der mittelsilurischen Heliolitiden. Vedensk. selsk. skrifter, 1. math.-nat. Kl. 1903, No. 10). Erstgenannte Arbeit, in der vermutlich Definition und Begründung des Mittelsilurs gegeben wurden, ist mir leider unzugänglich geblieben. Wie sich jedoch aus ihrem Titel und der zweitgenannten Arbeit entnehmen läßt, bezeichnete KIÄR als Mittelsilur die bekannte Etage 5, ein Äquivalent des Caradoc, des obersten Gliedes des sonst als Untersilur bezeichneten Schichtkomplexes. Der Begriff wurde nicht in die nordische Silurliteratur übernommen und auch von Seiten KIÄRS in neueren Schriften nicht mehr verwendet.

# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

**Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft**  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

A. HANDLIRSCH: Eine neue Kalligrammide (Neuroptera) aus dem Solnhofener Plattenkalke, — W. WENZ: Zur Nomenklatur tertiärer Land- und Süßwassergastropoden II, — W. WENZ: Zur Systematik tertiärer Land- und Süßwassergastropoden II, — W. WENZ: Neue Zonitiden aus den Landschneckenkalken von Hochheim, — W. IRMER: Der Basalt des Bühl bei Kassel und seine Einschlüsse von Magnetit, Magnetkies und gediegen Eisen, — R. STERNFELD: Neue Schlangen und Echsen aus Zentralaustralien, — RUD. RICHTER: Zur Färbung fossiler Brachiopoden.

Eingegangen: 27. Juni 1919

## Eine neue Kalligrammide (Neuroptera) aus dem Solnhofener Plattenkalke

Mit 1 Abbildung

von A. HANDLIRSCH, Wien

Unter den jurassischen Netzflüglern zeichnen sich die Kalligrammiden durch besonders ansehnliche Dimensionen aus. Die im Vergleich zum Körper stark vergrößerten, breiten Flugorgane dürften den prächtigen Tieren das Aussehen der heute auf der Südhemisphäre verbreiteten Psychopsiden, also eine gewisse habituelle Ähnlichkeit mit Schmetterlingen verliehen haben.

Bisher kannte man nur zwei Vertreter der Gruppe: die imposante *Kalligramma Haeckeli* WALTHER, ausgezeichnet durch je einen großen Augenfleck auf der Fläche der vier Flügel, und die viel bescheidenere *Meioneurites Schlosseri* HANDLIRSCH, von der nur ein Hinterflügel vorhanden ist.

Das Senckenbergische Museum besitzt eine dritte, relativ vollständig erhaltene Art aus Solnhofen, welche mir durch Herrn



Prof. DREVERMANN vor einigen Jahren behufs Beschreibung freundlichst übermittelt worden war.

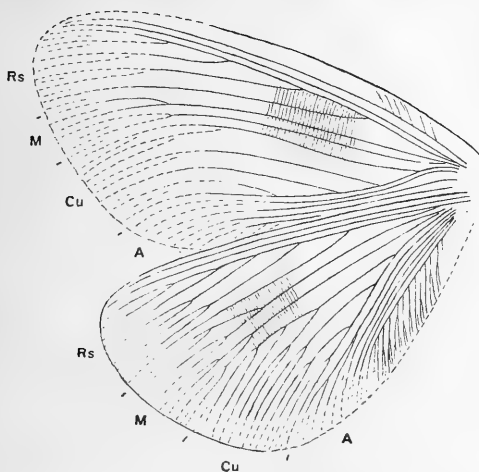
Das Fossil war ursprünglich sicher so gut erhalten, daß man alle Details des Geäders hätte feststellen können, doch hat die üble Gewohnheit der Sammler, besonders feine Abdrücke durch eine Lackschicht zu „konservieren“, auch dieses kostbare Objekt sehr geschädigt. Es gelang mir nicht, die Lackkruste vollkommen zu entfernen, aber immerhin ließen sich hinlänglich große Teile freilegen, so daß der Verlauf der wichtigsten Adern festgestellt werden konnte.

Die Untersuchung ergab zunächst, daß die von mir seiner Zeit als charakteristisch bezeichneten Familienmerkmale auch für die neue Form zutreffen: der auffallend dreieckige, im Vergleiche zum Vorderflügel etwas verkürzte Hinterflügel und die Teilung der Flügelfläche durch die fast in der Mitte verlaufende schwach entwickelte Medialis in zwei annähernd gleichgroße Felder (Radial- bzw. Cubitalfeld).

Von *Kalligramma Haeckeli* WALTHER unterscheidet sich die neue Form außer durch das Fehlen der Augenflecke durch die viel geringere Zahl der Sektoräste und — die Richtigkeit meiner Deutung des Geäders der WALTHERschen Art vorausgesetzt — durch den Besitz einer doppelten Medialader. Durch dieses letztere Merkmal würde sie mit *Meioneurites Schlosseri* übereinstimmen, von der sie aber außer dem dichten Queradernetz noch durch eine wesentlich anders gestaltete Analgruppe nebst anderen, minder bedeutenden Merkmalen abweicht. Es scheint mir aus diesen Gründen berechtigt, auf die neue Form ein neues Genus zu errichten:

*Kalligrammula* n. g. *Senckenbergiana* n. sp.

Länge des Vorderflügels etwa 80 mm, des Hinterflügels 70 mm. Gestalt ganz ähnlich wie bei *K. Haeckeli*. Costalfeld des Vorderflügels breit, mit schräg gerichteten gegabelten Ästchen erfüllt. Costalfeld des Hinterflügels sehr schmal. Sector radii (Rs) sehr nahe der Basis des Radius entspringend, mit vier bis fünf gegabelten Ästen. Medialis (M) unmittelbar an der Basis in zwei Hauptäste geteilt, welche erst in der Distalhälfte sich mehrfach gabeln. Der Stamm des Cubitus (Cu) ist sanft geschwungen; aus ihm entspringen vier nach vorn und außen gerichtete Äste, deren erster in mehrere Zweige zerfällt. Hinter dem Cubitus folgen vier deutliche Analadern, von denen die erste



bis dritte nur wenige Endästchen bilden, während die vierte eine ganze Reihe von Gabelzinken nach dem Hinterrande sendet. Alle Zwischenräume sind wie bei *K. Haeckeli* mit sehr dicht gestellten, feinen, parallelen Queräderchen erfüllt.

Eingegangen: 28. Mai 1919

## Zur Nomenklatur tertiärer Land- und Süßwassergastropoden

II\*

von

W. WENZ

*Bythinella* MOQUIN-TANDON, 1855

31. *Bithynia margaritula* CAPELLINI, 1880. — Gli strati a Congerie . . . Atti R. Accad. Lincei. Memorie. ser. 3, vol. V, S. (41), Taf. VI,

\*) Vergl. Nachrichtenblatt der deutschen Malakozool. Ges. LI, (1919), S. 68—76.

— non *Bythinia margaritula* FUCHS, 1870. — Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. (Wien) XX, S. 348, Taf. XIV, Fig. 54—55.

= *Bythinella capellinii* n. nom.

*Cepaea* HELD, 1837

32. (vgl. Nr. 4) *Helix pachystoma* KLEIN, 1853. — Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg IX, S. 207, Taf. V, Fig. 4. = *Cepaea lepida* WENZ, 1919. — Nachrichtenblatt d. deutschen Malakozool. Ges. LI, (1919), S. 70.

non *Helix pachystoma* HOMBRON et JACQUINOT, 1841. — Annales Sc. Nat. ser. 2, vol. XVI, (Zool.), S. 62. — Beim Vergleich der Abbildung von QUENSTEDTS *Helix dentula* mit den Stücken der vorliegenden Form wurde ich zu der Vermutung gedrängt, daß beide identisch sein könnten, zumal auch Schicht und Fundort übereinstimmen. Auf meine Bitte hin hatte Herr C. H. JOOSS die Liebenswürdigkeit, die Originale QUENSTEDTS in der Sammlung der Geologisch-Palaeontologischen Instituts in Tübingen zu vergleichen und hat meine Vermutung bestätigt. Es kommt somit dieser Form, der ältere QUENSTEDTSche Name zu:

= *Cepaea dentula* (QUENSTEDT). — *Helix dentula* QUENSTEDT, 1867. — Handbuch der Petrefaktenkunde. 2. A, S. 482, Taf. XLV, Fig. 6.

*Cochlicopa* RISSO, 1826

33. *Cochlicopa subrimata minima*, GOTTSCHICK et WENZ, 1916. — Nachrichtenblatt d. deutschen Malakozool. Ges. XLVIII, (1916), S. 73, 113, Taf. I, Fig. 12.

non *Cochlicopa minima* SIEMASCHKO, 1847. — Bull. Soc. Imp. Nat. Moscon XX, S. 111, Taf. I, Fig. 4a—c.

= *Cochlicopa subrimata perminuta* n. nom.

*Gonyodiscus* FITZINGER, 1833

34. *Patula multicostata* var. *semicostata* O. BOETTGER. — Bericht über die Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft in Frankfurt a. M. 1873/74, S. 63.

non *Helix semicostata* A. BRAUN in WALCHNER, 1851. — Handbuch der Geognosie. 2. A. S. 1140. (*Gonyodiscus*!).

= *Gonyodiscus multicostatus hemipleuris* n. nom.



**Fruticicola** HELD, 1837

35. *Helix intermedia* GRATELOUP, 1827. — Bulletin d'Hist. Nat. de la Soc. linnéenne de Bordeaux II, S. 96, Nr. 51.  
non *Helix intermedia* FERUSSAC, 1822. — Tableau systématique des Animaux Mollusques . . . suivis d'un Prodrôme général pour tous les Mollusques terrestres ou fluviatiles, vivants et fossiles. S. 163.

*Fruticicola (Leucochroopsis) grateloupi* n. nom.

**Melania** LAMARCK, 1799

36. *Melania spina* DUNKER, 1853. — Palaeontographica IX, S. 89, Taf. XVI, Fig. 9—10.  
non *Melania spina* GRATELOUP, 1840. — Conchyliologie fossile du bassin de l'Adour, S. 10, Taf. V, Fig. 6—7. — Anstelle des vergebenen Namens kann der spätere LUDWIGSche treten:  
= *Melania (Tarebiä) trimargaritifera* LUDWIG, 1865. — *Melania spina* var. *trimargaritifera* LUDWIG, Palaeontographica XIV, S. 69, Taf. XX, Fig. 13—13b, 14.

**Melanopsis** FERUSSAC, 1823

37. *Melanopsis* (?*Macrospira*) *brevis* DONCIEUX, 1908. — Annales de l'Univ. de Lyon N. S. I, Fasc. 22, S. 204, Taf. XI, Fig. 12a—c.  
non *Melanopsis brevis* SOWERBY, 1826. — Mineral Conchology of Great Britain VI, S. 42, Taf. 523, Fig. 2.  
= *Melanopsis (Stylospirulä) doncieuxi* n. nom.

**Metacampylaea** PILSBRY, 1895

38. *Metacampylaea suevica* WENZ, 1916. — Jahresber. u. Mitt. d. Oberrhein. geol. Ver. N. F. V, 2, S. 168, Textfig. 1.  
non *Helix suevica* SANDBERGER, 1874. — Die Land- und Süßwasserconchylien d. Vorwelt, S. 459. Da nach neueren Untersuchungen von C. H. JOOSS das SANDBERGERSche Original in der PROBSTSchen Sammlung ein unerwachsenes Stück von *Galactochilus brauni suevicum* ist, so kann die vorliegende Art nicht damit identisch sein, muß also einen neuen Namen erhalten:

= *Metacampylaea oepfingensis* n. nom.

**Oestophora** HESSE, 1907

39. *Helix* n. sp. ROMAN in ROMAN et TORRES, 1907. — Le Néogène continental dans la Basse Vallée du Tage

(Rive droite). Commission du Service géol. du Portugal. Mémoires. S. 25, Taf. I, Fig. 39—39c. Diese Helicodontine, die vermutlich der Gattung *Oestophora* angehört, möge den Namen:

= *Oestophora romani* n.  
führen.

***Pupilla* LEACH, 1820**

40. *Pupa inornata* MICHAUD, 1862. — Journal de Conchyliologie X, S. 75, Taf. IV, Fig. 5.

non *Pupa inornata* MICHAUD, 1831. — Complément à l'Hist. nat. des Moll. terr. et fluv. de France par DRAPARNAUD. S. 63, Taf. XV, Fig. 31—32 (*Sphyradium*!).

= *Pupilla michaudi* n. nom.

***Stalioia* BRUSINA, 1807**

41. *Staliopsis gracilis* RZEHAČ, 1893. — Verhandl. d. naturf. Ver. Brünn XXXI, S. 172, Taf. II, Fig. 4. (*Stalioia* gen.).

non *Euchilus gracilis* SANDBERGER, 1874. — Die Land- u. Süßwasserconchylien d. Vorwelt. S. 452, Taf. XXI, Fig. 4. (= *Stalioia*).

= *Stalioia rzehacki* n. nom.

***Theodoxis* MONTFORT, 1810**

42. *Neritina aquensis* MATHERON, 1842. — Catalogue Méthodique et descriptif des Corps Organisés fossiles du département des Bouches-du-Rhône. S. 226, Taf. XXXVIII, Fig. 6—8.

non *Neritina aquensis* GRATELOUP, 1827. — Bulletin d'Hist. Nat. de la Soc. linnéenne de Bordeaux II, S. 144, Nr. 122.

= *Theodoxis matheroni* n. nom.

***Torquilla* FAURE-BIGUET, bei SUDER, 1820.**

43. *Pupa (Vertigo) oviformis* SCHLOSSER, 1907. — Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. LVII, S. 757, Taf. XVII, Fig. 5.

non *Pupa oviformis* MICHAUD, 1838. — Actes Soc. linnéenne Bordeaux X, S. 157, Taf. Fig. 5.

= *Torquilla schlosseri* n. nom.

***Vertigo* MÜLLER, 1774**

44. *Pupa (Leucochila)* cf. *Larteti* GAAL, 1911. — Mitt. a. d.

Jahrb. d. k. ungar. geol. Reichsanst. XVIII, S. 68, Taf. II, Fig. 4.

non *Pupa Larteti* DUPUY, 1850. — Journal de Conchyliologie I, S. 307, Taf. XV, Fig. 5. Sicherlich gehört die ungarische Form nicht der DUPUYschen Art an, wie deutlich aus der Abbildung hervorgeht. Nach Form und Skulptur scheint sie *Vertigo* (*Glandicula*) *tiarula* SANDBERGER von Hochheim am nächsten zu stehen und dürfte wohl eine selbständige Art dieser Gruppe sein. Sicherheit darüber könnte allerdings erst die genauere Untersuchung der Mündungscharaktere liefern:

= *Vertigo* (? *Glandicula*) *gaali* n. nom.

*Viviparus* MONTFORT, 1810

45. *Suchumica gracilis* SENINSKI, 1905. — Schriften hg. v. d. Naturforscher Gesellschaft der Univ. Jurjeff (Dorpat) XVI, S. 51, Taf. II, Fig. 5—8. (*Viviparorum* gen.).

non *Vivipara gracilis* LÖRENTHEY, 1894. — Földtani Köz-löny XXIV, S. 89, Taf. I, Fig. 7.

= *Viviparus* (*Suchumica*) *seninskii* n. nom.

---

Eingegangen: 28. Mai 1919

## Zur Systematik tertiärer Land- und Süßwassergastropoden

II\*

von

W. WENZ

5. Zu der Gattung *Metacampylaea* PILSBRY, 1895, die ursprünglich für die einzige Art *M. rahti* (THOMAE) errichtet worden war, hatte ich bereits früher auch die ungekielte Form *M. densipapillata* (SANDBERGER) gerechnet, die mit ihr zusammen in den Landschneckenkalken von Hochheim vorkommt. Zu derselben Gruppe gehört auch die ebenfalls ungekielte *M. nemoralites* (BOUBÉE) aus dem Palaeotherienkalk Südfrankreichs. So scheint

\*) Vergl. Nachrichtenblatt der deutschen Malakozool. Ges. LI, (1919), S. 76—79.

es, daß diese ungekielten Formen einen älteren Zweig dieser Gruppe der tertiären Helicigoninen darstellen und wohl eine subgenerische Abtrennung verdienen. Wegen ihrer äußerlichen Ähnlichkeit in der Form mit *Galactochilus* schlage ich den Namen: *Galactochiloides* vor.

*Galactochiloides* n. subg.

Gehäuse groß, kugelig-kegelförmig, ziemlich dickschalig. Unterseite gewölbt und verdeckt genabelt. Etwa fünf regelmäßig zunehmende, gewölbte, durch mäßig tiefe Nähte getrennte Umgänge, die mit feinen Anwachsstreifen versehen und mit enggestellten, kreuzweise angeordneten Papillen versehen sind. Die Mündung ist schief, mondförmig, die Mundränder etwas umgeschlagen, mäßig verdickt und durch eine dünne Schwiele verbunden. Der Spindelrand ist deutlich einzogen.

Genotyp: *Metacampylaea* (*Galactochiloides*) *nemoralites* (BOUBÉE).

Art: *M.* (*Galactochiloides*) *densipapillata* (SANDBERGER)

6. Eine völlig isolierte Stellung nimmt die unteroligocäne *Helix pseudoglobosa* A. ORBIGNY = *globosa* J. SOWERBY, non MONTAGU aus den Bembridge Beds der Insel Wight ein. Es ist nicht ganz leicht, ihre systematische Stellung mit einiger Sicherheit zu ermitteln. Die größte Wahrscheinlichkeit hat für mich die Annahme, daß sie ihre Stellung ebenfalls bei den Helicigoninen und in der Nähe von *Galactochilus* findet. Auch zu der vorigen Gruppe bestehen wohl ebenfalls enge Beziehungen, worauf besonders die eigenartige, fast axiale Stellung des Spindelrandes hindeutet. Wie dem auch sein möge, rechtfertigt jedenfalls diese Form die Eingliederung in ein besonderes Genus:

*Megalocochlea* n. gen.

Gehäuse sehr groß, kugelig, dickschalig mit 7 an Höhe und Breite regelmäßig zunehmenden, flach gewölbten und durch schmale Nähte getrennten Umgängen, die feine Anwachsstreifen erkennen lassen. Die Unterseite ist nur schwach gewölbt und bedeckt genabelt. Die Mündung ist schief, mondrörmig mit etwas ausgebreiteten, schwach verdickten Rändern. Der stärker umgeschlagene, und verdickte Spindelrand ist sehr steil, fast axial eingefügt.

Genotyp: *Megalocochlea pseudoglobosum* (A. ORBIGNY).

Eine weitere Art dieser Gattung ist mir nicht bekannt.

7. Die Helicodontinae sind eine im Tertiär recht gut vertretene Gruppe, die heute vielleicht den Höhepunkt ihrer Entwicklung bereits überschritten hat. Fast alle lebenden Genera finden sich bereits fossil, z. T. in weiterer Verbreitung als heute; auch scheint der tertiäre Formenkreis noch etwas größer gewesen zu sein als der heutige. Eine neue, bisher nur fossil bekannte Gattung: *Pseudostenotrema* mit *P. hirsutiformis* als Typus habe ich bereits 1917 beschrieben: und heute kann ich noch eine weitere Gruppe hinzufügen, die die ältesten Formen umfaßt:

*Loganiopharynx* n. gen.

Gehäuse gedrückt-kugelig, dünnchalig, mäßig weit und offen genabelt. Die fünf gewölbten, fein gestreiften Umgänge nehmen regelmäßig an Größe zu. Die mondförmige Mündung ist breit und stark eingeschnürt, mit breit umgeschlagenen, etwas gelippten Mundrändern. Vom Nabel zieht sich eine stark ausgeprägte Falte nach der Peripherie.

Genotyp: *Loganiopharynx rarus* (BOISSY) (= *prestwichi* DESHAYES). Hierher gehört auch wohl *L. constrictelabiat* (K. MILLER).

---

Eingegangen: 3. Juni 1919

## Neue Zonitiden aus den Landschneckenkalcken von Hochheim.

Mit 3 Abbildungen

von W. WENZ

Obwohl die Molluskenfauna der Landschneckenkalke von Hochheim-Flörsheim die reichste und bestbekannteste tertiäre Binnenmolluskenfauna ist und seit über 80 Jahren von den Geologen ausgebeutet wird, kommen doch noch immer neue Formen zu unserer Kenntnis. So gelang es mir seit meiner letzten zusammenfassenden Revision dieser Fauna\* zwei neue Zonitiden aufzufinden, die den Gegenstand der vorliegenden kurzen Mitteilung bilden sollen.

---

\*) WENZ W., Die Landschneckenkalke des Mainzer Beckens und ihre Fauna. II. Palaeontologischer Teil. — Jahrb. d. Nassau. Ver. f. Naturk. in Wiesbaden LXVII, 1914, S. 30—154, Taf. IV—XI.

*Omphalosagda maxima* n. sp.

Fig. 1—3

Gehäuse kugelig-kegelförmig mit abgeflachtem stumpfem Apex und schwach gewölbter, mäßig weit aber tief genabelter Unterseite. Die 6 von Beginn an stark gewölbten, langsam zunehmenden Umgänge sind durch breite und tiefe, etwas wellige Nähte getrennt. Die Schale ist glatt und glänzend, ihre Skulptur besteht aus ungleichmäßigen, flachen, breiten, öfter etwas runzeligen Anwachsrippen, die auf der Unterseite nur wenig schwächer werden. Der letzte Umgang nimmt etwas mehr als die Hälfte der Gehäusehöhe ein. Die Mündung ist mondförmig mit scharfen, einfachen Mundrändern, die nicht erweitert, sondern nur am Spindelrand schwach umgeschlagen sind, wodurch der Nabel z. T. bedeckt wird. Sie sind durch einen äußerst feinen und dünnen Callus verbunden:

Höhe: 26 mm, Durchmesser 28 mm.

Höhe der Mündung: 15,5 mm, Breite der Mündung: 14 mm.

Nur ein Stück aus den Landschneckenkalken von Hochheim-Flörsheim.

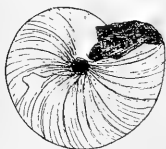


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Die Art unterscheidet sich von der nächstverwandten *Omphalosagda goldfussi* (THOMAE) aus der gleichen Ablagerung zunächst durch die viel bedeutendere Größe bei gleicher oder sogar noch etwas geringerer Windungszahl, erreicht sie doch etwa die doppelte Größe dieser in Hochheim nicht seltenen Form; und zwar sind gleich die Embryonalwindungen bedeutend größer angelegt. Ein weiterer, sehr hervortretender Unterschied wird durch die starke Wölbung der Umgänge bei *O. maxima* hervorgerufen, die eine wesentlich tiefere Naht bedingt. Diese stärkere Wölbung der Umgänge macht sich bereits bei den ersten Umgängen bemerkbar, ganz im Gegensatz zu *O. goldfussi*, wo diese nur durch ganz flache Nähte getrennt sind. Auch von den übrigen *Omphalosagda*-Arten steht keine dieser Form besonders nahe.

*Zonites (Aegopsis) subangulosus* (ZIETEN)

Von dieser bisher nur aus den Rugulosa-Schichten Süddeutschlands und der Schweiz bekannten Form liegt mir ein einziges, nur am Mundsäum verletztes, im übrigen aber wohl-erhaltenes Stück vor, das völlig mit solchen von Ehingen a. D. übereinstimmt. Es misst bei 6 Umgängen etwa  $H = 13$  mm,  $D = 18$  mm. Das Vorkommen dieser Art in Hochheim verdient schon deshalb besonders hervorgehoben zu werden, weil es die Gleichartigkeit der Fauna der unteren Rugulosa-Schichten = Ramondi-Schichten mit der der Hochheimer Landschneckenkalke noch mehr hervortreten läßt.

---

Eingegangen. 4. Juni 1919

## Der Basalt des Bühls bei Kassel und seine Einschlüsse von Magnetit, Magnetkies und gediegen Eisen

Vorläufiger Bericht mit 3 Abbildungen

von **WALTHER IRMER**

In den Räumen des Senckenbergischen Museums zu Frankfurt a. M. befindet sich eine aus dem Besitz des verstorbenen Herrn Prof. Dr. F. HORNSTEIN (Kassel) stammende, überaus reichhaltige Sammlung von Gesteinshandstücken; sie enthält Einschlüsse von gediegen Eisen, Magnetkies, Magnetit, Zinkblende, Graphit, Quarz, Sillimanit und metamorphosierten Sedimenten in dem Feldspatbasalt des sog. Bühls bei Kassel, einer flachen Kuppe nördlich des Habichtswalds, 1 km südöstlich vom Dorfe Weimar (Kr. Kassel). Im Mineralogischen Institut der Universität Frankfurt a. M. wurden von dem Verfasser der dortige Basalt in seinen verschiedenen Typen sowie die Einschlüsse von Magnetit, Magnetkies und gediegen Eisen mineralogisch, chemisch und metallographisch untersucht und außerdem an Ort und Stelle die geologischen Verhältnisse des Bühls, soweit sie zugänglich waren, studiert. Im folgenden soll von den bisherigen Ergebnissen der Untersuchung der Einschlüsse von Magnetit, Magnetkies und gediegen Eisen ein kurzer Auszug gegeben werden.

## I. Geologische Beschreibung

Der Bühl bildet eine flache Erhebung nördlich vom Habichtswalde, 1 km südöstlich vom Dorfe Weimar (Kr. Kassel). Durch den fortschreitenden Abbau des in der Mitte angelegten, großen Basaltbruches ist sie in einen steilwandigen Trichter verwandelt. Wie die nachfolgende Skizze (Abb. 1) zeigt, treten in ihm mehrere Basalttypen auf, die mit den im Bruche üblichen Namen bezeichnet werden sollen.

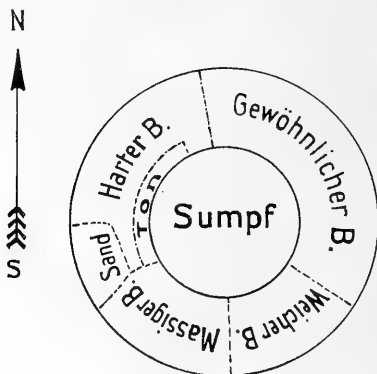


Abbildung 1

Im Norden und Osten steht der „gewöhnliche Basalt“ an. Er bildet große, sechsseitige Säulen, die nach dem Rande des Trichters zu einfallen und sich nach der Tiefe zu fortsetzen. Im nördlichen Teile des Bruches, wo man auch einer mehr kugligen Absonderung begegnet, wurden die ersten, allerdings sehr spärlich gebliebenen Einschlüsse von gediegen Eisen gefunden.

Der sich im Südosten anschließende „weiche Basalt“ ist unfrisch, gleicht aber in der Absonderung dem vorher erwähnten Typ. Seine Säulen bargen gelegentlich etwas Magnetkies, aber kein gediegen Eisen.

Der „massige Basalt“ nimmt den Südwesten des Bruches ein; er überlagert im Westsüdwesten stark gefrittete Tone und ist selbst mit tertiären Sanden bedeckt. Er besitzt blockförmige Absonderung, die an der Kontaktzone gegen den im nachfolgenden erwähnten „harten Basalt“ eine fast schieferige Beschaffen-



heit annimmt. Eisenerze führt er nicht, wohl aber reichliche Mengen von Silikateinschlüssen.

Im Westen schließt sich ihm der „harte Basalt“ an, der dieselbe Absonderung wie der gewöhnliche Basalt zeigt. Man fand in ihm die zahlreichsten, nach der Tiefe zu sich mehrenden Eisen- und Magnetkieseinschlüsse.

Der Bau des Bühls läßt den Schluß zu, daß er ursprünglich als Querkuppe das Mitteloligozän überlagerte (gewöhnlicher, weicher und harter Basalt sind also Erstarrungsprodukte desselben Magmas), und daß nachträglich durch eine exzentrisch gelegene Spalte der massige Basalt hervordrang. Mit dieser Anschauung steht auch das nachfolgende Bild (Abb. 2) im Einklang, welches H. MÖHL bereits im Jahre 1868 vom Bühl entworfen hat.

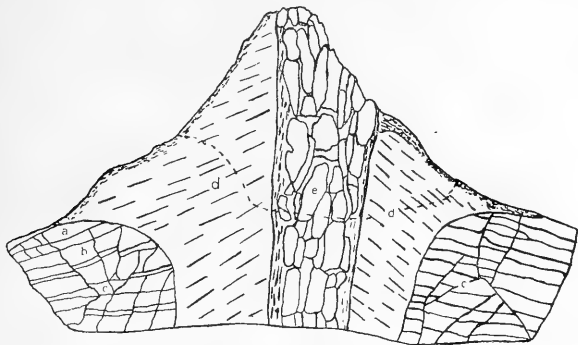


Abbildung 2.

b- Muschelkalk

d- gewöhnlicher Basalt

a- Oligocän

c- Röt

e- massiger Basalt

Der Aufschluß ging im Jahre 1868 bis zur punktierten Linie.

## II. Der Bühlbasalt

Die mikroskopische Untersuchung der verschiedenen Basalttypen im Dünnschliff lehrt uns, daß sie zwar eine untereinander etwas abweichende Struktur besitzen, in der Mineralführung und im sonstigen petrographischen Charakter aber übereinstimmen. Es sind hypokristallinporphyrische Feldspatbasalte, welche aus bytownitischem Labrador, Olivin, Augit, Titaneisen, Magnetit,

Glas und Apatit bestehen. Die in der geographischen Nachbarschaft des Bühls liegenden, zahlreichen Basaltvorkommnisse lassen — mit Ausnahme des Gesteins vom sogenannten Triffelsbühl weiter westlich — auf Grund petrographischer Untersuchungen durchaus andersartige Gesteinstypen, jedenfalls aber keine einfachen genetischen Beziehungen zum Bühlbasalt erkennen.

### III. Magnetiteinschlüsse

Die im Bühlbasalt vorkommenden Magnetiteinschlüsse treten in zwei Formen auf: schlackige und körnige.

1.) Der schlackige Magnetit bildet zusammenhängende, glasglänzende, scharfabgegrenzte Partien im unveränderten Basalt. Mikroskopisch wird er häufig von korrodiertem Quarz, Sillimanit und großen, mit dunklem Glas durchwachsenen Plagioklasen begleitet; er enthält wenig Mangan, aber einen ziemlich erheblichen Prozentsatz Titan.

2.) Der körnige Magnetit kommt in glatten Knollen und in Schlieren vor. Die Knollen enthalten ihn in ziemlich kompakter Form, etwaige Zwischenräume werden von Silikateinschlüssen (Plagioklas, dunkelgrünem Augit, eisenreicher Hornblende und farbigem Glas) ausgefüllt. — Die Schlieren besitzen einen glasreichen Saum an der Grenze gegen den Basalt und führen als Zwischenklemmasse hauptsächlich Olivin. — Der körnige Magnetit ist manganreicher als der schlackige, dafür aber titanfrei.

### IV. Magnetkieseinschlüsse

Auch der Magnetkies tritt in verschiedenen Formen auf. Er bildet:

1.) Einschlüsse, welche aus grobkörnigem Magnetkies und einer mikroskopisch unauflösbar feinen grauen Grundmasse bestehen; hierher gehören zahlreiche linsenförmige Einwachsungen im Basalt und einzelne glattrandige Knollen;

2a.) schlierenartige Einschlüsse, bei welchen Magnetkies in einer aus violetter Glas, Magnesiumdiopsid (einer sehr  $MgSiO_3$ -reichen monoklinen Pyroxenart), Olivin und zahlreichen korrodierten Quarzen bestehenden Grundmasse lagert;

2b.) knollenförmige Einschlüsse, die Magnetkies, korrodierte Quarzkörner und eine graue, dichte Grundmasse aus Magnesiumdiopsiden fast allein zeigen; gelegentlich trifft man beinahe vollständig resorbierte Olivine und Augite an.

Die chemische Zusammensetzung ist bei allen drei Typen die gleiche; charakteristisch ist die Gegenwart von Mangan und das gänzliche Fehlen von Nickel und Kobalt, sehr im Gegensatz zu den gewöhnlichen Typen des Magnetkieses in basischen Eruptivgesteinen, welche konstant etwas Nickel und Kobalt führen.

#### V. Einschlüsse von gediegenem Eisen

Das gediegene Eisen kommt in zwei Formen vor:

1.) dendritisch unmittelbar in den Basalt eingewachsen (s. Abbildung 3 einer polierten Fläche); die zwischen den Eisenästchen

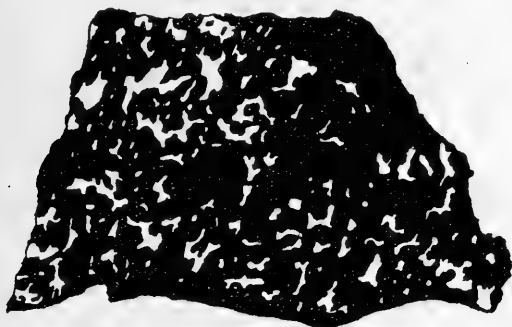


Abbildung 3

lagernde Masse ist entweder normaler, etwas glasreicher Basalt oder besteht neben braunem Glas aus Plagioklas und Augit, (vielleicht Magnesiumdiopsid);

2.) körnig, in mitunter mehreren kg schweren Knollen, die mit einer braunen, glänzenden Rinde bedeckt sind; das Eisen wird hier von Magnetkies und Magnetit begleitet. Die silikatische Zwischenklemmasse ist ausgesprochen schlierig entwickelt und gleicht vollständig der bei den magnetkiesführenden Knollen II b.) beschriebenen.

Das wichtigste Ergebnis der chemischen Analyse ist wiederum das gänzliche Fehlen von Nickel (zum Unterschied vom Meteoreisen und anderen tellurischen Eisenarten, z. B. dem berühmten Eisen von Uifak auf Grönland) und das Auftreten eines geringen Kohlenstoffgehalts

Durch die metallographische Untersuchung wurde festgestellt, daß sich das gediegene Eisen aus Polyedern von Ferrit (reinem Eisen) und meist ungewöhnlich grobkörnigem Perlit (dem Eutektikum des Ferrits mit Cementit, dem Eisenkarbid  $\text{Fe}_3\text{C}$ ) zusammensetzt. Der Magnetkies ist größtenteils innig mit dem gediegenen Eisen verwachsen; die Berührungsstellen sind stets glattrandig ausgebildet und erscheinen unzweifelhaft angeschmolzen, was auf höchst lebhafteste chemische Reaktionen in den im Basalt schwimmenden Knollen schließen läßt.

Weitere Untersuchungen über Einschlüsse von Zinkblende, Graphit sowie silikatischen Massen auf mikroskopisch-petrographischem und chemisch-analytischem Wege sind im Gange.

Die vorliegende Arbeit wurde auf Veranlassung des verstorbenen Direktors des mineralogisch-petrographischen Instituts der Universität Frankfurt a. M., Herrn Professor Dr. H. E. BOEKE, in Angriff genommen; ihm sowohl wie Herrn Privatdozent Dr. W. EITEL, welcher die Arbeit leitete und mir dabei mit Rat und Tat zur Seite stand, bin ich zu großem Dank verpflichtet.

---

*Eingegangen: 5. Juni 1919*

## Neue Schlangen und Echsen aus Zentralaustralien

von

R. STERNFELD

Die hier beschriebenen neuen Formen sind in den Jahren 1907—1910 durch Freiherrn v. LEONHARDI, Groß-Karben, dem Senckenbergischen Museum geschenkt worden. Das gesamte Material stammt von der Missionsstation Hermannsburg am oberen Finke-Flusse, südlich der Macdonnell-Ranges in Zentralaustralien, wo es von Freiherrn v. LEONHARDI selbst gesammelt worden ist. Es enthält neben den an dieser Stelle beschriebenen neuen Arten und Unterarten eine ganze Reihe seltener Formen, von denen die weitaus größte Zahl im Museum noch nicht vertreten war. Eine ausführliche Bearbeitung der ganzen Sammlung wird in nächster Zeit folgen.

*Typhlops leonhardii* nov. spec.

Schnauze stark vorspringend, etwas hakig gekrümmt: Rostralkante scharf. Nasenlöcher an der Unterseite; Nasale oberhalb des Nasenlochs etwas angeschwollen. Rostrale sehr groß und breit, nicht bis zur Augenhöhe reichend, der von unten sichtbare Teil etwas breiter als lang; Nasale halbgeteilt, die Naht vom Praeoculare ausgehend; Praeoculare erheblich schmäler als das Nasale und das Oculare, in Berührung mit dem 2. und 3. Labiale; Auge sehr deutlich; Supraoculare etwas größer als die Körperschuppen; Parietalen sehr breit; 4 Supralabialen. Durchmesser des Körpers etwa 45 mal in der Länge enthalten; Schwanz etwa  $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie breit, in eine winzige Spitze endigend. Schuppen in 22 Reihen. Färbung gelblichweiß, auf dem Rücken ein wenig dunkler; bei einigen Exemplaren dunkle Längsflecken auf den Rückenschuppen erkennbar. — Länge 225 mm; davon Schwanz 7 mm.

5 Exemplare.

*Rhynchelaps anomalus* nov. spec.

Schnauze schwach niedergedrückt, vorspringend, stumpfkantig. Auge  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  mal so lang wie sein Abstand von der Maulspalte. Rostrale nur wenig breiter als tief, hinten nahezu rechtwinklig, sein oberer Teil etwa so lang wie sein Abstand vom Frontale; Internasalen kürzer als die Praefrontalen; Frontale  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{3}$  mal so lang wie breit, etwas länger als sein Abstand vom Schnauzenende, etwas kürzer als die Parietalen; Nasale in Kontakt mit dem Praeoculare, das vom Frontale nicht weit getrennt ist; zwei Praeocularen (selten nur eines), sechs Supralabialen, das dritte und vierte ans Auge stoßend, das fünfte größer als das sechste und breit an das Parietale angrenzend; ein kleines Temporale über dem sechsten Labiale; drei, selten vier untere Labialen in Berührung mit den vorderen Rinnenschildern; hintere Rinnenschilder durch ein oder zwei kleine Schuppen getrennt, Schuppen in 15 Reihen; 127—131 Ventralen; Anale geteilt; 22—26 Subcaudalen. Gelblichweiß mit 25—32 schwarzen Querbinden auf dem Rumpfe und 5—8 solchen auf dem Schwanze, wobei die dunklen Binden (außer auf dem Nacken) etwas schmaler als die hellen Zwischenräume sind. Auf der Unterseite sind die Binden weniger deutlich und können am Vorderkörper fehlen. Eine breite schwarze Binde auf dem Hinterkopfe, vom Vorderrande des Auges bis hinter die Parietalen reichend; ein schwarzer

Querfleck anf der Schnauze, auf jedem Internasale einen gelben Fleck freilassend; Kopfunterseite dunkel. — Länge 197 mm, davon Schwanz 24 mm.

4 Exemplare.

*Amphibolurus reticulatus major* nov. subspec.

Von der westaustralischen typischen Form unterschieden durch weit bedeutendere Größe, weniger stark heterogene Beschuppung, größeres Tympanum und durch geringere Zahl der Femoral- und Praeanalporen (im ganzen nur 17—25 statt 35—50). Die einzelnen Poren durch größere Abstände voneinander getrennt. — Gesamtlänge bis 253 mm; Schwanz 144 mm.

7 Exemplare,

*Amphibolurus barbatus minor* nov. subspec.

Von der typischen Form durch viel geringere Größe und durch das Fehlen des „Bartes“ unterschieden. Von den mir vorliegenden elf Exemplaren sind neun annähernd gleich groß, und das größte mißt nur 355 mm, wovon 225 mm auf den Schwanz kommen. (Typische Form 230 + 300 mm). Die Verlängerung der Kehlschuppen ist kaum merklich angedeutet, während bei ganz jungen Exemplaren der typischen Form der Bart schon gut ausgebildet ist.

*Varanus acanthurus brachyurus* nov. subspec.

Diese Form ist bedeutend kurzschwänziger und kurzbeiniger als die typische, die aus dem nördlichen und nordwestlichen Australien bekannt ist. Nach BOULENGER (Cat. Liz. v. II S. 324) ist bei *V. acanthurus* der Schwanz über doppelt so lang wie Kopf und Rumpf, und GRAYS Abbildung der „*Odatia ocellata*“ (Zool. Erebus und Terror v. II) zeigt in der Tat einen ungemein langschwänzigen Varan. Ferner ist nach BOULENGERS Angaben das Vorderbein nahezu halb so lang wie der Rumpf (ohne Kopf und Hals) und das Hinterbein gerade halb so lang wie der Rumpf. Die mir vorliegenden zentralaustralischen Stücke bleiben in Schwanz- und Beinlänge jedoch beträchtlich hinter diesen Massen zurück. Der Schwanz mißt nur etwa  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$  mal so viel wie der ganze Körper. Zum Vergleich die Maße:

Kopf-Rumpf	Schwanz	Vorderbein	Hinterbein	Fundort
215 mm	450 mm	65 mm	90 mm	NW. Austral. Brit. Mus.
222 mm	336 mm	58 mm	77 mm	Hermannsburg
200 mm	346 mm	56 mm	70 mm	„
170 mm	300 mm	44 mm	63 mm	„
167 mm	220 mm	42 mm	54 mm	„

*Egernia striata* nov. spec.

Grube hinter dem Nasale kaum angedeutet; eine vertikale Naht unter dem Nasenloch; Frontonasale in Kontakt mit dem Rostrale, getrennt vom Frontale; Frontale  $1^{1,2}$ — $1^{3,4}$  mal so lang wie breit, in Berührung mit den beiden ersten der fünf Supraocularen merklich länger als die Frontoparietalen; etwa neun Supraciliaren; das 5. und 6. oder 6. und 7. Supralabiale unter dem Auge; zwei, selten drei große Temporalia; 1 Paar Nuchalia; Ohröffnung kleiner als das Auge, mit vier bis sechs spitzen Lobuli am Vorderrande. Schuppen glatt, die seitlichen am kleinsten, in 40, selten 38 oder 42 Reihen. Das nach vorn gelegte Hinterbein reicht etwa bis zur Handwurzel. Schwanz schwach zusammengedrückt, um ein Viertel bis ein Drittel länger als Kopf und Rumpf. Oberseite gelblichbraun mit dunkleren Längsstreifen, die zwischen je zwei Schuppenreihen verlaufen; Labialnähte dunkel gefleckt; Unterseite rein gelblichweiß. — Gesamtlänge 235 mm, davon Schwanz 128 mm; Vorderbein 29 mm, Hinterbein 38 mm.

11 Exemplaré.

*Tiliqua occipitalis multifasciata* nov. subspec.

Frontale vom Frontonasale häufig getrennt, höchstens um die Hälfte länger als breit; Schuppen in 38—42 Reihen, auf dem hinteren Teil des Rumpfes und auf der Schwanzwurzel stumpf gekielt. Auf dem Rücken 12—15 braune Querbänder, die jedes einen stumpfen, nach hinten offenen Winkel bilden. Etwa 10—12 Querbinden auf dem Schwanze, bei erwachsenen Exemplaren undeutlich; Schläfenbinde wie bei *occipitalis*. Vorderbein oben schwarzbraun, ebenso das Hinterbein, doch weniger dunkel. Die Seitenteile der ersten Querbinden auf dem Halse können dunkel schwarzbraun gefärbt sein. Unterseite bei jungen Individuen dunkel quergebändert, bei erwachsenen nur an der Kehle dunkel gesprenkelt. — Gesamtlänge 324 mm, davon Schwanz 94 mm; Vorderbein 45 mm; Hinterbein 47 mm.

4 Exemplare (2 ad., 2 juv.).

*Lygosoma (Hinulia) leonhardii* nov. spec.

Der Abstand von der Schnauzenspitze zum Vorderbein etwa  $1^{1,2}$  mal in dem Abstand von der Schulter zum Oberschenkel enthalten. Schnauze ziemlich spitz; Lorealregion nahezu senkrecht; unteres Augenlid beschuppt; Nasale ungeteilt; kein Supranasale;

kein Postnasale; Rostrale vom Frontonasale getrennt, wenn auch manchmal nur sehr wenig; Frontonasale breiter als lang, fast stets in Berührung mit dem Frontale, das so lang oder etwas länger ist als sein Abstand vom Hinderrande der Parietalen; Frontoparietalia merklich größer als das Interparietale; Frontale in Berührung mit den drei ersten der vier Supraocularen; sieben oder acht Supraciliaren. Parietalen in Berührung mit einander hinter dem Interparietale; drei oder vier Paar Nuchalia; das 6. und 7. Suprálabiale unter dem Auge. Ohröffnung oval, knapp so groß wie das Auge, mit vier bis sechs kleinen spitzen Läppchen am Vorderrande. Schuppen in 26—30 Reihen, vollkommen glatt, auf dem Rücken und am Bauche merklich vergrößert; zwei große Präanalschilder. Das nach vorn gelegte Hinterbein reicht etwa bis zum Ellenbogen oder etwas darüber hinaus; Subdigitallamellen sehr deutlich gekielt; Zehen etwas zusammengedrückt; 23—26 Lamellen unter der vierten Zehe. Oberseite gelblichbraun, mit drei dunklen Längsbinden, von denen die mittlere hell eingefasst ist, während die beiden seitlichen außen breit gelblichweiß gesäumt sind. Kopf- und Rumpfsseiten gelblichweiß gepunktet; eine mehr oder weniger deutliche, weißliche Binde von der Schulter zum Oberschenkel. Die äußeren Binden setzen sich auf dem Schwanz fort; die äußere weißliche Binde kann schon auf der Oberlippe beginnen und verläuft dann über das Ohr. Unterseite gelblichweiß. — Gesamtlänge 210 + ? mm; Kopf und Rumpf 70 mm; Schwanz 140 + ? mm, wenn unverletzt ca. 160 mm.

6 Exemplare. —

*Lygosoma (Hinulia) quattuordecimlineatum* nov. spec.

Der Abstand vom Schnauzenende zum Vorderbein etwa  $1\frac{1}{2}$  mal in dem Abstand von der Schulter zum Oberschenkel enthalten. Schnauze mäßig zugespitzt; Lorealregion nahezu senkrecht; unteres Augenlid beschuppt; Nasenloch in einem ungeteilten Nasale; kein Supranasale; kein Postnasale; Frontonasale erheblich breiter als lang, vom Rostrale und vom Frontale getrennt; Frontale fast so lang wie sein Abstand vom Hinterrande der Parietalen, in Berührung mit den drei ersten der vier Supraocularen; acht Supraciliaren, das erste am größten; Frontoparietalia etwas länger als das Interparietale; drei Paar Nuchalia; das siebente und achte Labiale am größten und unter dem Auge. Ohröffnung oval, etwa so groß wie die Augenöffnung, mit nur zwei größeren



Läppchen am Vorderrande. Schuppen in 28 Reihen, auf dem Rücken und am Bauche etwas größer als an den Seiten; zwei große Präanalschilder. Das nach vorn gelegte Hinterbein reicht etwa bis zur Schulter; Zehen lang und schlank; Subdigital-Lamellen deutlich gekielt, 27 unter der vierten Zehe. Schwanz etwa doppelt so lang wie Kopf und Rumpf. Oberseite tiefschwarzbraun; auf jeder Schuppenreihe des Rückens ein gelblichweißer Längsstreifen. Dann folgt nach außen ein breiter, weißer Längsstreifen, der über die Enden zweier Schuppenreihen verläuft, am Hinterrande des Ohrs beginnend und über den oberen Rand des Hinterschenkels auf den Schwanz übergehend, wie es auch von den zehn Rückenstreifen sechs tun. Ein weiterer weißer Längsstreifen zieht vom unteren Ende des Ohrs zur Hüfte, so daß im ganzen vierzehn helle Längsstreifen vorhanden sind. Unterseite weißlich. Kopf oben bräunlich, die Seitenränder des Frontale hell gefärbt, die Labialen dunkel gesprenkelt. — Gesamtlänge etwa 150 mm; Kopf 11,5 mm, Schwanz 97 + ? mm, Vorderbein 18 mm, Hinterbein 27 mm. 2 Exemplare, beide aus dem Magen anderer Echsen, doch so gut erhalten daß eine Beschreibung leicht möglich ist.

*Lygosma (Hinulia) fasciolatum intermedium* nov. subsp. spec.

Diese Form vermittelt zwischen *Lygosoma fasciolatum* GRAY und *L. monotropis* BOULENGER. Sie hat 32—34 Schuppenreihen wie *fasciolatum*, stimmt aber in der Größe, der Länge der Gliedmaßen und durch die bedeutendere Schwanzlänge mit *monotropis* überein. Die Kielung der Schuppen auf dem Rücken ist bald schwächer, bald stärker, und auch die Zeichnung vermittelt zwischen beiden Formen, wenngleich sie darin *fasciolatum* näher steht. Kopf und Rumpf 80 mm, Schwanz 115 mm.

7 Exemplare (6 ad., 1. juv.).

Eine artliche Trennung von *L. fasciolatum* und *L. monotropis* scheint mir nicht berechtigt zu sein.

*Lygosoma (Homolepida) petersi* nov. nom.

1878 *Lygosoma mülleri* (non SCHLEGEL) PETERS, S. B. Ges. naturf. Freunde, S. 191.

1887 *Lygosoma (Homolepida) casuarinae* D. u. B. (part.), BOULENGER, Cat. Liz. v. III. S. 322.

Es liegen mir drei erwachsene Exemplare vor, die sich von *L. casuarinae* zweifellos artlich unterscheiden, ich glaube jedoch, daß PETERS bei seiner oben zitierten Beschreibung von *L. mülleri*

die gleiche Art in Händen gehabt hat. Von *L. casuarinae* D. u. B. unterscheidet sich diese Form durch etwas höhere Zahl der Schuppenreihen (meistens 26, selten 24 oder 28, statt 22—24), durch etwas längeren Rumpf, so daß der Abstand vom Schwanzende zum Vorderbein  $2\frac{1}{2}$ —3 mal in dem Abstand vom Vorder- zum Hinterbein enthalten ist, durch das Vorhandensein von einem oder zwei Ohrlobuli und eines vierten Supraoculare. Durch dieses letzte Merkmal steht die Art *L. branchiale* GÜNTHER und *L. gastrostigma* BOULENGER nahe. Von der ersten unterscheidet sie sich jedoch durch weit bedeutendere Größe, längeren Rumpf, relativ kleineren Kopf, und kürzere Gliedmaßen und durch größere Ohröffnung, von *L. gastrostigma* durch relativ längeren Kopf, kürzere Gliedmaßen und tuberkuläre Kiele unter den Zehen, von beiden gemeinsam durch das Vorhandensein von Ohrlobuli, durch schmälere Naht zwischen Frontonasale und Frontale sowie durch die Färbung. Oberseite dunkelolivengrün, Unterseite gelblich. — Gesamtlänge 230 mm; davon Kopf 17 mm, Schwanz 120 mm. 3 Exemplare (1 ♂, 2 ♀).

*Lygosoma (Rhodona) planiventrale desertorum* nov. subspec.

Unterscheidet sich von *L. planiventrale* (Westaustralien) durch etwas kürzere Gliedmaßen und durch nur 20, statt 22 Schuppenreihen. Das Rostrale ist meistens eben in Berührung mit dem Frontonasale, das ganz breit ans Frontale stößt. Frontale beträchtlich breiter als die Supraorbitalregion. Oberseite rötlichbraun, mit je einer dunklen Punktreihe auf den beiden mittleren Schuppenreihen; auf den beiden nächsten Schuppenreihen sind diese Punkte höchstens angedeutet. Ein dunkelbrauner Streifen zieht von der Schnauze über das Auge bis zum Schwanz hin. Er liegt auf zwei Schuppenreihen, die er nicht ganz bedeckt. Schwanz in der Grundfarbe dem Rücken gleich, jede Schuppe dunkel gefleckt. Unterseite und unterer Teil der Rumpfsseiten rein gelblichweiß, am Schwanz schwach braun punktiert. — Kopf — Rumpflänge 86 mm; Schwanz regeneriert; Vorderbein 4 mm, Hinterbein 13,5 mm. Bei *L. planiventrale* L. u. F. messen die Gliedmaßen 5 und 15 mm bei nur 60 mm Kopf und Rumpflänge.

5 Exemplare ad.

In die gleiche Gruppe gehört auch die queensländische *L. macropisthopus* WERNER (Zool. Anz. 1903). Sie hat nur 20 Schuppenreihen und eher noch kürzere Beine als die zentralaustra-

liche Subspecies, unterscheidet sich aber sehr auffällig in der Färbung durch Fehlen des dunklen Seitenbandes. Der Name *planiventralis* L. u. F. hat vor dem WERNERSchen um einige Monate die Priorität. Artlich wird man die drei Formen wohl kaum trennen dürfen.

---

Eingegangen: 15. Juni 1919

## Zur Färbung fossiler Brachiopoden

Mit 8 Abbildungen

von RUD. RICHTER

„Über Färbungsspuren an fossilen Molluskenschalen“ ist gegenwärtig eine lebhafte Erörterung im Gange, indem DEECKES so betitelte Studie (1917) eine ergänzende Besprechung durch LEIDHOLD (1918) erfahren und OPPENHEIM (1918) zu umfassenden Ausführungen angeregt hat. In diesen Arbeiten haben die Verfasser mit ihren eigenen auch alle sonst auffindbaren Beobachtungen und Gedankengänge über die Natur und die Bedeutung solcher Färbungsreste vereinigt und eine Liste aller fossil mit Farbe erhaltenen Molluskenschalen (einschließlich der Brachiopoden) aufzustellen versucht. Solche für die Liste zu verwertende Erwähnungen haben sich in ziemlich ansehnlicher Zahl zusammentragen lassen. Dagegen hat es sich gezeigt, daß eigentliche Untersuchungen ganz vereinzelt, strenggenommen auf die KAYERSchen (1871) an *Rhynchonella pugnus* MART. beschränkt geblieben sind und daß wir äußerst wenig Gesichertes über fossile Pigmentierungen wissen. Bei dem z. T. kostbaren Material kein Wunder; ist doch sogar bei den rezenten Molluskenschalen das Pigment und — wie man nach WEDEKINDS überraschenden Gastropoden-Schliffen hinzufügen muß — auch die Struktur wenig genug erforscht worden.

Im folgenden sollen einige Beobachtungen mitgeteilt werden, die sich auf die Färbung fossiler Brachiopoden beziehen. (Untersuchungen über das Pigment rezenter Brachiopoden, über seine Substanz und Struktur, sein Verhältnis zu den verschiedenen

Schalenlagen und über die Stätte und Art seiner Ausscheidung gibt es anscheinend nicht.)

Was zunächst die äußere, bildmäßige Verteilung anbetrifft, so betonen alle Forscher, die sich bisher mit fossilen Farbresten beschäftigt haben, daß ihnen bei Terebratuliden und bei den Brachiopoden überhaupt aus Literatur und Natur Färbungen nur in Gestalt von radialen Streifen oder von Flecken, nie aber als konzentrische Bänderung bekannt geworden seien.

Stellt man alles zusammen, was an gefärbten Brachiopoden fossil aufgedeckt wurde, so erhält man 19 Arten, und zwar, außer *Spirifer (Martinia) glaber* und *Orthis (Schizophoria) resupinata* sowie den beiden gefleckten *Rhynchonella pugnus* und *octoplicata* ausschließlich Terebratuliden. Unter diesen sind zunächst 2 gleichmäßig getönte Arten, *T. carnea* im Senon und *T. grandis* im Bänder Oberoligozän. (Deren Zahl ließe sich aber beliebig vergrößern, da solche Allgemeintönungen in Gelb, Grau, Braun, Rot, Violett und Rußfarbe, namentlich im Jura — weit entfernt, in ihm zu fehlen! — so verbreitet sind, daß DESLONGCHAMPS in seiner Monographie bei jeder Artbeschreibung eine ständige Rubrik „Couleur“ durchgeführt hat.) Dann 4 gefleckte Arten, „*T. sp.* aus dem Devon des arktischen Nordamerikas“ (KAYSER 1871, S. 265; nach S. 258 die von SUESS als „unregelmäßig aber schön gefleckt“ geschilderte Form; vergl. auch die von FORBES 1854 S. 23 als „beautifully spotted“ aus dem Britischen Museum genannte amerikanische Terebratel), „*T. sp.* aus dem Eozän des Säntis“ (KAYSER 1871 S. 265, 258; „mit Scharlachflecken“), *T. umbonella* (franz. Jura, LEIDHOLD) und *T. ampulla* (OPPENHEIM S. 370). Und endlich 9 radialgestreifte Arten: *Dielasma hastatum* und *D. elongatum* im Kohlenkalk, *T. vulgaris* im süddeutschen Muschelkalk, *T. subovoides*, *T. Eudesi* und *T. maxillata* im franz. Jura, *T. biplicata* in der Kreide, *M. Falsani* und *M. Potieri* (OPPENHEIM S. 385). Diese Radialstreifen hat schon v. ALBERTI 1845 an *Terebratula (Coenothyris) vulgaris* auf einer vorzüglichen Bunttafel abgebildet. — Dementsprechend kennen auch die Lehrbücher (z. B. ZITTEL-BROILI 1915, S. 302) bei fossilen Brachiopoden Färbungsspuren nur in Gestalt von „radialen Bändern oder Flecken“.

Die gleiche Beschränkung im Farbenmuster läßt die paläontologische Literatur aber auch für alle lebenden Brachiopoden gelten, deren Schalen danach „überwiegend ungefärbt oder nur

blaß gefärbt sind. Wo aber lebhaftere Färbung vorkommt, da pflegt dieselbe die Schale gleichmäßig zu bedecken, nur selten — und zwar bei einer kleinen Anzahl von Terebratuliden — kennt man bestimmtere Farbzeichnung, die dann entweder Radialstreifen oder Flecken bildet“. Ähnlich wie hier KAYSER (1871 S. 258) schildert auch DEECKE S. 12 sein rezentcs Material: „Die Terebrateln besitzen eine durchscheinende, dünne Schale, welche meistens im ganzen zart rötlich oder gelblich gefärbt ist und nur vereinzelt radiale Streifen oder Flammen zeigt. Das ist auch der Grund, weshalb auch die versteinerten Dinge durchscheinend, höchstens rötlich oder gelblich sind und so selten Zeichnungen haben.“

Wenn das im allgemeinen auch zutrifft (vergl. BLOCHMANN S. 149), so zeigen dennoch eine Reihe lebender Brachiopodenarten, und zwar wiederum Terebratuliden, auf ihrer Schale konzentrische Bänderung, wofür wir dank der liebenswürdigen Auskunft von Herrn Prof. BLOCHMANN in Tübingen folgende Beispiele nennen können: *Terebratula coreanica* AD. & REEVE, *T. cruenta* DILLW., *T. rubicunda* SOW., *Kraussina rubra* PALLAS, *Laqueus rubellus* SOW. und mit etwas abweichender Ausbildung *T. (Waldheimia) Grayi* DAV. Abbildungen finden sich bei SOWERBY 1846 Taf. 68, Fig. 9, 11; Taf. 69, Fig. 40—42; Taf. 70, Fig. 45—47 und Taf. 72, Fig. 111—112. Auf diesen Tafeln erscheinen außer den genannten rotgebänderten Arten auch noch einige unscheinbarere braungebänderte. — Diese Farbbänder stehen sämtlich in Beziehung zu den periodischen Anwachsrandern, an deren Verlauf sie in strenger Regelmäßigkeit gebunden sind. Immer folgen sie einer ehemaligen Peripherie, von der sie sich nie entfernen; niemals treten sie anastomosierend mit einander in Verbindung. Selbständige Farbzeichnungen finden sich, soweit wir sehen konnten, in der Tat darunter nicht.

Die gleiche konzentrische Bänderung läßt sich aber auch bei fossilen Terebratuliden beobachten, namentlich als dunkler gefärbte Betonungen der periodischen Anwachswülste oder, genauer gesagt, Anwachsstufen\*) an sonst gleichmäßig getönten Schalen. Als Beispiel erwähnen wir eine Terebratel aus dem Creue-Kalk des Weißen Jura von Senonville, Côte-Lorraine,

---

\*) Da sie, wie van BEMMELN 1883 S. 112 zutreffend ausführt, nur Abstufungen der Außenfläche, keine beiderseits abfallenden Wülste sind; der Innenfläche der Schale fehlen sie völlig.

(Senckenberg. Museum Nr. XVII 101a), deren fleischrote Gesamtfarbe von dunkelroten konzentrischen Bändern unterbrochen wird, welche mit den Anwachsrandern völlig zusammenfallen. Hier ist also zunächst ein Farbstoff vorhanden, der über die ganze Kalkschale (nach der Tiefe abnehmend) verteilt ist und so die diffuse Färbung hervorruft. Die kräftiger gefärbten Bänder aber entstehen augenscheinlich nicht durch die bloße Verdickung der Schale bei gleichbleibender Verteilung des allgemeinen Schalenpigments sondern durch das Hinzutreten von besonderen Pigmentansammlungen an den Anwachsstufen.\*) Zur Beobachtung durch Schlitze reicht unser Material nicht aus. Wir begnügen uns hier damit, die unmittelbare Gebundenheit aller solcher Farbbänder an den Wachstumsvorgang als Tatsache zu buchen!

Ein anderes Verhalten als diese fossilen und alle lebenden Brachiopoden zeigt *Newberria* ? *granulosa* WEDEKIND (= *Terebratulula cimex* nob.)†), eine wegen ihres bankweisen Auftretens an der Grenze von Unter- und Mitteldevon — „Granulosa-Bänke“ müssen wir jetzt sagen — von uns auch stratigraphisch hochbewertete Terebratulide, die sich durch mehrere Eifelkalkmulden (Gerolsteiner und Prümer) verfolgen läßt. Bei Gees ließen sich neuerdings nicht selten zweiklappige Gehäuse gewinnen, die unseren Ausführungen von 1918 über den Bau der Septen und Zahnstützen jedoch noch keine Berichtigung oder Erweiterung gebracht haben. Namentlich hat sich für die generische Zugehörigkeit ein positiver Anhalt noch nicht erbringen lassen.

Diese *Newberria* ? *granulosa* findet sich an verschiedenen Fundplätzen beider Eifelkalkmulden mit prächtig erhaltener Fär-

---

\*) Über die Beziehungen dieser von EIMER unterschiedenen Pigmente, dem der Grundtönung und dem der eigentlichen Zeichnung, — beide sollen scharf getrennt, aber auch mit verbindenden Übergängen auftreten können — hat sich M. v. LINDEN S. 274, 305 ausgesprochen. Sie leitet die Zeichnung als phylogenetisch nachträgliche Verdichtungen der ursprünglich allgemein vorhandenen Grundfärbung von dieser ab.

†) Diese Form, allerdings nicht ihre Farbe, ist auch schon früheren Autoren aufgefallen, wie sich aus folgenden, als synonym aufzufassenden Angaben ergibt: „*T. (?)* sp. FRECH 1886 S. 9“ und „*T. (?)* sp. KAYSER 1900 S. 117“ (non *T. sp.* KAYSER 1871 S. 265; s. o.!). Beschrieben wurde sie von uns 1918 S. 156, Textfig. 5, 6; Taf. I, Fig. 6—8 als *T. cimex*, erhielt jedoch in einer noch zuvor erscheinenden Arbeit von WEDEKIND (1917) S. 5 den Namen *Newberria granulosa*.

bung, und zwar einer scharfgezeichneten Querbänderung. Die im Gesamtverlauf konzentrischen Farbbänder erweisen sich jedoch hier von den peripheren Anwachsbildungen als unabhängig, wenn auch der Rhythmus ihrer periodischen Wiederholung ungefähr mit diesen zusammenfällt. Es sind also selbständige Farbzeichnungen auf einer im übrigen (offenbar von vornherein) nicht nennenswert gefärbten Schale.

Die Selbständigkeit der Zeichnung tritt namentlich auf den Stielklappen hervor, wo die Farbbänder im Gegensatz zu den

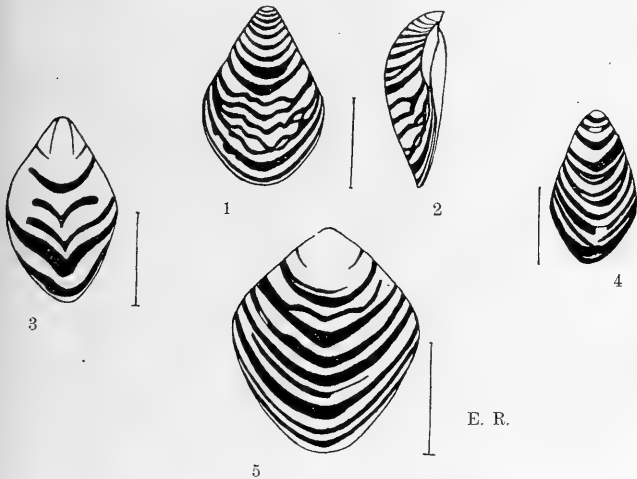


Fig. 1—5. *Newberria* ? *granulosa* WEDEKIND (= *T. cimex* nob.). Beispiele für die Abänderung der konzentrischen Farbbänder.

Aus den Granulosa-Bänken an der obersten Grenze des Unterdevons. Höhe ö. Lissingen (Gerolsteiner Mulde). 2/1.

- Fig. 1. Stielklappe eines zweischaligen Gehäuses. Senckenberg. Museum Nr. XVII 83 f)
- Fig. 2. Dasselbe Gehäuse von der Seite. Auf der Armklappe sind keine Farbbänder sichtbar.
- Fig. 3. Stielklappe. (Neuzeichnung der von uns 1918 Textfig. 6 und Taf. I, Fig. 6 abgebildeten Schale. Nr. XVII 83 b)
- Fig. 4. Stielklappe. (Zeichnung der auf der Photographie a. a. O. Taf. I, Fig. 8 sichtbaren Stielklappe. Nr. XVII 83 a 1)
- Fig. 5. Armklappe. (Zeichnung der auf derselben Photographie sichtbaren Armklappe. Nr. XVII 83 a 2).

entstehungsgemäß streng konzentrischen Anwachsrandern in einem breiten Variationsraum\*) spielen (Fig. 1—5). Z. B. können sie in der Mitte winklig geknickt sein, wobei die beiderseitigen Äste jedes Bandes in Breite und Verlauf mitunter sehr verschieden werden (Fig. 3). Häufig auch anastomosieren die Farbbänder (Fig. 1, 2, 5) unter völliger Aufhebung der Symmetrie, welche für die Anwachsgebilde normal weiterbesteht. Ebenso ändern Zahl und Dichtigkeit der Farbstreifen ab (vergl. Fig. 1 gegen 3). Wird ihre konzentrische Anordnung regelmäßiger, wie es namentlich auf der Armklappe häufig geschieht, so tritt die Selbständigkeit der Farbbänder von den Anwachsrandern natürlich weniger hervor. — *Neuberria* ? *granulosa* ist also wie die entgegen allen lebenden Verwandten gefleckte *Rhynchonella pugnus* ein weiteres Beispiel für LEIDHOLDS Mahnung (S. 86), die Farbigkeit fossiler Brachiopoden so wenig wie ihre Formenfülle und Größe nach den verarmten Überlebenden dieses Stammes zu beurteilen.

Der Ton der Farbe ist oft beinahe schwarz, wenn auch das Bild nie so grell wie in unseren Strichzeichnungen erscheint; meistens aber braun. Auf weißen Schalen, wie sie gelegentlich ganz in helldurchscheinendem Kalkspat erhalten und mit solchem ausgefüllt sind, leuchten die Farbbänder in schönem Rotbraun. Die Frische der Färbung scheint nach längerer Aufbewahrung in der Sammlung, offenbar durch Austrocknen, abzunehmen. Durch Befeuchten oder Tränken mit Wasserglas, Öl u. s. w. tritt auch hier die Farbzeichnung wieder deutlicher hervor, wie es HOERNES allgemein angegeben hat. OPPENHEIM (S. 389) vermutet die Erklärung hierfür, die HOERNES weder gesucht noch gefunden hätte, im ursprünglichen Chemismus der organischen Farbe. Es handelt sich aber wohl um nichts anderes als um die Ausfüllung der lufteerfüllten Hohlräumchen mit einem stärker lichtbrechenden Stoff, (vergl. das übliche Anhauchen der Fossilien beim Sammeln!), wodurch der Unterschied der Brechungsexponenten zwischen Gestein und Porenraum sich verringert.

Der Sitz der Farbe verrät sich schon bei äußerlicher Betrachtung als oberflächennahe, einmal da sie an abgeriebenen Stellen leicht verloren geht, andererseits da sie in Abdrücken, in denen eine dünne Schalenlage des Fossils haften geblieben ist, oft deutlicher wahrgenommen werden kann als an den Schalen-

\*) Variation der Farbe, wenigstens im Ton, kann auch bei heutigen Brachiopoden erheblich sein; vergl. z. B. DAVIDSON 1886—88, S. 114.



exemplaren selbst. Schon daraus geht hervor, daß es sich diesmal um keinen diffus durch die Schale verteilten Farbstoff handelt, sondern nur um einen, der auf eine bestimmte Schicht der Schale und sogar auf bestimmte Stellen dieser Schicht beschränkt ist.

Diese makroskopischen und Lupenbeobachtungen finden ihre Bestätigung durch Dünnschliffe, welche unser Material, wohl als das erste fossile, für die Beobachtung des Pigments gestattet. Auch von diesen Schliffen boten die meisten freilich nur wenig deutliche Bilder, bis wir ein unter vorzüglichen Bedingungen, mit den erwähnten leuchtend rotbraunen Bändern auf weißer, durchscheinender Kalkschale erhaltenes, zweiklappiges Gehäuse opferten. Dafür erhielten wir einen Schliff von großer Klarheit, die sich durch Aufhellung mit dem in der Lichtbrechung

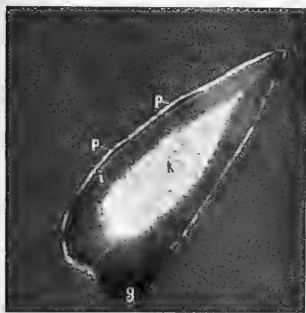


Fig. 6 <sup>10</sup>×



Fig. 7 <sup>45</sup>×

Fig. 6—7. Längsschliff durch ein zweiklappiges Gehäuse von *Newberria ? granulosa* WEDEKIND, bei  $\times$  Nicols. Aus denselben Granulosa-Bänken wie Fig. 1—5. (Nr. XVII 83 g). — ETEL phot.

k=Kalkspatkristalle, die Lichtung ausfüllend. i=Prismenschicht. p=Pigment. g=ein dem Gehäuse äußerlich anhaftendes Gesteinsstückchen.

dem Kalkspat nahestehenden Monobromnaphthalin†) noch weiter steigern ließ. Nach dem Bilde dieses Schliffes (Senckenberg.

†) Wir verdanken dieses von ihm selbst ausgearbeitete Aufhellungsverfahren Herrn Priv.-Doz. Dr. ETEL, der uns auch sonst bei den Untersuchungen im Mineralogischen Institut der Universität hilfsbereit unterstützte.

Museum, Nr. 83g) bei  $\Delta$  Nicols (Fig. 6, 7) stellen sich die inneren Verhältnisse der Schale in folgender Weise dar:

Die Hauptmasse der Schale, deren Lichtung mit klaren Kalkspatkristallen erfüllt ist, besteht aus der Prismenschicht, in welcher die Prismen allerdings nicht isoliert zu erkennen sind. Diese Schicht erscheint ziemlich dunkel, offenbar infolge ihres Reichtums an luffterfüllten Hohlräumen. Ihre innere Grenze ist von der Füllmasse angefressen. Die äußere Begrenzung zeigt die stufenartigen Absätze der Anwachsränder. An diesen Stellen liegt nun das Pigment, trotz der Fossilisation deutlich in rotbrauner Farbe sichtbar, und zwar erscheint der Querschnitt jedes Farbbandes in Form eines flachen, gutbegrenzten Hügels, dessen Gipfel mit dem Brechungspunkt der Anwachsstufe zusammenfällt, während seine Abhänge die Schenkel der Stufe bilden. Auch am Stirnrand, der derzeitigen Stillstandslage des Schalenwachstums, wird jede Schale von einem solchen Pigmentstreifen eingefasst. Bei 82facher Vergrößerung lösen sich die Pigmenthäufchen in geschichtete, rotbraune Lamellen auf.

Wie auf unseren Photographien (Fig. 6, 7) so erscheint die Schale auch für das Auge u. d. M. außen noch von einer dünnen glashellen Schicht überzogen, welche an die von DEECKE (S. 4, 5, 6) für Mollusken und Brachiopoden allgemein angegebene glasartige Lamelle denken läßt, die aus nichtkristallisiertem kohlensauren Kalk, unter Umständen aus einer „Doppelverbindung von Natrium- und Kalkchlorit mit Karbonaten oder einem Kalknatron-Karbonat“ bestehen soll. (Wir wissen nicht, worauf sich die Annahme einer solchen Zusammensetzung gründet. Sie ist nach allem, was man über das Vorkommen der davon mineralogisch überhaupt bekannten Verbindungen oder entsprechende künstliche Systeme — vergl. z. B. NIGGLI 1919 S. 126, 133 — weiß, nicht wahrscheinlich.) In unserem Falle ist diese Glashaut, so deutlich sie sich auch photographiert, eine

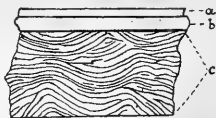


Fig. 8. Schematischer Schnitt durch eine Brachiopodenschale nach KING.

(Die Schalenporen in der Prismenschicht sind weggelassen.)

a=Periostrakum. b=Kingsche Schalenschicht. c=Prismenschicht.

optische Täuschung; sie entsteht nur durch die größere Durchsichtigkeit der sich infolge der unvermeidbaren Schiefe des Schnittes keilartig verdünnenden Randzone, weshalb sie auch das fremdanhaftende Gesteinsstückchen (g in Fig. 6) mitumsäumt. Die Möglichkeit, daß auch manche Angaben der Literatur über „Glashäute“ so zustande gekommen seien, ist im Auge zu behalten. Theoretisch wäre bei Brachiopoden an der Stelle unseres hellen Saumes eine feinstruierte Schicht allerdings durchaus zu erwarten, nämlich die „KINGSche Schalenschicht“, wie wir sie hier kurz nennen wollen. Sie wurde von KING (vergl. Fig. 8) als „a thin calcareous lamina, lying between the epidermis and the prismatic shell-layer; and distinguished from the last by having a much finer divisional structure“ bei der rezenten *Waldheimia australis* und — ohne das fossil nicht erhaltungsfähige Periostrakum — bei *Productus horridus* und *Stringocephalus Burtini* aufgefunden. VAN BENMELEN bestätigte 1883 S. 109—111 das Vorhandensein dieser drei Schalenschichten, indem er bei rezenten Brachiopoden ebenfalls eine „mittlere strukturlöse Kalkschicht“ zwischen Periostrakum und Prismenschicht unterscheiden konnte, und BLOCHMANN S. 146 gibt sie allgemein als „feinlamelläre Lage von  $\text{CaCO}_3$ “ an. Diese KINGSche Schicht, ihrerseits außen vom Periostrakum geschützt, überragt am Gehäuserand als schmaler Saum die jüngsten, noch kurzen Kalkprismen (VAN BENMELEN a. a. O. S. 111). Im Schutze dieses vorspringenden Saumes schied sich nun vermutlich das Pigment ab, um seinerseits von den nachrückenden Prismen der inneren Schalenschicht unterlagert zu werden. Die Pigmentausscheidung erfolgte in einem Rhythmus, der am Ende einer Schalenzuwachsperiode allmählich einsetzte, in der Stillstandslage seinen Höhepunkt erreichte und dann mit dem wieder beginnenden Schalenzuwachs ebenso allmählich ausklang. Die strenge Gebundenheit der Farbbänder an die Anwachsstufen bei allen konzentrisch gefärbten lebenden und fossilen Brachiopoden außer *Newberria ? granulosa* läßt den Zweifel offen, ob es sich um einen eignen Rhythmus der Pigmentbildung handelt, der mit den Perioden des Schalenwachstums selbständig im Wechsel steht, oder ob das Pigment sich am Mantelsaum immer gleichmäßig weiter ausschied, sein Rhythmus also nur scheinbar ist und nur durch die verschieden lange Zeit zustande kommt, die der Rhythmus der Schalenbildung dem Mantelsaum an einer bestimmten Peripherie zu verweilen gestattete. Die Pigmenthügel eines

Längsschliffes müßten im letzten Falle durch entsprechende Brücken verbunden sein, welche im ersten fehlen könnten. Bei *Newberria* ? *granulosa* sind sie nicht zu beobachten. Und schon die Unabhängigkeit der Farbbänder von den Anwachslineen, ihr Anastomosieren u. s. w., wie wir es oben geschildert haben, beweist jedenfalls für diese Art ein wirkliches Unterbrechen und Neuaufleben der Pigmentausscheidung.

Stoff und ursprünglicher Farbton des Pigments. Beim Erhitzen der Schale unserer Form verschwindet das Pigment nach anfänglicher Verdunkelung; es liegt also ein organischer Farbstoff vor. Eisen fand sich in einem pigmentreichen Schalenteilchen auch nach dem Glühen nur in ganz geringen Spuren (schwachblauer Schein der HCl-Lösung mit  $K_4FeCy_6$ ). Den gleichen Befund ergab ein zum Vergleich untersuchtes entsprechend pigmentreiches Schalenteilchen eines rezenten *Conus*. Diese Eisenspuren entstammen schwerlich dem Pigment, sondern wohl einer isomorphen  $FeCO_3$ -Beimischung der Kalkschale.

Ist nun die rotbraune Farbe, in der wie alles fossile Pigment auch das von *Newberria* ? *granulosa* erscheint, als ursprünglich oder als nachträglich verändert aufzufassen? DEECKE hat auf die schließliche Rötung der Säugetierhaare (Mammut, ägyptische Mumien) hingewiesen und der letzten Annahme den Vorzug gegeben. Dagegen nahm KAYSER (1871 S. 263) an, daß eben Rot als die dauerhafteste aller Molluskenfarben allein ihre Spuren, gleichviel unter welcher Veränderung, erhalten könne und daß die „Farbspuren sämtlicher fossilen Conchylien von ursprünglich roter Farbe herrühren“. Er stützt sich dabei darauf, daß die lebenden Verwandten der aus dem Tertiär mit irgendwelchen Farbensepuren erhaltenen Mollusken sämtlich rot gefärbt seien. Nun ist aber auch gerade bei den uns hier angehenden Terebratuliden ein solches Vorherrschen der roten Farbe bei den lebenden Vertretern auffallend. Schon SUESS (S. 243) betonte, daß von 54 lebenden Arten nur 18 gefärbt seien, daß aber diese alle in roten Farben leuchten. Abgesehen von einer lingulaartig gleichförmig-dunkelgrün gefärbten Art (*anomioides*) kenne man keine gezeichnete Terebratel in anderer als roter Farbe. Denkt man dabei auch an die erwähnten braungebänderten Arten, so wird diese Feststellung auch nach unserer heutigen Kenntnis noch zutreffen.

Der Schluß von der Gegenwart macht es also recht wahr-

scheinlich, daß man sich auch *N. ? granulosa* auf dem Grunde des Devonmeeres mit roten Bändern vorzustellen hat.

Beziehungen zwischen Farbe und Fazies. Alle lebhaft gefärbten und gezeichneten Terebratuliden von heute wohnen in zugleich seichten und warmen\*) Meeresgebieten (FORBES 1854 S. 23; SUESS S. 244; BLOCHMANN S. 149), weshalb es strittig geblieben ist, wie weit der von FORBES eingeführte Bedinger „Licht“ und wie weit der seit SEMPER oft betonte Bedinger „Wärme“\*\*) für die erhöhte Farbenentfaltung verantwortlich ist. (Der weitere, von STEINMANN in den Vordergrund gestellte Faktor „Sauerstoffreichtum“ soll die Ausscheidung von dunklem Pigment begünstigen.) Beide Bedingungen nebeneinander haben offenbar auch bei der Ablagerung der Granulosa-Bänke geherrscht: ihr sandig-kalkiges Sediment zeigt einen seichten, gutbelichteten Meeresgrund an, und schon die bald darauf in größeren Mengen erscheinenden Korallen sprechen für Wärme des Wassers. Die Sedimentation erfolgte dabei wohl auch so rasch wie es OPPENHEIM für die Erhaltung der Farbe als erforderlich ansieht. Aus der Farbzeichnung von *N. ? granulosa* aber irgend einen Schluß auf die Beleuchtungsfarbe des Untergrundes zu ziehen, wie es unter anderen Verhältnissen gelungen ist, wäre hier ohne Halt. Nur der Vollständigkeit halber sei an M. v. LINDENS Erklärungsversuch für das Vorherrschen der roten Farbe bei Meerestieren erinnert (das, wie FORBES schon 1844 S. 173 fand, im Einklang mit der Rotfärbung der Flora bei — 36 m bereits alle anderen Töne verdrängt und von da nach der Tiefe immer intensiver wird), der eine photochemische Einwirkung der durch die roten Meerespflanzen verursachten allgemeinen Umgebungsfarbe auf den Tierkörper zu Hilfe nimmt.

#### Bemerkungen über *Rhynchonella (Pugnax) pugnus*.

Die als Optimum fossiler Farbenerhaltung angesehenen (DEECKE S. 12) Riffkalke sind im Rheinischen Devon durch gefärbte Schalen nicht ausgezeichnet. Auch KAYSERS farbige *Rhynchonella pugnus* entstammt der Oberen Calceola-Stufe, und zwar,

\*) Bestätigt es sich, daß sie ausnahmslos tropische Wärme verlangen (SUESS S. 244), so wäre auch bei *T. vulgaris* und den anderen auf S. 84 genannten gezeichneten Formen die Farbzeichnung entsprechend zu bewerten.

\*\*) Vergl. auch die von SIMROTH S. 266, 269 an lebenden Landschnecken gezeigte Begünstigung der roten Farbe durch Temperaturerhöhung.

wie aus seiner Beschreibung hervorgeht, den sogenannten Trilobitenfeldern am Pelm-Salmer Fahrweg, s. der Kreuzung mit dem Gerolstein-Geeser Feldweg (Gerolsteiner Mulde), der einzigen Stelle, wo er, damals als große Seltenheiten, diese rotgefleckten Gehäuse fand. An diesem Fundpunkt stellten auch wir sie öfters fest, außerdem aber mit derselben Schönheit der Zeichnung auch an weiter entfernten Aufschlüssen der gleichen Schichten, z. B. im Südflügel der Prümer Mulde.

Bemerkenswert ist an unserm Material von *Rhynchonella pugnus*, daß bei der Abwitterung der äußeren Schalenlagen die rotbraunen Farbflecken als Hügel stehen bleiben und über die Oberfläche hervortreten. Der Lösungswiderstand der Schale ist also an den gefärbten Stellen erheblich größer als an den ungefärbten. Die Pigmenteinlagerung kann demnach die Kalkschale tatsächlich gegen chemische Angriffe schützen, wie es DEECKE voraussetzt, wenn er die Gehäusefarben der Mollusken überhaupt aus dem Schutzbedürfnis gegen die auflösende Wirkung des Meerwassers zu erklären sucht. Der Sitz der Farbe unterhalb der oberflächlichsten Schalenlagen (vergl. aber auch das oben über die „Glashaut“ Gesagte) und vor allem die unzusammenhängende Bedeckung der Schale mit Pigment sind jedoch Bedenken, die man mit OPPENHEIM gegen solche Deutung aufrecht erhalten muß. Bei *Newberria ? granulosa* und anderweit haben wir übrigens ein derartiges reliefartiges Herauswittern der Farbstellen auch nicht beobachten können.

### Literatur

- ALBERTI, V. : Gefärbte Muschelkalk-Terebrateln. (Neues Jahrb. f. Min. Jahrg. 1845. S. 672—673. Taf. V. Stuttgart 1845.)
- BEMMELEN, J. F. van: Over den Bouw der Schelpen van Brachiopoden en Chitonen. Dissert. Leiden 1882.
- — — — : Untersuchungen über den anatomischen und histologischen Bau der Brachiopoda Testicardinia. (Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. 16. (N. F. 9). S. 88—161. Jena 1883.)
- BLOCHMANN : Brachiopoda. (Handwörterbuch der Naturwissenschaften. 2. S. 145—159. Jena 1912.)
- DAVIDSON, TH.: A monograph of the British fossil Brachiopoda. 5. Silur. and devon. Supplements; General Summary etc. (Palaeontographical Society of London. 38. London 1882—1884.)
- — — — : A monograph of Recent Brachiopoda. (The Transactions of the Linnean Society of London 2. ser. 4. Zoology. London 1886—1888.)

- DESLONGCHAMPS, E.: Brachiopodes. (Paléontologie Française, Terrain jurassique. Paris 1862.)
- DEECKE, E.: Über Färbungsspuren an fossilen Molluskenschalen. (Sitzungsber. der Heidelberger Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Klasse, Abt. B. Jahrg. 1917. 6. Abhandl. Heidelberg 1917.)
- FORBES, EDW.: Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution, considered as bearing on Geology. (Report of the 13. Meeting of the British Association for the Advancement of Science. S. 130. London 1844.)
- — — —: Note on an indication of depth of Primaeval Seas, afforded by the remains of colour in Fossil Testacea. (Proceedings of the Royal Society of London. 7. S. 21—23. London 1854.)
- FRECH, F.: Die Cyathophylliden und Zaphrentiden des deutschen Mitteldevon. (Paläontol. Abhandl. 3. Berlin 1886.)
- KAYSER, E.: Notiz über *Rhynchonella pugnus* mit Farbenspuren aus dem Eifler Kalk (Zeitschrift d. deutsch. geol. Ges. 23. S. 257—265. Berlin 1871.)
- — — —: *Jovellania triangularis* im Mitteldevon der Eifel. (Centralblatt f. Mineralogie etc. Jahrg. 1900. S. 118—119. Stuttgart 1900.)
- KING, W.: On the histology of the test of the class Palliobranchiata. (Transactions of the Royal Irish Academy. 24. 1867.)
- LEIDHOLD, CL.: Ergänzender Bericht über DEECKES obengenannte Arbeit. (Naturwiss. Wochenschrift. Jahrgang 1918. Nr. 6. S. 84—86. Jena 1918.)
- LINDEN, M. von: Die Entwicklung der Skulptur und der Zeichnung bei den Gehäuseschnecken des Meeres. (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. 61. S. 261—317. Leipzig 1896.)
- NIGGLI, P.: Untersuchungen an Karbonat- und Chloridschmelzen. (Zeitschr. f. anorgan. und allgem. Chemie. 106. S. 126—142. Leipzig 1919.)
- OEHLERT, D. P.: Appendice „Brachiopodes“, in: FISCHER, P., Manuel de Conchyologie et de Paléontologie conchyologique ou Histoire naturelle des Mollusques vivants et fossiles. S. 1196. Paris 1887.
- OPPENHEIM, P.: Über die Erhaltung der Färbung bei fossilen Molluskenschalen. (Centralbl. für Min. Jahrg. 1918. S. 344—360, 368—392. Stuttgart 1918.)
- RICHTER, RUD. & E.: Paläontologische Beobachtungen I. Über einzelne Arten von *Acidaspis* etc. (Jahrbücher d. Nassauischen Vereins für Naturkunde in Wiesbaden. 70. Jahrg. 1917. S. 143—161. Taf. I. Wiesbaden 1918.)
- SIMROTH, H.: Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie 42. S. 203—367. Leipzig 1885.)
- SOWERBY, G. B.: Thesaurus Conchyliorum or monographs of Genera of Shells. 1. London 1847.
- STEINMANN, G.: Über die Bildungsweise des dunklen Pigments bei den Mollusken nebst Bemerkungen über die Entstehung von Kalkkarbonat. (Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. 11. S. 40—45. Freiburg 1899—1905.)

- Suess, E. : Über die Wohnsitze der Brachiopoden. (Sitzungsberichte der Kais. Akad. d. Wissensch. Math.-naturw. Klasse. 37. S. 185 bis 248. Wien 1859.)
- WeDEKIND, R.: Über Stringocephalus Burtini und verwandte Formen. (Nachrichten von d. K. Gesellsch. d. Wissenschaft. zu Göttingen. Math.-physik. Klasse. Göttingen 1917.)
- ZITTEL-BROILI: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie), I. München 1915.
-



# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

**Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft**  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

RUD. & E. RICHTER: Proetiden aus neueren Aufsammlungen im vogtländischen und sudetischen Oberdevon, — RUD. & E. RICHTER: Über *Phacops laevis* MÜNSTER und andere Phacopiden des vogtländischen Oberdevons.

Eingegangen: 20. Juli 1919

## Proetiden aus neueren Aufsammlungen im vogtländischen und sudetischen Oberdevon

Mit 14 Abbildungen (von E. R.)

von RUD. und E. RICHTER

### Gegenstand der Arbeit

In der Monographie der oberdevonischen Proetiden\*), welche unsere Kenntnisse nach dem Stande von 1913, abschließend zusammenfaßte, sind Lücken auch bisher nicht sichtbar geworden. Dagegen hat sich die auf diese Familie gelenkte Aufmerksamkeit durch eine über alles Erwarten erfreuliche Vermehrung des Beobachtungsstoffs bemerkbar gemacht. So liegt uns aus dem Rheinischen Schiefergebirge ein lohnendes Ergänzungsmaterial vor, mit dessen Veröffentlichung wir jedoch noch das Ergebnis einiger auf die Klärung der Zonenangehörigkeit gerichteter Schürfe abwarten wollen. Heute aber berichten wir über den Zuwachs aus dem Vogtland (meist von Gattendorf) und den Sudeten (Ebersdorf bei Glatz), den man im ersten Gebiet ganz, im letzten

\*) RUD. RICHTER: Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten, II. Oberdevonische Proetiden. (Abhandl. d. Senckenbergischen Naturf. Gesellsch. 31. S. 341 — 423, Taf. 22, 23. Frankfurt a. M. 1913). — Darin auch alle im folgenden genannte Literatur.

teilweise den Feldarbeiten des Herrn Dr. O. H. SCHINDEWOLF\*) in Marburg verdankt, der uns sein bemerkenswertes Material zur Bearbeitung übermittelte. Wir vervollständigen die Ebersdorfer Herkünfte durch Früchte der Präparation von, dorthier stammenden, leider lose gesammelten Gesteinsblöcken. Der Wert der Sammlung SCHINDEWOLF besteht darin, daß sie ausschließlich von eigener Hand geschlagen und horizontweise gesammelt worden ist, bei Untersuchungen, deren Ergebnis bekanntlich der Gültigkeitsnachweis der WEDEKIND'schen Gliederung auch für jene Gebiete war. Derart methodische Aufsammlungen sind noch an weiteren Oberdevonprofilen nötig, um auch die selteneren Trilobiten in ihren Lagern aufzuspüren und zu den Cephalopoden-Zonen ins Verhältnis zu setzen. Ein abschließender Nachtrag mit ausgeführten Figuren (wofür dieser Zeitschrift die Tafeln fehlen) soll alles nach 1913 Bekanntgewordene und -werdende später wieder zusammenfassen.

### Gesichtspunkte der Bearbeitung

Die Unannehmlichkeiten, die im Oberdevon zu einer Vernachlässigung der in Wahrheit so besonders anziehenden Proetiden geführt hatten, ihre Kleinheit, ihre Zerfallenheit in lose Panzerteile und ihre angebliche Gleichförmigkeit, verringerten sich für uns aus mehrfachen Gründen: Einmal konnten auch alle Neufunde unmittelbar mit den Typen der bestehenden Arten verglichen werden. Vor allem aber war durch die 1913 (vergl. S. 354) begonnene Ordnung der Panzerteile zu Individuen und Arten, der Arten zu generischen Gruppen das bisher gemiedene Proetiden-Chaos lichter geworden und ein ganz überraschender Formenreichtum hervorgetreten.

Daraus ergibt sich auch weiter die Pflicht zu möglichst scharfer Erfassung der systematischen Einheiten, gleichweit entfernt zwischen zwei Bequemlichkeiten: dem eifertigen Zusammenwerfen von Unzusammengehörigem und willkürlicher Artenspalterei. Beide Gepflogenheiten verhindern den Überblick über Lebensraum und Lebensdauer und überhaupt jede geologische und paläontologische Auswertung. Tritt dazu noch die dritte und schlimmste Bequemlichkeit, das Begnügen mit bei aller Weitschweifigkeit unzureichenden Diagnosen von Gattung und

---

\*) Vergl. O. H. SCHINDEWOLF: Über das Oberdevon von Gattendorf bei Hof a. S. (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 68. Mon.-Ber. S. 30—39. Berlin 1916.); sowie des Genannten im Druck befindliche Marburger Dissertation.

Art und der Verzicht auf die Angabe der unterscheidenden Merkmale für jeden neuen Begriff — wodurch sich angesichts unserer referierenden Zeitschriften\*) noch neuere Arbeiten, auch der rheinischen Devonliteratur, für die Benützung geradezu verschließen — so ist die Verwirrung vollkommen. Der Benützer kann solchen, äußerlich imponierenden „Arbeiten“ oft nicht mehr als den Aufbewahrungsort der Typen entnehmen, um an diesen die wirkliche Arbeit vorzunehmen, die jene sich geschenkt. Und die Abtastung eines umfangreichen Materials, womöglich kleiner und ungünstiger Reste, mit Auge und Zirkel, der vielfältige Vergleich aller Teile und Verhältnisse zur Erfassung der wesentlichen übereinstimmenden und trennenden Merkmale und deren schließliche Definition: das alles ist Arbeit, oft lange, mühselige, und kleinliche Lupenarbeit, aber doch der unentbehrliche Sockel auch des letzten theoretischen Schlusses.

Um diese Arbeit nicht verloren gehen zu lassen, bedarf es außer der Begriffsbestimmung und Zeichnung einer durchsichtigen Namengebung. Der folgende Text verfährt darin so, daß er als „sp. ind.“ solche Reste bezeichnet, die nach der gegenwärtigen Kenntnis sowohl einer vorhandenen Art angehören wie eine neue bilden können; er stellt sie damit unter Enthaltung des Urteils zu späterer Klärung zurück. Reste, die sicher einer neuen Art angehören, aber diese noch nicht ausreichend zu definieren erlauben, werden als „n. sp. a, b, c“ (mit fortlaufenden Buchstaben innerhalb des Genus oder Subgenus) geführt. Dadurch ist die begonnene Trennung vor nachträglichem Zusammenwurf bewahrt (gegenüber der bloßen Bezeichnung sp.), anderseits der Bindung und Verwirrung der Nomenklatur vorgebeugt, wie sie bei der Benennung ungenügend erfaßter Arten mit endgültigen Namen unausbleiblich ist. Sie haben wie ein Kartothekblatt gerade ihr Stichwort, um zur Stelle zu sein, wo sie Aufschluß geben oder empfangen sollen.

Bei scharfer Definition der Einheiten ist es jedem folgenden Autor ohne weiteres möglich, sie im System zu heben oder zu senken, Arten als Varietäten aufzufassen oder umgekehrt. Auch bei veränderter Systemstellung der Einheit bleibt so der Wert

---

\*) Diese sollten als Leitwort ein Wort ORTMANN'S (Grundzüge d. mar. Tiergeogr. S. 17) tragen: Die Charakterisierung eines Begriffs ohne die Angabe der unterscheidenden Merkmale ist praktisch ungenügend und erregt den Verdacht, der Autor habe seine Gedanken selbst nicht ganz scharf gefaßt.

und die Notwendigkeit ihrer Erkennung unverändert erhalten. Selbst überflüssig werdende systematische Namen sind nur dann so verhängnisvoll für die Nomenklatur und die Erkenntnis der natürlichen Verhältnisse, wenn sie sich nicht für klare, nebeneinanderbestehende Einheiten bei veränderter Auffassung als Ganze addieren lassen, sondern sich mit ihren ungemäßen Begriffen kreuzen und darum der Auflösung und ewig strittiger Neuformulierung bedürfen.

Im Falle der Oberdevon-Proetiden ist übrigens eine ganze Klasse von Namen sogar von vornherein zum Zweck möglichst baldiger Löschung geschaffen worden: Mit alleiniger Ausnahme weniger Panzer von *Drevermannia Schmidt*, je eines von *Dr.* (?) sp. b und *Cyrtosymbole bergica* (1913, S. 366, 375, 387) kennen wir aus dem gesamten Oberdevon der Welt die Proetiden nur in Gestalt ihrer getrennten Köpfe und Schwänze. Kopf und Schwanz müssen also, wenn wir nicht ganz auf ihre Erforschung verzichten wollen, als zwei selbständige Fossilien behandelt werden, bis ein glücklicher Fund oder Schlüsse aus Vorkommen und Korrelation im Einzelfall (wie schon öfter gelungen) ihre Vereinigung gestatten. Solche Schlüsse vorzubereiten und zu erleichtern, ist aber ein Ziel, zu dem nur der Weg der einstweiligen Behandlung dieser Panzerteile als besonderer Spezies und ihrer Gruppen als besonderer generischer Einheiten hinführt.

### Allgemeine Ergebnisse

Das vorliegende Material bringt also im wesentlichen einen Zuwachs zur Formenkenntnis der oberdevonischen Proetiden, eine bessere Bekanntschaft mit der Verbreitung mancher ihrer Arten, Untergattungen und Gattungen, vor allem aber einen Fortschritt in der Erforschung ihrer stratigraphischen Verteilung auf die Cephalopodenzonen.

Über diese, dem beschreibenden Abschnitt zufallenden Punkte sei nur folgendes bemerkt:

Die Herausschälung der Untergattungen *Chaunoproetus* und *Helioproetus* und der Gattung *Skemmatopyge* führt die Sichtung des 1913 noch unauflösbar gebliebenen Rückstandes der Proetiden weiter. Der Nachweis von Verwandtschaftsbeziehungen zwischen *Chaunoproetus* und *Skemmatopyge Tietzei* sichert diesem zwischen Propariern und Opisthopariern schwankenden Trilobiten endlich einen begründeten Platz im System.

Das stratigraphische Verhalten der untersuchten Arten er-

gibt sich im einzelnen aus umstehender Tabelle, die sich wie erwähnt auf SCHINDEWOLF'S Horizont- und Fundangaben stützt. (Über die Gliederung selbst vergl. des Genannten Schriften und die bekannten Arbeiten WEDEKIND'S.)

Diese Tabelle zeigt als bemerkenswerte Erscheinung, daß von allen im Vogtland zonenweise gesammelten Resten die *Cyrtosymbole*-Formen sich auf die *Manticoceras*-Stufe (I) und *Cheiloceras*-Stufe (II) beschränken und in diesen Stufen neben *Proetus Gümbeli* typ. die einzigen Trilobiten bleiben. Dagegen drängt sich der ganze Formenreichtum der vogtländischen Trilobiten an die V/VI-Grenze zusammen. In der Oberen *Laevigites*-Stufe und der unteren *Wocklumeria*-Stufe finden wir alle Arten von *Drevermannia*, *Typhloproetus*, *Skemmatopyge*, *Chaunoproetus* und *Helioproetus*; daneben *Proetus Gümbeli abruptirhachis*.

Zu unseren allgemeinen Ausführungen von 1913 erweist sich ein Zusatz nur darin nötig, daß sich die Verbreitungsgebiete mancher dieser Proetiden allmählich doch als großräumiger erweisen, als damals erkennbar war. [Vergl. die Tabelle, wonach sich *Drevermannia* (?) *carnica*, wenn auch mit unterscheidbaren Varietäten über Karnische Alpen und Vogtland und eine *Dr. brecciae* nahestehende Form über Vogtland und Rheinland ausdehnt; *Typhloproetus Schindewolfi* über Vogtland und Sudeten (die vikariierende Art *T. microdiscus* in den Karnischen Alpen); *Proetus* (*Helioproetus*) *egersdorfensis* mit nächstverwandten Stellvertretern über Vogtland und Sudeten (und in weiteren vikariierenden Arten über die Karnischen Alpen und das Rheinland); *Proetus* (*Chaunoproetus*) *palensis* über Karnische Alpen und Vogtland; *Skemmatopyge Tietzei* über Vogtland und Sudeten.]

Im übrigen bestätigen sich unsere früheren Ergebnisse in noch ausgesprochenerer Weise:

Alle diese Tiere sind auffallend klein, ihre Schilder nur wenige mm lang. Nur der Schwanz von „*Proetus*“ *Gümbeli*, aff. var. *abruptirhachis* erreicht eine Breite von 11 mm und ragt dadurch schon wie ein Riese hervor.

Ihre Formenfülle ist trotz dieser Kleinheit außerordentlich und übertrifft die Proetiden-Faunen des Unter- und Mitteldevons in Böhmen, Rheinland, Amerika oder wo immer an seltsamen („proetidische Nebenformen“ 1913 S. 347) und ausgesprochen schönen Formen (z. B. die *Helioproetiden*).

unbek. Zonen	Zonenbuchstaben	Stufe I	Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		Vikarierende Arten in:
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								Stufe III				Stufe IV				Stufe V				Stufe VI		
			Stufe II								St														

Die weitgehende Erblindung, wie sie damals als etwas Neues für eine Proetiden-Fauna hervortrat, verstärkt sich in ihrer Bedeutung als Allgemeinerscheinung im Oberdevon noch weiter. Sie herrschte auch in Vogtland und Sudeten. Unter den sechs als Kopfmittelschilder mit beweiskräftiger Naht erhaltenen Arten (*Drevermannia* aff. *brecciae*, *Dr.* (?) *carnica* var. *macilenta*, *Dr.* n. sp. c., *Typhloproetus Schindewolfi*, *Cyrtosymbole* n. sp. a und *C. planilimbata* hat nur die letzte entwickelte Sehflächen, die vorletzte vermutlich schon funktionslose Augenhügel; die übrigen vier aber sind blind und besonders lehrreiche Beispiele der Augenrückbildung bei Trilobiten.

A. CYRTOSYMBOLE RUD. RICHTER 1913

1. *Cyrtosymbole planilimbata* n. sp.

(planus = eben; limbus = Saum)

Fig. 1.

Nur ein Kopfschild in Steinkernerhaltung.

Der Umriß ist vorn breitgerundet, jedoch mit fast parallelen Seiten (durch Gebirgsdruck noch verstärkt), so daß er dadurch doch einen ziemlich hohen Bogen bildet. Den Rand begleitet ein breiter, ebenflächiger, von der Wölbung des Schildes mit scharfem Knick abgesetzter Saum, der namentlich vor der Stirn ganz ungepolstert ist und erst mit seiner äußersten Kante senkrecht abfällt. Auch seitlich der Wangen ist eine Polsterung des Saumes wenig merklich; seine Breite wird hier geringer. Diese kommt vor der Stirn, wo sie am größten ist, einer Augenzlänge fast gleich. Die Glatze bleibt um etwas mehr als diesen Betrag vom Vorderrand getrennt, da sie den tiefsten Punkt der Saumfurchung nicht erreicht. Sie erhebt sich im Längsschnitt (Fig. 1b) rasch mit kräftiger, gegen den Saum scharfwinklig abstoßender Wölbung zu ihrem vor der Mitte gelegenen höchsten Punkt und zieht von da geradlinig, etwas absinkend nach hinten. Der Querschnitt der Glatze nähert sich in ihrem vorderen, stumpfgekielten Abschnitt einem Dreieck; im hinteren Abschnitt bildet er einen seichten, niederen Bogen. Der Querschnitt des Schildes läßt die Wangen steil nach außen abfallen, kaum weniger steil als die Sehfläche. In der Aufsicht ist die Glatze schmal und lang; sie verjüngt sich rasch und gleichmäßig zu einem schlanken Vorderende.

Drei Seitenfurchen sehr ausgeprägt (+ Andeutung einer kleinen vierten davor). Sie sind tief eingeschnitten, ihre Wände

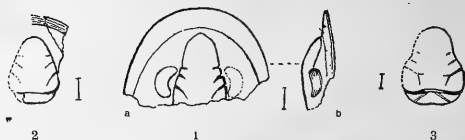


Fig. 1. *Cyrtosymbole planilimbata*. 4 $\frac{1}{2}$ . Cheiloceras-Stufe vom Eichelberg bei Hof. — a Aufsicht; b Seitenansicht.

Fig. 2. *Cyrtosymbole* n. sp. b. 4 $\frac{1}{1}$ . Cheiloceras-Stufe von Gattendorf.

Fig. 3. *Cyrtosymbole* (?) n. sp. c. 5 $\frac{1}{1}$ . Obere Cheiloceras-Stufe von Gattendorf. Sämtlich Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

streben jedoch konvex gewölbt auseinander. Daher schwellen die Seitenlappen blasig an; nach innen gehen sie aber stetig in die Glatzenfläche über. — Nackenring beschädigt.

Der Verlauf der Gesichtsnaht, welche (außer links vorn ?) unkenntlich ist, geht aus der Lage der Augen hervor, die dicht an die Glatze und ziemlich nach hinten gerückt sind. Der Grundriß des Auges beschreibt einen recht stark gekrümmten Bogen. — Freie Wangen zwischen Außen- und Hintersaum einheitlich gepolstert. Wangeneck nicht erhalten.

Größe: Länge (ohne Nackenring) 4 mm.

Beziehungen: Es handelt sich, wie aus der *Dechenella*-artigen Schlankheit und Zerschlittheit der Glatze, verbunden mit der Lage der Augen, hervorgeht, um eine echte *Cyrtosymbole*, von deren bekannten Arten *C. Ussheri* (IVOR THOMAS) die verhältnismäßig größte Ähnlichkeit besitzt. Auch für den Schwanz darf Ähnlichkeit mit dieser englischen Art vorausgesetzt werden. Deren Augenlosigkeit, ungleichmäßig verjüngte Glatze, knickloser Übergang von Glatze und Stirnsaum (im Längsschnitt) sind jedoch leicht wahrnehmbare Trennmaße.

Vorkommen: Cheiloceras-Stufe (II; grauer Kalk) vom Eichelberg bei Hof. — Sammlung SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

## 2. *Cyrtosymbole* n. sp. a

Ein die linke Wange nicht zeigendes Kopfschild (Steinkern) und ein daneben liegender, offenbar vom selben Tier stammender Schwanz mit einem Rumpfring (Abdruck).

Beziehungen: Eine echte *Cyrtosymbole*, welche trotz des verkürzenden Zusammenschubs, den der Kopf erlitten hat, durch das in der Lage und Gestalt der Augenhügel gegebene positive Merkmal auch artlich gekennzeichnet ist.



Kopf: Umriß ein sehr breiter und flacher Bogen, woran aber auch Gebirgsdruck mitverantwortlich ist. Demgemäß ist auch die Wölbung im Querschnitt flach, im Längsschnitt dagegen stark: die in ihrem hinteren, größeren Teil geradlinig begrenzte Glatze fällt vorn steil und tief hinab, gegen einen aus einer gerundet ausgehöhlten, breiten Saumfurche ansteigenden schmalen Saum. Auch die Wölbung der Wange ist in solcher Seitenansicht sehr stark, kugelig und so hochgebläht, daß ihr Umriß mit dem der Glatze fast genau zusammenfällt, ihn also verdeckt. Die Saumfurche zieht sich mit gleicher Breite und Rinnenform bis an das Wangeneck, an dem der Saum breiter wird und Polsterung annimmt. Der Hintersaum ist an der Hinterfurche nach unten umgeklappt.

Die Glatze ist breit und kurz. Noch viel breiter sind jedoch die Wangen, deren bei weitem größter Teil auf die Freien Wangen entfällt (als Folge der Lage des Augenhügels). Seitenfurchen sind nicht zu beobachten.

Vom Auge ist ein allseitig gleichmäßig gerundeter Knopf vorhanden, an dem keinerlei Differenzierung, etwa einer Sehfläche, mehr zu erkennen ist. Daß diese Rückbildung nicht von der Erhaltung vorgetäuscht wird, sondern am Tier tatsächlich vorhanden war und den Funktionsverlust des Auges anzeigt, wird durch manche Analogien wahrscheinlich, ist aber nicht bewiesen. Die sehr deutliche Gesichtsnaht läuft vom „Auge“ aus mit starker Auswärtsrichtung nach dem Vorderrand des Schildes. Vom Augenknopf schneidet sie nur einen kleineren äußeren Teil ab, so daß der bei weitem größere Teil den Festen Wangen angehört. Der Augenknopf sitzt unmittelbar an der Rückenfurche und ist auch ziemlich weit nach hinten gerückt. Wie weit das eine Folge des in einer Querfalte auf Wange und Glatze erkennbaren Zusammenschubes ist, bleibt zweifelhaft. Nackenfurchen nur teilweise erhalten (nicht mit der feinen nachträglichen Querfalte davor verwechseln!).

Schwanz: Kräftig gewölbt. Im Längsschnitt hinter der Spindel steil abfallend. Im Querschnitt liegt die innere Hälfte der Flanken wenig geneigt, die äußere stürzt mit einem Knick steil nach unten, wo ein nur um wenig sanfter gestellter Saum den Abfall etwas nach außen lenkt; die Spindel erscheint dabei noch schmaler als die innere, sanftgeneigte Hälfte der Flanken. Während auf der das hintere Feld bedeckenden Schale kein

Saum abgesetzt ist, tritt er auf dem als Kern erhaltenen vorderen Teil des Schildes deutlich abgesetzt hervor.

In der Aufsicht ist die Spindel schmal, schlank und kurz: sie erreicht nur wenig mehr als die Hälfte der Schildlänge. Der Schalenrest auf dem hinteren Felde läßt keine Rippen erkennen. Im Steinkern zeigt die Spindel (5 + 1 oder 2) schmale Ringe und die Flanken wenige (3) Rippen, welche stark von der Spindel abspitzen.

Die Schale, deren Erhaltung aber nicht beweiskräftig ist, zeigt noch bei 16facher Vergr. keine Skulptur.

Größe: Der Kopf ist etwa 2,7 mm lang und ist auf 5,0 mm Gesamtbreite zu veranschlagen. Der Schwanz ist 1,7 mm lang.

Vorkommen: Manticoceras-Stufe (Iö; gelblicher Kalk) vom Eulenbusch bei Öttersdorf (Schleiz). — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

### 3. *Cyrtosymbole* n. sp. b

Fig. 2

Eine Glatze (Schale) mit Teilen der rechten Festen Wange. Die Glatze verjüngt sich auffallend stark von einem breiten Grunde zu einem fast spitzen Vorderende. Dieses bleibt durch eine breite und tiefe Saumfurche von einem breiten, niedriggepolsterten Stirnsaum getrennt. Längsschnitt der Glatze in seinem größeren hinteren Teil geradlinig begrenzt, erst vorn abfallend.

3 Seitenfurchen als schmale Kerben in die Schale deutlich eingeschnitten. Die beiden letzten sind in der Aufsicht parallel nach hinten gerichtet, die drittletzte weniger schräg. Die letzte schneidet nur ein Viertel der Glatzenbreite an und ist ungegabelt (erst bei schiefer künstlicher Beleuchtung und 16facher Vergr. schimmert ein feiner vorderer Gabelast durch die Schale). Der rechts erhaltene Teil der Festen Wange scheint z. T. von der Naht begrenzt zu sein, die dann aus der Nähe der Rückenfurche mit einer, auch nach der sonstigen Tracht zu erwartenden Auswärtsrichtung nach vorn verlaufen würde.

Nackenring niedriger als der Glatzengrund. Nackenfurche tief. Nackenknötchen fehlt.

Schale bei 16facher Vergr. dicht und feingekörnelt. Auf dem Stirnsaum Leisten.

Größe: Der Kopf ist 4 mm lang, seine Glatze 2,5 mm lang und 2,2 mm breit.

Vorkommen: Roter Kalk der Cheiloceras-Stufe (II) von Gattendorf (ob II $\alpha$  oder II $\beta$  unsicher). — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

4. *Cyrtosymbole* (?) n. sp. c.

Fig. 3

Eine Glatze (Steinkern).

Stark und mit einer erheblichen Einziehung der Rückenfurchen in der Gegend der zweitletzten Seitenfurche, also *Dechenella*-artig, verjüngt. Vorderende aber stumpf abgestutzt. Im Quer- und Längsschnitt kaum gewölbt.

3 Seitenfurchen tief in den Steinkern eingesenkt (keine schmalen Kerben), besonders die letzte. Diese schneidet ein Drittel der Glatzenbreite an und spaltet sich in zwei fast gleichwertige Gabeläste. Die zweitletzte und drittletzte sind ihr parallel gerichtet; die drittletzte kurz. — Nackenfurche tief und ziemlich breit.

Größe: Die Glatze ist 2,7 mm lang und 2,9 mm breit.

Die Gattungszugehörigkeit (außer der nach der Tracht wahrscheinlicheren *Cyrtosymbole* kommt noch *Drevermannia* in Frage) bedarf der Bestätigung durch eine Klarstellung des Nahtverlaufs.

Vorkommen: Obere Cheiloceras-Stufe (II $\beta$ ; Bank 8, schwarzer Kalk) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

B. DREVERMANNIA RUD. RICHTER 1913

1. *Drevermannia* aff. *brecciae* RUD. RICHTER

Cf. 1913 *Drevermannia brecciae* RUD. RICHTER, Oberdev. Proet. S. 369 Taf. 22 Fig. 5—6.

Ein Mittelschild des Kopfes (Schale). Dazu ein loser, aus derselben Bank stammender Schwanz (Steinkern).

Das einschließlich der Gesichtsnaht wohlerhaltene Mittelschild bietet mit der „Zuckerhutform“ der Glatze und allem wesentlichen das Bild von Fig. 5 der *D. brecciae*. Als einziger Unterschied könnte neben der größeren Wölbung der Glatze der wulstiggepolsterte breite Saum in Betracht kommen, der die wie dort tiefeingelassene Saumfurche vor der Stirn plötzlich abschließt. Da aber bei *D. brecciae* der Stirnrand nicht unverletzt bekannt ist, kann ein solcher Saum auch bei ihr vorhanden gewesen sein.

Ebenso schließt sich der Schwanz an unsere Fig. 6 von *D. brecciae* an, weshalb wir vermuten, daß er mit dem eben er-

wähnten Kopf einer Art angehört. Umriß, wulstige Aufblähung der äußeren Schildgegend (nur als Umschlag erhalten) und Rippen wie dort. Die Spindel ist allerdings erheblich breiter und zeigt statt 9 nur 6 Ringe (+ Endwulst), von denen aber auch der erste die folgenden überragt.

Schale des Kopfes bei 16 facher Vergr. sehr fein und dicht gekörnelt. Auf dem Stirnsaum Leistchen.

Größe: Der Kopf ist 4,8 mm lang, seine Glatze 2,5 mm lang und 2,5 mm breit. Der Schwanz ist etwa 3 mm lang, seine Spindel 2,0 mm lang und 2,0 mm breit.

Vorkommen: Obere Laevigites-Stufe (Vß; Bank 18) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

2. *Drevermania* n. sp. c

Ein Kopfschild (meist Steinkern), an dem rechts die Freie, links die Feste und Freie Wange fehlen.

Wölbung mäßig. Im Längsschnitt sinkt die Glatze in stetiger, sanfter Krümmung von der Nackenfurche bis zum Vorderende, vor dem jenseits einer breiten, rinnenförmigen Saumfurche sich ein steilaufgerichteter, (im Steinkern) ungepolsterter Saum erhebt. Glatze verjüngt, zwischen geradlinigen Seitenfurchen; das breite Vorderende kreisbögig gerundet. 3 Seitenfurchen sehr deutlich eingeschnitten, eine 4. davor erkennbar. Die letzte Furche ist gegabelt; sie schneidet nur ein Viertel der Glatzenbreite an und sitzt auffallend nahe an der Nackenfurche. Der infolgedessen sehr kleine letzte Seitenlappen wird als artliches Kennzeichen verwendbar werden. Die übrigen Seitenfurchen stehen dicht aneinander, so daß ihre Seitenlappen schmal werden, (in der Rechts-links-Richtung) aber lang erscheinen.

Die Feste Wange ist breit, da die durch die Bruchbegrenzung ungefähr angezeigte, aber nicht genau verfolgbare Naht in ihrem ganzen Verlauf von der Glatze offenbar weit entfernt bleibt (deshalb eine echte *Drevermannia*). Von einem Auge ist keine Spur erkennbar. — Nackenfurche tief, gerundet. Der Nackenring, niedriger als der Glatzengrund, ist ein schmaler, gepolsterter Wulst mit sehr entwickeltem Nackenknötchen (einem erhabenen Körnchen).

Größe: 3,0 mm lang.

Vorkommen: Roter Kalk von Ebersdorf. — Sammlung RICHTER, Senckenberg-Museum (Nr. X, 381 a).

3. *Drevermannia* (?) *carnica* RUD. RICHTER. n. var. *macilenta*  
(*macilentus* = etwas mager)

Fig. 4

(Cf. 1913 *Drevermannia* (?) *carnica*. RUD. RICHTER, Oberdev. Proet. S. 379  
Taf. 22 Fig. 16.)

Es liegen 3 vollständige Kopfschilder von Gattendorf vor, und zwar ein (meist beschaltes) aus B. 18 und zwei (halb Kern, halb Schale) aus B. 20. Erhaltung gut; insofern auf einzelnen Teilen der Schale ein grüner mineralischer Überzug\*) stört, genügt gegenseitige Ergänzung, um auch alle Einzelheiten n aufzuklären. Sämtlich Cotypen.

Eine ins einzelne gehende Beschreibung erübrigt sich, da in den Grundzügen das für den karnischen Typus 1913 Angegebene auch für diese fränkischen Köpfe zutrifft. Als besonders auffallendes Kennzeichen der Gesamtart betonen wir, außer dem für sich schon bezeichnenden allgemeinen Bau des Kopfes und der Glatze (vergl. mit der Seiten- und Stirnansicht 1913 Fig. 16 c und d), die Ausbildung des Außensaums, der durch eine erst vorwärts der Hinterturche mit voller Schärfe einsetzende Saumfurche abgetrennt wird, sich vor der Stirn sehr verbreitert und hier eine ungepolsterte, gekrümmt aufgerichtete Schuppe bildet, wobei das Glatzenende den tiefsten Punkt der dadurch entstehenden Rinne nicht ganz erreicht. Ferner das gerundete Wangeneck, das aus dem nach außen anschwellenden Hintersaum hervorgeht, der in der Verlängerung des Hauptverlaufs der Naht mit einem bezeichnenden Knick plötzlich breiter wird und zugleich nach unten zu sinken beginnt (auf unserer Figur 16, 1913, nicht erkennbar, aber auch auf dem Karnischen Holotyp ebenso vorhanden). Dann den einheitlichen, jeder Spur eines Nackenlappchens entbehrenden, nach den Seiten verjüngten Nackenring. Endlich als ein kleines, aber beachtenswertes Merkmal die „Verwerfung“ der Hintersaumfurche (auf der Schale, nicht auf dem Kern; vergl. Fig. 16 b) durch ein schräges Brückenleistchen, auf dem die Naht diese Furchen überschreitet. Vom Auge fehlt (bei tadelloser Erhaltung!) wieder alles, selbst die leiseste Spur einer Anschwellung. Seitenfurchen wie bei dem Holotyp; auf dem Steinkern ist namentlich die letzte an Breite und Tiefe stark entwickelt.

\*) Solche Mineralhäutchen treten bei den Gattendorfer Stücken öfter auf und verschleiern gern die Feinheiten der Schalenerhaltung.

Die Naht verläuft wie auf der Figur des Holotyps; nur ist am Vorderrand zu erkennen, daß sie noch auf der Oberseite des Schildes gerundet nach innen umbiegt.

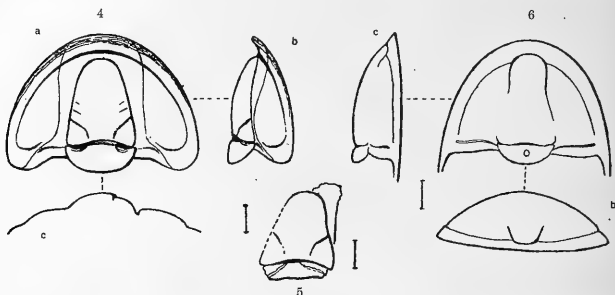


Fig. 4. *Drevermannia* (?) *carnica*, var. *macilentia*. 5/1.

a Aufsicht und b Seitenansicht eines Kopfes aus der oberen Laevigites-Stufe (Bank 18). — c. Querschnitt eines Kopfes (rechts Steinkern) aus der Unteren Wocklumeria-Stufe (Bank 20).

Fig. 5. *Drevermannia* (?) *carnica*, var. *macilentia* (?). 3 1/2. Obere Laevigites-Stufe.

Fig. 6. *Typhloproetus* *Schindewolfi*. 4 1/2. (Die Glatze wirkt in Strichzeichnung immer noch deutlicher, als sie ist.) Untere Wocklumeria-Stufe.

a Aufsicht; b Stirnansicht; c Seitenansicht.

Sämtlich von Gattendorf. Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

Die Abweichungen, welche die fränkischen Köpfe als Varietät herausheben, sind folgende: Die Glatze ist schlanker, und zwar derart, daß sie schon mit schmalerer Basis beginnt und sich dann, zwischen wenig gegeneinander geneigten Rückenfurchen, nur langsam verjüngt. Der Außenrand wird von einem flach aber deutlich gepolsterten Saum gebildet, der an den Seiten noch in Höhe der vordersten Seitenfurche nur durch eine schmale Saumfurche von der Wange abgetrennt wird und auch vor der Stirn noch als Einfassung vor der sich hier, wie erwähnt, einschiebenden ungepolsterten Rinne erkennbar ist. Die „Verwerfung“ der beiden Teile der Hintersaumfurche hat geringere Sprunghöhe. Außensaumfurche und Hintersaumfurche sind im Wangeneck durch eine Einsenkung (allerdings auch hier nicht in voller Tiefe) verbunden.

Die Schale erscheint bei 16facher Vergr. rauh (nur Anwitterung?). Der ganze Außensaum trägt, vom Wangeneck an, dichtgestellte Streifchen.

Größe:	Länge des Kopfes	Breite des Kopfes	Länge der Glatze	Breite der Glatze
Kopf aus B. 18:	4,6	6,5	3,0	2,8
Kopf $\alpha$ aus B. 20:	5,5	8,0	3,3	3,3
" $\beta$ " " " (5+?)		7,2	3,4	3,0

Beziehungen: Die Gattungszugehörigkeit bleibt bis zum Nachweis des Schwanzes auch weiter unsicher. — Von dem begleitenden und durch gleichgerichtete Tracht nahekommenden *Typhloproetus Schindewolfi* unterscheidet schon die Eigenwölbung der Glatze gegenüber den Wangen.

Vorkommen: Obere Laevigites-Stufe ( $V\beta$ ; Bank 18) und Untere Wocklumeria-Stufe ( $VI\alpha$ ; Bank 20) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

*Drevermannia* (?) *carnica*, var. *macilenta* (?) — Fig. 5

Drei Mittelschilder des Kopfes (in Schalenerhaltung), die mit den eben beschriebenen Köpfen in der Gesamttracht, damit natürlich auch in dem gestreckten Verlauf der Naht übereinstimmen, aber auch Abweichungen erkennen lassen. Die Glatze ist am Grunde breiter, verjüngt sich rascher, Vorderende aber noch abgestumpfter (in alledem dem Arttypus ähnlicher als *macilenta*). Die Festen Wangen sind an dem besterhaltenen Stück breiter, die Naht bleibt also von der Glatze weiter entfernt. Das ganze Schild ist flacher. Möglicherweise sämtlich Reste von *Dr.* (?) *carnica macilenta*, die durch den Gebirgsdruck verändert sind, der auch die Schale, die Größe und das Vorkommen entspricht: Obere Laevigites-Stufe ( $V\beta$ ; Bank 18 und 19) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

C. TYPHLOPROETUS (FRECH) RUD. RICHTER 1913

1. *Typhloproetus Schindewolfi* n. sp.

Fig. 6

Nur der Kopf (als Schale und Kern) bekannt. Von Gattendorf: drei verdrückte Schilder aus B. 18, ein besser erhaltenes Schild aus B. 19, zwei ebensolche und ein Bruchstück aus B. 20. Ferner zwei vorzügliche, beschaltete Köpfe auf einem Gesteinsplättchen aus Ebersdorf. Alle diese Stücke sind Cotypen nachfolgender Beschreibung.

Zugehörigkeit zu *Typhloproetus*. Es handelt sich um einen wohlgezeichneten Vertreter der sonderbaren Gattung *Typhloproetus*, deren Begriffsbestimmung durch folgende

Merkmale erfüllt ist: Die Glatze ist unter Verlust jedes eigenen Reliefs in die Gesamtwölbung des Schildes einbezogen, wobei die Rückenfurchen auf der Schale — im hinteren Abschnitt meist völlig verschwunden — fast nur noch dunkle Farblinien, auf dem Steinkern feine eingesenkte Risse darstellen, in beiden Fällen ohne Brechung der Wölbung. Augen fehlen. Naht durch vollendete Verwachsung teilweise oder ganz verschwunden. Das ganze Schild stark und einheitlich gewölbt. Es gleicht daher, auch mit seinem Glanz, im kleinen einem Fingernagel, dessen glatte Wölbung — da die Glatze erst bei Vergrößerung und schiefer Beleuchtung entziffert werden kann — nur durch die schmale, feine Nacken- und Hintersaumfurche und die wenig bestimmte Außenfurche unterbrochen wird. Diese Tracht wiederholt also das Bild von *T. microdiscus* (FRECH) RUD. RICHTER, dessen Beschreibung (1913 S. 401) daher bis auf die nachfolgenden Unterschiede auch hier zutrifft.

Unterschiede von *T. microdiscus* (FRECH) RUD. RICHTER. Die vorliegenden (fränkischen und schlesischen) Stücke, die unter sich im wesentlichen übereinstimmen, zeigen jedoch einige feststehende Unterschiede von jener karnischen Art, die ihre Abtrennung nötig machen: Der Umriss des Schildes bildet einen breiteren Bogen, bei dem die Seiten stärker als dort divergieren und im Querschnitt ist die Wölbung weniger stark. Die Glatze ist von stärker eingezogenen, nicht geradlinigen Rückenfurchen eingeschlossen und neigt durch Überquellen ihres hinteren Drittels zur Annahme einer geigenförmigen Gestalt (am wenigsten das Ebersdorfer Stück  $\alpha$ ). Ihr Vorderende ist breiter und berührt den Saum nicht nur mit dem vordersten Punkt ihres Umrisses, sondern grenzt mit ihrem ganzen vorderen Bogen an den Saum oder dringt sogar etwas in ihn ein. (Letzteres ist am deutlichsten bei dem Ebersdorfer Stück  $\beta$ , am wenigsten bei dem daneben liegenden Stück  $\alpha$ . Dieses ist aber, wie seitliche Betrachtung zeigt, nur scheinbar und nur eine Folge der frontalen Verschwächung und Verbreiterung der Saumfurche.) Der Hauptunterschied liegt in der Ausbildung des Saumes, welcher bei *T. microdiscus* im Längsschnitt mit scharf einspringendem Winkel von der Glatzenwölbung absetzt und wagrecht ausgebreitet davorliegt, hier dagegen infolge seiner Steilstellung den Abfall der Glatze mit fast unmerklicher Unterbrechung nach außen fortsetzt. Die Außensaumfurche, an sich weniger bestimmt,



ist daher vor der Stirn nur undeutlich vorhanden. — Das Nackenknötchen ist im Gegensatz zu *T. microdiscus* ein ringsum gleich ausgebildetes Körnchen.

Weitere Bemerkungen. Die, wie erwähnt, rudimentäre Gesichtsnaht ist nirgends in ihrem ganzen Verlauf mit Sicherheit zu beobachten, wie es zunächst manche zufälligen Schattenlinien vortäuschen könnten. Am besten erkennbar ist sie bei ihrem Einsetzen auf der hinteren Gegend des Schildes, wo sie schräg, weit von außen herkommend, den Hintersaum quert und die Hintersaumfurchung auf einer kleinen, immer auffindbaren Brücke überschreitet. Diese Stelle liegt weiter nach außen als es bei *T. microdiscus* zu sein scheint, wo sie allerdings mangels einer solchen Brücke schwerer festzulegen ist. Die Naht zieht dann auch vor der Hinterfurchung noch etwas nach innen, stellt sich dann der Mittellinie parallel und scheint so nach vorn weiter zu laufen. In diesem Abschnitt ist sie aber besonders rudimentär und fast immer unkenntlich. Erst vorn wird sie wieder sichtbarer, wo sie auf dem Saum gerundet nach innen umbiegt und auf dessen Oberfläche (wie bei *T. microdiscus*) verbleibt. — Vom Auge ist bei keinem Stück eine Spur mehr zu erkennen, außer bei dem Ebersdorfer  $\alpha$ , wo zwei jederseits entsprechend gelegene unbestimmte Aufbeulungen individuelle, längst funktionslose Nachklänge vorstellen könnten.

Die Seitenfurchen der Glatze sind bei den Gattendorfer Köpfen kaum zu erkennen, woran der an diesem Fundpunkt auch sonst störende grüne Überzug mitwirken mag. Aber auch von den Ebersdorfer tadellosen Schalen zeigt die eine ( $\beta$ ) fast nichts von solchen Furchen, die andere ( $\alpha$ ) auch nur jederseits drei kleine, nach innen und außen blinde, rundliche Eindrücke. Jedenfalls scheint die letzte Seitenfurchung in erheblichem Abstand von der Nackenfurchung nach vorn gelegen zu haben.

Das Wangeneck lief in einen Stachel aus.

Die Köpfe aus der Bank 18 von Gattendorf sind infolge Verdrückung nicht einwandfrei für die Bestimmung; ihr Umriß ist dadurch hochbogiger, die Außensaumfurchung noch undeutlicher. Ihre Zugehörigkeit zu *Schindewolfi* wird aber schon durch die gleiche Ausbildung des Saumes durchaus wahrscheinlich.

Die Schale ist noch bei 16×Vergr. glatt und glänzend.

Größe (in mm):	Länge des Kopfes	Breite des Kopfes	Länge der Glatze	Breite der Glatze
Gattendorf B. 18 {	zwei etwa 5, einer etwas kleiner	—	—	—
„ B. 19	5	etwa 7,5	4	3
„ B. 20	4	6,5 (breitgedrückt)	3	2,8
„ „	4,8	6	3,5	kaum meßbar, da die Glatze hinten mit dem Schilde ver- schmilzt.
Ebersdorf α	3,3	5	2,5	
„ β	4	—	2,7	

Vorkommen: Laevigites-Stufe (V) von Ebersdorf (Nordbruch des Kalkberges). — Obere Laevigites-Stufe (Vβ; Bank 18 und 19) sowie Untere Wocklumeria-Stufe (VIα; Bank 20) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

#### D. SKEMATOPYGE nov. gen.

(τὸ σκέμμα = das Nachdenken ἡ πύγῃ = der Steiß)

Synonyma: *Proetus* TIETZE 1870 e. p.; „*Proetus*“ RUD. RICHTER 1913.

Genotyp und einzige Art: *Skemmatopyge Tietzei* n. sp.

Diagnose des Schwanzes: Spindel kurz, im Niveau des Schildes endend, ohne auch nur angedeutete Spindelleiste. Schild aufgeblasen; jenseits eines abgerundeten Knicks, der an der Stelle des Außenrandes eines normalen Trilobitenschwanzes liegt, in einen steilen Abfall nach außen und hinten weiter fortgesetzt. Mit diesem Abfall ohne Saum oder Saumfurche und ohne sockelartige Auswärtsbiegung unvermittelt aufgestellt. In eine ansehnliche, dicke, hochliegende, seitlich steil abfallende und oben versteckt gekielte Spitze ausgezogen. Segmentierung der Flanken wenig ausgeprägt; Vorder- und Hinterbänder, Schräg- und Nahtfurchen im Gleichgewicht, also keine „Rippen“. Diese Segmentierung verliert sich nach hinten und außen schon in erheblicher Entfernung vom Rande.

Beziehungen: Mit TIETZE betonten wir 1913 die Ähnlichkeit dieses im ganzen Oberdevon ohne Anklang dastehenden Trilobitenschildes mit manchen Dalmanitenformen und könnten dem Schwanz für sich allein auch nach dem besten Material noch heute keine Voraussage abgewinnen, ob der mit Spannung zu erwartende Kopf einen Phacopiden oder Proetiden ergeben wird.

Letzteres ist aber inzwischen dadurch wahrscheinlich geworden, daß die Erfassung von *Chaunoproetus* eine Proetidengruppe kennen gelehrt hat, die in recht wesentlichen Merkmalen

an *Skemmatopyge* herantritt: So in dem zentripetalen Rückzug der Segmentierung, dem Fehlen von Spindelleiste, Saum und Saumfurche, der starken Gesamtwölbung, dem Steilabfall nach außen und hinten, dem sockellosen Aufsitzen des Schildes auf der Auflagefläche. Der augenfällige Unterschied liegt in der Zuspitzung und kielartigen Zusammendrückung des Hinterendes.

Sollte sich ferner die Zugehörigkeit der unten erwähnten opisthoparen Wange von Gattendorf zu *Skemmatopyge* erweisen, so wäre die nach vorstehendem wahrscheinliche Eingliederung des Genus in die Familie Proetidae erwiesen.

Vorkommen: Der bezeichnende Schwanz läßt sich in gleichbleibender Eigenart von Schlesien bis nach Franken verfolgen.

1. *Skemmatopyge Tietzei* n. sp.

Fig. 7

1870 *Proetus* sp. indet., Tietze, Paläontogr. XIX, S. 128 Taf. XVI, Fig. 4, 4a.

1913 „*Proetus* sp. indet.“, RUD. RICHTER, Oberdev. Proet. S. 421.

Tietze's Holotyp, der 1913 im Breslauer Museum nicht ermittelt werden konnte, liegt uns auch heute noch nicht vor, dafür aber — als Plesiotypen — zwei tadellose Schwänze dieses unverkennbaren Tieres vom gleichen Fundpunkt Ebersdorf (SCHINDEWOLF's ganz beschalt, der RICHTER'sche bis auf die Spindel). Dazu gesellen sich in sehr erwünschter Weise zwei weitere (ebenfalls beschalt) Schwänze von dem entfernten Gattendorf.

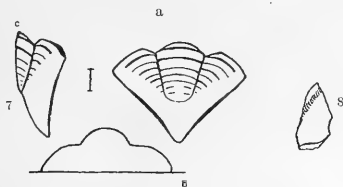


Fig. 7. *Skemmatopyge Tietzei*. 4<sup>1</sup> z. Postprolobites-Stufe von Ebersdorf. Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

a Aufsicht; b Querschnitt; c Seitenansicht.

Fig. 8. Eine opisthopare Wange neben einem Gattendorfer Schwanz von *Sk. Tietzei* liegend. Etwa  $\frac{1}{4}$ .

Umriß ein spitzwinklig-gleichschenkliges Dreieck, dessen Schenkel mehr oder weniger einwärts gekrümmt erscheinen. In den Querschnitt (Fig. 7b) teilen sich die Spindel und die Flanken als drei Bögen von gleicher Breite. Der Bogen der Spindel ist

sehr hoch und völlig gleichmäßig gerundet; die der Flanken, ebenfalls gleichmäßig gerundet (nur die halbe „Gelenkrippe“ überragt sie mit winkliger Brechung), fallen rasch zu einem abgerundeten Knick ab, unter dem sie steil oder sogar etwas nach innen eingezogen weiterabstürzen. Im Längsschnitt (Fig. 7 c) senkt sich die Spindel geradlinig und gleichmäßig bis zu ihrem Hinterende, welches etwa in der Mitte des ganzen Umrisses liegt und ohne einspringenden Winkel in diesen übergeht. Vom Spindelende an sinkt das Schild geradlinig weiter ab, aber etwas steiler gestellt als bisher, und endet mit einer noch steileren Krümmung. Der oberhalb des erwähnten stumpfen Knicks gelegene, eigentliche Teil der Flanken wird als schmales, der Ansicht der Spindel fast kongruentes Dreieck sichtbar. Ansehnlicher ist dabei der unterhalb des Knicks steil abfallende (in der Aufsicht nicht zur Geltung kommende) Teil des Schildes.

Die Spindel ist nach dem Gesagten in der Aufsicht breit und kurz; sie verjüngt sich nur wenig zu einem breiten, schon im Niveau des Schildes liegenden Hinterende, das nur von einer feinen, aber bestimmten und von keinerlei Spindelleiste überschrittenen Linie begrenzt wird. 6 Spindelringe (+ sehr kleinem Endwulst) ziehen als breite, völlig flache, vielmehr leicht ausgehöhlte Bänder quer über die Spindel von einer Rückenfurche bis zur anderen. Der vorderste Ring, aus dem Relief der Spindel als einziger heraustretend, ist schmaler als der am breitesten entwickelte zweite; die folgenden nehmen regelmäßig an Größe ab. Die Querfurchen der Spindel sind schmal und äußerst fein.

Auf den Flanken ist die ellenbogig geknickte (dadurch auch den Vorderrand bestimmende), breite „halbe Gelenkrippe“ in der Regel auch das am höchsten ausgeprägte Gebilde. Dahinter werden gleichmäßig gekrümmte, flache Bänder sichtbar, aber wenig auffällig, welche abwechselnd die Hinter- und Vorderbänder der Segmente darstellen, die also nicht zu „Rippen“ zusammentreten. Naht- und Schrägfurchen stehen vielmehr im Gleichgewicht. Bei den beiden ersten Segmenten sind auch Vorder- und Hinterband gleichentwickelt, dann werden die Vorderbänder schwächer und verschwinden zuerst. Bei schiefer Beleuchtung sind im ganzen auf der Schale zu entziffern: Vorderband des 1. Segments („halbe Gelenkrippe“), Hinterband des 1. Segments, V 2, H 2, V 3 (schon schwach), H 3 (H 4 und H 5 nur noch als feinste, kurze Schatten angedeutet). Die hinteren Bänder werden

rasch kürzer. Sie verlieren sich hart vor dem erwähnten Knick, also in erheblichem Abstand vom Außenrand. Auch dieser Knick wird nach hinten undeutlicher, wenn sich auch wahrnehmen läßt, daß er sich vom Außenrand mehr und mehr entfernt und in geringem Abstand hinter dem Spindelende herumläuft.

Der Hauptteil der Flanken ist also ungerippt und geht in die aufgeblasene, nach den Seiten steilabfallende und daher versteckt-längsgekielte Schildspitze über.

Der Umschlag reicht vermutlich bis an den Knick oder über ihn hinaus; er wäre dann hinten sehr viel größer als vorn; offenbar stand er steil.

Die Schale ist mit einer, noch bei 16facher Vergr. äußerst feinen Körnelung dicht bedeckt.

Größe in mm:	Länge des Schwanzes	Breite des Schwanzes	Länge der Spindel	Breite der Spindel
Ebersdorf (SCHINDEWOLF):	4,0	—	2,1	2,0
„ (RICHTER):	3,5	4,2	1,7	1,6
Gattendorf:	4,6	etwa 5,0	2,5	2,0

Wange? Neben dem besseren, vorstehend gemessenen der Gattendorfer Schwänze liegt rechts der Abdruck einer opisthoparen Wange (Fig. 8), welche sich durch eine breite, seichteingemuldete Außensaumfurche, eine schmale Hintersaumfurche und die flache, völlig einheitliche Wölbung des dazwischenliegenden Schalenfeldes auszeichnet. Die feine und dichte Körnelung stimmt mit der von *Sk. Tietzei* überein. Ein weiterer Anhalt für ihre Zusammengehörigkeit besteht nicht.

Vorkommen: Ebersdorf: roter Kalk unbekannten Horizonts (Slg. RICHTER, Senckenberg. Mus. Nr. X, 378 a) und grauer Kalk der Postprolobites-Stufe (IV  $\beta$ ) aus dem Südbruch des Kalkberges (Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg). Gattendorf: grauer Kalk der Unteren Wocklumeria-Stufe (VI $\alpha$ ; Bank 20; gleiche Slg.).

E. PROETUS STEININGER 1831

EI. Chaunoproetus nov. subg.

(χαῦνος = aufgedunsen; Ἡρότης = König in Tyrins, in Stein verwandelt, OVID met. 5)

Synonym: „*Proetus*“ (subgenus ?) RUD. RICHTER 1913 e. p.

Genotyp: *Pr. (Ch.) palensis* RUD. RICHTER 1913.

Diagnose des Schwanzes: Schild außerordentlich aufgebläht, seitlich und hinten in steiler Krümmung abfallend, ohne Saum oder Saumfurche und ohne Sockelausbiegung unvermittelt

aufgestellt (wie eine Kuhglocke). Spindel kurz, ohne Spindelleiste oder auch nur eine Andeutung davon. Die Segmentierung der Flanken verschwindet auf dem hinteren Teil des Schildes, dessen Wölbung dadurch noch auffälliger wird. (Beim Genotyp sind bei den wenigen deutlichen Flankensegmenten Vorder- und Hinterband, Schräg- und Nahtfurche im Gleichgewicht.)

Bemerkungen: Die Köpfe sind (außer dem vermutungsweise zu *Pr. (Ch.) eurycraspedon* 1913 Taf. 23 Fig. 23 gerechneten) unbekannt. Ihre Auffindung in unter sich ähnlicher Ausbildung ist zur Bestätigung der neuen Einheit nötig, welche sich jetzt nach dem Schwanzbau als wohlumschriebene Gruppe von den Karnischen Alpen zum Fichtelgebirge und (wohl) bis ins Rheinland verfolgen läßt.

Die bisher so beispiellose Trilobitenform *Skemmatopyge Tietzei* (s. d.) findet durch die Aufstellung von *Chaunoproetus* endlich begründeten systematischen, nach Kenntnis der Köpfe vielleicht sogar generischen Anschluß.

Arten und Vorkommen: *Pr. (Ch.) palensis* RUD. RICHTER 1913 (Clymenienkalk vom Großen Pal und (?) Untere Wocklumeria-Stufe, VI  $\alpha$ , Bank 20, von Gattendorf); *Pr. (Ch.) ex. aff. palensis* n. sp. a (Obere Laevigites-Stufe, V  $\beta$ , Bank 18, von Gattendorf). Dazu in gewissem Abstand *Pr. (Ch.) eurycraspedon* RUD. RICHTER 1913 (Seßacker bei Oberscheld, Platten mit *Kochia dispar*), bei der das Übergewicht der Schrägfurchen über die Nahtfurchen, also die Zusammenfassung der Segmentbänder zu „Rippen“ ein etwas abweichendes Bild gibt: Es sei jedoch betont, daß das nach einem neuen Fund (Senckenberg. Mus. Nr. X, 379 a) auf dem Steinkern auch bei *palensis* selbst der Fall ist.

I. *Proetus (Chaunoproetus) palensis* (?) RUD. RICHTER 1913  
cf. 1913 „*Proetus*“ (subg. ?) *palensis* RUD. RICHTER, Oberdev. Proet. S. 413, Taf. 23, Fig. 17.

Zwei Schwänze (in durch grünen Überzug unklarer Schalenerhaltung).

Beide bieten die bezeichnende Erscheinung von *Pr. (Ch.) palensis*; abgesehen von der Art der Wölbung, der Ausbildung der Spindel und Rippen ist namentlich auch der abgerundete Kiel ausgeprägt, der das Schild dort umzieht, wo bei anderen Schwänzen schon der Außenumriß zu liegen pflegt, und ebenso der wulstige Abfall über diesen Kiel hinweg nach hinten und außen. Beide erscheinen allerdings länglicher als der Holotyp,

was jedoch auch nur eine Folge des in diesem nachweislich stattgehabten Gebirgsdrucks sein kann. Dieser in seinem Ausmaß nicht nachzuprüfende Zusammenschub und der grüne Überzug veranlassen uns zu der Vorsicht eines „?“.

Größe: Länge der Schilder 4 mm, bezw. 5 mm.

Beziehungen: Bei unvollständiger Erhaltung des gerundeten Hinterendes ist vor einer Verwechslung mit *Skemmatopyge Tietzei* Vorsicht geboten.

Vorkommen: Untere Wocklumeria-Stufe (VI $\alpha$ , Bank 20) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

2. *Proetus (Chaunoproetus)* ex aff. *palensis*, n. sp. a.

— Ein Schwanz (beschalt).

Quer- und Längsschnitt zeigen dieselbe starke Wölbung und auch im übrigen die Eigentümlichkeiten von *palensis*. Der Umriss der Aufsicht ist jedoch viel breiter und ebenso die Spindel, die, so breit wie lang, breiter als jede Flanke ist (dort ihr nur höchstens gleich).

Sie verjüngt sich auch viel rascher zu einem, dennoch breiten, Hinterende. Ein gerundeter, von den Vorderecken herkommender, sich nach hinten vom Außenrand entfernender, in geringer Entfernung um das Spindelende herumlaufender Knick, jenseits dessen noch ein steiler, stark gekrümmter Weiterabfall stattfindet, ist hier wie bei *palensis* vorhanden. In der Aufsicht erscheint das Schild um den sichtbaren Betrag dieses Abfalls verlängert.

7 Spindelringe, als flache Bänder, wie bei *palensis*.

Auf den Flanken sind wiederum nur 4 unter sich fast gleichentwickelte Bänder sichtbar, welche die Teilbänder der beiden vorderen Segmente darstellen; Naht- und Schrägfurchen im Gleichgewicht. Dahinter erscheinen nur noch bei schiefer Beleuchtung allenfalls weitere Spuren. Das hintere, aufgetriebene Feld des Schildes ist also unberippt.

Schale bei 16facher Vergr. rauh.

Größe: Das Schild ist 3,0 mm lang und 5,0 mm breit, seine Spindel 1,9 mm lang und 1,9 mm breit.

Vorkommen: Obere Laevigites-Stufe (V $\beta$ ; Bank 18) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

III. *Helioproetus* nov. subg.

(ὁ ἥλιος = die Sonne, wegen der strahligen pleuralen Leisten; *Προίτος* s. S. 117)  
Synonyma: *Asaphus* MÜNSTER 1840 e. p.; *Dechenella* v. KOENEN 1886 e. p.;

*Proetus* TIETZE 1870 e. p.; *Proetus* ? GÜMBEL 1879; *Proetus* ? DREVERMANN 1901; „*Proetus*“ (subg.?) RUD. RICHTER 1913 e. p.

Genotyp: *Pr. (H.) ebersdorfensis* RUD. RICHTER 1913.

Diagnose des Schwanzes: Schild kurz,  $\pm$  halbkreisförmig. Wölbung nach hinten und außen ansehnlich bis hochglockenförmig. Saum nur angedeutet, nicht gepolstert und durch keine die Segmentierung abschneidende Saumfurche abgesetzt. Spindel kurz, stark verjüngt, stets in eine deutliche, den Segmentleisten an Bestimmtheit und Gestalt gleichkommende Spindelleiste fortgesetzt. Die Segmentierung der Spindel und Flanken ist, mindestens auf dem Steinkern, scharf, „so daß infolge der vollen Deutlichkeit auch der hintersten ihre Zahl größer erscheint, als es sonst bei kurzschwänzigen Proetiden der Fall ist“ (1913). Dazu trägt bei, daß neben den Schrägfurchen auch die Nahtfurchen deutlich sind, beide Segmentbänder also als selbständige Leisten auftreten. Diese Leisten strahlen von der kurzen Spindel fächerartig aus, indem sich die hinteren allmählich der Richtung der Spindelleiste nähern und diese gleichwertig in den Fächer aufnehmen.

Bemerkungen: Diese Diagnose ist in gleichem Inhalt und Umfang des Begriffes schon 1913 S. 353, aber ohne subgenerische Benennung gegeben worden. Der Kopf ist noch immer von keiner Art (außer dem etwas abseits stehenden *Pr. (H. ?) Gortanii*) bekannt. Das a. a. O. betonte Zusammenvorkommen des Schwanzes von *Pr. (H.) carintiacus* mit dem Kopfe *Drevermannia* (?) *carnica* muß weiterhin beachtet werden. Überraschungen sind nicht ausgeschlossen.

Die (meist sehr) starke Gesamtwölbung und die Spindelkürze erinnern an *Chaunoproetus*; die Segmentierung hat sich aber bei beiden Gruppen nach gerade entgegengesetzten Richtungen entwickelt.

Arten: *Pr. (H.) ebersdorfensis* RUD. RICHTER (Ebersdorf); *Pr. (H.)* aff. *ebersdorfensis* (Gattendorf); *Pr. (H.) carintiacus* DREVERMANN (Großer Pal); *Pr. (H.)* aff. *carintiacus* DREV., RUD. RICHTER (Braunau bei Wildungen); *Pr. (H.) subcarintiacus* RUD. RICHTER (Langenaubach); *Pr. (H.) pusillus* MÜNSTER (Fichtelgebirge). Daran schließen sich in gewissem Abstand *Pr. (H. ?) oblongulus* n. sp. (Gattendorf; Obere Laevigites-Stufe) und *Pr. (H. ?) Gortanii* RUD. RICHTER (Großer Pal).

Vorkommen: Die markante und schöne Gruppe verbreitet



sich danach von den Karnischen Alpen über das Fichtelgebirge in das Rheinland (Kellerwald und Dillgebiet) einerseits und nach Schlesien andererseits.

1. *Proetus (Helioproetus) ebersdorfensis* RUD. RICHTER, var.

(Cf. 1913 „*Proetus*“ (subg. ?) *ebersdorfensis* RUD. RICHTER, Oberdev. Proet. S. 410, Taf. 23 Fig. 18.)

Zu dem Holotyp von 1913 haben sich eine Reihe weiterer Schwänze vom gleichen Ort, aber ungewiß, ob aus demselben Horizont, hinzugefunden, die zeigen, daß derartige Formen im Ebersdorfer Kalk nicht selten sind. Völlig gleicht dem bezeichnenden Holotyp freilich keiner, schon insofern, als bei allen das Gepräge weniger scharf geschnitten erscheint. In Aussicht stehendes Material wird erst die Unterlagen für eine Entscheidung über die Grenzen der Variabilität bringen.

(Es sei bemerkt, daß links neben dem Holotyp der Abdruck einer losen Wange sichtbar geworden ist, welche einen gepolsterten, von Leistchen gestreiften Außensaum und einen ansehnlichen Wangenstachel erkennen läßt und — bis auf das Auge, dessen Gegend gar nicht mehr erhalten ist — an TIETZE's „*Proetus* sp. indet.“ (S. 127, Taf. XVI Fig. 5) erinnert.

Vorkommen: Ebersdorf: Ein Schwanz aus der Laevigites-Stufe (V; roter Kalk aus dem Nordbruch) in Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg. — Die übrigen auf Kalkplatten unbekannten Horizontes im Senckenberg-Museum.

2. *Proetus (Helioproetus) aff. ebersdorfensis* RUD. RICHTER

Drei Schwänze in Schalenerhaltung, welche das unverkennbare Bild von *Helioproetus* zeigen und im besonderen Beziehungen zu *ebersdorfensis* wahrnehmen lassen. Der erwähnte Überzug verschleiert jedoch auch bei dem besten Stück (aus B. 19) das Gepräge so, daß man mit der artlichen Bestimmung zurückhalten muß. — Neben einem Kopf von *Phacops cryptophthalmus* aus B. 20 liegt noch der Abdruck eines sehr kleinen, scharfgeprägten Schwanzes von ähnlicher Tracht.

Größe: Die Länge der Schwänze beträgt 2,5 mm (B. 19), 3,0 und 3,2 mm (B. 18).

Vorkommen: Obere Laevigites-Stufe (V  $\beta$ , Bank 18 und 19) und Untere Wocklumeria-Stufe (VI  $\alpha$  Bank 20: der Abdruck von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

3. *Proetus (Helioproetus?) oblongulus* n. sp.  
(oblongus = länglich; Dimin.)

Fig. 9

Ein vollständiger Schwanz in guter Schalenerhaltung.

Umriss elliptisch; die Länge enthält die halbe Breite mehr als  $1\frac{1}{2}$  mal. Im Querschnitt (Fig. 9b) ist die Spindel niedrig, mit sanft abfallenden Seiten. Die hoch über der Auflage liegenden Flanken ziehen mit dem inneren, kleineren Teil ihres Umrisses fast wagrecht, fallen dann aber mit dem größeren Teil des Umrisses steil nach unten ab, aus dem der ebenso steilstehende Saum kaum heraustritt. — Im Längsschnitt (Fig. 9c) erscheint die Spindel kaum halb so hoch wie die Flanken, als ein äußerst schmales, nach hinten allmählich geneigtes und ganz in das Spindelniveau einfließendes Dreieck. Das Schild dahinter fällt ohne einspringenden Winkel, aber steiler als die Spindel weiter ab. Wiederum tritt der Saum kaum hervor.

In der Aufsicht ist die Spindel schmaler als jede Flanke (2,2 mm statt 2,6 mm; Zirkelmessung). Sie verjüngt sich rasch und gleichmäßig, zwischen geradlinigen Rückenfurchen, zu einem schlanken, wie erwähnt relieflosen Hinterende, das vom Außenrand um etwas weniger als halbe Spindellänge entfernt bleibt. Eine breite, sanduhrförmige Spindelleiste setzt sich daran, von schmalen Furchen begrenzt, an Breite die Summe der beiden jederseits benachbarten Leistengebilde der Flanken übertreffend.

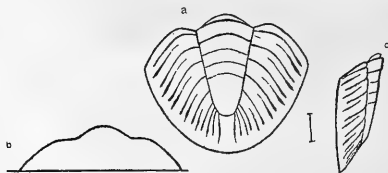


Fig. 9. *Proetus (Helioproetus) oblongulus*.  $\frac{5}{1}$ . Obere Laevigites-Stufe von Gattendorf. Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

a Aufsicht; b Querschnitt; c Seitenansicht.

Die Spindelringe sind breite, nach vorn gebogene Bänder, von denen nur das vorderste deutlich ist und Relief (s. Längsschnitt) hat. Hinter ihr sind — mehr durch dunkle Farblinien als durch „Furchen“ getrennt — noch drei, allenfalls vier weitere Ringe erkennbar. Dahinter erscheint die Spindel ringlos.

Auf den Flanken (in denen die vollzähligen Elemente von

sieben Segmenten enthalten sind) sind außer der halben Gelenkrippe  $6\frac{1}{2}$  Rippen, bestimmt bis zur letzten, ausgebildet. Die vier vorderen als breite, flache, ziemlich gleichmäßig nach hinten zurückgebogene Bänder, die von schmalen Schrägfurchen als ausgesprochene „Rippen“ zusammengefaßt werden, da die Nahtfurchen nur auf ihrer äußeren Hälfte deutlich werden. Die Hinteräste dieser Rippen (Vorderbänder der Segmente) sind erheblich breiter als die Vorderäste. Die fünfte Rippe ist fast strack, ihr Hinterast kaum noch breiter als der Vorderast. Die sechste ebenso strack; beide Äste im Gleichgewicht. Bei der fünften und sechsten Rippe ist die Nahtfurche bis zur Spindel deutlich. Von der siebten Rippe ist nur noch der schwach gegen innen gekrümmte Vorderast vorhanden und wird von der doppelt so breiten Spindelleiste durch die das siebte Segment abschließende Nahtfurche getrennt. Schräg- und Nahtfurchen enden erheblich vor dem Außenrand, wobei die Nahtfurchen mit ihren außen vertieften und verbreiterten Enden dem Rande etwas näher kommen als die Schrägfurchen.

Ein Saum ist nicht vorhanden, obwohl durch dieses Enden der Furchen, sowie die sich etwas oberhalb davon durchdrückende Umschlagsgrenze ein solcher gewissermaßen vorgetäuscht wird.

Die Schale ist noch bei 16facher Vergr. ohne Skulptur, aber matt.

Größe: Der Schwanz ist 4,7 mm lang und 6,0 mm breit, seine Spindel 3,3 mm lang und 2,2 mm breit.

Beziehungen bestehen bisher nur mit den echten *Helio-proetus*-Formen, von denen *oblongulus* jedoch größeren Abstand hält: durch den längeren Umriß, die daher weniger auseinanderstrahlenden, mehr parallelen Rippen, die Unselbständigkeit der Rippenäste gegenüber den Gesamtrippen, die breitere Spindelleiste.

Vorkommen: Obere Laevigites-Stufe (V $\beta$ ; Bank 19) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

#### F. PROETIDAE SUBGENERIS INCERTI

##### I. „*Proetus*“ (subg. ?) *Gümbeli* RUD. RICHTER 1913

Fig. 10

1913 „*Proetus*“ (subg. ?) *Gümbeli*, RUD. RICHTER, Oberdev. Proet. S. 413, Taf. 23 Fig. 28. (Dasselbst Synonymik).

Zwei vollständige Schwänze, dazu der Abdruck des

einen, der eine ausgezeichnete Plastilinform des Schalenbildes gibt.

Diese Schwänze stimmen unter sich überein und tragen die so leicht erkennbaren Züge des „*Pr.*“ *Gümbeli*, also die plumpe, zugleich breite (gleich jeder Flanke einschließlich Saum) und lange (den Saum erreichende), raupenartige Spindel, die den Hauptteil des ganzen Schildes für sich einnimmt; ferner die von tiefen und breiten Schrägfurchen zu ausgesprochenen Einheiten zusammengefaßten Rippen, die an einem Saume hart absetzen und feine, nur nach Saum- und Rückenfurche hin etwas deutlicher werdende Nahtfurchen tragen.

Unsere Abbildungen von 1913 Taf. 23 Fig. 28, sowie die hier gegebenen Strichzeichnungen 10a und b passen also auch auf die vorliegenden Schwänze so genau, daß sich von diesen eine Zeichnung erübrigt. Nur geringe Unterschiede sind erkennbar. Einmal ist bei den Gattendorfer Schwänzen gegenüber dem Holotyp von Schübelhammer der Saum etwas wulstiger gepolstert und die Anzahl der Spindelringe (7+ Endwulst statt 9+ Endwulst) und Flankenrippen (5+1 schon äußerst kleine letzte statt 7+1) etwas geringer. Da z. B. nach unseren Beobachtungen an *Tropidocoryphe Barroisi* (1919 S. 29; inzwischen fanden wir von dieser Art sogar Schwänze mit 9 Rippen!) die Zahl dieser Gebilde bei Individuen einer Art auch am gleichen Fundpunkt in derartigen Grenzen schwanken kann, so möchten wir bis zur Auffindung weiteren Materials auch nicht einmal an die Abtrennung einer Varietät denken.

Schale bei 16facher Vergr. noch ohne wahrnehmbare Skulptur.

Größe: Etwa 3,5 mm Länge bei 5,0 mm Breite und 3,0 mm Länge bei 4,5 mm Breite.

Vorkommen: Obere Cheiloceras-Stufe (II  $\beta$ ; Bank 8) von Gattendorf. — Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

2. „*Proetus*“ (subg. ?) *Gümbeli* n. var. *abruptirhachis*  
(abruptus = steilabfallend; rhachis = Rückgrat, Spindel)

Fig. 11

Zwei Schwänze in Schalenerhaltung, dazu der Abdruck des einen (und ein dritter, etwas abweichender größerer Schwanz).

Wesentliche Züge von „*Pr.*“ *Gümbeli* sind auch an diesen Tieren wieder zu erkennen, so daß ebenfalls auf die Beschreibung von 1913 S. 413 hingewiesen werden kann. Die beiden unter-

scheidenden Merkmale, welche die vorstehend als „*Pr.*“ *Gümbeli* typus beschriebenen Schwänze aus Bank 8 gegen den Schübelhammerer Holotyp aufweisen, sind hier sogar zu gunsten einer größeren Übereinstimmung in diesen Punkten geschwunden. Der Saum ist bei den nun vorliegenden Schildern nicht stärker gepolstert, die Zahl der Spindelringe beträgt  $8+1$ , und von den Rippen sind 6 sichtbar, vermutlich waren mindestens 7 vorhanden.

Dagegen zeigt sich diesmal ein bei allen Stücken gleichausgesprochenes Unterscheidungsmerkmal, welches weit mehr als jene ins Gewicht fällt. Die Spindel ist hier noch höher über die Flanken erhaben, als es schon beim Typus der Fall ist. Das fällt schon im Querschnitt auf, gibt aber namentlich dem Längsschnitt ein ganz eigentümliches Bild, indem die Spindel dann nicht allmählich nach hinten an den Saum niedersinkt, sondern mit dem noch hochgelegenen Hinterende (daher schattenwerfend! Kennzeichen!) plötzlich fast senkrecht abstürzt, worauf sich der Spielartname bezieht.

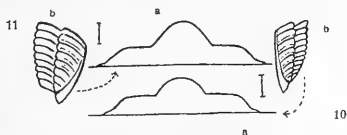


Fig. 10. „*Proetus*“ (subg. ?) *Gümbeli*. (Skizze des 1913 Taf. 23 Fig. 28 abgebildeten Holotyps.) Schübelhammer, Slg. d. bayer. Staates, München.  
a Querschnitt,  $4\frac{1}{2}$ ; b Seitenansicht,  $3\frac{1}{4}$ .

Fig. 11. „*Proetus*“ (subg. ?) *Gümbeli*, var. *abruptirhachis*.  $\frac{4}{1}$ . Untere Wocklumeria-Stufe von Gattendorf. Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.  
a Querschnitt; b Seitenansicht.

Die Schale zeigt noch bei 16facher Vergr. keine Skulptur.  
Größe: Etwa 3,2 mm Länge bei 6,2 mm Breite.

Beziehungen: Trotz der Beständigkeit des unterscheidenden Spindelabfalls bezeichnen wir die Form einstweilen nur als Varietät, um die im übrigen große Übereinstimmung mit *Gümbeli* zum Ausdruck zu bringen. Auffindung der Köpfe mag artliche Trennung erfordern.

In enger Verbindung damit steht der dritte, größere Schwanz (Spindel 6,5 mm lang, 4,5 mm breit; Gesamtbreite über 11 mm — eine unter oberdevonischen Proetiden ungewöhnliche Größe). Bei schlechterer Erhaltung zeigt er dieselben Merkmale namentlich des Spindelendes. Als Abweichung läßt er jedoch Mittel-

knötchen auf den Spindelringen erkennen (nach welcher Richtung ja auch schon bei den echten *abruptirhachis*-Schwänzen in der gegen *Gümbeli* typus steileren Erhebung der Spindel eine Tendenz liegt). Wir buchen ihn als „*Pr.*“ *Gümbeli*, aff. var. *abruptirhachis*, führen ihn aber in der Tabelle nicht besonders auf.

Vorkommen: Untere Wocklumeria-Stufe (VI $\alpha$ ; Bank 21) von Gattendorf. Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

Gegenüber dem Typus besteht also ein mehrere Stufen ausmachender Altersunterschied.

### 3. „*Proetus*“ (subgenus?) *franconicus* n. sp.

Fig. 12

Zwei Schwänze, davon der eine ganz als Steinkern, (Paratyp), der andere linkshältig beschalt (Holotyp). Beide stimmen in den Hauptmerkmalen überein und scheinen derselben Art anzugehören. Die Beschreibung gründet sich auf das zuletzt genannte Schild. [In eckigen Klammern sind die unterscheidenden Merkmale des ebenfalls bei Schübelhammer vorkommenden *Pr.* (*Helioproetus*) *pusillus* (Fig. 13) eingefügt].

Umriß gleichmäßig gerundet. Länge der halben Breite etwa gleich. Im Querschnitt (Fig. 12b gegenüber 13) erscheint die Spindel fast so breit wie jede Flanke. Die Flanken fallen nach außen mit gleichmäßiger Wölbung ab, welche nur ganz vorn, in der Gegend der ersten Rippe einen stumpfen Knick erleidet, der etwa in der Mitte zwischen Rückenfurche und Außenrand liegt. [*pusillus*: Im Querschnitt Spindel äußerst schmal, Flanken mit ihrem größeren Teil eine wagrechte Plattform bildend, außen rasch abfallend]. Im Längsschnitt fällt das Schild stetig zum Rande ab.

Spindel breit (s. o.) und zugleich lang, nämlich  $\frac{3}{4}$  des Schildes erreichend [*pusillus*: schmal, kurz, wenig mehr als die Hälfte der Schildlänge erreichend, — auf unserer Taf. 23 Fig. 16, 1913, noch zu lang erscheinend]. Sie verjüngt sich gleichmäßig zwischen geraden Rückenfurchen und setzt sich in einer bis an den Rand weiterlaufenden breiten [dort schmalen] Spindelleiste fort.

6 Spindelringe, dazu ein, vielleicht selbst noch einmal gespaltenener Endwulst. Ringe breit, flach. Spindelfurchen scharf, aber schmal und seicht.

7 Rippen. Sie spreizen beim Holotyp rasch von der Spindel ab, beim Paratyp nur die vier vorderen, während hier die folgen-

den sich fächerartig mehr und mehr in die Richtung der Mittellinie stellen, namentlich die siebente. Nahtfurchen und Schrägfurchen auf der Schale deutlich entwickelt, als schmale, bestimmte Kerben. Die Schrägfurchen sind innen und in der Mitte erheblich schärfer

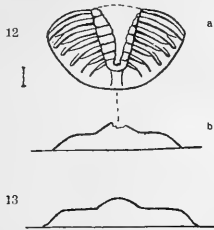


Fig. 12. „*Proetus*“ (subg. ?) *franconicus*. 4<sup>1</sup> 2. Schübelhammer. Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

a Aufsicht; b Querschnitt.

Fig. 13. Zum Vergleich: Querschnitt durch den Schwanz von *Proetus* (*Helio-proetus*) *pusillus* vom gleichen Fundort; Samml. der bayer. Staates, München. 8/1. (Vergl. 1913 Taf. 23 Fig. 16.)

ausgeprägt als die Nahtfurchen, verlieren sich jedoch nach außen, ohne den Rand zu erreichen, während dies den dabei an Deutlichkeit sogar noch zunehmenden Nahtfurchen gelingt. Die Rippen bilden dementsprechend flache, dicht aneinandergedrängte, durch die Schrägfurchen scharf getrennte, selbst aber einheitliche und durch die Nahtfurchen nur feingekerbte Bänder. Ihre Vorderäste (die Hinterbänder der Segmente) stoßen beinahe an den Rand und erreichen infolge ihres hier steileren Hinterabfalls in die außen vertiefte Nahtfurche und durch eine eigne Erhöhung hier sogar erst ihre größte Deutlichkeit. In auffallendem, für die neue Art bezeichnendem Gegensatz dazu setzen die Hinteräste der Rippen schon in erheblicher Entfernung vom Rande ab. Alles dies gilt für die erste bis fünfte Rippe. Von der sechsten und siebten Rippe sind nur noch die Vorderäste vorhanden, die erheblich schmaler als die Spindelleiste sind. [*pusillus*: Vorderäste aller Rippen schmaler, stärker voneinander divergierend, von Anfang an erhabene Leisten bildend, infolge der stärkeren Entwicklung der Nahtfurchen nicht so eng mit dem Hinterast zur Einheit „Rippe“ verbunden. Vorderast der sechsten und siebten Rippe der Spindelleiste in jeder Beziehung gleichausgebildet, dicht neben ihr verlaufend.] Saumfurche nicht entwickelt,

ebensowenig ein Saum. Nur das Aufhören der Hinteräste der Rippen erinnert an einen solchen.

Die Schale ist noch bei 16 facher Vergr. glatt.  
Größe: Holotyp 2,3 mm lang und 4,0 mm breit. Paratyp 3,0 mm lang und 5,5 mm breit.

Engere Beziehungen zu einer andern Art bestehen kaum. Der vom gleichen Ort aus ähnlichem Kalk stammende *Pr.* (*Helioproetus*) *pusillus* (MÜNSTER), der in der Ausbildung der Rippen ähnlich ist, läßt sich außer den andern genannten Merkmalen schon durch die Spindel leicht unterscheiden.

Vorkommen: Schwarzer Kalk von Schübelhammer im Fichtelgebirge. Sammlung SCHINDEWOLF, Univ. Marburg.

4. „*Proetus*“ (subg.?) *avitus* n. sp.  
(*avitus* = von den Ahnen angeerbt)

Fig. 14.

Ein Schwanz in guter Schalenerhaltung.

Umriss gleichmäßig gerundet, länger als ein Halbkreis. Querschnitt (Fig. 14 b) hochgewölbt: die an sich hohe Spindel sitzt hoch auf den Flanken, welche selbst nur ein kurzes Stück sanft, dann aber (vorn mit einem Knick, der sich nach hinten verliert) mit dem größten Teil ihres Umrisses steil abfallen; Saum nicht abgesetzt; unmittelbar über der Auflagefläche schwingt das Schild wenig merklich nach außen. Längsschnitt (Fig. 14 c): Spindel anscheinend (hinten entschalt) gekrümmt absinkend; das Schild dahinter steil abfallend, fast geradlinig, nur mit leiser Neigung zu konkaver Ausschweifung. In der Aufsicht ist die Spindel kurz, um mehr als ihre halbe Länge vom Hinterrand entfernt bleibend. Ihre Basis ist um ein geringes schmaler als jede Flanke (2,7 statt 3,0 mm). Ihre Verjüngung ziemlich rasch, geradlinig; Hinterende stumpf und plump. Keine Spindelleiste.

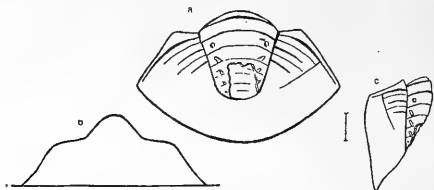


Fig. 14. „*Proetus*“ (subg.?) *avitus*. <sup>5</sup>/<sub>1</sub>. Oberdevon von Ebersdorf; Senckenberg. Museum (Nr. X 380 a).

a Aufsicht; b Querschnitt; c Seitenansicht.



6 Spindelringe erkennbar (die letzten großenteils entschalt), als breite, flache Bänder. An ihren Seiten tragen sie Eindrücke, die bei den hinteren Ringen vom dritten an in ihrer Deutlichkeit steigend zunehmen. Querfurchen schmal.

Auffallend ist der geringe Anteil der Rippen an den Flanken: es sind nur 3 breite und flache Rippen vorhanden, von denen schon die erste kurz ist und kaum mehr als die Hälfte der Flanken erreicht. Die zweite ist noch kürzer, die dritte nur noch ein undeutlicher Stummel. Sie werden von den Schrägfurchen, obwohl von diesen nur die erste und zweite deutlich ist, ausgesprochen als „Rippen“ zusammengefaßt. Nahtfurchen noch feiner, bestimmt nur auf der ersten Rippe. Infolge der Kürze der Rippen umgibt das Schild ein breiter, segmentierungsloser Randstreifen, der hinten bis an das Spindelende heranreicht und diese Breite auch bis nach vorn annähernd beibehält. Er ist in keiner Weise abgesetzt und nicht konvex, eher weicht er von der Ebene zugunsten einer leisen Konkaven ab.

Die Schale enthüllt erst bei 16 facher Vergr. eine feine Aufrauhung, die sich am Rande zu einer schwachen Körnelung verdichtet.

Größe: Der Schwanz ist 4,6 mm lang und 7,0 mm breit; die Spindel 3,0 mm lang und 2,7 mm breit.

Beziehungen: Die Kürze der Spindel und die infolge des Rückzugs der Segmentierung aus den Flanken entstehende Glätte der äußeren und hinteren Schildteile erinnern an *Chaunoproetus*, dessen Hauptmerkmal, die konvexe Aufblähung des Schildes, aber fehlt, eher ins Gegenteil verkehrt ist. Der Artnamen deutet auf die äußerliche Ähnlichkeit mit manchen kambrischen Schwänzen (Arten von *Dikelocephalus* und *Anomocare*) hin.

Vorkommen: Roter Kalk von Ebersdorf, Horizont unbekannt. — Senckenberg. Museum (Nr. X, 380 a).

5. „*Proetus*“ (subgenera div.) sp. sp. indet.

Eine Reihe von Schwanzresten der Slg. SCHINDEWOLF erwiesen sich als nicht näher bestimmbar. Wir erwähnen sie kurz, um das in der Tabelle S. ? gegebene Bild über die Verteilung der oberdevonischen Proetiden zu vervollständigen, um die der allgemeinen Tracht entsprechende Kleinheit auch dieser Tiere zu zeigen und um anzudeuten, wo weiteres Sammeln zunächst Erfolg verspricht.

w. Schleiz (Geipelscher Steinbruch) aus Stufe I  $\delta$  in schwarzem Kalk ein 2,5 mm langes Schild.

Gattendorf:

Aus Stufe III  $\alpha$  (engere Zone nicht sicher) drei etwa 3,5 mm lange Schwanzreste in grauem Kalk.

Aus IV (Bank 14) drei, verschiedenen Arten angehörige Schwänze in grauem Kalk; einer 2,5 mm, zwei 3,0 mm lang. Einer der letzten erinnert an *Heliproetus*.

Aus V  $\beta$  (Bank 19) ein kleiner Schwanzrest mit kurzer, spitzbogiger Spindel, der Beziehungen zu *Heliproetus* haben kann; jedoch ist die Schale hinten samt Umschlag entfernt. 3,5 mm lang.

Aus VI  $\alpha$  (Bank 21) zwei i. V. kurze und breite Schwänze, einer etwa 4 mm lang und knapp 8 mm breit. Querswölbung gering. Spindel rasch verjüngt. Hinterende schmal aber stumpf abgestutzt, steil abfallend, vom Hinterrand um  $\frac{2}{3}$  der Spindellänge entfernt bleibend. 7 Spindelringe (+ Endwulst). Flanken mit dichtgedrängten, scharf längsgespaltenen Rippen bedeckt. Gelber, ausgelaugter Kalk.

Ebersdorf: Aus Stufe VI ein Schwanzrest.

---

Eingegangen. 20. Juli 1919

## Über *Phacops laevis* MÜNST. und andere Phacopiden des vogtländischen Oberdevons

Mit 2 Abbildungen (von E. R.)

von RUD. und E. RICHTER

Mit den im Vorstehenden untersuchten Proetiden haben die SCHINDEWOLF'schen Aufsammlungen im Vogtlande auch eine größere Anzahl von *Phacops*-Resten zutage gefördert, die ebenfalls im Geol. Institut der Universität Marburg aufbewahrt werden. Die folgenden Zeilen sollen zu diesen Phacopiden Stellung nehmen, zunächst zu dem Zweck, daß die allgemeine Weiterarbeit an der Gliederung des Oberdevons auch sie in Rechnung setzen kann. Andererseits erlaubt das horizontweise gesammelte Material manchen Fortschritt in der engeren stratigraphischen Eingabelung dieser oberdevonischen Phacopiden, was gerade bei den häufigeren und weiter verbreiteten Arten erwünscht ist. Was sich daraus für die zeitliche Verteilung der hier zu behandelnden Phacopiden ergibt, geht zur Genüge aus der Übersichtstabelle S. 132 hervor. Wir haben darin auch den begleitenden *Harpes* cf. *gracilis* aus der Manticoceras-Stufe (Id des Geipelschen Steinbruchs w. Schleiz) aufgenommen und bitten auch die Proetiden-Tabelle S. 102 zum Vergleich heranzuziehen; die Übersicht über die seit GÜMBEL zusammengetragene Trilobitenwelt des vogtländischen Oberdevons ist dann vollständig.

Auch an sich sind manche dieser Formen recht bemerkenswert, wie z. B. die eigentümliche Art *Trimercephalus griffithides*, welche sich ohne Schwankung ihrer unverkennbaren Merkmale vom Vogtland bis ins Rheinland verfolgen läßt. Nicht unwillkommen wird endlich die Erledigung der die Literatur seit langem geradezu belästigenden\*) *laevis*-Frage sein, die sich bei dieser Gelegenheit ergibt.

\*) Am besten geht das aus IVOR THOMAS' Sonderschrift hervor „A Note on *Phacops* (*Trimercephalus*) *laevis* (MÜNST.)“ in: Geolog. Magazine. Dec. V, Vol. VI, S. 167, London 1909.

Zone	Mantico- cerastium I	Cheiloceras- Stufe II								Prolobites- Stufe III				Postprolobites- Stufe IV				Laevigites- Stufe V				Wocklumeria- Stufe VI	
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\epsilon$	$\zeta$	$\eta$	$\theta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\alpha$	$\beta$
A. <i>Phacops</i>																							
1. <i>Ph. laevis</i>																							
2. <i>Ph. cuneus</i>																							
3. <i>Ph. cryptophthalmus</i>																							
4. <i>Ph. n. sp. a</i>																							
5. <i>Ph. n. sp. b</i>	Schüb.																						
6. <i>Ph. sp. sp. indet.</i>																							
B. <i>Trimeroccephalus</i>																							
1. <i>Tr. griffithides</i>	Ob. Gym.-Kalk Eise, Braunau																						
2. <i>Tr. (?) lotzei</i>																							
3. <i>Tr. sp. aff. anophthalmus</i>																							
<i>Harpes cf. gracilis</i>																							

### Die räumliche und zeitliche Verteilung der vogtländischen Phacopiden.

(Vergl. die Tabelle der Proetiden S. 102.)

G = Gattendorf,

Schüb. = Schübelhammer,

Eich. = Eichelberg bei Hof.

Teuf. = Teufelsberg b. Hof.

(Die Ziffern unter den Zonenbuchstaben bezeichnen die von SCHINDewolf unterschiedenen Bänke.)

Für einige der herkömmlichen und auch noch im folgenden gebrauchten Namen und -begriffe müssen wir uns leider eine Änderung vorbehalten, sobald lückenlose Vereinigung aller erreichbaren Typen und der erst durch die Erschöpfung der letzten Möglichkeit berechtigte Verzicht auf einzelne unerreichbare Typen älterer Autoren den Boden für eine voraussichtlich endgültige Klärung der oberdevonischen Phacopiden vollendet hat. (Bei aller Schonung des Gebräuchlichen kann nicht unberücksichtigt bleiben, daß nach den Typen z. B. GÜRICH's *typhlops* 1896 von Kielce mit TIETZE's Urstück 1870 Taf. XVI Fig. 1 von Ebersdorf nicht arteinerlei ist, wie FRECH unter Nachgeben GÜRICH's bei der Aufstellung seines *Trim. anophthalmus* angenommen hat. Oder, daß der Genotyp von *Trimeroccephalus* dieser Gruppe in ihrer üblichen Fassung gar nicht mehr angehört, sondern ein echter *Phacops* wird.) Wir kommen bald darauf zurück und tasten zur Vermeidung von Mißverständnissen die z. Z. geltenden Begriffe bis dahin nicht an.

A. PHACOPS EMMRICH 1839

1. *Phacops laevis* MÜNSTER 1842, nov. emend.

Fig. 1

(non 1840 *Calymene laevis* MÜNSTER, Beiträge III, Taf. V Fig. 4.)

1842 *Trinucleus laevis* MÜNSTER, Beiträge V, Taf. X Fig. 6.

1879 *Phacops cryptophthalmus* GÜMBEL, Fichtelgebirge S. 495, Taf. A Fig. 7, 8 (Fig. 9 fals.)

*Phacops cryptophthalmus* der späteren Autoren ex parte.

Dieses Tier ist der Knoten eines Rattenkönigs von Verwirrungen geworden (s. o.), vor allem deshalb, weil bei den sich durch Jahrzehnte hinziehenden Konjekturen niemals Graf MÜNSTER'S Urstück vorgelegen hat, so daß GÜMBEL'S Zeichnung, welche der vergrößerten Figur 9 (auf Grund der Verkenennung zufälliger Unebenheiten der Wange) willkürlich Augen gab, irreführen mußte.

MÜNSTER's Holotyp, von der Slg. des bayerischen Staates zur Verfügung gestellt und als Neuzeichnung in unserer Figur 1 wiedergegeben, erweist sich als ein guterhaltenes, vollständiges Kopfschild, das nicht GÜMBEL's unrichtiger Vergrößerung Fig. 9 sondern der von ihm in natürlicher Größe beigegebenen, unbeachteten Figur 7 getreu entspricht: Die Augen sind ohne Rest (auch bei starker Vergrößerung) verschwunden.

Beziehungen: Dieser Kopf steht recht nahe an *Ph. caecus* GÜR., unterscheidet sich aber durch ein kurzes, nach vorn ab-

gerundetes Wangeneck, größere Flachheit, namentlich der Wangen, und stumpfen Glatzenumriß. — Ähnlichkeit besitzt auch *Ph. brevissimus* DREVERM., der jedoch gerade umgekehrt Wangenecken trägt, die ausgesprochen nach hinten gerichtet sind.



Fig. 1. *Phacops laevis* MÜNSTER, nov. emend. Steinkern (eine Verdrückung des rechten Wangenecks wurde ausgeglichen.)  $\frac{3}{4}$ . „Clymenienkalk“ von Gattendorf. Samml. des bayer. Staates, München.

(Neuzeichnung des Urstücks zu *Trinucleus laevis* MÜNSTER 1842, Taf. X Fig. 6 und zu *Phacops cryptophthalmus* GÜMBEL 1879 Taf. A Fig. 7—9.)

a Aufsicht, b Seitenansicht.

Vorkommen: Der Holotyp stammt von Gattendorf. Und erfreulicher Weise fanden wir auch unter SCHINDEWOLF's horizon- tiertem Material in einem auch petrographisch ähnlichen Kalk desselben Fundortes Köpfe, die als *Ph. laevis* (in unserer Fassung) sicher bestimmt werden können. Da diese sämtlich der Cheiloceras-Stufe angehören (die engere Zone innerhalb dieser Stufe ist nur bei einem Stück, als Obere Cheiloceras-Stufe II $\beta$  Bank 5, festgestellt worden), so ist die Annahme begründet, daß auch MÜNSTER's Holotyp von 1842 dieser Stufe entstammt.

Anstatt die verwickelte Synonymik und Heteronymik im einzelnen aufzuführen, sei nur folgendes skizziert: Nachdem MÜNSTER's Artname „*laevis*“ von 1840 der Synonymie mit *Ph. granulatus* verfallen war, wurde auch sein späterer, zweiter „*laevis*“ von 1842 eingezogen, weil man ihn auf Grund der erwähnten Augeneinzeichnung in GÜMBEL's als grundlegend betrachteter Figur 9 als ident mit *Ph. cryptophthalmus* EMMR. ansah. Das ist nun, wie ein Vergleich unsrer Figur 1 etwa mit DREVERMANN's Figur 2 (Langenaubach, Taf. 13) zeigt, hinfällig: *Phacops laevis* MÜNSTER 1842, nov. emend., bleibt neben *Ph. cryptophthalmus* EMMRICH, emend. DREVERMANN bestehen.

Für die englischen, ebenfalls auf *Ph. laevis* bezogenen Formen gilt (mindestens bis zu einem Typenvergleich) der von IVOR THOMAS mit Recht hervorgezogene Eventualname SALTER's als: *Phacops trinucleus* SALTER, emend. IVOR THOMAS.

Ganz ungewiß bleibt, was für eine Art sich hinter dem „*Phacops laevis*“ versteckt, der aus Ostfrankreich (Chagey bei Héricourt und Bois de Nau, nw. Mömpelgard — beides im Dép't Haute-Saône; sowie von Chenebier bei Belfort) immer wieder genannt wird: so von CHEVILLARD 1867, KILIAN 1891, DE LAPPARENT 1906, VELAIN & MICHEL-LEVI 1911. Die danach benannten „Schistes à *Phacops*“ werden in den Notices explicatives der Carte géol. dét. de la France 1:80000 (Blatt Montbéliard und Lure-et-Mulhouse) als mitteldevonisch gedeutet. Schon zur Klärung dieser Altersfrage wäre es wichtig, wenn mit dem übrigen Fossilinhalt (*Spirifer Verneuili* wird neben *Chonetes sarcinulata* angegeben) auch dieser — von der deutschen und englischen Literatur ganz übersehene — „*Phacops laevis*“ durch moderne Beschreibung und Abbildung der Beurteilung zugänglich gemacht würde.

## 2. *Phacops caecus* GÜRICH 1896

1896 *Phacops caecus* GÜRICH, Poln. Mittelgebirge S. 362, Taf. 15 Fig. 4a—c.

1901 *Phacops caecus* DREVERMANN, Langenabach S. 114, Taf. 13 Fig. 4—4b.

*Phacops caecus* der späteren Autoren.

Mehrere unvollständige Kopfrete (und ein dazugehöriger ? Schwanz) eines offenbar augenlosen *Phacops* (bei denen allerdings gerade die Augengegend nirgends vollkommen erhalten ist). Diese Köpfe stimmen mit *Ph. caecus* überein, soweit ihre Steinkernerhaltung den Vergleich mit GÜRICH's vollbeschalttem Holotyp gestattet. Gemeinsam ist beiden Formen die besondere Tiefe der beiden vorderen Seitenfurchen, welche sechs getrennte Vertiefungen darstellen, von denen jederseits zwei von der geteilten vorderen und eine von der hinteren dieser Seitenfurchen gebildet werden. Alle sechs sind schon auf der Schale des Holotyps als scharfe Einschnitte ausgeprägt, auf den vorliegenden Steinkernen aber als tiefe Gruben; die vier hinteren Gruben fallen durch ihre Rechteckstellung auf. Bei einem Steinkern der DREVERMANN'schen Form von Langenabach sind diese Gruben auch vorhanden, die vorderen jedoch viel schwächer als die hinteren.

Vorkommen: Untere Cheiloceras-Stufe (II  $\alpha$ , Bank 3) von Gattendorf. — Dazu gehören auch einige Reste, welche ebenfalls in der Cheiloceras-Stufe von Gattendorf, jedoch ohne Gewißheit über die nähere Zone gesammelt worden sind.

3. *Phacops cryptophthalmus* EMMRICH, em. DREVERMANN 1901  
1901 *Phacops cryptophthalmus* DREVERMANN, Langenaubach S. 112, Taf. 13  
Fig. 2—2c (exclus. part. synonym.).

*Phacops cryptophthalmus* der späteren Autoren.

Drei Köpfe, die DREVERMANN's Holotyp nahestehen, anscheinend auch in der Linsenzahl. Zwischenring nicht erhalten. Der bei zweien der Köpfe  $80^{\circ}$  betragende Rückenfurchenwinkel sinkt bei dem dritten Stück auf  $70^{\circ}$ . Die das Auge umgebende Furche ist tiefer eingeprägt als beim Holotyp, wo sie aber ebenfalls deutlich ist.

Vorkommen: Untere Wocklumeria-Stufe ( $VI\alpha$ , Bank 20) von Gattendorf.

#### 4. *Phacops* n. sp. a

Ein Kopfschild, das in der Gesamtform, namentlich der nach vorn spitz ausgezogenen Glatze etwa das Bild von *Tr. acuticeps* KAYSER bietet, sich aber schon durch die auf der Schale sehr grobe und weitabständige, auch auf dem Steinkern sichtbare Körnelung unterscheidet (Steinkern dort völlig glatt), sowie durch größeren Rückenfurchenwinkel. Zwischenringgegend verletzt: Zugehörigkeit zu *Trimerocephalus* ist möglich.

Vorkommen: Obere Laevigites-Stufe ( $V\beta$ ; Bank 18) von Gattendorf.

#### 5. *Phacops* n. sp. b

Unvollständige Köpfe. Glatze vorn zugespitzt. Augen samt Augenhügeln völlig verschwunden. Rückenfurchen (im Gegensatz zu *Tr. acuticeps* einen *Phacops*-Winkel einschließend) schon auf der Schale tief, ebenso die am Wangeneck in voller Tiefe verbundenen Hinter- und Außensaumfurchen. Es entstehen dadurch scharf abgesetzte, um den Kopf ohne Unterbrechung am Wangeneck herumlaufende Säume. Schale glatt.

Das Eichelberger Stück stimmt mit den somit gekennzeichneten Köpfen von Schübelhammer überein; der vordere Teil der Glatze ist an ihm leider nicht erhalten. Dafür läßt es die Gegend des Zwischenrings beobachten: Die Zwischenfurchen sind in blinde, kurze Teilfurchen getrennt, der Zwischenring niedrig, flach, außen nicht verbreitert, mit der Glatze durch eine breite Brücke verbunden.

Vorkommen: Schübelhammer (2 Stück). Cheiloceras-Stufe vom Eichelberg bei Hof.



6. *Phacops* sp. sp. indet.

Unbestimmbare *Phacops*-Reste fanden sich bei Gattendorf in der Cheiloceras-Stufe (II) in der oberen Postprolobites-Stufe (III $\beta$ ; Bank 11), in der Oberen Laevigites-Stufe (V $\beta$ ; Bank 18 u. 19) und in der Unteren Wocklumeria-Stufe (VI $\alpha$ ; Bank 20); ferner in der Cheiloceras-Stufe vom Teufelsberg bei Hof.

B. TRIMEROCEPHALUS Mc COY, emend. GÜRICH 1896

1. *Trimerocephalus griffithides* n. sp.

(*Griffithides* = eine Proetidengattung mit ähnlich birnförmiger Glatze.)

Fig. 2

Wir betrachten alle unten genannten Köpfe als Cotypen, legen aber der Beschreibung das Stück 1727 a des Geol. Landesmuseums Berlin zugrunde.

Der Umriß ist hochbogig, vorn abgerundet, einen einheitlichen Bogen bildend, aus dem die Wangen seitlich nicht heraus-treten. In der Seitenansicht stülpt sich die Glatze über den vorderen Verschußrand schnauzenartig vor. Nach hinten fällt sie in schwacher Krümmung stetig bis in die Nackenfurche hinab, wobei der Zwischenring völlig in ihrem Profil liegt und in keiner Weise im Umriß erkennbar wird. Der Nackenring springt dagegen hoch empor.

Aufsicht. Die Rückenfurchen, welche schmal und seicht, dennoch vorn bestimmt sind, hinten in Gegend Zwischenring aber undeutlich werden, haben einen sehr bezeichnenden Verlauf: Sie ziehen von der Nackenfurche an auf ein Drittel ihrer Gesamtlänge fast parallel zueinander oder doch einen sehr spitzen Trimerocephalen-Winkel einschließend nach vorn, dann biegen

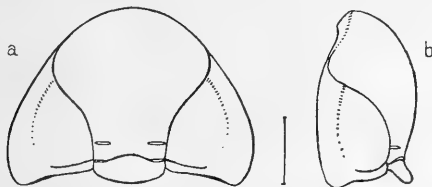


Fig. 2. *Trimerocephalus griffithides* n. sp. Schalenerhaltung. 2 $\frac{1}{2}$ . „Oberer Clymenienkalk“ der Ense (Zwester Weg) bei Wildungen. Geol. Landesmuseum Berlin (Inv. Nr. 1727 a, Slg. DENCKMANN 1893).

a Aufsicht, b Seitenansicht (Unterseite der Glatzenschnauze ergänzt nach 1727 b).

sie plötzlich in starker Krümmung nach außen und erst in der Nähe des Randes wieder nach innen. Die Glatze erhält dadurch birnförmige Gestalt und quillt (ähnlich *Griffithides*) seitlich stark über.

Die Zwischenfurche besteht aus zwei von rechts und links her einschneidenden Teilfurchen, welche durch eine ihnen an Erstreckung mindestens gleichkommende Brücke getrennt werden, durch die anderseits die an sich gleichhoch liegenden Flächen des Glatzengrundes und des Zwischenringes auch in gleicher Höhe verbunden bleiben. Diese Brücke ist nicht erhöht, auch nicht durch aufgesetzte Körnchen oder Knötchen. Der auf solche Weise einen unabgetrennten Bestandteil der Glatze bildende Zwischenring ist abgeflacht, namentlich auch auf den sich nach außen verbreiternden Seiten; in der Mitte senkt er sich etwas ein.

Die Nackenfurche biegt in der Mitte stark nach vorn vor. Nackenring hochgepolstert. Die Wagen sind einheitlich gewölbt und fallen nach den Seiten stark ab. Jedoch besitzen sie infolge der geringen Einsenkung der Rückenfurchen eine gegenüber der Glatze nur äußerst schwache Eigenwölbung. Augen, auch jeglicher Rest eines Hügels, völlig verschwunden. Hinterfurche schmal und scharf, nach außen rasch blind endend, nicht um das Wangeneck herumlaufend oder mit der Außenfurche verbunden. Hintersaum schmal. Außenfurche infolge der geringen Wangenwölbung nur als unbestimmte, breite Einsenkung angedeutet. Der Außensaum, vorn an den Rückenfurchen beginnend, ist breit, flach, kaum abgesetzt, in der Aufsicht von den Wangen nicht verdeckt, sondern ganz sichtbar und den Umriß bildend. Wangeneck gerundet.

Alles dies bezieht sich nur auf die Schalenerhaltung. Die Schale selbst ist ungekörnelt, gestichelt. Die Stiche stehen auf der Glatze in größerem Abstand als auf den Wangen, wo sie sich dicht zusammendrängen; auch auf dem Steinkern sind sie deutlich. Die Schale ist auf ihrer Innenseite viel relief-schärfer als außen, denn auf dem Steinkern verschärft sich das ziemlich verschwommene Bild der Schalenerhaltung zu einem sehr bestimmten Gepräge: Die Rückenfurchen sind scharf eingeschnitten, außerhalb der Wangen sogar zu tiefen Gruben eingesenkt. Die Nackenfurchen vertieft sich grubig an ihren seitlichen Enden. Infolge der gleichzeitigen Vertiefung der Teilfurchen der Zwischenfurche erscheint

der Zwischenring, wenn er auch jetzt noch breit und abgeflacht bleibt, an seinen äußeren Teilen etwas erhabener als vorher. Diese breiten äußeren Teile des Zwischenringes sind in der Mitte durch einen schmalen, niederen Ring verbunden, der nach vorn von einer seichten Einsenkung begrenzt wird, welche jetzt die Teilfurchen der Zwischenfurchen über die Mitte hinweg verbindet. Dadurch werden nun also auch Glatze und Zwischenring, wenn auch nur wenig, von einander getrennt.

Welcher von den begleitenden Schwänzen dazugehört, ist noch nicht sicher.

Die Größe der Art ist für einen oberdevonischen Phacopiden ansehnlich:

	Länge des Kopfes	größte Breite des Kopfes	Länge der Glatze	größte Breite der Glatze
Ense 1727 a	11,8	17,2*	10,1	10,5
„ 1727 b	—	—	9,0—9,4	9,6
Braunau a	etwa 10,4	14,0*	8,7	8,8
„ b (Steinkern)	10,3	16*	8,5	8,7
Gattendorf, B. 18, a	10,5	16*	9,0	9,5*
„ „ b	10,6	—	9,0	9,0*

Alle diese Maße sind mit dem Zirkel am Gegenstand abgegriffen. Die projizierten Maße (durch die Glasscheibe gemessen) sind infolge der geringen Wölbung nicht erheblich kleiner. Die angestrichenen Maße sind durch Verdrückung oder Verletzung nicht vollkommen genau.

Beziehungen bestehen nur zu „*Tr. anophthalmus*“ FRECH ex parte (gemeint ist *typhlops* GÜRICH 1896 = *cryptophthalmus* F. Römer 1866 von Kielce), die in der Gesamtracht, in dem Zerfall der Zwischenfurchen in zwei Teilfurchen, in der engen Verbindung des Zwischenringes mit der Glatze durch eine mit beiden in gleicher Höhe liegende Brücke zum Ausdruck kommen. Zur Unterscheidung genügt die bei der polnischen Form längs ihres ganzen Verlaufs an den Wangen geradlinige Rückenfurche, die starke Wölbung der Wange (*Trinuclens*-Eindruck), die feinere und auf den Wangen in viel größerem Abstand stehende Stichelung und die auf der vordersten Glatzengegend und auf dem Nackenring vorhandene Körnelung.

Vorkommen: Oberer Clymenienkalk vom Zwester Weg an der Ense bei Wildungen (zwei meist beschaltete Köpfe, von A. DENCKMANN 1893 gesammelt; Landesmuseum Berlin, Nr. 1727 a und b). — Clymenienkalk von Braunau bei Wildungen (Senckenberg. Museum Nr. X, 382 a, meist beschalt, und b, Steinkern). —

Gattendorf, Slg. SCHINDEWOLF, Univ. Marburg: Aus der Oberen Laevigites-Stufe V $\beta$ , Bank 18, zwei gute Schalenköpfe, nur durch grünen Überzug (s. S. 109) verschleiert, und ein Steinkern, sowie drei schlechte Reste. Dazu offenbar ein Rest aus der Unteren Laevigites-Stufe V $\alpha$ , Bank 17, und einer aus der Oberen Postprolobites-Stufe IV $\beta$ , Bank 14.

2. *Trimerocephalus* (?) *Lotzi* DREVERMANN 1901

1901 *Phacops* (*Trimerocephalus* ?) *Lotzi* DREVERMANN, Langenabach S. 117, Taf. 13 Fig. 7—7b.

Mehrere Köpfe, welche sich an DREVERMANN'S Holotyp anschließen, auch in der geringen Linsenzahl und dem in der Mitte erhöhten Zwischenring (einem Hauptunterschied gegen *cryptophthalmus*). Abweichend ist ihre beträchtlichere Größe (der kleinste 6,5 mm breit, der größte etwa 12,0 mm) und die schärfere Körnelung, wobei die Körnchen in stachlige Spitzen ausgezogen sind.

Vorkommen: Manticoceras-Stufe (I $\delta$ ) westl. Schleiz aus dem Geipelschen Steinbruch.

3. *Trimerocephalus* sp. aff. *anophthalmus* FRECH

Ein Kopfschild eines blinden *Trimerocephalus*, der nach dem bisherigen Sprachgebrauch als *anophthalmus* zu bezeichnen ist. Er unterscheidet sich aber von dem eingangs erwähnten Kielcer Typ durch spitzeren Rückenfurchenwinkel, breiten Zwischenring u. a. m. In seiner Begleitung ein größerer Kopf und zwei echte *Trimerocephalus*-Schwänze.

Vorkommen: Untere Cheiloceras-Stufe (II $\alpha$ ; Bank 3) von Gattendorf.

---

# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

H. SCHNEIDERHÖHN: Über das Vorkommen von Asphaltgängen im Fischflußsandstein im Süden von Südwestafrika, — H. SCHNEIDERHÖHN: Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer-, Blei-, Zink- und Vanadium-Lagerstätten des Otaviberglandes, Südwestafrika. I. Einleitende Bemerkungen über die Lagerstätten. II. Chalmersit,  $\text{Cu Fe}_2 \text{S}_3$ , in den sulfidischen Erzen der Tsumebmine, — A. BORN: Zur Organisation der Trilobiten. I. Das Kopfschild von *Chasmops Odini* EICHW., — RUD. RICHTER: Ergänzende Figur zur Färbung fossiler Brachiopoden“.

★ JAN 25 1923 ★  
Eingegangen: 28. Juli 1919

National Museum.

## Über das Vorkommen von Asphaltgängen im Fischflußsandstein im Süden von Südwestafrika

Mit 2 Abbildungen

von HANS SCHNEIDERHÖHN

In Südwestafrika tauchten von Zeit zu Zeit Gerüchte auf von Kohlefunden, welche im Land gemacht worden seien. Der frühere deutsche Fiskus sowohl wie Privatunternehmungen beschäftigten sich auch schon mit der Erforschung der in Betracht kommenden Gebiete, bis jetzt ohne Erfolg.

Aus dem natürlichen Gefühl heraus, daß in Südwest Kohlen am ehesten da zu finden seien, wo sie im benachbarten Südafrika vorkommen, beschränkten sich diese Untersuchungen bis zu Beginn des Krieges so gut wie ausschließlich auf die Karrooformation.

Doch war auch schon seit längerer Zeit das Gerücht verbreitet, in den Sandsteinen des Fischflußgebietes kämen Kohlen vor. Einige Felder waren schon belegt, Sicheres war aber über die Existenz und die Natur dieser angeblichen Kohlen nicht bekannt.

Im Februar 1915 erhielt ich vom Kommando der Schutztruppe den Auftrag, diese Vorkommen am Fischfluß zu untersuchen. Ich hatte Gelegenheit, dabei den geologischen Aufbau der Gegend und die Vorkommen genauer kennen zu lernen. Leider sind später meine Sammlungen, Photographien und Skizzen

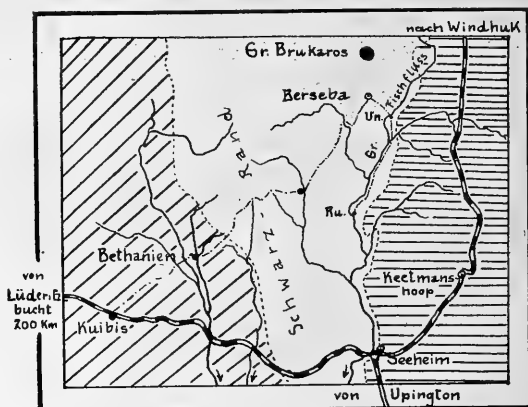


Fig. 1


Geologische Skizze der Umgegend des  
mittleren Fischflusses, Südwestafrika.


nach P. Range. 1:2 000 000

0 10 20 30 40 50 Km

 Ältere Namaformation

 Jüngere " "

 Karrooformation

 Tuff des Gr. Brukaros

Un. = Unisgoas. Ru. = Rukadomes.

über diese Gegend verloren gegangen, indem nach dem Friedensschluß in Südwest meine Koffer in Windhuk von englischen Offizieren gestohlen wurden. Somit kann ich im folgenden nur eine kurze Skizze der Vorkommen geben und muß leider auf Daten über die chemische Natur der „Kohlen“, d. h. des in Wirklichkeit vorhandenen Asphaltes, verzichten.

Ich begab mich mit Reitpferden, einem Ochsenwagen und 5 Hottentotten von Kuibis aus, dem Sitz der Bohrkolonne Süd, zunächst nach Bethanien (45 km, siehe Übersichtsskizze 1). Mein unvergeßlicher Freund HANS VON STAFF, der Leiter der Bohrkolonne und Regierungsgeologe für Südwestafrika, hatte mir selbst aus seinen Beständen den Troß zusammengestellt. Von Bethanien ging es über das unwegsame Sandsteinplateau des Schwarzrandes nach Berseba (140 km), wo als einziges von der deutschen Regierung noch anerkanntes Stammesoberhaupt der Kapitän der Bersebaner Hottentotten, der alte Christian Goliath, saß. Er hatte im Jahre 1884 als 17jähriger Dolmetscher der Abschließung des Vertrages zwischen dem Deutschen Reichskommissar Dr. VON GOERING und den Stammeshäuptlingen der Hottentotten beigewohnt, in dem das ganze Stammesgebiet bis zur Küste unter deutschen Schutz gestellt wurde. In der Folge war Christian Goliath bei allen Aufständen mit seinem ganzen Stamm der deutschen Regierung treu geblieben. Für einen Eingeborenen besaß er eine ungewöhnliche Bildung, sprach fließend deutsch, holländisch, englisch, hielt sich deutsche und Burenzeitungen, markierte aber nie den „Stehkragnenigger“, sondern erkannte stets willig und überzeugt die intellektuelle und kulturelle Überlegenheit seiner deutschen Herren an. Da die Kohlenvorkommen in sein Stammesgebiet fielen und gemäß einer Vereinbarung mit der deutschen Regierung die Zustimmung des Häuptlingsrates zu Schürfarbeiten erst eingeholt werden mußte, wandte ich mich deshalb an ihn, auch um während des Aufenthaltes an dem menschenleeren Fischfluß Proviant für mich und meine Eingeborenen zu bekommen. Er arrangierte sofort alles mit der größten Bereitwilligkeit und unterstützte mich nach Kräften.

Als einige Monate später der Süden des Landes von den englischen Truppen besetzt war und ich als Kriegsgefangener durch Berseba kam, hatten die Engländer den Hottentottenkapitän, dessen Treue und Anhänglichkeit an die Deutschen ihnen wohl-

bekannt war, sehr schlecht behandelt, was sich auch in der Folge nicht änderte, da Christian Goliath und seine Leute aus ihrer Deutschfreundlichkeit bis heute nie ein Hehl machten. Das steht natürlich nirgends in den englischen Blaubüchern, wie es auch dem Ausland gegenüber verschwiegen wird, daß heute noch dreiviertel aller Eingeborenen in Südwestafrika, trotz der Hottentotten- und Hererokriege, trotz einer vierjährigen systematischen Verhetzung durch die englischen Behörden, absolut und ausgesprochen auf Seiten der Deutschen stehen und von den Engländern oder gar den Buren nichts wissen wollen. Die Engländer haben ihre sehr triftigen Gründe dafür, daß sie keine Eingeborenenabstimmung veranstalteten! Aber ihre Stunde wird auch in Afrika noch einmal schlagen, und dann werden sie es noch bitter bereuen, daß der deutsche Einfluß, der allein dem Panafrikanismus hätte steuern können, von ihnen selbst vernichtet wurde.

Nach dieser Abschweifung, die ich mir aber nicht versagen konnte, kehre ich zu meiner „Pad“ zurück, die ich mittlerweile über die öde Hochfläche des Fischflußsandsteines zum Canon des Fischflusses selbst angetreten hatte: Man kann sich kaum eine trostlosere Landschaft denken: eine einzige ungeheure Ebene, in der Sonnenglut flimmernd, keine Grasnarbe, kein Baum, nur ab und zu ein niederer grauer, zerzauster Halbstrauch. Eine Bodenkrume fehlt, Schuttbildung ist selten, meist tritt das nackte Gestein zu Tage, große rote Sandsteintafeln, in einzelne Platten zerbrochen, über die der Ochsenwagen, von 22 Ochsen gezogen, mühsam hinwegholpert. Als einzige Landmarke erhebt sich über der Fläche im Norden der wundervoll regelmäßig geformte Explosionsvulkan des Großen Brukaros oder Geitsigubib (1586 m, 600 m über der Fläche).

Nach einer halben Tagereise macht sich die Nähe des Fischflusses daran bemerkbar, daß eine rasch zunehmende Zahl von schmalen, sich schnell vertiefenden, gewundenen Schluchten die Fläche durchschneidet, um in den Canon des Fischflusses zu münden. Bald sieht man ihn selbst, mit seinen steilen, oft senkrechten, wundervoll profilierten roten Sandsteinwänden, an denen die horizontalen, bald dickbankigen, bald dünnschiefrigen Fischflußschichten entblößt sind. Etwa 80 m unter der Plateaukante ist das Fischflußbett selber 200—300 m breit. Zwischen Sandbänken und Treibholzmassen, die mit dichtestem, üppigstem Busch überwuchert sind, windet sich langsam fließend eine dünne



Wasserader hindurch, 10—20 m breit. Abseits stehen noch ein paar abgeschnürte Wasserlachen. Es war am Schluß der Regenzeit, als ich hinkam, und der während der Regenzeit meist stark fließende Fluß beginnt sich in einzelne Teilstücke aufzulösen. Am Ende der Trockenzeit, im September oder Oktober, kann man oft kilometerweit im trockenen Kiesbeet wandern, ohne eine einzige Wasserpflütze zu finden. In der Regenzeit strömt er oft als tiefer reißender Strom dahin, der sein ganzes Bett ausfüllt und der an den Furten so manchem Ungeduldigen, der den Übergang wagte, zum Verhängnis wurde.

Nachdem mein Ochsenwagen den halbsbrecherischen Abstieg, um nicht zu sagen Absturz, durch eine Seitenschlucht in das Hauptbett glücklich überstanden hat, — man sieht am besten gar nicht hin, wie solch ein Abstieg von statten geht! — passieren wir die Furt, die als *Ünis gaos* bezeichnet wird. Das Wasser reicht bis über die Räder, aber der Untergrund ist fester Kies, und bald sind wir drüben, und die Ochsen ziehen nun unter betäubendem Gebrüll und Peitschenknallen der Eingeborenen den Wagen die andere Schlucht hinauf. Nach 5 km weiter südwärts müssen wir in der Nähe der angeblichen Kohlenfundpunkte sein, denn es zweigt eine einzelne Wagenspur seitlich zum Plateaurande ab. Wir folgen ihr und gerade, als die Sonne untergeht, stehen wir wieder an der Plateaukante zum Canon, wo ein alter Lagerplatz ist. Der Platz ist gut gewählt: wir sind gerade am Ende einer schmalen Zunge zwischen zwei tiefen Seitentälern, in deren dämmernde Tiefe man nicht hineinsehen kann, so schmal und vielfältig gewunden sind sie. Vor mir ist wieder der einzig schöne Blick in den Fischflußcanon selbst. — Die Ochsen wurden ausgespannt, sie und die Pferde suchen das kümmerliche Gras. Das Lagerfeuer flammt auf und bald umgibt den einsamen Wanderer wieder der ganze Zauber der afrikanischen Lager Nächte.

Die nächsten 8 Tage waren der Aufsuchung und Untersuchung der angeblichen Kohlen gewidmet, sowohl bei dem Lagerplatz selbst, als auch weiter nach Süden. Wenn ich von den langen Wanderungen und Ritten abends ins Lager kam, fand ich stets einen großen Kreis Bersebaner Hottentotten ums Feuer sitzen, und meine Vorräte an Milch, Käse, Butter und Bockfleisch hatten wieder so zugenommen, daß ich eine ganze geologische Exkursion damit hätte durchfüttern können. Tabak und

Zucker, für den Vormann auch etwas Kaffee, bilden die willkommenen Tauschgaben.

Geologische Verhältnisse des Gebietes am mittleren Fischfluß.

Durch die Forschungen von P. RANGE<sup>1)</sup> ist der Aufbau des südlichen Namalandes in seinen Grundzügen klargestellt worden. Darnach liegt auf einem kristallinen Söckel der afrikanischen Primärformation eine mächtige Folge konkordanter Sedimente, welche RANGE von unten nach oben folgendermaßen gliedert:

Basisschichten Kuibisschichten Schwarzkalk	Untere	Namaformation
Schwarzrandschichten Fischflußschichten	Obere	
Karrooformation		

Alle diese Schichten liegen heute noch so gut wie horizontal, mit einem kaum merklichen Einfallen nach Südosten.

Der Fischfluß hat sich in seinem Mittellauf in die obersten Schichten der oberen Namaformation eingeschnitten, in die nach ihm benannten Fischflußschichten. Es sind rote Sandsteine und Schiefertone, die abwechselnd dick- und dünnbankig sind und die vorzüglich geschichtet sind. Infolge des ganz schwachen südöstlichen Einfallens kommt man nach Süden zu allmählich in höhere Horizonte, welche gegenüber den nördlichen tieferen Schichten kleine aber stratigraphisch bemerkenswerte Unterschiede zeigen. Im Norden überwiegen die reinen Sandsteine mit Schiefererzwischenlagen, während im Süden die Schiefer fehlen und die Sandsteine oft mit Grauwacken und Arkosebänken abwechseln. Außerdem sind im südlichen Teil Wellenfurchen und Trockenrisse (Netzleisten) häufig, während im nördlichen Teil Netzleisten ganz fehlen, Wellenfurchen selten sind, dagegen Tongallen häufig auftreten. Aus dieser petrographischen Änderung läßt sich deutlich der Faziesübergang von Flachsee- bis zu reinen Litoralgesteinen ersehen.

Von Bedeutung sind zwei Absonderungs- oder Kluftsysteme, die ich überall in den Fischflußschichten beobachtete. Sie setzen

<sup>1)</sup> P. RANGE: Geologie des deutschen Namalandes. Beitr. zur geol. Erforschung d. D. Schutzgebiete. 1912. Heft. 2.

senkrecht durch die horizontalen Gesteinsbänke hindurch und durchkreuzen sich unter  $60^\circ$ . Die eine Klufrichtung streicht ost-westlich, die andere von Südsüdwest nach Nordnordost. Beide Kluftsysteme sind meist reine Zerrungs- bzw. Druckklüfte, nur selten trat eine mehrere Zentimeter betragende Absinkung des südlichen Flügels ein. Eine geringe Blattverschiebung kommt manchmal bei den SSW-NNO-Klüften vor, welche stets etwas jünger sind als die anderen Klüfte. Die Ost-Westklüfte bilden die Lagerstätte des als Kohle angesehenen Asphaltes.

Eine sehr eigenartige Erscheinung ist an dem Ausstrich dieser Klüfte auf den Flächen zu beiden Seiten des Fischflusses zu sehen. Längs der Klüfte, die in schutt- und vegetationsfreiem Gelände manchmal hunderte von Metern geradlinig verfolgt werden können, ist oft die oberste Gesteinslage dachförmig aufgebuckelt, wie es etwa im Diagramm Fig. 2 dargestellt ist. Die

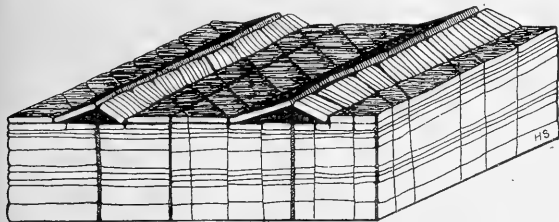


Fig. 2. Wärmewirkungen im Sandstein auf den Flächen am Fischfluß: dachförmige Aufbuckelung der obersten Sandsteinlage längs eines Kluftsystems.

Aufwölbung erreicht manchmal 50—70 cm Höhe und ist fast nur längs der Ost-Westklüfte entwickelt. Da sie sich oft viele hunderte von Metern hinziehen und mehrere Aufbuckelungszonen im Abstand von 20—50 m oft einander parallel laufen, gewähren diese Teile der Flächen einen ganz merkwürdigen Anblick. Die Entstehung dieser Aufbuckelungen ist auf Kosten der hohen Erwärmung zu setzen, welche die oberste, durch keinerlei Schutt oder Vegetation geschützte Sandsteinlage durch die Sonnenbestrahlung erfährt. Nach unten setzen sich diese Aufwölbungen nirgends fort, wie an den Schluchten zu sehen ist.

Eine ähnliche Erscheinung aus Wyoming erwähnen L. V. PIRSSON and CH. SCHUCHERT: Textbook of geology 1915. I. p. 20. Dort befindet sich auch eine gute Photographie.

#### Die asphaltführenden Klüfte

Von den erwähnten Kluftsystemen führen allein die ost-weststreichenden Asphalt. Diese Asphaltgänge sind bis jetzt nur in dem tiefeingeschnittenen Fischflußtal und in einigen Seitenschluchten beobachtet worden, und zwar an folgenden drei Stellen: (s. Skizze Fig. 1)

1) Etwa 4 km südlich vom Übergang Unis gaos, der etwa 13 km südöstlich Berseba liegt. Dort sind an der linken (östlichen) Steilwand des Fischflußtales 2 größere und etwa 20—25 kleinere Gänge aufgeschlossen. Die Stelle ist leicht daran zu finden, daß direkt gegenüber am anderen Ufer sich auf der Fläche an der Plateaukante ein kleiner, aber weithin sichtbarer roter Sandsteinhügel erhebt.

2) Geht man von diesem roten Hügel auf der rechten (westlichen) Seite des Fischflusses direkt nach Norden, so gelangt man nach 2 km an eine etwa westöstlich verlaufende, im einzelnen aber sehr gewundene Seitenschlucht, die etwa 50 m hohe steile Wände besitzt und an der Sohle oft nur 2 m breit ist. Hierin befinden sich 6 kleinere Gänge.

3) Die dritte Stelle liegt viel weiter südlich von den eben genannten, nämlich direkt am Übergang Rukadomes, 50 km südlich Unis gaos. Dort sind an der westlichen steilen Talseite drei kleinere Gänge.

Sämtliche Gänge sind mit einer brekziösen Gangmasse erfüllt. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 0,75 m bis zu einem Millimeter. Die größte Mächtigkeit wurde bei einem Gang an der ersten Fundstelle beobachtet. Sämtliche asphaltführenden Gänge sind dadurch ausgezeichnet, daß in ihrer Umgebung das rote Nebengestein auf einige Zentimeter fahlgrün ausgebleicht ist.

Die Gangfüllung besteht aus tonig-sandigem Zerreibsel, Kalkspat und Asphalt. Letzterer bildet stets die innerste jüngste Gangausfüllung, zu beiden Seiten ist er von Kalkspat umsäumt, und den äußersten Saum bildet die sandige Brekzienmasse. Kalkspat sitzt auf dieser Brekzienmasse auf und ragt mit freien Kristallendigungen in den Asphalt hinein, durchzieht ihn auch in blättrigen, glasklaren Massen, die oft aus einem Individuum bestehen und meist nur vom Grundrhomboeder begrenzt sind. Auch in der Brekzienmasse selbst sind Drusen mit strahligem Kalkspat erfüllt.

Der Asphalt ist eine geruchlose, glänzende, tiefschwarze Masse von der Härte 2—3 und mit muschligem Bruch. Er läßt sich leicht schon mit einem Streichholz zum Entflammen bringen und brennt dann mit heller, starker, wenig rußender Flamme, die leicht bituminös riecht. Nachdem der asphaltartige Anteil verbrannt ist, bleibt ein erheblicher Rest von porösem anthrazit-ähnlichem Kohlenstoff übrig, der, einmal entzündet, lang nachglüht, eine starke Hitze dabei entwickelt und zum Schluß wenig Aschenbestandteile übrig läßt. Da, wie schon erwähnt, mein Sammlungsmaterial verloren ging, kann ich leider keine weiteren Eigenschaften dieses Asphaltes angeben, insbesondere wäre sein Verhalten gegen Lösungsmittel und sein Gehalt an destillierbaren Substanzen von Wichtigkeit. Es besteht Aussicht, daß ich aus Südwest noch Material erhalte, an dem ich diese Angaben nachholen kann.

In dem oben erwähnten breitesten Gang betrug die Asphaltmächtigkeit 0,25 m. In anderen Gängen ist sie bedeutend geringer und sinkt bis auf 1 mm herab.

Die Gänge sind sehr gut an den steilen Felswänden aufgeschlossen, allerdings kann man die bei Rukadomes nur schwimmend erreichen, da gerade hier stets sehr tiefe Wasseransammlungen sind. — Auf dem Plateau konnte ich einige Gänge bis zu 1 km weit verfolgen, dann hinderten Schuttmassen in einer Senke daran.

Aus den Mächtigkeiten ergibt sich, daß trotz der guten Qualität an eine bergmännische Gewinnung des Materials nicht zu denken ist, wenn nicht noch mehr und größere Vorkommen gefunden werden. Doch ist das nicht anzunehmen, da die Hottentotten schon lange dieses Material zum Feueranzünden benützen und in dem dortigen gut aufgeschlossenen Gebiet andere Gänge sicher schon längst gefunden hätten.

#### Ähnliche Vorkommen in anderen Gegenden

In den letzten Jahren wurden ganz ähnliche Vorkommen aus Süddeutschland beschrieben. So fand W. SALOMON<sup>1)</sup> 1908 im Dossenheimer Quarzporphyr Asphaltgänge, und 1914 fand

<sup>1)</sup> W. SALOMON: Asphaltgänge im Quarzporphyr von Dossenheim bei Heidelberg. — Ber. Oberrhein. geol. Ver. 1909. 42, 116—122. — E. EBLER: Chemische Unters. über den Asphalt von Dossenheim. Ebda. p. 123.

F. RÖHRER<sup>1)</sup> desgleichen im unteren Konglomerat des Rotliegenden im unteren Murgtal. Besonders letzteres Vorkommen hat mit den Fischflußgängen vieles gemeinsam, vor allem die ähnliche Natur des Nebengesteins und dann auch die Entfärbungszonen rings um die Gänge.

Eine sehr ausführliche Zusammenstellung von gangförmigen Asphaltvorkommen in der Rheinpfalz gab neuerdings O. M. REIS<sup>2)</sup>. Einige der von ihm beschriebenen Asphaltgänge zeigen ganz ähnliche Paragenesen, so sind viele mit älterem Kalkspat vergesellschaftet, der auch im Asphalt auftritt, „in den Fugen seiner Erhärtungszerreißung“, ganz wie am Fischfluß. Auch hier ist der Asphalt schon „völlig versteinert“, ohne Geruch, von glanzkohlenartigem Äußeren, mit muschligem Bruch und von der Härte 2,4, kurz die Versteinierungsformen sind die nämlichen wie am Fischfluß.

Auch in den Vereinigten Staaten<sup>3)</sup> kommen Asphaltgänge in Sandsteinen vor, die allerdings nach der Spezialbeschreibung manche Unterschiede aufweisen gegenüber den afrikanischen und süddeutschen Gängen. Insbesondere konnten dort fast stets Zusammenhänge mit hangenden oder liegenden Asphaltimprägnationen innerhalb von bituminösen Schichten nachgewiesen oder wahrscheinlich gemacht werden, was weder für die süddeutschen Gänge noch die am Fischfluß möglich ist.

#### Herkunft des Asphaltes in den Gängen

SALOMON und RÖHRER wiesen die Unmöglichkeit der organischen Entstehung des Asphaltes in den erwähnten Gängen nach und nehmen eine pneumatolytische oder thermale, jedenfalls aber anorganische Entstehung des Asphaltes an.

O. M. REIS faßt den Asphalt ebenfalls als anorganisch auf und vermutet, daß er ursprünglich in basischen Gesteinen in Form von Gasen vorhanden war und daß eine Konzentration durch Lateralsekretion erfolgt sei im Anschluß an die abermalige Umwandlung der basischen Eruptiva.

<sup>1)</sup> F. RÖHRER: Asphalt im Rotliegenden des unteren Murgtales. Ber. Oberrhein. geol. Ver. 1914. 47. 89—91.

<sup>2)</sup> O. M. REIS: Über die Vorkommen von Asphalt in Mineralgängen und Eruptivgesteinen der Rheinpfalz. Geogn. Jahreshfte 1916. 29. 45—79.

<sup>3)</sup> G. H. ELDRIDGE: The asphalt and bituminous rock deposits of the United States. U. S. Geol. Surv. 22. Ann. Rep. 1900—01. 219—464. — Siehe besonders: p. 232—240; 340—359.

Auch für die Fischflußvorkommen fehlt jeder Anhaltspunkt dafür, daß es sich etwa um Konzentrationen aus bituminösen Imprägnationen darüber oder darunter liegender Schichten handelt. Die liegenden Gesteine enthalten nirgendwo solche Massen von Bitumina, und die „Ölschiefer“ in der Karrooformation liegen viel zu weit weg, als daß sie als Ursprungsort des Asphaltes ernsthaft in Erwägung gezogen werden könnten. Dazu sind die Asphaltvorkommen auch viel zu singulär.

Ich möchte ebenfalls die anorganische Entstehung des Asphaltes am Fischfluß annehmen und denke an hydrothermale Exhalationen, die vielleicht im Gefolge der Entstehung des Explosionstrichters des Großen Brukaros auftraten, der ja nur 20 km nördlich von Berseba liegt. Ich konnte der Untersuchung dieses großen Ringberges, der 3,5 km Durchmesser besitzt, im Mai 1915 einige Tage widmen und konnte feststellen, daß es ein typischer Explosionsschlot ist, von allerdings riesenhaften Dimensionen, der mit einer Brekzie erfüllt ist, die nur aus Stücken des Untergrundes besteht. Vulkanisches Material fehlt vollständig. Die Brekzie enthält Stücke von Quarzit, Sandstein, Schiefer, sehr selten von Granit, die mit Kieselsäure zu einem äußerst festen und harten Gestein verkittet sind. Sie wird durchzogen von Gängchen, in denen Schwerspat, Pseudomorphosen von Chalzedon und Quarz nach Schwerspat, Quarz, Chalzedon und selten auch Kupferkies vorkommen. Die Brekzie setzt mit senkrechten Grenzen in die Tiefe. Die horizontalen Fischflußsandsteine sind in ihrer weiteren Umgebung stark gestört und zerbrochen, stellenweise auch gefaltet. Im Osten fallen sie gegen den Berg zu ein, im Westen fallen sie dagegen parallel den Berghängen ein. Überall sind die Sandsteine von größeren und kleineren Gängchen mit Quarz, Schwerspat und Kalkspat durchzogen. Auch große Radialspalten kommen rings um den ganzen Brukaros vor, die mit Kalkspat und Quarz und einer ebensolchen Brekzie ausgefüllt sind, wie sie in den Asphaltgängen auftritt.<sup>1)</sup>

Es scheint mir sehr wahrscheinlich, daß im Gefolge dieser, wohl der Postkarroozeit angehörigen Explosion auch die Asphaltsubstanz in Form von Kohlenwasserstoffen empordrang und

---

<sup>1)</sup> Vergl. auch die Arbeit von A. W. ROGERS: Geitsi gubib, an old volcano. Trans. Royal. Soc. South Africa. 1915. 102., der zu ähnlichen Ergebnissen über den Aufbau des großen Brukaros kam.

zusammen mit Schwerspat, Quarz, Chaledon, Kalkspat und Kupferkies der hydrothermalen Phase angehört.

Frankfurt a. Main, Mineralog.-petrographisches Institut der Universität.

*Eingegangen: 28. Juli 1919*

## Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer-, Blei-, Zink- und Vanadium-Lagerstätten des Otaviberglandes, Südwestafrika

von HANS SCHNEIDERHÖHN

Erste und zweite Mitteilung:

- I. Einleitende Bemerkungen über die Lagerstätten.
- II. Chalmersit,  $\text{Cu Fe}_2 \text{S}_3$ , in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine.

### I.

#### Einleitende Bemerkungen über die Lagerstätten

In den Jahren 1914 bis 1919 hatte ich Gelegenheit, die Erzlagerstätten des Otaviberglandes im Norden von Südwestafrika, und das Otavigebirge selbst geologisch aufzunehmen und die Lagerstätten auch schon zum Teil mineralogisch zu bearbeiten. Meine vor dem Krieg angefangenen Untersuchungen konnten von August 1915 an, als nach der Übergabe des Schutzgebiets an die Südafrikanische Union den Deutschen die freie Ausübung ihres Berufes weiter garantiert war und die Deutschen Gesellschaften weiter arbeiten konnten, in größerem Umfange und auf breiterer Basis weitergeführt werden.

Der Berliner Direktion der Otavi-Minen und Eisenbahngesellschaft und der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Frankfurt a. Main bin ich für die gütigst gewährte Reiseunterstützung zu großem Dank verpflichtet. Eine tatkräftige Unterstützung meiner Arbeiten erfuhr ich auch stets durch Herrn Bergwerksdirektor W. THOMETZEK in Tsumeb, wofür ich ihm auch an dieser Stelle danke.

Die ausführliche Abhandlung über die geologischen Verhältnisse des Otaviberglandes und über die einzelnen Lagerstätten wird nächsten erscheinen. An dieser Stelle möchte ich fort-



laufend eine Reihe vorläufiger Mitteilungen über das Auftreten neuer und seltener Mineralien, Mineralparagenesen, Pseudomorphosen und Verdrängungserscheinungen bringen, sowie die eingehend studierten Umwandlungserscheinungen in der Zementations- und Oxydationszone behandeln.

Die zahlreichen, vor allem von der Tsumeb-Mine nach Deutschland gelangten Erz- und Mineralstufen und die darauf beruhenden Arbeiten von O. SCHNEIDER, W. MAUCHER, P. KRUSCH, K. BUSZ, H. DUBIGK und H. TOBORFFY zeigen, daß eine ungewöhnliche Fülle von seltenen und prachtvoll kristallisierten Oxydationserzen von Cu, Pb, Zn und Vd, sowie selten schöne Pseudomorphosen vorkommen, und daß die, allerdings seltener in den Sammlungen sich findenden sulfidischen Erze ebenfalls eine Fülle von interessanten und genetisch wichtigen Erscheinungen darbieten. Während ich die mineralogische Bearbeitung der systematisch von mir gesammelten oxydischen Erze erst hier in Deutschland in Angriff nehmen will, konnte ich die Natur, die Verbands- und Altersverhältnisse sowie die Genesis der sulfidischen Erze schon in Tsumeb selbst größtenteils untersuchen. Es war mir dies durch die reichhaltige Minenbibliothek, zu der ich noch während des Krieges die neueste amerikanische Fachliteratur bekam, sowie durch das Vorhandensein eines großen chemischen Laboratoriums und guter Instrumente in Tsumeb ermöglicht, hauptsächlich aber durch die erfolgreiche mikroskopische Untersuchung der opaken sulfidischen Erze im auffallenden Licht. Ich arbeitete mir spezielle Schleif- und Poliermethoden für diese weichen Erze aus und benutzte als Unterscheidungsmerkmale ihr optisches Verhalten und ihr Verhalten gegenüber einer Anzahl Ätzflüssigkeiten, die ich an reinen oder mikrochemisch geprüften Stücken ausprobierte. In ein biologisches Zeiß-Mikroskop baute ich mir einen einfachen Vertikalilluminator ein, der aus einem drehbaren Deckglas über dem Objektiv bestand. Erst als meine Untersuchungen mit Hilfe dieser recht einfachen Methodik ziemlich abgeschlossen waren, erhielt ich die Arbeiten von GRATON und MURDOCH, A. F. ROGERS, J. TOLMAN u. a. aus den Jahren 1914—18 über die Anwendung metallographischer Methoden auf Erzlagertstätten, die aber ebenso wie die Arbeit von B. GRANIGG keine wesentlichen Fortschritte gegenüber dem von mir angewandten Verfahren zeigen. Ich werde demnächst in dem „Neuen Jahrb. für Min. etc.“ die von

mir angewandte Methodik zur Herstellung und Anätzung polierter Erzschliffe und zur mikroskopischen Untersuchung der Erze im auffallenden Licht ausführlich behandeln und dort auch auf die Literatur eingehen:

#### Die geologischen Verhältnisse der Lagerstätten

Die einzelnen Lagerstätten gehören mehreren Typen an, bezw. verschiedenen Stufen einer Umwandlungsreihe, die hauptsächlich den Einflüssen deszendenter Meteorwässer zuzuschreiben ist. Mehrere Lagerstätten, darunter die bedeutendsten, vor allem die Tsumeb-Mine, sind im Gefolge großer Granitintrusionen und genetisch damit zusammenhängend entstanden. Dies geschah unmittelbar nach der relativ schwachen Auffaltung der meist kalkig-dolomitischen Schichten der Otavifformation, in einer mittleren Tiefe von ca. 1000—4000 m unter der damaligen Oberfläche und bei Temperaturen von ca. 150—300 °C.

Die geologischen Verhältnisse der Tsumeb-Mine seien hier nur in aller Kürze gestreift, da sie in meiner Hauptarbeit mit allen Sohlenrissen und Querprofilen von 10 zu 10 m Abstand ausführlich zur Darstellung gelangen. In den noch nicht oxydierten Teilen der Lagerstätte handelt es sich um einen mächtigen Erzstock, der in steil einfallenden Dolomiten und Stinkkalken ungefähr konkordant aufsetzt, und in dessen Mitte ein gut vererzter Aplitschlauch sich befindet. Aplit und Nebengestein sind durch streichende Faltungsüberschiebungen stark gestört. Im Gefolge der Auffaltung kamen längs des Aplit-Kanals und wohl aus demselben Magmenherd aszendente hydrothermale Erzlösungen hoch. Sie bewirkten eine teilweise Verdrängung des durch sie serizitisirten Aplits und des karbonatischen Nebengesteins mit Sulfiden und Arsensulfiden. Der sulfidische „Haupterzkörper“ rings um den vererzten Aplit ist fast immer ganz kompakt, die Erze sind derb und enthalten wenig Nebengesteins- und Verdrängungsreste. Sie bestehen fast völlig aus einem mittel- bis feinkörnigen, massigen Gemenge von Enargit, Kupferarsenfahlerz, Bleiglanz, Zinkblende. Seltener kommt aszendenter („primärer“) Kupferglanz vor, und zu den selteneren Erzen gehören auch die Eisen- bezw. Kupfereisensulfide: Pyrit, Kupferkies, Buntkupferkies, Chalmersit (siehe Mitt. II) und ein neues, in einer der nächsten Mitteilungen näher beschriebenes Erz. Pyrit ist mit bloßem Auge öfters zu sehen,

das neue Erzmineral kam in größeren Klumpen vor, aber Kupferkies, Buntkupferkies und Chalmersit sind bis in Tiefen von 220 m unter Tage, wo schon 60 m hoch rein aszendente Erze anstehen, nur mikroskopisch vorgekommen. Von besonderem Interesse ist es, daß in den aszenten („primären“) Erzen eine ganze Reihe hintereinander folgender Zementationen unter erheblicher selektiver Verdrängung früherer Erze stattfinden. Für die aszendente Natur dieser Zementationen, konnten in der gleichzeitigen Verdrängung von Quarz, Bildung von Serizit u. s. w. eindeutige Beweise gefunden werden. Durch eine deszendente Zementation von („sekundärem“) Kupferglanz und Kupferindig wurden dann außerdem noch bis in gewisse Tiefen alle anderen Erze zum Teil verdrängt, allerdings auch wieder selektiv.

Noch einige andere Lagerstätten enthalten eine aszendente Erzfüllung. (Asis, Großotavi, Tsumeb-West.)

Neben diesen aszenten („primären“) Lagerstätten gibt es im Otavibergland noch eine große Anzahl deszendente entstandener, die heute z. T. auf tertiärer und noch späterer Lagerstätte sich befinden, meist unter Vermittlung der lösenden Kraft der Oberflächenwässer. Diese Umlagerungen bewirkten ganz erhebliche Metallverschiebungen und Metallkonzentrationen.

Schließlich zeigen alle Lagerstätten eine sehr schön und typisch entwickelte Oxydationszone, was durch das mittelstarke Relief der Gegend, das tropisch-aride Klima, das leicht lösliche Nebengestein und die Form der steil niedersetzenden Erzstöcke und Erzgänge bedingt ist. Es entstand so jene Fülle von prachtvoll kristallisierten Karbonaten, Sulfaten, Arseniaten, Phosphaten, Vanadaten etc. von Kupfer, Blei und Zink, sowie jene selten schönen Pseudomorphosen, welche besonders die Tsumeb-Mine als Mineralfundstätte so berühmt gemacht haben. Ein besonderer Vorteil für die Erforschung aller einzelnen Etappen in der Umbildung der primären Erze war es, daß ich in den 5 Jahren sämtliche ja immer rasch zerstörten Abbau-Aufschlüsse vom Ausgehenden der Lagerstätten bis in die z. Zt. erreichte größte Teufe in Muße studieren und selbst Belegstücke sammeln konnte für die stufenweise Umbildung der Erze. —

II.

Chalmersit,  $\text{Cu Fe}_2 \text{S}_3$ , in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine.

Das Kupfereisensulfid Chalmersit,  $\text{Cu Fe}_2 \text{S}_3$ , wurde von E. HUSSAK<sup>1)</sup> in den Erzen der Goldmine Morro Velho in Minas Geraes, Brasilien, entdeckt. Weitere Arbeiten über dieses Vorkommen wurden von F. RINNE<sup>2)</sup> C. PALACHE<sup>3)</sup> und C. HLAWATSCH<sup>4)</sup> veröffentlicht. Lange Zeit blieb Morro Velho der einzige Fundpunkt von Chalmersit, bis 1912 es auch in Kupfererzen des Ellamar Distriktes in der Prince William Sound-Gegend in Alaska nachgewiesen wurde. Das Vorkommen wurde von B. L. JOHNSON<sup>5)</sup> genauer beschrieben, und mehrere neue Analysen wurden von R. C. WELLS und E. T. ALLEN angefertigt.

Diesen beiden Vorkommen von Morro Velho in Brasilien und in Prince William Sound in Alaska schließt sich nun als dritter Fundpunkt des Chalmersits die Tsumeb-Mine in Südwestafrika an.

Im Haupterzkörper der VI und VII Sohle (160 bzw. 190 m unter Tage) beobachtete ich mitten im derben, mittelkörnigen sulfidischen Erz millimetergroße lebhaft gelb metallisch glänzende Erzkörnchen, die ich zuerst für Kupferkies hielt. Im polierten Schliff zeigte es sich aber, daß diese anscheinend homogenen Mineralkörner meist aus einem Gemenge von 3 verschiedenen Erzen bestanden: als Grundsubstanz war ein lichtgelbes bis zitronengelbes Erz zu erkennen, das umgeben war von einem intensiv goldgelben und einem roten bis violetten Erz, welche beide auch in Buchten, auf Rissen und Spalten tief in die zitronengelben Körnchen eindrangten. Diese beiden Erze, welche in bezug

<sup>1)</sup> E. HUSSAK: Über Chalmersit, ein neues Sulfid der Kupferglanzgruppe von der Goldmine „Morro Velho“ in Minas Geraes, Brasilien. Centralbl. für Min. 1902. 69—71.

E. HUSSAK: Über die chemische Zusammensetzung des Chalmersits. Ebda. 1906. 332—333.

<sup>2)</sup> F. RINNE: Chalmersit. Ebda. 1902. 207—209.

<sup>3)</sup> C. PALACHE: Notiz über die Kristallform des Chalmersit. Zeitschr. f. Krist. 1908. 44. 14—17.

<sup>4)</sup> C. HLAWATSCH: Bemerkungen zur Kristallform des Chalmersits . . . Zeitschr. f. Krist. 1911. 48. 205—209.

<sup>5)</sup> B. L. JOHNSON: Mineral resources of the Ellamar District, Alaska. U. S. Geol. Surv. Bull. 605. 1915. p. 69—72, 74, 78, 95, 97, 108.

B. L. JOHNSON: Preliminary note on the occurrence of Chalmersit,  $\text{Cu Fe}_2 \text{S}_3$ , in the ore deposits of Prince William Sound, Alaska. Econ. Geol. 1917. 12. 519—525.

auf das zitronengelbe Erz augenscheinlich sekundär sind, konnten aus ihren optischen Eigenschaften und ihrem Verhalten Ätzflüssigkeiten gegenüber sofort als Kupferkies, bzw. Buntkupferkies erkannt werden. Dagegen war das zitronengelbe Erz ohne weiteres nicht mit einem der häufigeren Erze zu identifizieren. Von Kupferkies unterschied es sich durch die blasse und andersartige Farbenqualität, von Pyrit durch die bedeutend geringere Härte, welche, wie aus der Art der Politur zu erkennen war, gleich der des Kupferkieses war. Konz. Salpetersäure griff das Erz nur sehr wenig an, erst bei minutenlanger Ätzdauer kam ganz schwach ein eigenartiges, auf polysynthetische Verzwilligung hindeutendes Zickzackmuster zum Vorschein. Cyankalilösung blieb ohne Einwirkung. Ich konnte winzige Körnchen isolieren, die allerdings noch Spuren Kupferkies und Buntkupferkies enthielten, und sie mikrochemisch untersuchen. Da von den bekannten Erzmineralien, die J. MURDOCH<sup>1)</sup> in seinen Tabellen für die mikr. Bestimmung opaker Erze angibt, nach der Farbe, der Härte und dem Ätzverhalten nur die Wahl blieb zwischen Sulyanit,  $\text{Cu}_4\text{VdS}_4$  und Chalmersit,  $\text{CuFe}_2\text{S}_3$ , prüfte ich mikrochemisch auf Cu, Fe und Vd. Vd konnte nicht nachgewiesen werden, dagegen war die Reaktion auf Cu und Fe sehr ausgeprägt, sodaß das zitronengelbe Erz zweifellos als Chalmersit angesprochen werden muß.

Chalmersit spielt praktisch als Erzmineral keine Rolle in der Lagerstätte und konnte auch mikroskopisch nur vereinzelt beobachtet werden. Stets ist er eines der ältesten aszendenten Erze, ungefähr gleichaltrig mit Pyrit, noch älter als Kupferkies und Zinkblende. Er enthält ebenso wie die anderen älteren Erze viele Einschlüsse von Quarz. Infolge seines hohen Alters hat er mannigfache Verdrängungserscheinungen erlebt, und zwar vorzugsweise von Seiten späterer aszendenter Lösungen. Wie ich an anderer Stelle näher ausführen werde, bietet die Tsumeb-Mine ein vorzügliches Beispiel dar von einer ganzen Reihe aufeinanderfolgender aszendenter metallzuführender Epochen, wobei die Erze älterer Generationen korrodiert und durch solche jüngerer Generationen stufenweise ersetzt wurden. Diese aszen-

---

<sup>1)</sup> J. MURDOCH: Microscopical determination of the opaque minerals. New York 1916. p. 72.

zenten Zementationen<sup>1)</sup> gehen zum Teil selektiv vor sich, indem jüngere Erze sich mit Vorliebe nur auf gewissen älteren Erzen zementierten. — Daß diese Verdrängungen auf Kosten aszendenter Lösungen zu setzen sind, geht aus der gleichzeitigen restlosen Verdrängung von Quarz und der gleichzeitigen Bildung von Serizit hervor, die ja beide nur in alkalischen Lösungen erfolgen können.

Ein Ansatzpunkt für derartige selektive Zementation bildete nun auch der Chalmersit. Auf ihm und auf seine Kosten zementierten sich Kupferkies und Buntkupfererz, die beide in den Tsumeberzen an anderen Stellen so gut wie gar nicht vorkommen.

Es ist dies ein kleiner Beitrag in der langen Reihe der selektiven Zementationserscheinungen in der Tsumeb-Mine, die in ihrer Gesamtheit ein helles Licht zu werfen geeignet sind auf die elektrochemischen Bildungs- und Umbildungsprozesse in Erzlagerstätten.

Zugleich ist die Auffindung und eindeutige Diagnostizierung des Chalmersit neben Kupferkies und Pyrit ein vorzüglicher Beleg für die ausgezeichneten Dienste, welche die metallographische Methodik für die Erforschung der Erzlagerstätten leistet.

Frankfurt a. M., Mineralog.-petrogr. Institut d. Universität.

---

<sup>1)</sup> Ich vermeide absichtlich hierbei den vielgebrauchten Ausdruck „Wiederaufreißen älterer Spalten“, da es sich m. E. hierbei nicht so sehr um spontane, als vielmehr um ganz allmählich verlaufende Änderungen der chem. Zusammensetzung der erzzuführenden Lösungen handelt, und weil auch die Diffusion der Lösungen gerade bei Verdrängungsprozessen eine weit größere Rolle spielen wird als die Wanderung längs offener Bahnen.

## Zur Organisation der Trilobiten

### I. Das Kopfschild von *Chasmops Odini* EICHW.

Mit 6 Abbildungen

von A. BORN

Funde guter Erhaltung von *Chasmops Odini* EICHW. in der Kuckers'schen Schicht (C2) des estländischen Untersilurs lassen neben anderer neuer Erkenntnis eine Deutung der Organisation des Cephalon zu, die dem bisher als richtig Erkannten teilweise widerspricht.

Die untersilurisch-nordische Gattung *Chasmops*, die FR. SCHMIDT (1881) aufgestellt und in allen estländischen Arten erschöpfend beschrieben hat, ist in ihren Vertretern der Kuckers'schen Schicht in besonders guter Erhaltung überliefert. Meine Untersuchungen halten sich im Folgenden an Exemplare von *Chasmops Odini* EICHW. Die grundsätzlich wichtigen und neuen Charaktere finden sich jedoch auch bei allen anderen estländischen Arten der Gattung *Chasmops*, wie bei denen der nahestehenden Gattung *Pterygomietopus*.

Das Kopfschild. Die Erscheinung, um die es sich handelt, ist vor allem auf der Unterseite des Kopfschildes zu erkennen. Im hinteren Teil des riesigen Frontallobus der Glabella beginnen in der Medianlinie zwei Reihen dunkler Stellen, die nach vorne

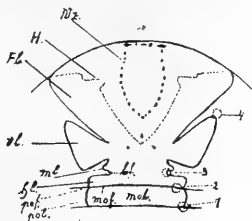


Fig. 1. Glabella v. *Chasmops Odini* EICHW.

Fl. = Frontallobus, vl. = vord. Glabellarlobus, ml. = mittl. Glabellarlobus, hl. = Basallobus, bf. = Basalfurche, mof. = Meso-, pof. = Pleurooccipitalfurchung, mol. = Meso-, pol. = Pleurooccipital-Lobus, Wz. = Warzenreihe der Glabellarunterseite. H. = Umrißlinie des Hypostoms, 1—4 Lage der Zapfen der Glabellarunterseite.

divergieren, mehr oder weniger parallel verlaufen, kurz vor dem Außenrand ein wenig konvergieren und parallel dem Außenrand sich wieder vereinigen.

Textfigur 1 zeigt diese Reihen dunkler Stellen im Gesamtbild der Glabella. Die einzelnen Stellen heben sich infolge dunkelgrauer Färbung vom mattgelben Untergrund der Schale deutlich ab. Auf der Oberseite der Schale äußern sich diese Punktreihen als ganz flache, oft schwer erkennbare Einsenkungen, die hier jedoch nicht durch abweichende Färbung von der übrigen Schale sich abheben.

Diese Oberflächenerscheinung kannte FR. SCHMIDT und beschrieb sie als „divergierende Punktreihen“ (1891, S. 63). Da der vorderste Teil der Glabella selten erhalten oder der Beobachtung zugänglich ist, übersah FR. SCHMIDT, daß die divergierenden Punktreihen sich vorne wieder vereinigen.

Die dunklen Stellen der Schalenunterseite deute ich als Haupterscheinung, die ihnen entsprechenden schwachen Einsenkungen der Oberseite als sekundäre Nebenerscheinung. Erstere sind gefärbt und deutlich ausgeprägt, letztere farblos und verschwommen. Bei der Mehrzahl der untersuchten Individuen heben sich die dunklen, unregelmäßig umrissenen Stellen der Unterseite als flache Sockel aus der Schale heraus, in einem Betrage von etwa ein Zehntel mm. Das Heraustreten der flachen Warzen ist scharf, der Anstieg steil, fast senkrecht. Doch kommen Individuen vor, bei denen die dunklen Stellen so gut wie garnicht auf der Schalenunterseite hervortreten, sondern nur als Farbflecke erscheinen.

Wie erwähnt entsprechen den dunklen Flecken resp. Warzen der Schalenunterseite flache Einsenkungen der Schalenoberseite, letztere weniger deutlich umrissen als erstere. Eine Erscheinung, die aus der Deutung der dunklen Warzenreihen verständlich ist. Wie unten gezeigt werden wird, dürften diese als Ansatzstellen von Ligamenten oder Muskeln anzusehen sein. Vergewegenwärtigen wir uns den Zustand eines Individuums kurz nach der Häutung, d. h. nach dem Abstoßen der mehr oder weniger starren Schale, so bedeckte den Körper lediglich eine dünne, chitinartige Haut, welche die Eigenschaft großer Dehnbarkeit besessen haben muß, da sonst nach Abstoßen der Exuvie der Körper nicht die Möglichkeit der Ausdehnung gehabt hätte. An dieser dünnen Chitinhülle mußten alle Muskeln und Ligamente ansetzen und mußten, selbst



wenn die Kau- und Verdauungstätigkeit der Tiere zu etwaiger Nahrungsaufnahme nicht eine sehr starke gewesen war, — der Prozeß der Häutung vollzieht sich bei einer Reihe rezenter Eucrustaceen im Stadium der Ruhe — auch bei geringer Inanspruchnahme die Stellen der Chitinhülle, an denen sie inserierten, nach innen ziehen. Je mehr sich die Cuticula durch Einlagerung kalkiger Substanz zum kalkigen Integument verhärtete, ging dieser anfangs labile Zustand in einen stabilen über. So entstanden innerer Sockel und äußere Einsenkung.<sup>1)</sup>

Die Tatsache, daß sich Größe und Gestalt der Warze mit denen der oberflächlichen Einsenkung annähernd decken, deutet an, daß das einzelne Muskelfaserbündel oder Ligament sofort nach erfolgter Häutung in der Stärke angelegt wurde, wie es die Größe der dunklen Warzen erkennen läßt. Ein weiteres Wachstum nach außen in konzentrischer Verbreiterung hätte eine Vergrößerung der dunklen Warze gegenüber der oberflächlichen Einsenkung zur Folge gehabt, was durch die beobachteten Tatsachen nicht bestätigt wird.

Poren durchsetzen in großer Dichte, etwa 20 auf ein qmm, die Schale der Glabella. Hier interessiert besonders, daß die Poren im Bereich der recht (bis zu  $\frac{1}{4}$  qmm) großen, dunklen Flecke oder Warzen fehlen. Auch das deutet auf Ansatzstelle von Muskel oder Haftband. An solchen Stellen können Fortsätze der Hypodermis wie Borsten, Haare, Stacheln oder Schläuche als Mündungen von Hautdrüsen nicht durch die Schale (Cuticula) nach außen treten.

Die Dunkelfärbung der Flecken resp. Warzen ist auf das innerste Viertel der Schale beschränkt. An der Schalenoberseite fehlt sie ganz. Umriß und Größe der dunklen Flecken schwanken stark, wie Textfigur 2 a und b zeigen.

Im allgemeinen ist eine Längsstreckung der Flecken in Richtung der Reihenanordnung erkennbar. Textfigur 2a und b<sup>1)</sup> zeigen die Warzenreihen zweier gleichgroßer Individuen von *Chasmops Odini* Eichw., nicht in die Horizontale projiziert, sondern in eine Ebene abgerollt. Auch die Anordnung der Warzen ist Schwankungen unterworfen. Doch stellen Fig. 2a und 2b Extreme der Abweichung dar. Schwankungen bestehen ferner in Bezug auf die Anzahl der Warzen, auch bei gleich großen Individuen.

---

<sup>1)</sup> Die Abbildungen zeigen die Warzenreihen von unten gesehen.

Textfigur 2a zeigt links<sup>1)</sup> 11, rechts 13, 3b links 11, rechts 15 Warzen. Diese Abweichung von der bei Trilobiten sonst so streng innegehaltenen bilateralen Symmetrie ist immerhin bemerkenswert. Kleinere Individuen zählen weniger Warzen. Das



Fig. 2. a u. b Warzenreihen von zwei gleichgroßen Individuen von *Chasmops Odini* EICHWALD (C<sub>2</sub>). Vergr. 4:1.



Fig. 2c. Die Warzenreihen als Eindrücke auf dem Steinkern der Glabella. Vergr. 4:1

geringste, was ich feststellen konnte, waren 6 auf jeder Seite. Doch fehlen sehr kleine Exemplare. Unvollständige und unsymmetrisch angeordnete Verdoppelungen der Warzenreihen sind häufig, bei großen, ausgewachsenen Exemplaren stets, bei solchen mittlerer Größe in geringerem Maße vorhanden; bei den kleinsten vorliegenden fehlen sie ganz. Sie sind Komplizierungen bei zunehmendem Alter. Die Zunahme der Zahl der Warzenstellen

<sup>1)</sup> Links und rechts in der Figur.

nach jeder Häutung — denn nur nach einer solchen war Vermehrung durch Neuanlage möglich — deutet an, daß mit dem Größenwachstum des Tieres die Inanspruchnahme der Organe, die zur Bildung der Warzen führte, gesteigert wurde. Die Verdoppelungen beschränken sich auf den hinteren oder mittleren Teil der Warzenfigur. Sie fehlen stets im vorderen Drittel der beiden seitlichen Längsäste, wie überhaupt hier das Ausmaß der Warzen am kleinsten und ihre Anordnung am wenigsten gedrängt ist. Diese Tatsache wird verständlich in Hinblick auf die Lage der Warzenreihen an der Unterseite der Glabellarschale. Verdoppelungen der Warzenreihen bedeuten Verstärkungen der Muskulatur oder der Haft- oder Tragebänder eines Aufhängeapparates. Was auch die spezielle Funktion der hier inserierenden Organe gewesen sein mag, infolge der vorderen starken Abbiegung der Glabella nach unten und des mehr gestreckten Verlaufs im hinteren Teil mußte vorne eine Inanspruchnahme der Trageorgane geringer sein als hinten, im letzteren Teil also Häufung und Verdoppelung nötiger sein als vorn.

Hinter der geschlossenen, lyrenförmigen Warzenfigur liegt zuerst median eine unpaare dunkle Warze, die gelegentlich verdoppelt sein kann, und weiter zurück ein Paar symmetrisch angeordneter Warzen. (Textfig. 2)

Die Deutung der dunklen Warzenreihen erfährt einige Aufklärung, durch die Lage, die sie gegenüber dem Hypostom einnehmen und durch dessen Aufbau. Figur 1 zeigt (in punktierter Linie) die Lage des Hypostoms auf der Unterseite des Kopfschildes. Die Warzenreihen liegen also von der Unterseite aus betrachtet völlig unter dem Hypostom, wenigstens die geschlossene Warzenreihe; diese jedoch so vollständig, daß ihre Deutung als Anheftstelle für Kopfextremitäten undenkbar erscheint. Letztere müssen weiter hinten gesucht werden; es wird später gezeigt werden, daß ihre Lage mit einiger Sicherheit festgelegt werden kann.

Fragen wir, auf welche Weise das Hypostom, über dem wohl wichtige Organe des Kopfes lagerten, mit der Cuticula in Verbindung stand, so kommen, da Gelenkflächen an der Berührungslinie beider nicht vorhanden waren, für den Fall der Beweglichkeit des Hypostoms Muskeln, für den Fall seiner Unbeweglichkeit Haftbänder als Verbindung in Betracht. Die

Frage der Beweglichkeit des Hypostoms soll hier unberührt bleiben.

Das Hypostom: FR. SCHMIDT kannte das Hypostom von *Chasmops Odini* EICHW. (1891, Taf. 2, Fig. 4), wenn auch nur unvollständig. Von einer ganzen Reihe von Hypostomen gelang es an einem, die Schaleninnenseite vollständig freizulegen. Da FR. SCHMIDT's Angaben unvollständig sind, wird im Folgenden eine Gesamtdarstellung des Hypostoms gegeben. (vergl. Textfigur 3)

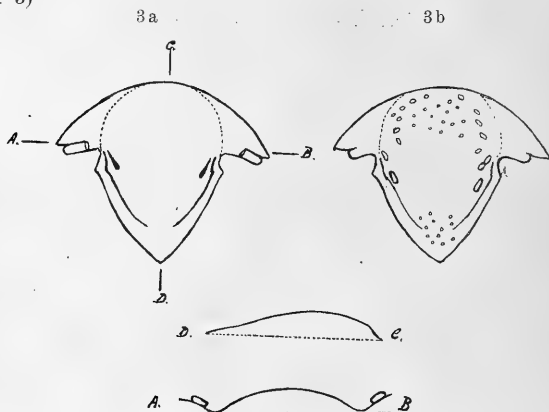


Fig. 3a. Hypostom von *Chasmops Odini* EICHW. Außenseite, dazu Querschnitt A—B und Längsschnitt  $2\frac{1}{2} : 1$ .

Fig. 3b. Innenseite des Hypostoms von *Chasmops Odini* EICHW.  $2\frac{1}{2} : 1$ .

Der Vorderrand bildet einen nach vorn gleichmäßig konvexen Bogen und setzt sich in spitze Seitenflügel fort. Bei kleineren Individuen kann der Verlauf des Vorderrandes weniger konvex, ja in den seitlichen Teilen nach vorn ganz flach konkav sein.

Die vom hinteren Medianzipfel nach vorne divergierenden Seitenränder zeigen etwas vor der Mitte eine nach außen vorspringende stumpfwinklige Ecke, die in ihrer Zuspitzung Schwankungen unterworfen ist. Hieran schließt sich nach vorn die stark einspringende Bucht, welche vorn von den Seitenflügeln begrenzt wird. Diese Seitenflügel sind der kompliziertest gebaute Teil des Hypostoms.

Der mediane Teil des Hypostoms besitzt, wie Schnitt A—B und C—D zeigen, eine Aufwölbung nach außen. Auf dem hinteren, medianen Teil ist von den seitlich einspringenden Buchten an deutlich eine Randfurche zu beobachten, die an Stärke nach hinten zu abnimmt. Sie verläuft dem Rande anfangs parallel und macht den Knick nach außen in geringerer Ausprägung mit. Weiterhin wird der Verlauf der Furche unter zunehmender Entfernung vom Rande undeutlicher. Die beiden Äste kommen in der Medianlinie nicht zur Vereinigung. Innerhalb der Randfurche liegt in Höhe des vorspringenden Seitenecks je eine kurze Einsenkung.

Die zentrale Aufwölbung des Hypostoms nach außen umfaßt nicht mehr die Seitenflügel. Diese sind durch breite Einsenkung (in Textfig. 3 mit punktierter Linie angegeben) von der zentralen Aufwölbung getrennt und nach außen umgebogen, so daß sie fast senkrecht zu den abfallenden Seiten der zentralen Aufwölbung stehen. Seitlich laufen die Flügel in eine Spitze aus. Am Hinterrand der Flügel liegt eine kleine röhrenartige Bildung, die schräg nach vorn außen verläuft, hinten geschlossen und vorn offen ist. Die Oeffnung liegt auf der Außenseite des Hypostoms. (Der Schnitt C—D schneidet diese Röhren schräg der Länge nach.

Die Innenseite des Hypostoms zeigt folgendes Bild: Die Randfurche der Außenseite tritt hier als entsprechende Leiste auf. (Textfig. 3b.) Die zur Mitte hier sich anschließende kurze Furche ist auf der Innenseite durch zwei kräftige Höcker ausgebildet. An diese Höcker schließt sich beiderseits nach vorn eine Reihe von Warzen kleinerer Art, welche wenig hervortreten und etwas dunkler als die übrige Schale gefärbt sind. Die beiden Reihen konvergieren nach vorn. Zwischen ihnen liegt vorn ein Feld bedeutend kleinerer Warzen regelloser Anordnung. Ein ähnliches Feld sehr kleiner Warzen liegt im hinteren Teil des Hypostoms, zwischen den beiden freien Enden der Randleisten. Alle diese Warzen, besonders die größeren, sind sehr ähnlich den oben beschriebenen der Kopfschildunterseite.

Zu einer Deutung der Warzenbildungen sowohl von Kopfschild wie von Hypostom führt ein Vergleich beider. Es wurde angedeutet, daß man in den Warzenreihen der Kopfschildunterseite Ansatzstellen für Muskel oder Ligament zu sehen hat. Bei der Übereinstimmung mit der Warzenanordnung des

Hypostoms darf man die gleiche Deutung für diese in Anspruch nehmen. Und da in beiden Teilen die Warzen eine ähnliche Anordnung besitzen und sie einander gegenüber liegen, ist es naheliegend, beide Erscheinungen auf dieselbe Ursache zurückzuführen. Ich deute die Warzenbildungen von Kopfschild- und Hypostom-Innenseite als Anhaftstellen der Muskeln oder Ligamente, welche das Hypostom an der Unterseite des Kopfschildes befestigten.

In der Tatsache, daß die Anordnung der Warzen auf der Hypostom-Innenseite nicht genau das Spiegelbild der der Glabellar-Unterseite ist, liegt kein Widerspruch zu obiger Deutung. Ob das auf der Hypostominnenseite hervortretende Leistenpaar als Ansatzstelle für Muskeln gedient hat, ist fraglich. Besondere Ansatzmale auf den Leisten sind nicht erkennbar. Welche Muskel- resp. Ligament-Ansatzstellen mit einander verbunden waren, entzieht sich der Beurteilung. Im allgemeinen werden die gegenüberliegenden Warzen mit einander in Verbindung gestanden haben. Werden die beiden Felder kleinster Warzen mit in Betracht gezogen, so ist man zu der Annahme genötigt, daß gewisse Muskeln, die an der Glabella einheitlich inserierten, sich gegen das Hypostom zu in mehrere Äste auflösten.

Aus der gewonnenen Erkenntnis, daß Unterseite der Glabella und Innenseite des Hypostoms mit einander verbunden waren, ergeben sich einige Folgerungen allgemeiner Art. Textfigur 4 zeigt einen Medianschnitt durch Glabella und Hypostom, auf welchen Schnitt wir die Tragemuskeln resp. -ligamente projiziert denken. Die Darstellung der Verbindung beider kann nur eine annähernde sein. Eine Art Muskelgitter muß einen Raum zwischen Glabella und Hypostom umsäumt haben. In diesem Gitter mögen Lücken bestanden haben, da die Anordnung der Warzen am Hypostom nicht immer reihenförmig ist. Doch können Organe umfangreicherer Art zu dem umgitterten Raum keinen Zutritt gehabt haben.

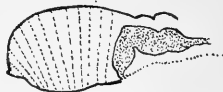


Fig. 4. Längsschnitt durch den Kopf von *Chasmops Odini* Eichw.

Denken wir an die Darstellung, die JAEKEL von der Lage des Kaumagens in Bezug auf die Glabellaraufwölbung gegeben

hat (1901, S. 168), so stehen wir vor der Unmöglichkeit, diese Auffassung mit den oben besprochenen Tatsachen in Einklang zu bringen. Ohne die Bedeutung der Glabellaraufwölbung für die Unterbringung wichtiger Organe leugnen zu wollen, halte ich es für undenkbar, daß bei *Chasmops Odini* EICHW. der erweiterte Darm in Form eines Kaumagens den vorderen Raum unter dem Frontallobus eingenommen hat. Für diese Form ist die extrem vorgeschobene Lage des Kaumagens abzulehnen; ebenso für alle übrigen *Chasmops*-arten, denn auch ihnen eignen, worauf FR. SCHMIDT schon hinwies, die den Warzenreihen entsprechenden Eindrücke der Glabellaroberseite. Das gut erhaltene untersilurische Material Estlands läßt auf fast allen Kopfschildexemplaren die Warzenreihen als Einsenkungen auf der Oberfläche erkennen. Auch bei *Chasmops macroura*, der einzigen *Chasmops*-Art, welche im Balticum nicht vorkommt, konnte ich an einem Exemplar aus dem nordischen Geschiebe (Geol. Inst. Straßburg) die den Warzenreihen entsprechenden Eindrücke der Glabellaroberseite erkennen.

Ferner wies FR. SCHMIDT (1891, S. 63) bei fast allen *Pterygometopus*-Arten die Eindrücke auf der Oberfläche nach, wenn er sie auch nur unvollständig erkannte. Auch bei echten *Phacops*-Arten sollen doppelte Punktreihen vorkommen, so bei *Phacops elegans* (FR. SCHMIDT, 1881 Taf. 2, Fig. 17.)

Nicht reihenförmig angeordnete Muskeleindrücke, die als Haftstellen für Hypostomträger zu deuten sind, beschrieb J. C. MOBERG von *Nileus armadillo* (1902). Die in Textfig. 5 wiedergegebene Abbildung MOBERG's zeigt neben eigenartigen (vertikal schraffierten) langen Streifen auch die unregelmäßig gestalteten Muskeleindrücke, wie sie den *Chasmops*-Arten eignen.

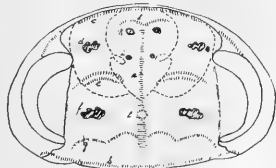


Fig. 5. Kopfschild von *Nileus armadillo* DALM. (nach J. C. MOBERG, 1902).

Die am Vorder- und Hinterrand liegenden langen Bänder deutet MOBERG als Ansatzstellen für Haftligamente. In dem me-

dianen Band a mit den vorderen Seitenästen b sieht er Haftstellen für Herz und Magen; d, e, f und g werden als Extremitäten-muskelstellen angesehen. Doch dürfte d wohl zu weit unter dem (in punktierter Linie angedeuteten) Hypostom liegen und eher als Hypostomträger einzuschätzen sein. Als solche werden die paarigen Stellen i und k gedeutet. Ihre Lage gestattet es nicht, sie als Haftstellen für Extremitäten zu betrachten. Zwischen den eng gestellten Muskeln k und i kann jedoch kein erweiterter Darmtraktus gelegen haben. Hat ein solcher existiert, so lag er hinter dem Muskelpaar i. Zog sich der Darm aber bis unter den vorderen Teil der Glabella, worauf die Streifen a und b hinweisen, so kann er eine kaumagenartige Anschwellung im Glabellarvorderraum nicht besessen haben.

Die Seltenheit von Funden der Kopfschildunterseite von Trilobiten verhindert es, die Bedeutung der erkannten Tatsachen für andere Gattungen zu untersuchen. Günstige Funde werden vielleicht den Feststellungen allgemeine Bedeutung zuerkennen.

Die Bedeutung der gewonnenen Beobachtungen wird in Textfig. 4 zum Ausdruck gebracht. Der Längsschnitt zeigt, daß der Darm unter der Glabella nur soweit nach vorn treten kann, wie es die Lage der hintersten Hypostomträger zuläßt. Somit liegt bei *Chasmops* und *Pterygomotopus* der Kaumagen nicht im stark aufgewölbten Vorderglabellarraum. Ob unter diesen Umständen überhaupt bei diesen Gattungen an einem unter dem Kopfschild erweiterten Darmtraktus festgehalten werden kann, erscheint zum mindesten fraglich.

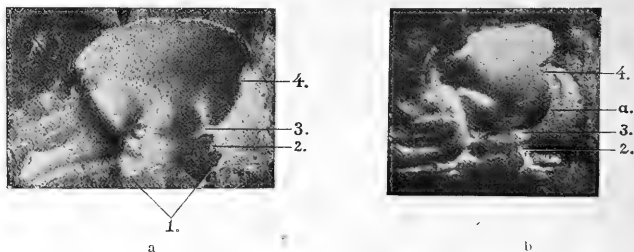


Fig. 6. Innenseite der Glabella von *Chasmops Odini* Eichw., die Muskelzapfen zeigend. a senkrecht von unten, b von unten schräg von der Seite gesehen. 2:1



Versuchen wir nun, uns über die Ansatzstellen für die Kopfextremitäten klar zu werden. Textfig. 6a und b sind die vergrößerte Wiedergabe der Innenseite eines glabellaren Kopfschildteils von *Chasmops Odini* EICHW. Das Integument bildet 4 Paare röhren- oder zapfenförmiger Verlängerungen nach innen, ein Endoskelett. Daneben treten eine Reihe von Leisten mehr oder weniger kräftig nach innen hervor.

Der erste, hinterste, am wenigsten starke Zapfen (1) liegt am Hinterrand des Kopfschildes, an der Grenze von Meso- und Pleuro-Occipitallobus, also an der Kreuzungsstelle von Dorsalfurche mit Kopfschild-Hinterrand. Das nächste Zapfenpaar (2) liegt im Verlauf der Occipitalfurche, jedoch nicht an ihrer Kreuzungsstelle mit der Dorsalfurche, sondern ein wenig nach innen verschoben. Die Zapfen sind in der Querrichtung etwas gestreckt und nach hinten ein wenig eingebogen. Das dritte und kräftigste Paar von Zapfen (3) tritt etwas hinter der Vereinigungsstelle der beiden nach außen konvergierenden hinteren Glabellar-Seitenfurchen hervor. Das Paar liegt einander mehr genähert als das zweite, daher auch in etwas größerem Abstände von der Dorsalfurche als jenes. Die Zapfen sind in der Querrichtung gestreckt, nach innen und hinten etwas eingekrümmt. Das vierte und vorderste Paar (4) treffen wir an der Auslaufstelle der vordersten Glabellarseitenfurche in die Dorsalfurche, also an der vorderen, äußeren Spitze des dreiseitigen, vorderen Glabellarlobus (bez. der Lage der Zapfen vergl. auch Textfig. 1). Von den leistenartigen Erhöhungen der Innenseite tritt besonders die Dorsalfurche (a) zwischen den Zapfen 3 und 4 hervor.

Die vier Zapfenpaare sind als Träger der Kopfextremitäten-Muskeln anzusehen. Das dürfte kaum einem Zweifel unterliegen. Vergleicht man mit den Beobachtungen von BEECHER (1895, p. 99), am *Triarthrus Becki* GREEN, so entspricht das

1. Zapfenpaar den Maxillen,
2.     "     "     den Prämaxillen,
3.     "     "     den Mandibeln,
4.     "     "     den hinteren Antennen.

Es bliebe noch die Lage der vorderen Antennen oder Antennulae BEECHER's bei *Chasmops Odini* festzulegen. Wie bereits oben betont, liegt hinter der geschlossenen Warzenreihe zuerst ein medianer, unpaarer Muskelansatz, dahinter ein Paar von Endrücken (vergl. Textfig. 1 und 2). Während die Bedeutung des

ersteren noch ungewiß bleiben muß, könnte man bei letzteren an Ansatzstellen für ein 5. Extremitätenpaar denken. Die Deutung dieses im Gegensatz zu den vier kräftigen Paaren von Muskelzapfen sehr schwachen Paares von Muskelansatzstellen als Antennen scheint mir umso zutreffender, als der vordersten Kopfe Extremität wohl reine Tast-Funktion zukam.

Es liegt mir jedoch fern, mich durch den Vergleich mit den Beobachtungen BEECHER's irgendwie in Bezug auf die Homologisierung der Glieder des Trilobitenkopfes mit den Kopfe Extremitäten der Eucrustaceen festlegen zu wollen. In diesem Zusammenhang möchte ich hervorheben, daß bei *Chasmops Odini* EICHWALD nicht mehr primäre Zustände herrschen, da der mittleren der Glabellarseitenfurchen auf der Unterseite weder ein Zapfen noch eine einigermaßen deutliche Leiste entspricht. Hier ist also infolge Reduktion (zu starke Einengung?) zwischen dem (von hinten gezählt) 3. und 4. Kopf-Segment eine Extremität ausgefallen.

Mit Sicherheit läßt sich also lediglich aussagen, daß vier Paare von Muskelzapfen vorhanden sind neben einem vorne liegenden Paar schwächerer Muskelansatzstellen. Erstere deuten auf Extremitäten starker Muskelbetätigung, letzteres auf das Fehlen solcher. Bringt man die Muskelzapfen in Verbindung mit den Elementen des Kopfschildes, ergibt sich folgendes:<sup>1)</sup>

Mesooccipitallobus resp. Hinterrandfurche	Muskelzapfen	
	vorhanden	(1)
Mesooccipitalfurche . . . . .	Muskelzapfen	vorhanden (2)
Basalfurche (Hintere Glabellarfurche) . . . . .	„	„ (3)
Mittlere Glabellarfurche . . . . .	„	fehlt,
Vordere Glabellarfurche . . . . .	„	vorhanden (4).

Ein Vergleich mit *Phacops* cf. *rana* GREEN, dessen Kopfschild-Innenseite R. WEDEKIND (1914, S. 25, Taf. 1, Fig. 2) abbildet, läßt sich nur ungenügend durchführen. Die Abbildung zeigt drei Paare von Muskelzapfen, eines am Hinterrand, ein zweites an der Kreuzungsstelle von Dorsal- und Mesooccipitalfurchen, ein drittes annähernd an dem Punkt, wo die Dorsalfurche einen geraden, schräg nach außen gerichteten Verlauf nimmt. Ein viertes Paar ist anscheinend nicht vorhanden. Die drei hinteren Paare dürften den drei hinteren von *Chasmops Odini* entsprechen, wenigstens

<sup>1)</sup> Vergl. Textfig. 1.

morphologisch; ob auch genetisch, ließe sich nur am Original feststellen. Das vierte Zapfenpaar könnte in der Lage von *Chasmops Odini* bei *Phacops cf. rana* GREEN kaum vorhanden sein, da die betreffende Stelle bei diesem bereits unter den breiten Umschlag fällt.

Den Zapfen auf der Unterseite der Glabella entsprechen auf der Oberseite tiefe Gruben oder Einsenkungen im Verlauf der Furchen. Die Ausfüllung durch Sediment verhindert meist ihre Feststellung.

Muskelzapfen der besprochenen Art sind seit langem beobachtet worden. RUD. RICHTER hat (1914, S. 314—315) in neuerer Zeit auf ihre Häufigkeit hingewiesen. Doch lassen seine eigenen Beobachtungen wie die von ihm zitierten keine Übereinstimmung mit den bei *Chasmops Odini* beobachteten Verhältnissen erkennen.

---

### Literaturverzeichnis.

- 1895, BEECHER : Further observations on the ventral structure of *Triarthrus*  
Americ. Geol. Bd. 15.
- 1886, W. C. BRÖGGER: Über die Ausbildung des Hypostoms bei einigen skandinavischen Asaphiden. Sver. Geol. Undersök. Ser. C. Nr. 8.
- 1901, O. JAEKEL: Beiträge zur Beurteilung der Trilobiten. Z. d. D. g. G. Bd. 53.
- 1901, G. LINDSTRÖM: Researches of the visual organs of the trilobites. Kgl. vetensk. akadem. Handling. Bd. 34. No. 8.
- 1902, I. C. MOBERG: Bidrag till kännedom om trilobiternas byggnad. Geol. För. i. Stockholm förderhandl. Bd. 24, Heft 5.
- 1912, J. F. POMPECKJ: Crustacea. Palaeontologie. Handwörterb. der Naturw. Bd. 2, p. 772.
- 1912, RUD. RICHTER: Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. 1. Beitrag. Die Gattung *Dechenella* und einige verwandte Formen. Abh. Senckenbg. Naturf. Ges. Bd. 31.
- 1913, — — — —: Beiträge zur Kenntnis devonischer Trilobiten. 2. Beitrag. Oberdevonische Proetiden. Ebenda, Bd. 31.
- 1914, — — — —: Über das Hypostom und einige Arten der Gattung *Cyphaspis*. Zentr. Bl. f. Min. S. 306.
- 1881, FR. SCHMIDT: Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten 1. Abt. Mem. acad. impér. St. Petersburg, 7 sér., Tome 30.
- 1914, R. WEDEKIND: Paläontologische Beiträge zur Geologie des Kellerwaldes. Abh. Preuß. geol. Landesanst. N. F. Heft 69.

Geolog.-Palaeontolog. Institut d. Univers. Frankfurt a. M.

---

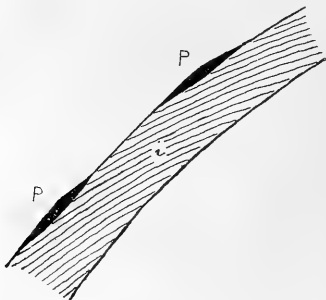
# Ergänzende Figur zur „Färbung fossiler Brachiopoden“

von

RUD. RICHTER

In dem gleichbetitelten Aufsatz in Nr. 3 dieser Zeitschrift wurden auf Seite 89 von einem Dünnschliff, welcher die Verteilung des Pigments in der Schale der konzentrisch gebänderten *Newberria? granulosa* WEDEK. erkennen läßt, Autotypien wiedergegeben.

Da darauf die Einzelheiten nicht in der gewünschten Schärfe herauskommen konnten, anderseits aber diese Schliffe zum ersten Mal Aufschluß über die Anordnung des Schalenpigments bei fossilen und rezenten Brachiopoden geben, so sei hier eine Skizze der dort zu beobachtenden Verhältnisse nachgetragen.



Diese Skizze möge mit der Photographie Fig. 7 S. 89 verglichen werden, der sie in allem, auch in der Orientierung entspricht. Links unten ist die Schloßgegend, rechts oben die Stirngegend zu suchen. Der Schliff ist median durch den Wirbel geführt. Die in der Photographie auffallende „Glashaut“ wurde als rein optische Erscheinung in die Skizze naturgemäß nicht aufgenommen. i stellt die Prismenschicht dar mit schematischer Einzeichnung der einzelnen Prismen, für deren Auflösung der Schliff nicht dünn genug ist; auch die Schalenporen sind weggelassen. Bei p werden zwei der konzentrischen, in diesem Falle an den Anwachsstufen verlaufenden Farbbänder mit ihren Querschnitten sichtbar. Deren Pigment liegt also nicht in der Prismenschicht, sondern lagert sich ihr oberflächlich auf, etwa da wo die KING'sche Schalenschicht anzunehmen ist; diese ist nicht zu beobachten, das Periostrakum auch hier nicht erhalten.

# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

E. ANDERSSON-STENSIÖ: Einige Bemerkungen über die systematische Stellung von *Saurichthys mougeoti* AGASSIZ, — H. LEHMANN: Einige Bemerkungen zu BOLLWEG's Arbeit „Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten“, — H. LEHMANN: Eine neue *Callidea*-Art aus Ost-Afrika, — F. HAAS: Über zwei wenig bekannte Najaden, — H. SCHNEIDERHÖHN: Über Methoden, um rasch und einfach aus Photographien Strichzeichnungen herzustellen, — H. SCHNEIDERHÖHN: Die Grundlagen einer genetischen Systematik der Minerallagerstätten, — RUD. RICHTER: Von Bau und Leben der Trilobiten. I. Das Schwimmen, — W. WENZ: Zur Nomenklatur tertiärer Land- und Süßwassergastropoden. III.

Eingegangen: 28. Oktober 1919

## Einige Bemerkungen über die systematische Stellung von *Saurichthys mougeoti* AGASSIZ

Mit 3 Abbildungen

von ERIK ANDERSSON-STENSIÖ

in Upsala

Bei der Bearbeitung des großen Materiales von fossilen Fischen aus der Trias von Spitzbergen, das die geologische Institution in Upsala besitzt,<sup>1)</sup> sind u. a. Reste von *Saurichthys mougeoti* AGASSIZ<sup>2)</sup> oder von einer mit dieser nahe verwandten

<sup>1)</sup> WIMAN C. Über die Stegocephalen aus der Trias Spitzbergens. Upsala Geol. Inst. Bull. Vol. 13, I, 1915.

WIMAN C. Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyenschiefer Spitzbergens, ibidem. 13, II, 1916.

<sup>2)</sup> WOODWARD A. S., Catalogue of fossil fishes in British Museum Part III. 1895.

Art in großer Anzahl festgestellt worden. Und zwar kommen von *S. mougeoti* nicht nur Zähne vor, wie sonst gewöhnlich der Fall ist, sondern auch bedeutende Teile des Neurokraniums, des Visceral- und Axialskelettes. Ihr Studium hat ergeben, daß *S. mougeoti* unmöglich zur selben Gattung gehören kann wie die übrigen *Saurichthys*-Arten. (Mit der Gattung *Saurichthys* habe ich nach den Ergebnissen der neuen Spitzbergfunde sämtliche *Belonorhynchus*-Arten der Trias vereinigt.) Es hat sich daher als notwendig erwiesen für *S. mougeoti* eine neue Gattung zu gründen, die ich nach meinem Freund und Kameraden auf der Spitzbergexpedition 1915 Dr. BIRGER SJÖSTRÖM *Birgeria* nenne. Weiter hat sich deutlich ergeben, daß *Birgeria* nicht einmal besonders nahe verwandt mit *Saurichthys* und den *Belonorhynchiden* überhaupt sein kann, sondern ein heterocerker Ganoid sein dürfte, der sich nahe an den *Palaeonisciden*-Typus anschließt. In dem Material aus der Trias Spitzbergens kommen nämlich viele Reste von großen heterocerken Schwanzflossen u. ä. zusammen mit *Birgeria*-Resten vor, und zwar in einer Weise, daß sie sehr wahrscheinlich zusammengehören werden.

Bei einem Besuch im Senckenbergischen Museum in Frankfurt a. M. im Herbst 1919 fand ich einen bisher unbestimmten Knochen, der in diesem Zusammenhang von nicht geringem Interesse sein dürfte. Der Knochen, der nach allem zu urteilen eine Maxilla ist und Zähne vom *Birgeria mougeoti*-Typus trägt, stammt aus dem Muschelkalk von Bayreuth. Prof. F. DREVERMANN stellte ihn mir auf die lebenswürdigste Weise zur Verfügung, und ich gestatte mir, ihm dafür wie für die Gefälligkeit, die er mir beim Studium der fossilen Fische des Senckenbergischen Museums erwiesen hat, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Die betreffende Maxilla ist von besonderer Größe. In ihrem gegenwärtigen Zustand misst sie ca. 18 cm in der Länge, und ihre größte Höhe beträgt 8,4 cm. Sie muß also einem Fisch von beträchtlichen Dimensionen angehört haben. Mit ihrer medialen Seite liegt sie auf dem Gestein und ist also für die Untersuchung nur von der lateralen Seite zugänglich. Die Form (Fig. 1) ist ungefähr die, die man gewöhnlich bei echten *Palaeonisciden* mit großer Mundöffnung und sehr schräg nach hinten gerichtetem

Hyomandibulare findet (TRAQUAIR,<sup>1</sup> WOODWARD<sup>2</sup>). D. h. man kann eine postorbitale Partie in Form einer relativ hohen Platte und eine niedrige suborbitale Partie unterscheiden. Diese Form des Knochens hängt natürlich von seiner Lage zur Orbita ab.

Der orale Rand der Maxilla ist nur in der vorderen Hälfte einigermaßen gut erhalten und ist dort gerade. Nach hinten ist er, wie Fig. 1 zeigt, zerbrochen, was auch mit dem ganzen hinteren Rand und Teilen des oberen in seinem hinteren Teil der Fall ist. Man kann folglich keine genauere Vorstellung von dem ursprünglichen Aussehen des hinteren Teiles der Maxilla erhalten.

Am Vorderteil des oralen Randes der Maxilla sieht man drei Zähne, alle wie erwähnt vom *B. mougeoti*-Typus (Fig. 1, 2). Der größte ist etwas beschädigt und nicht ganz charakteristisch, indem die Streifung der Schmelzkappe fehlt, was indessen sekundär sein kann. Die kleineren dagegen zeigen diese Streifung sehr deutlich, und bei diesen ist auch die feine Streifung der Basalpartie sehr gut erhalten. Besonders eigentümlich ist die Skulptur, die man auf der lateralen Fläche der Maxilla antrifft. Sie wird nämlich von ziemlich dicht sitzenden, spitzigen, kleinen Tuberkeln gebildet (Fig. 1, 2), die in jeder Hinsicht stark an die Zähne erinnern, obwohl sie natürlich viel kleiner und stumpfer sind als diese. Soweit ich sehen kann, haben sie zweifellos eine Schmelzkappe mit Streifung und ebenso eine feingestreifte Basis. Sie haben auch wie die wirklichen Zähne eine Pulpahöhle, die deutlich bei allen abgebrochenen Tuberkeln zu sehen ist. Die Schmelzkappe bildet etwa die Hälfte der Gesamthöhe der Tuberkeln und dürfte beinahe rund sein oder wenigstens nicht so stark zweischneidig wie diejenige der wirklichen Zähne. *Birgeria* hat also eine Deckknochenskulptur von wirklichen Zähnen, die ihrem ganzen Baue nach kaum von Mundzähnen abweichen, ein eigenartiges Verhalten, das am ehesten an die Beziehungen zwischen Zähnen und Plakoidorganen bei Selachiern erinnert.

Fig. 3 gibt ein vergrößertes Bild eines Stückes mit ähnlichen Zähnen oder Zahntuberkeln aus der Trias von Spitzbergen. Die Zähne sind größtenteils ziemlich nahe an der Basis abge-

<sup>1</sup>) TRAQUAIR, R. H.: The ganoid fishes of the british carboniferous formations. Paleontogr. soc. vol. 31, 55, 61, 63, 64, 65.

<sup>2</sup>) WOODWARD, A. S.: Catalogue of fossil fishes in British Museum. art. II. 1891.

Fig. 2



Fig. 1



Fig. 3

Fig. 1 Maxilla von *Birgeria mougeoti* (Ag.). 9/10 der nat. Größe. Senckenbergisches Museum, Nr. P. 431.

Fig. 2 Vorderer Teil der Maxilla Fig. 1. Vergrößerung ca. 7/3.

Fig. 3 Knochenstück von *Birgeria* mit Zähnen. Vergrößerung 2/1. Geol. Inst. Upsala.

Die weißen, runden Flecken im Zentrum der abgebrochenen Zähne bilden den Querschnitt der mit weißem Kalkspat gefüllten Pulpahöhle.



brochen, und die mit weißem Kalkspat gefüllte Pulpahöhle gibt sich als ein heller Fleck im Zentrum des Querschnittes zu erkennen.

Längs des orbitalen Randes der Maxilla zieht auf der suborbitalen und postorbitalen Partie eine deutlich wahrnehmbare skulpturfreie Zone entlang. An der vorderen oberen Ecke der postorbitalen Partie hat sie eine bedeutende Breite und reicht hier sogar an dessen Oberrand etwas nach hinten, wie Fig. 1 zeigt. Diese skulpturfreie Zone bezeichnet eine Anlagerung der Knochen der Infraorbitalkette, die sich sehr eng an die Maxilla angeschlossen haben.

Die beschriebene eigenartige Skulptur könnte vielleicht zu der Auffassung verleiten, daß der von mir als Maxillare bezeichnete Knochen in Wirklichkeit eines der Pterygoidea sei. Daß dies nicht der Fall sein kann, ergibt sich mit aller Bestimmtheit aus der Form des ganzen Knochens und den deutlichen Anlagerungsflächen für die Infraorbitalknochen, wie auch aus dem Vorhandensein der größeren Zähne.

Diese Maxilla bildet eine sehr willkommene Bereicherung des *Birgeria*-Materiales aus der Trias von Spitzbergen, und soweit man aus den bisher gemachten Funden urteilen kann, scheint alles dafür zu sprechen, daß meine Ansicht von der nahen Verwandtschaft zwischen *Birgeria* und den Palaeonisciden richtig ist. Es muß in diesem Zusammenhang betont werden, daß die Belonrhynchiden ebenfalls eine Maxilla mit einer verhältnismäßig breiten postorbitalen Partie haben. Die Maxilla von *Birgeria* ist indessen offenbar von einem anderen Typus, was sich deutlich aus dem außerordentlich schönen Material von *Saurichthys* ergibt, das sich ebenfalls in der Upsalaer Sammlung aus der Trias von Spitzbergen befindet.

Upsala, 24. Oktober 1919.

---

Eingegangen: 3. November 1919

## Einige Bemerkungen zu BOLLWEG's Arbeit „Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten“

von HANS LEHMANN

Durch die Verhältnisse des Krieges habe ich erst vor einigen Tagen die Arbeit: „Beitrag zur Faunistik und Ökologie der in der Umgebung Bonns vorkommenden aquatilen Rhynchoten mit besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenverhältnisse“ gelesen. Sie ist von WILHELM BOLLWEG aus Köln verfaßt und in den Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens im 71. Jahrgang 1914 erschienen. Da in ihr mehrere flüchtige, teilweise auch falsche Beobachtungen niedergelegt sind, so will ich einige (ich beschäftige mich schon seit 1912 mit der Biologie der Süßwasser-Rhynchoten) in beifolgender kurzer Arbeit berichtigen.

BOLLWEG schreibt auf Seite 176 Zeile 4 und folgende über die Eiablage von *Notonecta glauca*: „Das *glauca* ♀ legte dann am 14. IV. 1913 seine Eier an Blätter von *Fontinalis* ab, indem es jedes Ei einzeln, seitlich von dem einen Eipol anklebte. (Vergl. die Fig. 7.) Dieser Befund steht im Gegensatz zu den sonstigen über die Eiablage von *Notonecta* gemachten Angaben. In der BRAUERSchen Süßwasserfauna steht: ‚Eier in Mehrzahl und zu einer Scheibe angeordnet an Stengel und Blätter von Wasserpflanzen.‘ Wie aus beigefügter Zeichnung hervorgeht, ist auch nichts davon wahrzunehmen, daß das Ei vom ♀ zu  $\frac{2}{3}$  in das Parenchym der Blätter eingeschoben wird.“

BOLLWEG scheint die neue Literatur über dieses Gebiet nicht gekannt zu haben, sonst hätte er diese Angaben nicht gemacht. Weder in dem Literaturverzeichnis noch in der Arbeit sind folgende gute Arbeiten erwähnt, die fast alles Wissenswerte über diese biologischen Fragen enthalten:

1911. J. HOPPE „Die Atmung von *Notonecta glauca*“ Zool. Jahrb. Abtg. Physiol. Bd. 31. Seite 189.

1913. Dr. C. WESENBERG-LUND „Fortpflanzungsverhältnisse: Paarung und Eiablage der Süßwasserinsekten.“ Fortschritte der naturw. Forschung. Band 8.

WESENBERG-LUND beschreibt in seiner Arbeit Seite 204 ganz ausführlich Begattung, Eiablage etc. Auch ich teile WESENBERG-LUNDS Anschauung, daß *N. glauca* ihre Eier normal ganz in das Pflanzenparenchym einbettet. Wozu sollten auch sonst die *Notonectiden* (*Notonecta* und *Plea*) mit einem Ovipositor ausgerüstet sein? Hin und wieder findet man Eier nur  $\frac{2}{3}$  oder weniger eingebettet oder ganz frei an Pflanzen angeklebt. Das ist aber anormal, wie ich jetzt nachweisen werde.

Ich stellte mir nämlich 1914 die Frage: Entwickeln sich die ganz eingebetteten Eier in derselben Weise wie die nur zum Teil eingebetteten?

Um diese Frage zu lösen, habe ich verschiedene Kulturen bei der Entwicklung verfolgt. Nach der Eiablage habe ich die Eier, die ganz eingebettet waren von solchen getrennt, die nur teilweise im Pflanzengewebe verborgen waren. Auch habe ich wieder die Eier gesondert beobachtet, die in lebenden Pflanzen und die in faulenden Blattresten abgelegt waren.

#### A. Eiablage in lebenden Pflanzen.

##### Kultur I.

ganz eingebettet in Pflanzenparenchym.

abgelegt am      ausgeschl. am

5. III. = 26 Stck.    16. IV. = 26 Stck.

100 %

##### Kultur II.

ganz eingebettet in Pflanzenparenchym.

abgelegt am      ausgeschl. am

5. III. = 19 Stck.    16. IV. = 19 Stck.

100 %

##### Kultur III.

Eier halbfrei.

abgelegt am      ausgeschl. am

9. III. = 54 Stck.    16. IV. = 5 Stck.

17. IV. = 11 „

18. IV. = 38 „

54 Stck.

100 %

#### B. Eiablage in abgestorbenen Pflanzenresten.

##### Kultur VI.

Im Freien gefunden an morschen Holzstücken und Eichenblättern.

Eier halb bis  $\frac{2}{3}$  frei.

ausgeschl. am

Anzahl 19 Stck.    13. IV. = 1 Stck.

14. IV. = 1 „

15. IV. = 2 „

16. IV. = 0 „

17. IV. = 1 „

18. IV. = 2 „

19. IV. = 1 „

20. IV. = 1 „

21./23. IV. = 0 „

9 Stck.

47 %

Kultur IV.	
Eier halbfrei.	
abgelegt am	ausgeschl. am
9. III. = 19 Stck.	14. IV. = 2 Stck.
	15. IV. = 1 „
	16. IV. = 2 „
	17. IV. = 2 „
	18. IV. = 1 „
	19. IV. = 0 „
	20. IV. = 3 „
	21. IV. = 8 „
	19 Stck.
100%	
Kultur V.	
Eier $\frac{2}{3}$ frei.	
abgelegt am	ausgeschl. am
5. III. = 11 Stck.	15. IV. = 6 Stck.
	16./23. IV. = 0 „
	6 Stck.
55%	

Vergleicht man die verschiedenen Versuche miteinander, so erkennt man zuerst, daß die ganz eingebetteten Eier sich gleichmäßig entwickelten, während die halb eingebetteten, gleichgültig ob sie in lebenden Pflanzen oder in abgestorbenen Pflanzenresten sich befanden, eine unregelmäßige Zeit zur Entwicklung beanspruchten. So haben Kulturen 1 und 2 nur 41 bez. 42 Tage zur Reifung gebraucht, während die Kulturen 3—6 zwischen 38 und 47 Tagen schwankten.

Als zweites Resultat haben wir gewonnen, daß die ganz eingebetteten Eier sich ohne Ausnahmen sämtlich entwickelten, während dies bei den zum Teil eingebetteten Eiern nicht der Fall war. Bei Kultur 3 und 4 sind ebenfalls 100% ausgeschlüpft, da das Ei höchstens bis zur Hälfte herausschaute. Bei Kultur 5 dagegen reifte nur 55%, die Eier waren höchstens  $\frac{1}{3}$  eingebettet. Noch ungünstiger war das Resultat bei Kultur 6. Mehrere Eier waren nur ganz oberflächlich mit einem Pol am Blatt befestigt.

Hiermit darf die Frage der Eiablage von *Notonecta glauca* für gelöst erklärt werden. Als das Normale hat die ganze Einbettung der Eier im lebenden Pflanzenparenchym zu gelten! Nur unter diesen Umständen wird dem Ei die günstigste Bedingung zur Entwicklung gegeben. Findet man

dagegen im Freien oder im Aquarium Eier nur halb eingebettet oder gar auf treibenden Blättern und morschen Holzstücken, so hat die Wanze zu dieser anormalen Eiablage einen besonderen Grund gehabt. Man kann annehmen, daß in diesem Falle viele Tiere der gleichen Art in einem kleinen Tümpel zu gleicher Zeit leben, und daß der geringe Pflanzenwuchs nicht genügend Gelegenheit zur normalen Eiablage bietet. Die Wanzen müssen deswegen in ihrer Not die Eier unregelmäßig und in verschiedener Weise in den ihnen zur Verfügung stehenden weichen Pflanzenteilen und morschen Pflanzenresten ablegen. Auch kann man die anormale Eiablage auf erkrankte *Notonectiden* zurückführen.

Auf Seite 177 spricht dann BOLLWEG über die Larvenstadien. „Im Gegensatz zu den bisher angenommenen 4 Larvenstadien glaube ich 6 unterscheiden zu können.“ Vergl. hierzu WESENBERG-LUND Seite 205 Zeile 6, wo der Verfasser von 5 Häutungen spricht und HOPPE Seite 196, der ebenfalls 5 Stadien feststellte. Auch ich habe durch die direkte Zucht aus dem Ei nur 5 Stadien erhalten.

Larvenstadien nur durch Messungen bestimmen zu wollen, wie es BOLLWEG tut, ist sehr unzuverlässig. Wer die individuellen Größenschwankungen vieler Insekten (auch der Wasserwanzen) kennt, wird von vornherein einem solchen Verfahren mißtrauisch gegenüber stehen.

Wenden wir uns jetzt zur *Plea minutissima*. F. Auf Seite 178 spricht BOLLWEG über die Eiablage und das Ei von *Plea*. „Zwischen dem 10. und 20. V. wurden Eier abgelegt. Diese waren kuglig, etwa  $1\frac{1}{2}$  mm im Durchmesser und einzeln an das Blatt mit einem ganz kurzen Stil angeheftet.“ Diese Beschreibung ist sehr gut, denn jeder Hydrobiologe wird das Ei sofort erkennen. Leider rührt es aber niemals von einer *Plea* her, sondern ist von einer *Corixa*-Art abgelegt.

Dieses Versehen wäre BOLLWEG ebenfalls nicht zugestoßen, wäre ihm nicht eine neuere Arbeit von HEINRICH WEFELSCHIED „Über die Biologie und Anatomie von *Plea minutissima* LEACH“, Zool. Jahrb., Abtlg. Systematik, Bd. 32, Jahrgang 1912 entgangen. WEFELSCHIED gibt auf Seite 397 Abbildungen von *Plea*-Eiern. Sie haben eine ähnliche längliche Form wie *Notonecta*-Eier, nur sind sie der Größe der *Plea* entsprechend, viel kleiner. Auch *Plea* legt die Eier nicht äußerlich an Pflanzen ab, sondern bohrt

sie wie ihre Nächstverwandte, *Notonecta*, in das Pflanzenparenchym ein. Auf Seite 399 findet man einen Längsschnitt durch ein im Pflanzenparenchym eingebohrtes Ei. Im Jahre 1913 habe ich zum ersten Mal *Plea minutissima* selbst gezüchtet. Ich kann WEFELSCHIEDS Angaben nur bestätigen.

Auf Seite 179 oben heißt es dann bei BOLLWEG weiter: „Nach drei Wochen waren die Larven noch nicht ausgeschlüpft, die Eier waren von Pilzen befallen worden und gingen zugrunde.“ Dieses Mißgeschick ist sehr zu bedauern, da BOLLWEG nach dem Ausschlüpfen der Larven vor der Lösung eines großen Problems gestanden hätte. *Plea* und *Notonecta* schwimmen bekanntlich auf dem Rücken, den Bauch nach oben. Die *Corixiden* indessen nehmen die normale Rücken-Bauchlage ein. Die jungen Larven nun, die aus den angeblichen *Plea*-Eiern ausgeschlüpft wären, wären mit dem Rücken nach oben geschwommen. Jetzt hätte BOLLWEG sicher sich die Frage gestellt: in welchem Larvenstadium pflegen die jungen *Pleen* sich umzudrehen und die anormale Bauch-Rückenlage einzunehmen.

Auf Seite 185 gibt BOLLWEG ferner 2 Abbildungen von Eiern von *Cymatia coleoptrata* und *Corixa moesta*. Von den *Corixiden* habe ich *Macrocorixa Geoffroyi*, *Corixa Falleni* und *Corixa moesta* aus dem Ei gezogen. Ich habe nie *Corixiden*-Eier mit einem so langen Stiel, wie Abbildung 10 B zeigt, gefunden. Auch WESENBERG-LUND weiß nichts hiervon. (Vergl. Seite 206 in: Fortpflanzungsverhältnissen.) Wenn aber bei irgend einer Art ein ganz besonders langer Stiel ausgebildet sein sollte, so hätte ich in einer allgemeinen Wanzenarbeit ein oder zwei Eier von *Corixa*-Arten abgebildet, die den bekannten kurzen Stiel besitzen. (Siehe Abbildungen in WESENBERG-LUNDS Arbeit und LAMPERT: „Leben der Binnengewässer“, 2te Auflage 1910.) Als dritte Abbildung hätte ich dann den Ausnahmefall gebracht. Wie jetzt der Fall liegt, glaubt man, daß die abgebildeten Eier als Typen von *Corixa*-Eiern gelten sollen. Dies dürfte aber wohl nicht richtig sein.

„Wertvoll in der Arbeit sind die vielen Fundortsangaben der Imagines und Larven mit Daten.

---

Eingegangen: 3. November 1919

## Eine neue *Callidea*-Art aus Ost-Afrika

von

HANS LEHMANN

Unter der Hemipteren-Ausbeute des Herrn Ingenieur TRAUTMANN aus der Wembara-Steppe (Deutsch-Ost-Afrika) befinden sich zwei *Scutelleriden*, die der Gattung *Callidea* LAP. CAST. angehören. Ein Exemplar stellt eine neue Art dar, die ich dem Fundort entsprechend *C. wembarensis* nenne.

*Callidea wembarensis* gehört in die Reihe von *C. duodecimpunctata* FABR., *C. apicalis* SCHOUT. etc. Sie unterscheidet sich aber von diesen Arten durch schlankeren Körperbau, schwächer nach vorwärts gewölbtes Pronotum und durch die Färbung der ventralen Seite des Abdomens und der Femoren.



Ventrale Seite des Abdomens schwarz mit metallisch-bläulichem Glanz. Proximaler Rand in der Mitte der Segmente 6, 5 und 4 kastanienbraun. Die Mitten der Segmente 3, 2 und 1 mit kastanienbraunen Längsbinden. Seitenränder sämtlicher Segmente des Abdomens lateral der Stigmen kastanienbraun.

Femoren schwarzbraun mit verstreuten hellen Flecken. Tibien und Tarsen schwarz. Das Exemplar ist ein ♂. Länge 14 mm.

Eingegangen: 3. November 1919

## Über zwei wenig bekannte Najaden

von

F. HAAS

### I. Die Stellung von *Unio serradelli* DROUET im System

Dr. BALTASAR SERADELL in Barcelona erhielt vor Jahren unter anderen Mollusken von den Philippinen 2 Stücke einer Najade, die er DROUET zur Bearbeitung übergab und die dieser

(Journ. de Conch., XL, 1892, S. 86) unter dem Namen *Unio serradelli* beschrieb. Leider begleitete er seine Diagnose mit keiner Abbildung und erwähnte in ihr auch keine verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen seiner neuen Art und den schon bekannten. Er behielt den Typus seiner Spezies in seiner Sammlung und sandte das zweite Stück, das demnach als Kotyp zu betrachten ist, an Dr. SERRADELL zurück. Inzwischen ist DROUET's Sammlung, nach dem Tode ihres Besitzers, spurlos verschwunden; SERRADELL's Adresse blieb gleichfalls unbekannt, sodaß SIMPSON, als er seine i. J. 1900 erschienene „Synopsis of the Najades“ schrieb, *Unio serradelli* als ihm unbekannt gebliebene Art, nur aus Analogie zu den übrigen philippinischen Najaden, in die Gattung *Simpsonella* stellte, im Übrigen aber, wie es später (Descr. Cat. Naj., 1914, S. 1076) wiederholte, nichts sicheres über sie aussagen konnte. Ich selbst konnte in meiner Unionidenmonographie (MARTINI-CHEMNITZ, Ill. Conch. Cab., IX. 2. II, 1914, S. 222) keine neuen, *Unio serradelli* betreffenden Angaben machen, und mußte mich mit einer Wiedergabe der Originaldiagnose und dem Ausdruck der Hoffnung begnügen, die Art, die ich ebenfalls als eine *Simpsonella* behandelte, später einmal abbilden zu können.

Diese Hoffnung wird in Erfüllung gehen, da es mir durch Dr. SERRADELL's Liebenswürdigkeit vergönnt war, den in seinem Besitz befindlichen Kotyp der nach ihm benannten Spezies zu studieren und zu photographieren. Ich konnte feststellen, daß es sich tatsächlich um einen Angehörigen der Gattung *Simpsonella* handelt, den ich, seiner von allen anderen Gattungsgenossen abweichenden Umrißform halber, zunächst noch als Art betrachten möchte, obwohl das von mir untersuchte Stück (mit den Maßen: Länge 60,5, größte Höhe 32, Höhe an den Wirbeln 29, Tiefe 21,5 mm) scheinbar noch unausgewachsen ist. Am Schlusse des ersten Bandes meiner erwähnten Najadenmonographie wird die Spezies, deren genauer Fundort leider nicht festzustellen war, erstmalig abgebildet werden.

Die Synonymie von *Simpsonella serradelli* DROUET ist demnach die folgende:

*Unio serradelli* DROUET, Journ. de Conch., XL, 1892, S. 86.  
*Dalliella serradelli* SIMPSON, Synopsis, 1900, S. 834.

*Simpsonella serradelli* SIMPSON, Descr. Cat. Naj., 1914, S. 1075. — HAAS in Martini-Chemnitz, Ill. Conch. Cab., IX. 2. II, 1914, S. 222.



## II. Über die Herkunft und systematische Stellung von *Unio fluctiger* LEA

Im Jahre 1859 beschrieb LEA einen *Unio fluctiger*, den er von HUGH CUMING erhalten hatte und dessen Herkunft er nicht anzugeben wußte; wenigstens folgt in der Originalbeschreibung dem Worte „Fundort“ ein Fragezeichen. Nun teilt SIMPSON in seinem „Descriptive Catalogue“ mit, daß zwei der LEAschen Exemplare von *U. fluctiger*, die sich mit LEAs ganzer Sammlung im Nationalmuseum zu Washington befinden, den Vermerk „Yuruari River, British Guiana, received from R. P. STEVENS“ tragen. Diese Angabe unterstützt mich in meiner vor Einsicht in SIMPSON's Descr. Catal. gewonnenen Ansicht, *Unio fluctiger* müsse südamerikanischer Herkunft sein. SIMPSON vertrat nämlich in seiner Synopsis die auch noch im Descr. Catal. aufrecht-erhaltene Meinung, die in Frage stehende LEA'sche Art stamme aus Südostasien, kannte also entweder die auf Südamerika hinweisende Angabe in LEA's Sammlung nicht, oder mißtraute ihr infolge der Unterlassung einer genauen Fundortangabe in der Originalbeschreibung. Die große habituelle Ähnlichkeit mit Angehörigen der ost- und südostasiatischen Gattung *Nodularia*, speziell mit der Gruppe der *Nod. scobinata* LEA, hervorgerufen durch den Besitz einer die ganze Schalenfläche bedeckenden, aus ineinandersteckenden V-förmigen Falten bestehenden Skulptur, hatte SIMPSON bewogen, LEA's Art als *Nodularia fluctigera* aufzufassen, und da in keinem Erdteile mit Ausnahme von Asien Najaden bekannt waren, die Umrißform, Schloß und Skulptur von *U. fluctiger* in sich vereinigten, schloß ich mich in meiner Unionidenmonographie der SIMPSON'schen Meinung an.

Im Januar des Jahres 1915 hatte ich im Museo de Ciencias Naturales zu Madrid Gelegenheit, *Diplodon pazi* HED., von seinem Autor ursprünglich (Journ. de Conch., Vol. XVI, 1868, S. 353, Taf. 13, Fig. 6.) der verhältnismäßig starken Skulptur halber zu *Castalia* gestellt, zu studieren und konnte mich davon überzeugen, daß die Jugendform dieser Art eine Schalenskulptur aufweist, die der von *U. fluctiger* äußerst ähnlich ist und sich wie diese auch über die ganze Schale erstreckt. Da die beiden Arten auch in der Schloßbildung fast ganz übereinstimmen und in der Umrißform nicht allzu verschieden sind, stehe ich nicht an, *U. fluctiger* als die Jugendform einer *Diplodon*-Art aus der Verwandtschaft von *Dipl. pazi* aufzufassen und infolgedessen Südamerika als seine Heimat anzunehmen, eine Ansicht, die

durch die oben erwähnte Notiz LEA's mit dem Hinweis auf den Rio Yuruari in British Guiana<sup>1)</sup> noch gestützt wird.

Die Charaktere, auf die hin SIMPSON *Dipl. pazi* und *Dipl. hylaëus* ORB. in eine besondere Gruppe des Genus *Diplodon* stellt, passen sämtlich auch auf *U. fluctiger*, und diese Gruppe, der die LEA'sche Art also ebenfalls zuzuweisen ist, beweist ihre innere Einheitlichkeit auch darin, daß ihre Verbreitung auf das nördliche Südamerika, d. h. auf das Amazonas-System und die nördlichen Flußgebiete beschränkt ist.

Die Synonymie von *Diplodon fluctiger* ist die folgende:

*Unio fluctiger* LEA, Proc. Acad. Nat. Sciences, Philadelphia, Vol. III, 1859, S. 152; Journ. Acad. Nat. Sciences, Philadelphia, Vol. IV, 1860, S. 250, Taf. 39, Fig. 130; Observations Genus Unio, Vol. VII, 1860, S. 68, Taf. 39, Fig. 130. — KÜSTER, in Martini-Chemnitz, Conch. Cab., Unio, 1861, S. 237, Taf. 80, Fig. 1. — SOWERBY, in Reeve, Conch. Icon., Vol. XVI, 1866, Taf. 42, Fig. 299.

*Unio (Margaron) fluctiger* LEA, Synopsis, 1870, S. 32.

*Nodularia fluctiger* SIMPSON, Synopsis, 1900, S. 814.

*Nodularia fluctigera* HAAS, in MARTINI-CHEMNITZ, Conch. Cab., IX, 2. II 1910, S. 107, Taf. 10, Fig. 8. — SIMPSON, Descr. Catal., 1914, S. 991.

---

Eingegangen: 19. August 1919

## Über Methoden, um rasch und einfach aus Photographien Strichzeichnungen herzustellen.

Mit 2 Abbildungen

von HANS SCHNEIDERHÖHN

Bei der geringen Qualität des heute für wissenschaftliche Zeitschriften benutzten Papières möchte man möglichst vermeiden, den Arbeiten Photographien beizugeben. Die freihändige Her-

---

<sup>1)</sup> Auf der Landkarte fand ich nur einen Rio Yuruari, der in der Provinz gleichen Namens der Republik Venezuela fließt und noch auf venezuelanischem Gebiete in den in seinem Unterlaufe durch Britisch Guiana strömenden Rio Cuyuni mündet.

stellung von Strichzeichnungen, die oft denselben Dienst tun, mitunter sogar noch deutlicher sind als Photographien, ist aber nicht jedermanns Sache. Es scheint nun nicht allgemein bekannt zu sein, daß es einige Methoden gibt, mit deren Hilfe jeder, auch ohne besonderes Zeichentalent, imstande ist, rasch und einfach eine Photographie in eine reproduktionsfähige Strichzeichnung umzuwandeln.

Man kopiert die Photographie auf mattes, feinkörniges Entwicklungspapier und zieht auf der Kopie selbst mit einer spitzen Zeichenfeder alle in Betracht kommenden Linien mit schwarzer Tusche nach, kann auch noch entsprechende Strich- oder Punktsignaturen, Buchstaben, etc. anbringen. Nun handelt es sich darum, alle anderen Teile der Kopie so wegzuätzen, daß die schwarzen Tuschstriche auf rein weißem Untergrund erscheinen, ohne daß sie selbst dabei verwischt werden. Dies kann man einmal dadurch erreichen, daß man das freie Silber in der Schicht in Bromsilber verwandelt und es dann mit Fixiernatron auflöst. Oder aber man löst das Silber direkt auf. Erstere Methode gelingt auf folgende Weise. Man legt die Kopie einige Minuten in gewöhnliche saure Fixiernatronlösung, bringt sie dann, ohne sie auszuwaschen, in eine ziemlich konzentrierte Lösung aus etwa gleichen Teilen Kupfersulfat und Kaliumbromid. Nach wenigen Augenblicken fangen die dunklen Teile des Bildes an, auszubleichen und werden blaßgelb. Ist das ganze Bild außerhalb der Tuschstriche gelblich geworden, wäscht man es kurz aus und bringt es zurück in die erstverwandte Fixiernatronlösung. Hierin wird das gelbe Bromsilber sofort aufgelöst, und der Untergrund des Bildes erscheint reinweiß. Ist das der Fall, muß man gut wässern und trocknen. Man kann die ganze Operation zweckmäßig bei gedämpftem Licht vornehmen, braucht aber keine Dunkelkammer dazu. Ohne das erste Eintauchen in Fixiernatron geht die Verwandlung des Silbers in Bromsilber ebenfalls von statten, nur bedeutend langsamer. Statt Kupfersulfat kann auch Kaliumferricyanid genommen werden.

Die zweite Methode beruht darauf, daß man in einer verdünnten Cyankalilösung das Silber auflöst. Der Auflösungsprozeß ist ebenfalls, ohne daß die Tusche angegriffen wird, in wenigen Minuten fertig und das Papier kann nach gründlichem Wässern getrocknet werden. — Wegen der Natur

der Lösungen wird man in den meisten Fällen wohl den ersten Prozeß vorziehen, auch kann man die Ausgangslösungen, Kupfer-

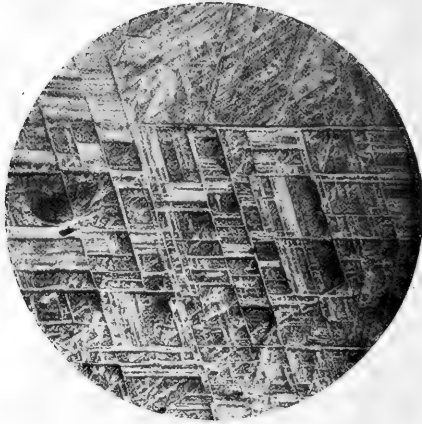


Abbildung 1  
Mikrophotographie.



Abbildung 2  
Direkt auf der Kopie nach vorstehend beschriebenen Verfahren  
hergestellte Zeichnung.

sulfat und Kaliumbromid, stets fertig zur Hand haben und sie erst vor dem Gebrauch zu gleichen Teilen zusammengießen, während Cyankalilösung stets erst frisch hergestellt werden muß. Da Kupfersulfat bzw. Kaliumferricyanid hierbei reduziert werden, muß man die Lösung öfters erneuern.

Den Unterschied zwischen einer Photographie, wie sie heutzutage im Text selbst reproduziert werden kann, und der auf die erstbeschriebene Weise direkt auf einer Kopie hergestellten Strichzeichnung zeigen die Abbildungen 1 und 2.

Dasselbe Verfahren kann man auch bei Auskopierpapieren anwenden, ebenfalls auch bei Platten, von denen man dann wieder Kopien machen kann, die als Strichzeichnungen reproduziert werden können. Am besten und bequemsten läßt sich aber wohl auf matten Entwicklungspapieren zeichnen.

Bei dieser Gelegenheit sei eine ähnliche Methode, die im Anschluß an die Ausführungen von H. L. F. MEYER<sup>1)</sup> gute Dienste leisten kann, erwähnt, mit Hilfe deren man für eigene Studienzwecke und vor allem auch für Vorlesungszwecke sich rasch und billig z. B. von topographischen und geologischen Karten genaue Kopien anfertigen kann, auf denen man gewisse Teile besonders hervorheben will. Man kopiert die unaufgezogene Karte im Lichtpausapparat auf Blaupauspapier, was je nach der Stärke des Überdruckes in der Sonne eine bis mehrere Stunden dauert. Die (negative) Zeichnung wird in üblicher Weise durch Wässern hervorgerufen und fixiert. Nach dem Trocknen kann man dann mit schwarzer oder farbiger Tusche oder mit Buntstiften die gebrauchten Grenzen, Linien, Namen oder Signaturen nachziehen. Darnach bringt man das Blatt in eine verdünnte Sodalösung, welche nach einigen Minuten alle blauen Teile der Bildes auflöst. Nach gründlichem Auswaschen und Trocknen erhält man ein reinweißes Blatt, auf dem die nachgezeichneten Teile unversehrt sind und auf dem mit Tusche, Buntstiften oder Aquarellfarben noch weitere Eintragungen gemacht werden können.

Frankfurt a. M. Mineralog.-petrographisches Institut d. Universität.

---

<sup>1)</sup> H. L. F. MEYER: Hilfsmittel zur Benützung geologischer Karten. Centralbl. f. Min. 1917. 20—23.

## Die Grundlagen einer genetischen Systematik der Minerallagerstätten<sup>1)</sup>

von HANS SCHNEIDERHÖHN

Wenn man im Rahmen der geologisch-mineralogischen Wissenschaften von „Lagerstätten“ redet, so versteht man fast stets Anhäufungen nutzbarer Mineralien, oder nutzbare Gesteine, die zu technischen und industriellen Zwecken bergmännisch gewonnen werden. Auch alle Lagerstättenwerke betonen als Gesichtspunkt für die Auswahl ihres Stoffgebietes die Nutzbarkeit der betreffenden Mineralien oder Gesteine, sei es, daß sie entweder nur Erze, oder nur Kohle, oder Salze behandeln, sei es, daß sie außer diesen Gruppen noch Bausteine, Schmirgel, Kalk, Gips, Schwefel etc. in den Kreis ihrer Betrachtung ziehen.

Dieser Gesichtspunkt versteht sich in Lehrbüchern und Darstellungen, welche in erster Linie für den Bergingenieur, den praktischen Geologen oder den technischen Chemiker bestimmt sind, von selbst und bedarf keiner weiteren Begründung. Der hohe praktische und wissenschaftliche Wert der Lagerstättenwerke von STELZNER-BERGEAT, BECK, LINDGREN, DE LAUNAY, BEYSLAG-KRUSCH-VOGT und EMMONS, um nur die neueren zu nennen, ist selbstverständlich.

Will man sich aber mehr theoretisch mit den Grundlagen der genetischen Lagerstättenübersicht im allgemeinen beschäftigen, ohne auf den ökonomischen Wert ihres Inhaltes dadurch Rücksicht zu nehmen, daß man die nutzbaren Komponenten ausschließlich oder vorwiegend betrachtet, dann ergibt sich, daß alle die genannten Darstellungen (W. LINDGREN'S „Mineral Deposits“ noch am wenigsten) zu eng und zu einseitig sind. Denn die Frage, ob eine gewisse Art Lagerstätten, z. B. Erze oder Salze, derart beschaffen ist, daß eine ganz gesonderte genetische Betrachtung innerlich begründet ist, muß verneint werden. In allen Lagerstättengruppen begegnen uns ja doch Mineralien, die nicht zu den nutzbaren gehören, aber aufs engste

---

<sup>1)</sup> Antrittsvorlesung, gehalten in der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Frankfurt a. M. am 10. Oktober 1919.

mit diesen verknüpft sind und denselben Bildungsbedingungen wie jene ihr Dasein verdanken. So z. B. die Gangarten bei den Erz-lagerstätten oder der Anhydrit in den Salzlagern. Diese Stoffe müssen denn auch im Rahmen der „nutzbaren“ Lagerstätten mitbehandelt werden, — und werden es auch, — sollte nicht deren Entstehungsgeschichte ein zusammenhangloser Torso bleiben. Ja, oft muß gerade diesen an und für sich nicht nutzbaren Komponenten zur Weiterverfolgung einer Lagerstätte von seiten des aufschließenden Bergmannes der größte Wert als „Leitschicht“ beigelegt werden; man denke an die enge Verknüpfung gewisser Erz-zonen mit charakteristisch veränderten, kaolinisierten, serizitisierten oder propylitisierten Partien des Nebengesteins.

Außerdem: ob eine Lagerstätte nutzbar ist oder nicht, hängt ja doch von so vielen Faktoren ab, die z. T., wie die Verkehrsverhältnisse, die Aufbereitungs- und Verhüttungsmethoden, Arbeiter- und Marktverhältnisse, oder die allgemeine politische Lage garnichts mit der genetischen Seite der Lagerstätte zu tun haben, sodaß auch vom ökologischen Standpunkt aus die Grenze der als nutzbar angesehenen Lagerstätten eine zeitlich und örtlich gänzlich verschwommene ist und sich mit fortschreitender Technik auch stets weiter verschieben wird. Eine Beschränkung auf die nutzbaren Mineralstoffe und ihre direkten Begleiter ist demnach für die Fragestellung der Entstehung und Gliederung von Lagerstätten überhaupt viel zu einseitig.

Indessen ist diese Enge in der Auswahl des Stoffgebiets, wie sie in den meisten Darstellungen der „Lagerstätten“ zu herrschen pflegt, noch nicht einmal das größte Hindernis für ihre möglichst erschöpfende Erkenntnis. Sondern es ist die in fast allen seitherigen Behandlungen geübte Darstellungsart selbst. In allen Lehrbüchern suchen die Verfasser nämlich stets nur die Lagerstätten selbst zu klassifizieren und zu systematisieren, und stets entschlüpft dann als Folge hiervon die nur zu berechtigte Klage, daß auf diese Art eine richtige Systematik kaum in erster Annäherung möglich ist und daß so viele Lagerstätten eigentlich unter den verschiedensten Gruppen eingereiht werden müssten.

Das ist völlig richtig, und es liegt nicht an dem betreffenden System, sondern die Wurzel des Übels sitzt viel tiefer: es liegt an der Fragestellung selbst: wie gliedere ich Lagerstätten?

Man soll vielmehr lagerstättenbildende Vorgänge

gliedern. Diese können in ein einigermaßen natürliches System gebracht werden, was dann seinerseits die Grundlage abgibt für eine Gliederung der Minerallagerstätten selbst.

Freilich, in praxi reißt man dann beinahe jede Lagerstätte auseinander, sie erscheint in der Systemtabelle an mehreren, oft an vielen Orten. Und augenscheinlich ist ein solches System auch nicht recht geeignet für den Lagerstättenpraktiker, den Bergingenieur oder den Gutachter, der einem Aufsichtsrat gegenüber die Art und genetische Stellung einer neuen Lagerstätte kurz kennzeichnen soll. Für diese Zwecke sind immer am vorteilhaftesten Namen und Gruppenbezeichnungen, wie sie z. B. in den Lehrbüchern von R. BECK oder STELZNER-BERGEAT angewandt sind.

Der Gewinn einer solchen vorgangsgliedernden Systematik liegt vielmehr in erster Linie im Gebiet der reinen, wissenschaftlichen Lagerstättentheorie: Indem ich jede „Lagerstätte“ auflöse in alle einzelnen in ihr vorhandenen genetisch gleichartigen Mineralbildungskomplexe, gelingt es mir erst, jeden einzelnen Vorgang, der diese Komplexe nacheinander oder nebeneinander erzeugt hat, in seinen Ursachen, seinem Verlauf, seinen Produkten und deren charakteristischen Eigenarten so scharf zu erfassen, wie es überhaupt nach dem heutigen Stand der Erkenntnis der Mineralbildungsprozesse möglich ist. Der aus allen analogen Fällen in den anderen Lagerstätten abstrahierte generelle Gesamtverlauf irgend eines Vorgangs gestattet und ermöglicht dann, seine allgemeinen Erscheinungsformen, seinen chemisch-physikalischen Verlauf, die Grenzwerte der Bildungs- und Existenzmöglichkeiten der gebildeten Mineralien, seine „typomorphen“ Mineralien und die an ihnen meist vorhandenen, für diesen betr. Vorgang charakteristischen Merkmale (Einschlüsse, Kristalltracht etc.), sowie endlich die charakteristischen Paragenesen klar und scharf zu erkennen. Es werden somit durch diese Betrachtungsweise zunächst alle sicheren Daten gesammelt, welche für die Erkennung der genetischen Stellung von Lagerstätten in Betracht kommen.

Ist dann dieser Stand der Erkenntnis erreicht, daß die einzelnen mineralbildenden Vorgänge in ihrem Wesen, ihrem Verlauf und ihren Produkten mit möglichster Annäherung bekannt



sind, erst dann beginnt wieder der aufbauende, konstruktive Teil der Lagerstättentheorie, indem dann die in einer „Lagerstätte“ nacheinander wirksam gewesenen Vorgänge kombiniert und in das geologische Bild der Umgebung eingefügt werden müssen.

Was versteht man nun nach dieser Betrachtungsweise überhaupt unter einer „Lagerstätte“? Der Begriff „Lagerstätte“ wird im doppelten Sinn gebraucht: einmal als Fundort eines Minerals, und dann als das geologisch selbständige Gebirgsglied oder der „geologische Körper“, der diesen Fundpunkt und dieses Mineral enthält. Es wird nun jeder geologische Körper, im allgemeinen nicht ausschließlich aus genetisch gleichwertigen Mineralien zusammengesetzt sein, sondern er wird oft mehrere Mineralgesellschaften enthalten, von denen jede unter anderen physikalisch-chemischen Bedingungen und aus anderen Ausgangslösungen entstanden ist. Somit läßt sich bei der streng genetischen Betrachtungsweise die im allgemeinen komplex zusammengesetzte „Lagerstätte“ als kleinste genetische Einheit nicht mehr verwenden. Sondern die kleinste Einheit, die durch einen einzigen, physikalisch-chemisch exakt zu definierenden Vorgang entstanden und in einer Lagerstätte oder in einem Gestein vorhanden ist, ist die Mineralgesellschaft, wenn ich unter „Mineralgesellschaft“ die Summe aller genetisch gleichwertigen und ungefähr gleichaltrigen Mineralien innerhalb eines und desselben geologisch selbständigen Körpers verstehe.

Ein Beispiel wird die Sache deutlicher machen. Die als „disseminated copper ores“ bekannten riesenhaften Kupfererzlagerstätten im südwestlichen Nordamerika (Bingham, Ely, etc.) sind quarzmonzonitische Gesteine, die durch aszendente hydrothermale Erzlösungen so verändert wurden, daß der Feldspat in Serizit und Quarz, die dunklen Gemengteile in einen Glimmer umgewandelt sind, und ein Teil des Feldspates und Quarzes durch Pyrit und Kupferkies verdrängt ist. In der Nähe des Grundwasserspiegels ist der Kupfergehalt größerer Partien durch die Wirkung der absteigenden Meteorwässer in einer „deszendenten Zementationszone“ konzentriert, und hat sich als Kupferglanz und Kupferindig ausgeschieden. Gleichzeitig wurde ein Teil des Serizits zu Kaolin umgewandelt. In der über dem Grundwasserspiegel liegenden Zone sind die Sulfide oxydiert, und es haben

sich Malachit und Brauneisen ausgeschieden. Wieviele und welche genetisch gleichwertigen Mineralgesellschaften sind nun in dieser einen, zweifellos einen selbständigen geologischen Körper bildenden Lagerstätte vorhanden? Man kann nicht weniger als 5 Mineralgesellschaften nachweisen, die ebensovielen einzelnen Vorgängen entsprechen, welche alle nacheinander in demselben geologischen Körper gewirkt haben:

- 1) Ein Teil des Quarzes ist magmatischer Entstehung und gehört dem ursprünglich aus dem Schmelzfluß erstarrten Quarzmonzonit an.
- 2) Pyrit und Kupferkies sind aus aufsteigenden hydrothermalen Lösungen, die aus dem tieferen Magmenreservoir stammen, erstmalig gebildet.
- 3) Serizit, ein anderer Teil des Quarzes und Glimmer haben sich durch Wechselwirkung dieser aufsteigenden, alkalischen hydrothermalen Lösungen mit den magmatisch entstandenen Feldspäten, Hornblenden, etc. gebildet.
- 4) Kupferglanz, Kupferindig und Kaolin sind bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff durch Einwirkung absteigender kupfersulfathaltiger Meteorwässer auf die aufsteigenden Sulfide und den Serizit entstanden.
- 5) Malachit und Brauneisen sind bei Gegenwart von Sauerstoff und Kohlendioxyd durch Wechselwirkung von Kupfersulfatwässern und bikarbonathaltigen Tagewässern entstanden.

Die genetische Analyse der Lagerstätte wird also diese fünf Vorgänge nacheinander zu betrachten haben. Jeder einzelne dieser Vorgänge ist in seinem physikalisch-chemischen Ausmaß festzulegen, die für ihn charakteristischen Strukturen und die Eigenarten seiner Produkte sind herauszupräparieren. Die unwesentlichen sind von den wesentlichen Charakteristiken zu scheiden.

Bis dahin sind die Hilfsmittel der theoretisch-genetischen Lagerstättenkunde in erster Linie der physikalischen Chemie, der beschreibenden und mikroskopischen Mineralogie und Petrographie zu entnehmen.

Aufgabe des zweiten, im wesentlichen geologischen Teiles dieser genetischen Lagerstättenwissenschaft ist es sodann, für jede Lagerstätte alle in ihr wirksam gewesenen Vorgänge durch das Band des geologischen Geschehens zu ver-

knüpfen.

Es ist nämlich zu betonen, daß die einer bestimmten Lagerstätte zugehörigen Mineralgesellschaften nicht etwa einer willkürlichen Übereinanderlagerung und Aufeinanderfolge von mineralbildenden und -umbildenden Vorgängen entsprechen, sondern daß sie zum mindesten stets verknüpft sind durch das Band der allgemeinen geologischen Schicksale der betreffenden Örtlichkeit. In vielen Fällen wird aber auch eine Funktionsabhängigkeit späterer Mineralgesellschaften von den Entstehungsvorgängen früherer, auf derselben Lagerstätte gebildeter vorhanden sein, welche eng oder weniger eng sein kann. Letzteres ist in dem oben angeführten Beispiel der Fall bei den magmatischen und den hydrothermalen Mineralgesellschaften, welche demselben Magmenherd entstammen.

Diesem so definierten genetischen Begriff der „Mineralgesellschaft“ entspricht in der Petrographie als Einheit noch am ehesten das „Eruptivgestein“, soweit es von späteren Verwitterungs- und Umbildungseinflüssen noch unberührt ist. Denn in ihm werden sich in den meisten Fällen alle Mineralien durch denselben Vorgang, nämlich der Verfestigung eines Magmas gebildet haben, sind also alle untereinander genetisch gleichwertig. Allerdings nur bis zu einem gewissen Grad: Die fraktionierte Kristallisation, sowie der Unterschied zwischen intratellurischen Einsprenglingen und Grundmasselösung bei den Effusivgesteinen bedingt die allmähliche oder sprunghafte Änderung physikalischer Zustandsgrößen und des chemischen Charakters der Lösung und demzufolge eine Aufzehrung und Umwandlung älterer fester Phasen durch Restlösungen oder unter dem Einfluß der geänderten physikalischen Zustandsgrößen Druck und Temperatur. Ebenfalls enthalten rein chemische Ausscheidungssedimente in ihrer ursprünglichen, noch nicht posthum veränderten Form meist nur eine einzige Mineralgesellschaft.

Nicht jede Lagerstätte ist, wie W. LINDGREN sagt, ein physikalisch-chemisches Problem, sondern die Lagerstätte ist im wesentlichen ein geologisches Problem, bestehend in der Ermittlung und richtigen Verknüpfung aller in ihr vorhandenen genetisch gleichwertigen Mineralgesellschaften, die ihrerseits nun physikalisch-chemische Probleme sind.

Nach diesen allgemeinen Gesichtspunkten, die für die genetische Lagerstättentheorie maßgebend sein sollten, müssen die

besonderen Leitlinien der Systematik der einzelnen mineralbildenden Vorgänge besprochen werden.

Letzten Endes stammen sämtliche Stoffe, welche als Mineralien, Mineralaggregate oder Gesteine an der Zusammensetzung der festen (und wohl auch des größten Teiles der flüssigen) Erdrinde beteiligt sind, aus dem Erdinnern.<sup>1)</sup> Alle diese Stoffe sind einmal zu irgend einer Zeit und an irgend einem Ort zum allererstenmale aus dem Magma als Mineral zur festen Gestaltung gekommen. Ich bezeichne nun im folgenden alle solchen Vorgänge, durch die ein Mineral zum erstenmale aus dem schmelzflüssigen, wässerig-flüssigen oder gasförmigen magmatischen Zustand in die kristallisiert-feste Form übergeführt wird, als authigene<sup>2)</sup> Vorgänge, und die hierdurch gebildeten Mineralien und Mineralgesellschaften als „authigene Mineralien und Mineralgesellschaften“.

Diesen authigenen Vorgängen, welche also ausschließlich auf magmatischer Tätigkeit im weitesten Umfange beruhen, stehen die allothigenen Vorgänge gegenüber. Sie bestehen einerseits aus zerstörenden Prozessen, welche die authigenen Mineralien chemisch zu lösen und mechanisch zu zerteilen trachten, andererseits aus aufbauenden Prozessen, durch welche am Umbildungsort selbst wieder oder in größerer oder geringerer Entfernung die gelösten Komponenten als solche oder in Wechselwirkung mit anderen als feste Mineralien abgeschieden und die zerteilten Partikel wieder mechanisch sedimentiert werden. Es ist also zu unterscheiden zwischen chemisch-allothigenen und mechanisch-allothigenen Vorgängen und Mineralgesellschaften.

Der so definierte Begriff „authigen“ deckt sich nicht mit dem STELZNER'schen Begriff „protogen“, welcher die Erze von der Perspektive der Lagerstätte aus betrachtet, sodaß alle Gänge und metasomatischen Erzkörper auch noch protogen sind. Auch der von STELZNER-BERGEAT und R. BECK angewandte Ausdruck

<sup>1)</sup> Ich sehe dabei ab von den Meteoriten und anderen kosmischen Materialien, die in der folgenden Systematik als Anhang anzuführen sind.

<sup>2)</sup> authigen = an Ort und Stelle gebildet;

allothigen = ursprünglich irgend wo anders gebildet. Die Ausdrücke beziehen sich wörtlich zunächst auf die Produkte, können aber auch wohl in übertragenem Sinn auf die Vorgänge, welche diese Produkte bildeten, angewandt werden. — Herr Prof. ERICH KAISER wies mich auf die Brauchbarkeit dieser alten NAUMANN'schen Bezeichnungen für obigen Zweck hin.

„syngenetisch“ ist ein weiterer Begriff als „authigen“, denn unter ihn entfallen ja auch „Erze als Sedimentgesteine“, welche hier als mechanisch-allothigen, bzw. chemisch-allothigen bezeichnet werden müssen.

Dagegen decken sich die Begriffe „authigen“ und „allothigen“ mit dem, was viele Autoren als „primär“ und „sekundär“ bezeichnen. Aber diese Begriffe sind alles andere wie eindeutig feststehend, indem einige Forscher „primär“ gleichbedeutend auffassen mit dem, was ich als authigen bezeichnen möchte, andere dagegen setzen primär=protogen im Sinne STELZNERs. Ebenso ist es mit dem Wort „sekundär“, das noch mehr Bedeutung hat. Viele Forscher, so manchmal (nicht immer) P. KRUSCH, bezeichnen als sekundäre Erze oder Mineralien nur solche, die durch die Einflüsse der Meteorwässer in den obersten Zonen der Erdrinde, in der Oxydations- und Zementationszone, entstanden sind, also das, was R. BECK Hutbildungen nennt.

Wegen dieser Mehrdeutigkeit möchte ich in dieser Systematik und in späteren darauf gegründeten Spezialarbeiten die Ausdrücke „primär“ und „sekundär“ überhaupt vermeiden.

Anknüpfend an frühere Arbeiten von F. BECKE, U. GRUBENMANN und R. C. VAN HISE haben nun amerikanische Forscher, besonders W. H. EMMONS und W. LINDGREN in den letzten Jahren die Abhängigkeit des Mineralbestandes und der äußeren und inneren Erscheinungsformen der Lagerstätten, sowie die Veränderung ihrer Nebengesteine von der Tiefenzone ihres Bildungsortes und von der größeren oder geringeren Entfernung vom Magmenreservoir bzw. Eruptivmassiv betont. In den neueren amerikanischen Lagerstättenwerken<sup>1)</sup> ist auch schon eine Systematik der Lagerstätten nach den Tiefenzonen begonnen, aber noch nicht überall folgerichtig durchgeführt.

Die Tiefenzonen, bzw. die sich in ihnen allmählich ändernden Druck- und Temperaturverhältnisse, und die wachsende Entfernung vom Magmenherd, bzw. Eruptivgesteinsmassiv, und die damit verknüpften Konzentrations-, Druck- und Temperaturänderungen sollen nun auch hier die Grundlage abgeben zur weiteren systematischen Gliederung der authigenen

---

<sup>1)</sup> W. LINDGREN: Mineral deposits. 1913 und

W. H. EMMONS: Principles of Economic Geology 1918. — Vergl. auch die ausgezeichnete Studie von A. BERGEAT (Fortschr. d. Min. 1912. 2. 1—15), in der ähnliche Gedankengänge entwickelt werden.

und allothigenen Vorgänge und damit der durch sie entstandenen Mineralgesellschaften.

Im Einzelnen sind folgende Hauptvorgänge zu unterscheiden: Die Erstarrung magmatischer Schmelzflüsse, sei es in den Tiefen der Erde als Intrusivkörper (Batholithe oder Lakkolithe), sei es an der Erdoberfläche als Effusivgesteine, ist der erste Vorgang, welcher authigene Mineralgesellschaften liefert. Er zerfällt wieder in eine Folge von Untervorgängen, die teils im Magma selbst während seiner Erstarrung als ziemlich kontinuierliche Reihe von statten gehen — die fraktionierte Kristallisation und der Übergang von der intratellurischen zur Effusivphase seien als Hauptursachen dieser Vorgänge zweiten Grades erwähnt, — teils folgen sie als mehr oder minder scharf abgesetzte Erscheinungen als Nachschübe, Injektionen oder Ganggefolgschaften der Haupteruption nach.

Aber nicht alle ursprünglich in magmatischer Lösung gehaltenen Stoffe scheiden sich schon im Eruptivgestein und seinen schmelzflüssigen Nachschüben aus. Die mehr oder minder flüchtigen Bestandteile, die Kristallisationsrückstände, ein Teil der metallhaltigen Lösungen und der sog. Mineralisatoren, d. h. Dämpfe und Gase werden etappenweise bei den einzelnen fraktionierten Kristallisationsakten frei und entweichen wohl in einzelnen Intervallen als magmatisch-hydrothermale oder rein hydrothermale Lösungen, je nachdem die Temperatur höher oder geringer als die kritische Temperatur des Wasserdampfes ist. Diese Tatsache steht fest, die Gründe sind im einzelnen noch ziemlich ungeklärt. Alle diese Stoffe kommen in verschiedener Entfernung vom Haupteruptivmassiv und, bei Tiefengesteinen, auch in verschiedenen stets abnehmenden Tiefenzonen zur festen Gestaltung. Ein Teil setzt sich im direkten Nebengestein des Eruptivkörpers schon ab und bildet die sehr charakteristische Mineralgesellschaft der Kontaktzone. Und zwar handelt es sich bei den hier zunächst betrachteten authigenen Vorgängen um die Stoffzufuhr in die Kontaktzone, und um solche Mineralien, die, wie z. B. ein großer Teil der kontaktmetamorphen Schwermetallerze, dieser Stoffzufuhr ihr Dasein verdanken. Es ist also der Prozeß der Kontaktmetasomatose im Sinne J. BARREL'S.

Ein weiterer Teil der Exhalationen wandert auf Spalten, Dislokationen, Gesteinsgrenzen und anderen Unstetigkeiten oder

Stellen geringen chemischen und mechanischen Widerstandes innerhalb der Erdrinde aufwärts. Mit dem Hinaufsteigen in geringere Tiefenzonen nimmt Druck und Temperatur und damit auch die Löslichkeit der Komponenten ab, ein Wechsel im Nebengestein bedingt vermehrte Ausfällbarkeit gewisser Stoffe, und andere wiederum werden ausgefällt durch Wechselwirkung mit entgegenkommenden vadosen Wässern, bezw. den in ihnen gelösten Komponenten. So scheidet sich mit abnehmender Tiefe allmählich eine Mineralgesellschaft nach der andern ab. Kommt schließlich noch eine Restlösung als juvenile Therme, oder, im Falle von Oberflächenlaven, als Solfatara, Fumarole, etc. zur Erdoberfläche, so wird durch Druck- und Temperaturabnahme, durch chemische Wechselwirkung oder Verdunstung des Lösungsmittels der Rest der gelösten, aus dem Magma stammenden Stoffe auch hier noch als letzte authigene Mineralgesellschaft abgesetzt.

Diese natürliche genetische Lagerstättenreihe, die mit der Ausstoßung von Stoffen aus dem Magma ins Nebengestein beginnt, und die an der Erdoberfläche endet, braucht natürlich lange nicht in jedem Einzelfall lückenlos vorhanden zu sein. Es hängt ganz von der chemischen Natur der Ursprungslösungen und des durchwanderten Nebengesteins, sowie den physikalischen Bedingungen auf dem durchwanderten Wege ab, welche einzelnen Etappen der Ausscheidung überhaupt vorhanden sind oder vorwiegen. Mit der sprunghaften Änderung der physikalisch-chemischen Zustandsgrößen, die bei der Ausscheidung einer festen Phase aus einer Lösung eintritt, hängt es eben in erster Linie zusammen, daß längs der Wanderungsbahnen dieser Exsudate sich gewisse Stoffe an bestimmten Punkten angehäuft haben, deren Menge nach oben und unten ausklingt. Mit anderen Worten: zeitlich findet bei diesen Vorgängen eine Stoffabscheidung in bestimmten Intervallen und örtlich in bestimmten Etappen statt; bergmännisch ausgedrückt: es treten (primäre) Teufenunterschiede auf. Hierin ist wohl eine Hauptursache dafür zu suchen, daß trotz aller kontinuierlicher Übergänge einer Mineralvergesellschaftung zu anderen doch überall auf der Erde immer wieder gewisse „Normen“ vorkommen, die schon früh erkannt und zu „Gangformationen“ (A. G. WERNER), „Typen“ (A. v. GRODDECK) oder „Gruppen“ (BEYSLAG-KRUSCH-VOGT) zusammengefaßt wurden.

Diese ganze Reihe von einzelnen Lagerstätten werden in

den Lehrbüchern meist als „Gänge und Verdrängungslagerstätten“ zusammengefaßt, wobei aber unter diese Gruppe außer den alszendient entstandenen authigenen Lagerstätten auch deszendente Konzentrationslagerstätten, wie die Nickelerzgänge etc. gerechnet werden. Also eine Inkonsequenz, wenn die Verfasser streng genetische Gesichtspunkte maßgebend sein lassen wollen.

Im Einzelnen gehören hierher manche Gruppen, deren charakteristische Mineralparagenesis schon früh Veranlassung gab zur Abtrennung als eigene „Gangformation“. So die pneumatolytischen Gänge und Verdrängungslagerstätten, die in den Zinnerzgängen ihre Hauptvertreter haben, auch viele Pegmatite etc. Von ihnen geht dann eine Reihe von Gängen aus, deren Kontinuität und innere Zusammenhänge erst vor kurzem wieder von A. BERGEAT (Fortschr. d. Min. etc. 1912, **2**, 1—15) und G. BERG (Z. pr. geol. 1919, **27**, p.16) betont wurde. Eine eingehendere Darstellung und die genauere Tiefengliederung nebst den Angaben über charakteristische Mineralgesellschaften und Nebengesteinsumwandlungen gab dann W. LINDGREN in seinen ausgezeichneten „Mineral Deposits“. (New York 1913.) Kürzer, aber gleichfalls sehr scharf die Zusammenhänge betonend, behandelt H. W. EMMONS im neuesten amerikanischen Lagerstättenwerk: „Principles of Economic Geology“. (New York. 1918) die Schwermetallagerstätten nach diesen Gesichtspunkten der Tiefengliederung.

Aber es darf schon hier nicht verschwiegen werden, daß die Unsicherheit in der genetischen Beurteilung einer Lagerstätte und in ihrer Aufspaltung in einzelne Mineralgesellschaften gerade bei dieser Lagerstättengruppe besonders groß ist und vielleicht nur noch von der in der alten „Kiesgruppe“ übertroffen wird. Dafür wird aber vielleicht gerade bei den Mineralgängen und den metasomatischen Lagerstätten die vorgangsgliedernde Systematik die besten Erfolge haben, weil sich diese Lagerstätten alle relativ langsam und aus verdünnten Lösungen ausgeschieden haben dürften, wodurch die charakteristischen Merkmale noch am besten herausgebildet worden sind. Gerade hier wird es zunächst nicht darauf ankommen, möglichst viele Lagerstätten zu untersuchen, sondern einige wenige, bei welchen die geologischen Verhältnisse klar sind, und welche einfache Kombinationen darbieten. Die müssen zunächst einmal ganz



gründlich untersucht werden, im Hinblick auf die Gruppenähnlichkeiten der Komponenten derselben Mineralgesellschaften, auf Tracht, Einschlüsse, Paragenesis, Fähigkeit zur Mischkristallbildung etc. und auf die Gruppenunterschiede verschiedener Mineralgesellschaften. In allen wären die „typomorphen“ Mineralien (im Sinne von F. BECKE) besonders festzustellen. Dann müssen analoge Lagerstätten nach denselben Gesichtspunkten ebenfalls untersucht werden. —

Erst so wird es, wenn man vom Kleinsten ins Große arbeitet, allmählich gelingen, Klarheit zu bringen in die Übereinanderlagerung von mineralbildenden Vorgängen, und das Nebeneinander von genetisch verschiedenwertigen Mineralien zu entwirren, was zweifellos die Regel bei den Minerallagerstätten bildet.

Mit den vorher kurz skizzierten Vorgängen, bei denen Stoffe, die direkt aus dem Magma oder aus magmatischen Lösungen stammen, die Bildung von Mineralien veranlassen, sind alle authigenen Vorgänge erschöpft. Alle anderen zahlreichen Bildungsmöglichkeiten der Mineralien gehören den allothigenen Vorgängen an.

Betrachten wir zunächst die chemisch-allothigenen Vorgänge.

Im Allgemeinen wird jedes Mineral umgewandelt, das in andere Verhältnisse als die bei seiner Bildung herrschten, also das unter geänderte Drucke und Temperaturen kommt, oder zu dem andere Lösungen hinzutreten. Es werden somit die meisten Mineralien sowohl auf eine Änderung physikalischer Zustandsgrößen als auch auf die Anwesenheit neuer, flüssiger Agenzien reagieren und einem neuen Gleichgewichtszustand zustreben. Mit anderen Worten: der Stabilitäts- und Existenzbereich der Mineralien ist nur auf einen gewissen Ausschnitt aus den in der Natur überhaupt möglichen Zustandsgrößen und Umgebungen beschränkt. Erfahrungsgemäß tritt nun wegen einer gewissen Reaktionsträgheit in vielen Fällen ein physikalisch-chemisches Gleichgewicht als Resultat geänderter Verhältnisse selbst nach geologischen Perioden noch nicht ein, aber ebenso oft finden wir auch, daß diesen geänderten Verhältnissen Rechnung getragen wird dadurch, daß neue, nunmehr stabile Mineralien entstehen durch Umbildung schon früher vorhandener. Alle solche chemischen Prozesse, welche auf bereits festgewesene Mineralien später einwirken, sind hier als chemisch-allothigene Vor-

gänge zusammengefaßt, aus ihnen entstehen „chemisch-allothigene Mineralgesellschaften“.

Die Untergliederung dieser Vorgänge ergibt sich wieder durch die Tiefenstufe und die Entfernung vom Stammagma, in welcher der betreffende Vorgang von statten geht, sowie durch die Art und die Herkunft der wirkenden Agenzien.

Demzufolge sind folgende chemisch-allothigene Vorgänge zu unterscheiden:

1) Einwirkung des Magmas oder magmatisch-hydrothormaler Lösungen auf schon vorhandene Mineralien. Die dadurch gebildeten Mineralgesellschaften sind verschieden nach der Tiefe ihres Bildungsortes und dessen Entfernung vom Magmenherd. Sie gliedern sich in ebensoviele Untergruppen wie die autothigenen Mineralien.

Hierher gehört die Kontaktmetamorphose im engeren Sinn, die Greisenbildung, die „äußere Gangmetasomatose“ in ihren verschiedenartigen Formen, wie sie für die einzelnen Tiefenzonen charakteristisch sind, kurz alle diejenigen Veränderungen, welche die schon vorher vorhandenen Mineralien unter dem Einflusse magmatischer Schmelzflüsse oder aszendenter magmatisch-hydrothormaler Dämpfe, Gase und Lösungen erfahren haben.

2) Die metamorphe Umbildung im Bereich der Regional- und Dynamometamorphose. Diese zweite Gruppe chemisch-allothigener Bildungsvorgänge umfaßt alle jene Mineralgesellschaften, welche typisch und charakteristisch sind für die kristallinen Schiefer, die vergneisten Gesteine, sowie überhaupt für alle metamorphen Gesteine und Lagerstätten in dem engeren Sinne, den man im deutschen Sprachgebiet dem Begriff der „Metamorphose“ unterlegt (im Gegensatz zu der weiteren Fassung des Begriffs, wie sie in Amerika hauptsächlich durch VAN HISE gebräuchlich ist). Die verschiedenen Stadien der Metamorphose, die verschiedenen hohen Temperaturen und Drucke, sowie die verschiedenen Arten des Druckes, ob einseitig oder hydrostatisch, verursachen in allen davon betroffenen geologischen Körpern eine bestimmte sehr typische, stoffliche und strukturelle Umformung, welche sich je nach der Intensität der Einwirkung nur wie ein mehr oder weniger dichter Schleier darüberlegt, oder aber zum Schluß Mineralbestand und Struktur völlig ändert.

Die weitere Gliederung ergibt sich hier sehr scharf und präzise nach der Tiefenzone und ist schon länger und mit glücklichstem Erfolg durch die klassischen Arbeiten von BECKE, GRUBENMANN und VAN HISE durchgeführt.

3) Umbildung durch deszendente (vadose) Meteorwässer innerhalb der obersten Zone der Erdrinde („Zone des Katamorphismus“ nach VAN HISE). Es gehört hierher die Umbildung durch absteigendes Grundwasser, das in größeren Tiefen zirkuliert („deeper circulation“ von F. POSEPNY), wobei manche Mineralgesellschaften durch Stoffkonzentrationen und Lateralsekretion entstehen können, sodann die sogenannte „säkulare Verwitterung“, im Bereich des wesentlich stagnierenden Grundwassers, und schließlich der ganze weite Komplex der Veränderungen und Umbildungen, welche am Grundwasserspiegel, in der Zone über ihm, sowie an der Erdoberfläche stattfinden, und welche im Einzelnen die Vorgänge der Verwitterung, Oxydation, Zementation und Bodenbildung umfassen. Für die durch die letzten Vorgänge gebildeten Mineralien ist es charakteristisch, daß sie sich oft im kolloiden Zustand als Hydrogele ausscheiden, und durch späteres Entwässern und Kristallinischwerden fasrige und Glaskopftextur annehmen.

4) Chemische Ausscheidungen in Oberflächengewässern: Bildung von Ausscheidungssedimenten im Meer, in Seen, Flüssen, Sümpfen und verdunstenden Gewässern.

5) Organische Tätigkeit an der Erdoberfläche oder in den Oberflächengewässern. Durch den Lebensprozeß wird direkt die Anregung zur Ausscheidung gelöster Mineralsubstanz gegeben.

Diese 5 Untergruppen bilden die erste Hauptgruppe der chemisch-allothigenen Vorgänge.

Die zweite Hauptgruppe sind die mechanisch-allothigenen Vorgänge. Sie umfassen Zerkleinerungs-, Klassierungs- und Transportvorgänge, welche sowohl zur Konzentration, als auch zur Dissipation des ursprünglich ins Auge gefaßten Stoffes führen können. Die Produkte dieser Vorgänge sind einerseits die mechanischen oder klastischen Sedimentgesteine, andererseits die alluvialen und eluvialen Seifen. Die weitere Gliederung der Vorgänge und dadurch neu entstandener Mineralgesellschaften geschieht gewöhnlich nach dem

Medium, in dem diese Vorgänge von statten gehen: ob im Meer, in Seen, in Flüssen oder in freier Luft. Eine Untergliederung ist auch durch das bewegende Agens: Wasser, Wind und Eis, sowie durch die Korngröße der Produkte gegeben. —

Die nach den vorstehend skizzierten Grundlagen gegliederten Vorgänge der Bildung und Umbildung von Mineralien bilden in ihrer Gesamtheit ein logisches und bis zu einem gewissem Grad natürliches System. Mit ihm zugleich gegeben ist auch ein System aller genetisch gleichwertigen Mineralgesellschaften, die in Eruptivgesteinen, Sedimenten und metamorphen Gesteinen, in Erz- und Minerallagerstätten vorkommen. Ein in demselben Maße natürliches System der Minerallagerstätten selbst ist nicht möglich, weil diese im allgemeinen keine genetisch einheitlichen Gebilde erster Ordnung darstellen. Zur erschöpfenden Beschreibung und genetischen Erklärung der Lagerstätten gehört eben außer der Aufspaltung in die genetisch gleichartigen Mineralgesellschaften und der Erkenntnis der in diesen wirksam gewesenen Bildungsvorgänge noch das Band des geologischen Geschehens, welches alle diese oft so heterogenen Mineralgesellschaften erst zu einer Lagerstätte, zu einem geologischen Körper verschweißt. Oft nahm dann dadurch der Komplex auch für eingehendere Untersuchungen eine so große scheinbare Einheitlichkeit an, daß sie mit genetischer Einheitlichkeit verwechselt wurde. Daraus erklären sich dann die seither stets in den Vordergrund geschobenen Tendenzen zur Gliederung der Lagerstätten statt der lagerstättenbildenden Vorgänge. —

Es steht nun zwar ziemlich fest, daß es tatsächlich solche Bildungsvorgänge gibt, wie sie soeben kurz skizziert wurden. Dafür liegt eine ungeheure Fülle von Einzelbeobachtungen an den Dokumenten dieser Vorgänge, den Lagerstätten selbst, vor, sodann sehen wir einzelne dieser Mineralbildungsprozesse aktuell vor unseren Augen sich abspielen, und schließlich wird ihre Gültigkeit durch zahlreiche Synthesen und Experimente demonstriert. Andererseits ist es im konkreten Fall oft außerordentlich schwer, eine gewisse Mineralgesellschaft eindeutig einem bestimmten Vorgang zuzuordnen, wie überhaupt die Aufspaltung der Lagerstätten in die einzelnen in ihnen vertretenen Mineralgesellschaften vorzunehmen.

Aber das spricht nicht gegen den Wert eines solchen Systems. Sondern gerade der Umstand, daß überhaupt

nur die zweifellos sicher erkannten Mineralgesellschaften in das System aufgenommen werden dürfen, ist meines Erachtens vom erkenntnistheoretischen Standpunkt aus die wertvollste Eigenschaft einer solchen logischen und präzisen Gliederung im Vergleich zu einer mehr oder minder verschwommenen, in der auch unsichere Elemente oder Grenzfälle Platz finden.

Somit werden vorerst von den schon bekannten Lagerstätten ohne weiteres nicht viele in das angegebene Schema eingeordnet werden können. Es bedarf hierzu langer, sorgfältiger und systematischer Einzeluntersuchungen, zunächst der typischen Lagerstätten, die aber nicht nur auf Grund alter Sammlungshandstücke erfolgen sollen, sondern wozu sich der Bearbeiter womöglich selbst an Ort und Stelle, unter Berücksichtigung sämtlicher geologischen Verhältnisse das Material entnehmen soll. Das bedingt natürlich eine oft unangenehm spürbare Beschränkung. Eine wesentliche Förderung dieser Untersuchungen verspreche ich mir auch von der generellen Anwendung der metallographischen Methodik auf Erzlagerstätten.

Was W. H. EMMONS (Principles of Economic Geology 1918, S. V) über die methodische Behandlung der Lagerstättenkunde im Unterricht sagt: „I am convinced that a few districts studied thoroughly are more helpful for instruction than many districts discussed in brief“, gilt noch mehr für die generelle Darstellung der genetischen Systematik der Mineralgesellschaften. Lieber wenige, aber geologisch gründlich bekannte und mit allen modernen Hilfsmitteln untersuchte Lagerstätten, als eine Fülle von Lagerstättennamen und Fundpunkten, über die oft nur Angaben flüchtiger Besucher und Prospektoren, oder Untersuchungen von mitgebrachten Handstücken unkontrollierbarer Herkunft bekannt sind. Sicher ist die Registrierung solcher Angaben in einem Handbuch der nutzbaren Lagerstätten wertvoll und notwendig, aber eine Darstellung der Bildung und Umbildung der Mineralagerstätten bedarf anderer Vorarbeiten. —

Als Resultat der vorhergehenden Überlegungen unterbreite ich nunmehr einen ersten Entwurf zu einer „genetischen Systematik der mineralbildenden Vorgänge.“ Er erhebt keineswegs Anspruch auf Vollkommenheit und dürfte im Einzelnen noch abzuändern sein; insbesondere ist die Untergliederung der einzelnen Hauptgruppen noch sehr ungleichförmig und revisions-

bedürftig. Erst bei der genaueren Durcharbeitung der einzelnen Gruppen wird eine systematische und eingehende Untergliederung erfolgen können.

## Entwurf zu einer genetischen Systematik der mineralbildenden Vorgänge

### A. Authigene Vorgänge:

Bildung authigener Mineralgesellschaften aus Magmen und magmatischen Lösungen.

#### I. Mineralbildung im Zusammenhang mit Tiefenintrusionen.

- 1) Aus erstarrenden Magmen in batholithischen Tiefengesteinen.
- 2) Aus erstarrenden Magmen in lakkolithischen Nachschüben, Injektionen und Ganggesteinen.
- 3) Aus magmatisch-hydrothermalen Lösungen in Pegmatiten.
- 4) Aus magmatisch-hydrothermalen Lösungen in den Kontaktzonen um Intrusivgesteinen.
- 5) Aus aufsteigenden hydrothermalen Lösungen im Bereich der tiefen Gangzone.
- 6) Aus aufsteigenden hydrothermalen Lösungen im Bereich der mittleren Gangzone.
- 7) Aus aufsteigenden hydrothermalen Lösungen im Bereich der oberen Gangzone.
- 8) Aus aufsteigenden Thermalwässern an und nahe der Erdoberfläche.

#### II. Mineralbildung im Zusammenhang mit Vulkanausbrüchen.

- 1) Aus erstarrenden Laven in Effusivgesteinen.
- 2) Aus vulkanischen Exhalationen im Bereich der oberen Gangzone.
- 3) Aus vulkanischen Exhalationen an und nahe der Erdoberfläche.

### B. Allothigene Vorgänge

#### a) Chemisch-allothigene Vorgänge:

Chemische Umbildung schon bestehender Minerallagerstätten und Neuabsatz der gelösten Stoffe allein oder in Wechselwirkung mit anderen festen oder gelösten Mineralstoffen zu chemisch-allothigenen Mineralgesellschaften.

#### I. Umbildungen und Neubildungen im Bereich aktueller magmatischer Tätigkeit.

- 1) Im direkten Kontakt mit erstarrenden Eruptivgesteinen.
- 2) Durch magmatisch-hydrothermale Lösungen in der pegmatitischen Gangzone.
- 3) Durch aufsteigende hydrothermale Lösungen im Bereich der tiefen Gangzone.
- 4) Durch aufsteigende hydrothermale Lösungen im Bereich der mittleren Gangzone.

5) Durch azzendente hydrothermale Lösungen im Bereich der oberen Gangzone.

6) Durch azzendente Thermalwässer an und nahe der Erdoberfläche.

## II. Umbildungen und Neubildungen im Bereich der Metamorphose.

1) Bei hoher Temperatur und allseitigem Druck in der Katazoné (Regionalmetamorphose).

2) Bei mittlerer Temperatur und einseitigem Druck in der Mesozone (Dynamometamorphose z. T.).

3) Bei niedriger Temperatur und einseitigem Druck in der Epizone (Dynamometamorphose z. T.).

## III. Umbildungen und Neubildungen in der Zone der tieferen Zirkulation des Grundwassers (Lateralsekretion z. T.).

## IV. Umbildungen und Neubildungen innerhalb der Verwitterungszone durch absteigendes Meteorwasser.

1) In der Zementationszone.

2) In der tiefen Oxydationszone.

3) In der obersten Bodenzone.

## V. Neubildungen durch anorganisch-chemische Ausscheidungen in Oberflächengewässern.

1) Im Meer.

2) In Binnenseen.

3) In Quellwässern und Flüssen.

4) In Sümpfen.

5) Aus völlig verdunstenden Gewässern.

## VI. Neubildungen durch organische Tätigkeit.

1) Im Meer.

2) In Binnenseen.

3) Im Quell- und Flußwasser.

4) In Sümpfen.

5) Auf dem Festland.

### b) Mechanisch-allothigene Vorgänge:

Mechanische Zerstörung schon bestehender Minerallagerstätten und Verlagerung ihrer Stoffe an der Erdoberfläche und in Oberflächengewässern zu mechanisch-allothigenen oder klastischen Mineralgesellschaften.

#### I. Im Bereich des Meeres.

1) Litoralgebiet.

2) Flachsee.

3) Tiefsee.

#### II. In Binnenseen.

#### III. In Flüssen.

#### IV. Auf dem Festland.

- 1) Durch fließendes Wasser.
- 2) Durch Wind.
- 3) Durch Tätigkeit des Eises.

#### C. Anhang:

Kosmische (außerirdische) Vorgänge, deren Bildungsprodukte auf die Erde fallen und an dem Aufbau der Erdrinde teilnehmen.

##### I. Meteoriten.

##### II. Kosmischer Staub.

Die vorstehenden Ausführungen erheben keinen Anspruch darauf, neue Gedanken zu bringen. Ähnliche Gliederungen und Gesichtspunkte sind von W. LINDGREN und W. H. EMMONS schon gebracht worden, sie fußen ihrerseits wieder ganz auf den Ideen von F. BECKE, U. GRUBENMANN und C.-R. VAN HISE. Unsere deutschen Lagerstättenwerke bringen an vielen Stellen einzelne Gedankengänge, wie ich sie ähnlich entwickelt habe. Insbesondere sind in der neueren Zeit Aufsätze von R. BECK, G. BERG, A. BERGEAT, F. BEYSLAG, P. KRUSCH, J. H. L. VOGT und E. WEINSCHEK zu erwähnen, die alle mehr oder minder die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Erzlagerstätten betonen. Als ein sehr origineller und in vielen Punkten brauchbarer Versuch, die Mineralien der Lagerstätten nach Tiefenstufen und in eine Entwicklungsreihe zu gliedern, sei schließlich das Buch von W. MAUCHER „Leitfaden für den Geologie-Unterricht an Bergschulen“ 1915, erwähnt.

Im Verlauf weiterer Spezialstudien über die einzelnen Mineralgesellschaften, die in zwangloser Reihenfolge beabsichtigt sind, wird sich Gelegenheit ergeben, näher auf die vorhandene Literatur einzugehen.

Frankfurt a. M., Mineralog.-petrographisches Institut der Universität,  
10. Oktober 1919.

---



*Eingegangen; 6. Dez. 1919*

## Von Bau und Leben der Trilobiten

### I. DAS SCHWIMMEN

(Mit 8 Abbildungen von E. RICHTER)

VON **RUD. RICHTER**

Die Trilobiten als lebendige Wesen zu verstehen, hat trotz der Fülle der von ihnen gestellten systematischen und stratigraphischen Aufgaben schon die ältere Literatur immer wieder versucht. Seit BURMEISTER hatte sich darauf freilich keine geschlossene Untersuchung mehr gerichtet sondern nur noch gelegentliche Ausblicke der beschreibenden Arbeiten. Und gerade die tafelreichen Werke BARRANDE'S, HALL'S, SALTER'S u. a., auf deren Nachschlagen die allgemeiner Interessierten sich zu beschränken pflegen, sind diesen Fragen am fernsten geblieben. So war es verständlich, wenn DOLLO<sup>1)</sup> ein Gebiet ohne Vorarbeiten vor sich zu haben glaubte, als er 1910 durch eine scharf formulierte Betrachtung über einige Beziehungen der Körperform zum Kriechen und Schwimmen und zu Licht und Dunkelheit mit verdienstlichen Anregungen die allgemeine Aufmerksamkeit auch wieder auf die ökologischen Verhältnisse der Trilobiten lenkte. Seine Gedanken wurden dann durch v. STAFF & RECK<sup>2)</sup> zu einer Auffassung über die Lebensweise der Trilobiten und ihre ethologischen Abstammungsreihen weitergeführt, die sie 1911 mit dem Anspruch auf Erwiesenheit vortrugen, sodaß sie in die neuere Literatur mehrfach übergegangen ist: Einige der beachtenswertesten Trilobitendarstellungen<sup>3)</sup> nahmen von ihr zustimmend Kenntnis, die Phylogenie der Phacopiden<sup>4)</sup> suchte vorübergehend auf ihr zu fußen und schließlich wurde sie auch dem breiteren Publikum als einzige Wahrscheinlichkeit oder als Tatsache übergeben.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> L. DOLLO: La Paléontologie éthologique. (Bull. d. l. Soc. belge de Géol. **23**, Bruxelles 1910.)

<sup>2)</sup> H. v. STAFF & H. RECK: Über die Lebensweise der Trilobiten. (Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde zu Berlin, 1911.)

<sup>3)</sup> J. F. POMPECKJ: Crustacea (Handw. d. Naturw. **2**, Jena 1912, p. 780.)

W. DEECKE: Über Crustaceen. (N. Jahrb. f. Min. 1915, I, p. 124.)

<sup>4)</sup> R. WEDEKIND: Klassifikation der Phacopiden. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. **63**, Berlin 1911.)

<sup>5)</sup> K. HUCKE: Die Sedimentärgeschiebe des norddeutschen Flachlandes. (Leipzig, Quelle & Meyer, 1917, p. 71.)

Das ist sie aber keineswegs. Bereits in den Referaten von 1912,<sup>1)</sup> auf die ich noch heute verweisen muß, wurde eine Auffassung dagegengesetzt, die in wesentlichen Dingen von DOLLO abwich, den Behauptungen von v. STAFF & RECK aber grundsätzlich widersprach und sie nach Ergebnis wie Methode ablehnte. In baldiger Erwartung eines zusammenfassenden Bandes der Trilobitenbeiträge beschränkte ich mich seitdem auf ergänzende Bemerkungen bei anderen Gelegenheiten. Indessen läßt es der von den Zeitverhältnissen verzögerte Abschluß jener allgemeinen Trilobitenkunde geboten erscheinen, die strittigen Punkte des Titelgegenstandes schon einmal kurz im Zusammenhange und an der Hand der notwendigsten Figuren zu erörtern.

Als leitenden Gesichtspunkt möchten wir, zwar nicht den negativen, aber den positiven unserer Ergebnisse gerade im Gegensatz zu jenen apodiktischen Arbeiten die Vorsicht des „als ob“ vorangesetzt wissen.

Gewiß besitzen wir in dem Analogieschluß von der bekannten Lebensweise heutiger Tiere, wie er namentlich ABEL bei den Wirbeltieren zu solchen Erfolgen führte, auch hier eine äußerst fruchtbare, die experimentelle und berechnende Analyse vorbereitende Methode. Zumal es unter rezenten Arthropoden (Decapodenlarven und Meeresisopoden) an Parallelförmigen zu den verschiedensten Trilobitentypen von *Phacops* und *Homalonotus* bis zu *Aeglina*, *Bronteus*, *Deiphon* und *Lichas* nicht fehlt (wohl aber fehlt es leider noch sehr an der Kenntnis der Biologie jener heutigen Krebse, und nur für die wenigsten werden sich die für eine vorbereitete Gegenüberstellung gesuchten Beobachtungen ohne unverhältnismäßigen Aufwand nachholen lassen).

Aber die Gegenwart zeigt, daß auch bei vollständig bekannten Tieren — was ja die Trilobiten noch immer nicht sind — der Schluß aus der Körperform auf das Leben nicht in jedem Falle eindeutig zu sein braucht. Denn Tiere von ähnlicher Form oder mit ähnlichen Gebilden können eine sehr verschiedene Lebensweise führen: *Ancylus lacustris* trägt im Teichwasser die ausgesprochene Mützenform der Brandungs- und Strömungsschnecken, — *Cassida*, ein auf Landpflanzen kriechender Käfer, bildet eine haubenartige Duplikatur ganz ähnlich wie *Harpes* heraus, aber zum Anpressen an eine Unterlage, — und die wie

<sup>1)</sup> RUD. Richter: Referate. (N. Jahrb. f. Min. 1912, I, p. 162—168; 1917, I, p. 110.)

ihre Käfer lebenden Cassiden-Larven entwickeln Fiederspitzen, die man bei einem Wassertier wie *Acidaspis* ohne weiteres als Schwebemittel ansprechen würde. Mag in Fällen wie in dem ersten nur verzögerte Neuanpassung im Spiele sein, so zeigen

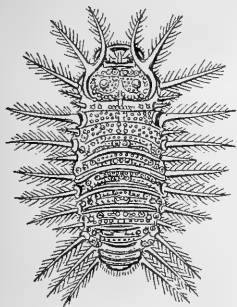


Fig. 1

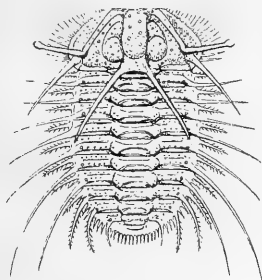


Fig. 2

#### Zufallskonvergenzen

Fig. 1. Auf Landpflanzen kriechende Käferlarve: *Cistudinella obducta* BOH. Vergrößert. Nach K. FIEBRIG, Zool. Jahrb. Suppl. 12. Taf. 8 Fig. 19m1.

Fig. 2. Trilobit mit „Schwebeeinrichtungen“: *Acidaspis mira* BARR, 1/1. Ober-Silur; Böhmen. Neugänzende Zeichnung nach Fig. 1 und 5 von BARRANDE; Syst. sil. I, Taf. 39.

Die Fiederspitzen beider Tiere stimmen auch in ihrer streng wagenrechten Anordnung überein und sind gleicher morphologischer Herkunft (Fortsätze der Pleuralplatten, nicht einfache Integumentanhänge; bei *Cistudinella* wurden sie von FIEBRIG (p. 180—226, 258; 295) als Schutzvorrichtungen überzeugend nachgewiesen.

doch die beiden letzten nichts als die Tatsache auch ökologisch unabhängiger Formwiederholungen, sagen wir „Zufallskonvergenzen“. Und vergleichen wir die Larven der Cassiden mit anderen, auf den nämlichen Pflanzen kriechenden Larven, so sehen wir Tiere von verschiedenster Gestalt das gleiche Leben führen. Die Natur kann eben eine Wirkung auf verschiedenen Wegen erreichen, läßt sich aber auch von demselben Wege gleichzeitig zu verschiedenen Erfolgen führen. Und warum sollten ihre Wege, wenn sie ziellos eingeschlagen werden, nicht auch ohne Erreichung eines erklärbaren Zieles enden können?

So bescheiden wir uns, an die folgenden Probleme zunächst nur mit der Fragestellung heranzutreten: Welche Vorteile vermochte diese oder jene Bauweise eines Organs seinem Träger zu bieten und welche Verwendung schloß sie aus? Diese tat-

sächlichen Wirkungen mechanisch zu erfassen und biologisch in Rechnung zu stellen, hindert kein grundsätzliches Bedenken. Für die negative der beiden Fragen ist sogar die Möglichkeit der endgültigen Lösung gewiß, mindestens dann, wenn sie der Physiker mit den Methoden der heute freilich noch so wenig erforschten Hydrodynamik nachgeprüft haben wird. Für die positive Frage wird man aber selbst dann noch immer gewärtig bleiben müssen, daß auch eine richtig erkannte Wirkung die Formgestaltung nicht tatsächlich bestimmt zu haben braucht, daß andere Einflüsse mitspielen konnten oder sogar entscheidend waren, und zwar neben weiteren, noch unbekannten Vorteilhaftheiten auch einfach innerlich bedingte Zwangsmäßigkeiten von neutraler oder, wie DÖDERLEIN zeigte, sogar unzweckmäßiger, schädlicher Wirkung.

### I. Das Schwimmen

#### 1. Schwammen die Trilobiten durch Rückstoß?

V. STAFF & RECK glauben unter den Trilobiten die Schwimmer an einem großen, dem Kopfe gleichkommenden Schwanzschild erkennen zu können und scheiden daraufhin ihren „Schwimmtypus“ aus. Weitere Merkmale dieser Schwimmtrilobiten soll eine stärkere Wölbung des Körpers sein, randständige oder gestielte Augen, die Rückbildung aller Anhänge einschließlich der Wangenstacheln und die Verringerung der Rumpfgliederzahl. Nur so gebaute Trilobiten seien geschwommen, und zwar vorwiegend durch Zusammenklappen von Kopf und Schwanz, also durch Rückstoß — die Mitte des gekrümmten Rumpfes voran. Solches Rückstoßschwimmen sei, selbst wenn es im Verhältnis zum Bodenleben mehr gelegentlich erfolgt wäre, so doch ihre eigentliche Bewegungsweise gewesen, die eben die ganze Form des Körpers in jenem Sinn bestimmt hätte. Dieser Gruppe werden als Vertreter *Agnostus*, *Iliaenus*, *Phacops* und *Bronteus* zugewiesen, und damit fällt ihr überhaupt ein wesentlicher Teil der Trilobiten zu.

Dem ist aber entgegenzuhalten:

a) Die Kopf- und Schwanzschilder der Trilobiten sind die denkbar schlechtesten Rückstoßruder. Angenommen ihr Bau wäre — was er trotz mannigfacher Versteifung meistens nicht war — für die auftretenden Drucke stark genug

gewesen, so hätten sie als starre und nur um eine Achse drehbare Gebilde dem Wasserdruck beim Ausholen weder durch Falten noch durch Drehen ausweichen können und daher mit ihrer vollen Breitseite zurückgeführt werden müssen. Das Ausholen dürfte also nur langsam erfolgen, um die Wirkung des Arbeitsschlages nicht sofort wieder aufzuheben. — Aber auch die Schüsselform ist kein Kennzeichen eines guten Ruders. Die Ruder der Praxis sind wohl leicht ausgehöhlt, um ein Abgleiten im Wasser, wohl auch ein Durchbiegen zu verhüten. Die angebliche Schwimmgruppe soll aber besitzen und besitzt auch zum großen Teil tiefausgehöhlte Kopf- und Schwanzschilder. Als Typus eines „Schwimmtrilobiten“ wird denn auch aus dem oft so flachschwänzigen Genus *Bronteus* gerade diejenige Art (*Brongniarti*) ausgewählt und abgebildet, die durch einen besonders glockenförmigen Schwanz mit tiefkonkaver Innenhöhlung ausgezeichnet ist. In solchen Rudern fängt sich nur schädliches Wasser: es muß mit großem Kraftverlust bewegt werden und bremst den Ruderschlag, es bleibt beim Zusammenklappen des Panzers darin und geht für den Rückstoß verloren.

b) Die Kugelform ist für einen durch Rückstoß schwimmenden Körper die ungeeignetste. Kein Tier, das heute durch Rückstoß schwimmen kann, ist kugelförmig, alle haben vielmehr bestimmte, der Kugel entgegenstrebende Bildungen, die das Durchdringen des Wassers erleichtern und die Bewegungsrichtung aufrecht erhalten.

Wo der Rückstoß ohne äußeren Ruderschlag nur durch einen von inneren Muskelkontraktionen hervorgerufenen, schon gerichtet heraustretenden Wasserstrahl zustandekommt, ist der Körper ausgesprochen längsgestreckt, indem er sich entweder nach dem Vorderpol der Bewegung (Libellenlarven) verlängert oder nach dem entgegengesetzten (Medusen) oder nach beiden Polen (*Sepia* mit ihren ausgestreckten Armen).

Durch ruderartige Bewegungen erfolgt der Rückstoß nach zwei verschiedenen Typen. Einmal bei den schwimmenden Muscheln, nämlich *Pecten* und der Glochidium-Larve von *Unio* und *Anodonta*, an die jene Befürworter des Trilobitenrückstoßes vielleicht zuerst hätten denken können. Aber auch hier ist der Vorderpol wieder zum Durchdringen des Wassers geeigneter, diesmal durch lineare Verjüngung, der Hinterpol ist durch schnei-

dige Zuschärfung dem Abfluß von Wirbeln angepaßt, und bei *Pecten* treten schon Einrichtungen auf, die das auszustoßende Wasser in (mehrere) gerichtete Strahlen zusammenfassen. Dazu tritt vor allem die (unter c erwähnte) gewaltige Adduktionsmuskulatur und das starke Öffnungsligament. Und trotz dieser, von keinem Trilobiten erworbenen Einrichtungen, welche die vom Bauplan der Muschel diktierte Ungunst der starren und hohlen Schalen mildern, kommt es zwar zu einem gewandten Flattern, aber zu keiner Ortsbewegung, wie sie einem Krebs von solcher Organisationshöhe entsprechen sollte.

Solche Ortsbewegung wird nur durch den anderen Typ des Ruderrückstoßes erreicht, der auch durch die Verwandtschaft seiner Vertreter eher zum Vergleich in Betracht kommt; es sind das Decapoden (z. B. *Homarus*, *Astacus*, der besonders schnelle *Nephrops*, *Leander*, *Crangon* u. a.) und Mückenpuppen (Culiciden). Der Vergleich zeigt aber, daß diese Decapoden und Culiciden alle ein leichtes, beim Ausholen dem Wasserwiderstand in Gelenken nachgebendes Schlagruder in Gestalt eines beweglichen, schlanken Hinterleibes mit gegliedertem Schwanzfächer besitzen. Dieses Ruder wird von einem gedrungenen, muskelstarken Rumpf gegen einen schweren, plumpen, dem Schwanz durchaus überlegenen Vorderkörper geschlagen. So fällt dem Vorderkörper die Aufgabe zu, durch seine zylindrische Gestalt, die durch die über das Rostrum ausgestreckten Scheren oft noch verlängert wird, und vor allem durch das Beharrungsvermögen seiner Masse die von dem ausholenden Schwanz gefährdete Richtung aufrechtzuerhalten. Denn gerade die von jener Trilobitentheorie zum Ausgang genommene Gleichwertigkeit von Kopf und Schwanz ist für ein Stoßschwimmen, das mehr sein soll als einige matte Zickzackbewegungen, ungeeignet. Und ein Rückstoßschwimmer vom Bau des dafür als typisch angegebenen *Phacops*, der dann eine fast vollkommene Kugel bildet, käme aus dem Kugeln gar nicht heraus und nicht vom Fleck.

c) Es fehlt den Trilobiten die für ein Rückstoßschwimmen nötige Muskulatur. Das Schwimmen durch Rückstoß bleibt überall, wo es im Tierreich vorkommt, eine ruckartige Aufeinanderfolge von Sprüngen, die nur durch schnelle, mit Energie geführte Stöße zustande kommen kann. Alle Rückstoßschwimmer und unter ihnen nicht zuletzt die Rückstoßruderer besitzen daher besonders kräftige Muskeln für diesen Zweck,

vom fleischigen „Krebsschwanz“ bis zu dem über Verhältnis großen Glochidien-Adduktor. Bei den Trilobiten war dafür keine genügende Muskulatur vorhanden. Erstens fehlen am Schwanzschild — gerade auch an dem als Entwicklungsziel der „Schwimmer“ betrachteten *Illaenus*-Schwanz — Ansätze von Muskeln, deren Ausbildung die an Kopf und Hypostom für die Nahrungsaufnahme und an den Rumpfgliedern für die Beine erkennbaren entsprechend übertroffen hätte; sie pflegen im Gegenteil hinter diesen zurückzubleiben. Somit zeigen die in ihrem Vorhandensein durch das Rollvermögen ja erwiesenen Kontraktionsmuskeln nicht die zum Rückstoß erforderliche Entwicklung. Ja sie konnten — zweitens — eine solche Entwicklung überhaupt kaum erreichen, weil die Trilobiten außerhalb der Spindel nur einen papierdünnen Weichkörper hatten: Zwischen Rückenschale und Bauchdecke blieb hier schon beim lebenden Tier nur ein so äußerst schmaler Spaltraum, daß man sich darin kaum mehr als die Hypodermis vorstellen kann. Es wäre also die ganze Muskulatur, die sehr kräftig hätte sein müssen, um ein solch großes Schwanzschild als ein zu so schnellen Stößen gezwungenes Ruder auszunützen, auf den dafür geringen und schon von den Beinmuskeln beanspruchten Spindelraum angewiesen gewesen. Und es müßte dann ja — drittens — die Muskulatur und damit der für sie jeweils im Panzer zur Verfügung stehende Raum immer im Verhältnis zur Flächenentwicklung des Schwanzes stehen: Tatsächlich aber haben gerade die Formen mit den extrem großen Schwanzschildern (*Asaphiden*, *Bronteus* u. a.) ein besonders dünnes Lumen außerhalb der Spindel und auch unter dieser keinen entsprechenden Muskelraum.

d) Es fehlen Einrichtungen, die das Rückstoßschwimmen begünstigen, während Gebilde vorhanden sind, die ihm geradezu entgegenwirken. Zunächst sind Röhren oder Rinnen zur Zusammenfassung und Richtung des austretenden Wassers nicht vorhanden. (Die *Bronteus*-Fächerung, an die vielleicht jemand denken möchte, divergiert nach allen Radien und ebnet sich gerade nach dem Rande zu wieder aus. Auch Deformationen, die erst beim jedesmaligen Zusammenklappen vorübergehend aufgetreten waren, sind nicht anzunehmen.) Bei dem Ausbleiben solcher Röhren und bei der fehlenden Längserstreckung des gerollten Körpers wären um so mehr andere Vorkehrungen zu erwarten, welche Wasserverdrängung und Rich-

tungserhaltung begünstigen. Diejenigen Rumpfglieder, die den vorderen Bewegungspol zu bilden haben, sollten irgendwie buckelförmig zugeschärft oder zugespitzt sein und Differenzierungen aufweisen, die ihrer besonderen Beanspruchung beim Zusammenklappen entsprechen: verstärkte Gelenkung und noch bessere zwangsläufig gesicherte Verbindung wie bei den größeren Decapoden oder solche Besonderheiten, wie sie selbst der nur ausnahmsweise rückwärts springende *Crangon* besitzt. (Bei diesem und anderen Garneelen ist das betreffende Polsegment vor allen anderen so weitgehend ausgezeichnet, daß es unter das vorangehende Segment nicht untergreift, sondern sich diesem wie dem nächstfolgenden auflegt und außerdem einen schon in gestreckter Lage scharfgeknickten Buckel bildet.)

Gleichzeitig wirken aber vorhandene Körperbildungen einem Rückstoßschwimmen entgegen. Schon die Rückwärtsrichtung aller Panzeranhänge steht nur mit einer Vorwärtsbewegung bei gestrecktem Körper in Einklang; für den Rückstoß gegen die Rumpfmittle müßten die (doch auch bei den reduzierenden Gattungen immer wieder vorhandenen) Anhänge der vorderen Körperhälfte, namentlich der Wangenecken, denen der hinteren Körperhälfte entgegengesetzt gerichtet sein, nämlich nach vorn. Und „Leuchtturmaugen“, die für diese Gruppe bezeichnend sein sollen (sie sind es aber vielmehr für die *Acidaspis*-Gruppe), die quer, fast senkrecht zur Bewegungsrichtung stehen, vereinbaren sich wohl mit einer langsamen Vorwärtsbewegung, nicht aber mit Rückstößen, die ihrem Wesen nach schnell und mit Unterstützung des ganzen Körpers geführt werden müssen.

e) Bei Arthropodentritt, nach dem Gesagten, Rückstoßschwimmen überhaupt nur dann ein, wenn der ganze Körper nach dem Hummertyp gebaut ist, also auf Grund der größten Gegensätzlichkeit eines starren, schweren Körperzylinders und eines beweglichen, in sich gelenkigen, kleinen Hinterleibs. Dagegen schwimmt kein heutiger Arthropod von trilobitenähnlichem Bau anders als vorwärts, bei gestrecktem Körper mit den Beinen rudern.

Schon unter jenen Decapoden benützen die durch geringere Massigkeit sich von den Trilobiten weniger entfernenden Garneelen wie *Crangon* und *Leander* den Rückstoß, für den sie doch so weitgehend eingerichtet sind, nur ausnahmsweise (zur Flucht,



zum Herausreißen von Bissen aus dem Futterfleisch) und bewegen sich beim gewöhnlichen Schwimmen immer vorwärts durch lebhaften Ruderschlag der Abdominalbeine. Kein Brachyure scheint den dafür doch so günstig eingeschlagenen Schwanz zum Rückstoß zu verwerten; soweit sie schwimmen, geschieht es mit dem *Portunus*-Fuß. Namentlich aber in derjenigen Ordnung, welche die Trilobitenform so getreu wiederholt und daher auch für ihre Mechanik den besten Vergleich gewähren muß, in der Ordnung der Isopoden, bewegen sich alle Schwimmer durch Beinrudern nach vorn. Auch die Formen darunter, deren Schwanzschild an verhältnismäßiger Größe hinter jenen „Schwimmtrilobiten“ nicht zurückbleibt, verwenden diesen Schwanz, soweit ich Beobachtungen anstellen oder einziehen konnte, niemals als Rückstoßruder: *Idothea balthica*, als ein Beispiel für viele andere, schwimmt bei solchem Schwanz, ohne ihn aus der gestreckten Lage zu bringen, geschickt nach vorn, und der ebenso großschwänzige *Asellus* bleibt dabei ein sehr unbeholfener und unfreudiger Wassertreter, der nur abwärts durch das Wasser gleiten kann und aufwärts kriechen muß.<sup>1)</sup> In der gleichen Weise schwimmen mit den Beinen die mit Trilobiten viel verglichenen *Apus*, *Branchipus* und *Limulus* sowie die Wasserinsekten. Und von Ostracoden und Estherien, deren Körperbau einem zusammenklappenden *Agnostus* in der Wirkung nahe kommen muß und durch seine Muskulatur dafür noch viel günstiger daran ist, ist mir nie ein Fall von Bewegung durch Zusammenklappen der Schalen bekannt geworden; auch sie rudern mit den Beinen nach vorn.

Alle diese mechanischen und biologischen Erwägungen sprechen gegen ein Rückstoßschwimmen der Trilobiten.

## 2. Schwammen Trilobiten durch Wrieken oder Schrauben des Schwanzschildes?

DOLLO betont bei der Vorführung von *Deiphon* als eines Musterbeispiels für schwimmende Trilobiten, daß dessen „platter, ausgeschweiften“ Schwanz „eine genaue Wiederholung der

---

<sup>1)</sup> Eine lokomotorische, aber dann ganz andere, Verwendung des Schwanzes überhaupt sehe ich nur bei der Bohrrassel *Limnoria lignorum* RATHKE angegeben (bei ORTMANN in BRONN's Klassen u. Ordnungen des Tierreichs. 5 b, 1901, p. 174), die ihren halbzyllindrischen Körper auf den Rücken legt und dann nach Art der Elateriden in die Höhe springen kann.

Schwanzflosse der Wale“ darstelle, und läßt ihn damit als den wirksamen Antrieb des Schwimmens gelten.

Aber gerade der Hinweis auf die Walflosse, deren Arbeit auf der Biegsamkeit ihrer beiden seitlichen Fahren beruht, die noch dazu von kräftigen Muskeln selbständig in Bewegung gesetzt werden, spricht schon gegen die ähnliche Wirkung einer aktiv unbiegsamen und nur passiv etwas nachgiebigen, verkalkten Chitinplatte; die Ähnlichkeit ist mit dem Umriß erschöpft. Ferner fehlt dem *Deiphon*-Schwanz irgend eine quantitative oder qualitative Besonderheit des Schwanzgelenkes, durch die es sich bei so eigenartiger Beanspruchung vor den als Nichtschwimmern gedachten Trilobiten unausbleiblich auszeichnen müßte. Und endlich ist es aus dem Gesamtbau und Muskelraum des Panzers für das Wricken ebenso unwahrscheinlich wie vorhin für den Rückstoß, daß irgend ein Organ einzig für sich allein die Bewegung des ganzen Körpers übernommen haben sollte. DOLLO's Vorstellung ist mechanisch unbegründet, außerdem morphologisch widerlegbar, da schon die elementaren Rumpfglieder die gleiche Grundform haben, und ist vor allem auch nicht nötig, da keinerlei Anhalt besteht, den für alle Trilobiten von vornherein immer zu vermutenden Besitz vom Schwimmfüßen gerade für *Deiphon* auszuschließen.

Unterstützende Bewegungen des Trilobitenschwanzes nach unten sind natürlich möglich, aber nur nebenbei; sie würden auch die aufgefundenen Pygidialschwimmfüße nicht zur Geltung kommen lassen.

3. Das Schwimmen der Trilobiten geschah vielmehr stets mit den Schwimmbenen, welche den ausgestreckten Körper nach vorn ruderten.

Auch wenn zum Schwimmen geeignete Spaltfüße niemals nachgewiesen wären, bestände bis zum Gegenbeweis die Vermutung ihres Besitzes nach der ganzen sonstigen Organisation für alle Trilobiten.

Aber sie sind ja in den bekannten Fällen — die wir einstweilen nur nach den veröffentlichten Abbildungen beurteilen können — entdeckt worden als durch Borsten verbreiterte Außenäste des Krustazeenspaltfußes, ganz wie die Theorie es erforderte. So hat es BEECHER bei *Triarthrus Becki* gefunden, und nicht anders können wir seine Figuren von *Trinucleus concentricus*

und WALCOTT's grundlegende Beobachtungen an *Calymmene senaria* und *Ceraurus pleurexanthemus* deuten. Also werden die erwiesenen Besitzer solcher Schwimmfüße sie auch gewiß in derselben ausschließlichen Weise zum Schwimmen benutzt haben, wie es alle vergleichbaren lebenden Arthropoden tun. (p. 220) Für diese Trilobiten können daher wohl keine Zweifel bestehen: Sie schwammen beinrundernd ausgestreckt nach vorn.

Nun sind aber die Bauverhältnisse innerhalb der ganzen Trilobitenordnung, bei aller Vielfältigkeit des Formenspiels zwischen dem ältesten Mesonaciden und der jüngsten *Phillipsia*, der kleinsten *Drevermannia* und dem größten *Uralichas*, unter sich doch wieder von einer fast starren Konstanz: Selbst die extremsten ihrer Vertreter stehen sich selbst und dem gemeinsamen Grundplan viel näher als z. B. die Familien der Isopoden (trotz ihrer festen Segmentzahl) untereinander. Wer einen Trilobiten gesehen hat, erkennt jeden zweiten als solchen wieder, bei den Isopoden aber keineswegs. Und was hier am wichtigsten ist, gerade die Rumpfglieder stimmen nach Bau und Anordnung bei allen Formen im Wesentlichen überein. Auch innerhalb des einzelnen Trilobiten ist keine andere Differenzierung der Rumpfssegmente zu bemerken, als daß zu Gunsten des Einrollens die vordersten sich seitlich ein wenig verkürzen, daß das dritte (2. oder 4.) makropleural wird, daß Rückenstacheln auf einzelnen auftreten und daß in dem einzigen Falle segmentreicher Mesonaciden von der Überzahl die hintersten verkümmern können. Mit dieser alleinigen Ausnahme fehlt also jede Spur einer Heteronomie, wie sie sich etwa bei den Isopoden mit der funktionellen Differenzierung eines ambulatorischen und natatorischen Körperabschnitts einstellt. Ein so gleichartiger Bau erlaubt es nicht, aus den Thoraxsegmenten derartige Verschiedenheiten der Extremitäten abzuleiten, wie sie nötig wären, um einigen Trilobiten den Besitz oder den Gebrauch von Schwimmästen ihrer Spaltfüße abzusprechen. Einstweilen dürfen wir nach den vorliegenden Tatsachen, solange sie nicht durch neue Beobachtungen berichtigt oder erweitert sind, nur folgern:

Alle Trilobiten besaßen als Anlage an jedem Segment des Rumpfes (und teilweise des Schwanzes) ein Paar Schwimmfüße und hatten von vornherein die Fähigkeit, sich durch deren Rudertätigkeit schwimmend nach vorn zu bewegen.

Rücken- oder Bauchlage beim Schwimmen? Seit BURMEISTER wird viel überlegt, ob das Schwimmen der Trilobiten mit dem Rücken oder dem Bauch nach unten erfolgte. Das Beispiel von *Apus* und *Branchipus*, der Assel *Dynamene* oder des Welses *Plecostomus Commersoni*, die alle in beiden Lagen und meist gleich geschickt schwimmen können, läßt auch für die Trilobiten beide Fähigkeiten nebeneinander zugeben. Es sei denn, daß im Einzelfall bestimmte Anhaltspunkte für die Bevorzugung einer einzigen Schwimmlage sich bieten. So hat DOLLO aus dem Übergreifen der Augen auf die Bauchseite für *Aeglina* das Rückenschwimmen abzuleiten gesucht (vergl. einen späteren Abschnitt „Ernährung“), und wir (p. 233) möchten uns Trilobiten mit nach oben-rückwärts gerichteten Stacheln nur bauchschwimmend vorstellen. (Über die Rückenlage auf dem Schlamm als Ruhestellung s. II).

Für die Energie der Schwimmbewegung ist zu beachten, daß alle Trilobiten, wie (p. 218) erwähnt, in ihrem Weichkörper überhaupt keine kräftige Muskulatur für die Bewegung aufbringen konnten. Nur die Spindel (und was noch darunter liegt) steht eigentlich dafür zur Verfügung, und ihre Höhe scheint uns in der Tat ein Index für die ganze, jeweils vorhandene lokomotorische Muskulatur zu sein. Ferner kommt in Betracht, daß der Gesamtbau des Körpers niemals der eines eigentlichen Schwimmers, nämlich der Zylinder von Fisch und Hummer ist, sondern immer nach Abflachung und Breite statt nach Gedrungenheit strebt. Auch fehlt das die echten Schwimmer bezeichnende Bestreben, den Vorder- und Hinterpol zuzuspitzen, alle anderen Vorsprünge (selbst die Augen) abzuschleifen und die Oberfläche zu glätten. (Wo wirklich einmal die Glättung von Kopf- und Schwanzschild auffallend wird, besteht gerade wenig Veranlassung, dies aus der Rücksicht auf das Schwimmen zu erklären.) Besonders kraftvolle und ausdauernde Schwimmer waren es also nicht. Doch braucht das Schwimmen der Trilobiten bei ihrer Vielgliedrigkeit auch durchaus nicht ungewandt gewesen zu sein: Wie hurtig auch flache und dünne, sogar noch zartere Arthropoden mit ihren Ruderbeinen schwimmen können, selbst wenn diese unvollkommen und wenig zahlreich sind, zeigt das Beispiel der erwähnten *Idothea*.

Die Schwäche der Muskulatur im Verhältnis zum Panzergewicht zwang wohl die meisten Trilobiten, bald nach dem Auf-

schwimmen wieder auf den Meeresgrund zurückzukehren (Tl II). um hier außer Nahrung und Schutz vor allem Ruhe zu suchen. So wird es auch trotz unserer geringeren Bewertung der Kriechbewegung verständlich, daß die allgemeine Trilobitengestalt mehr als durch den Aufenthalt im Wasser durch das Liegen auf dem Grund bestimmt oder demzuliebe konserviert worden ist: daher die Flachheit des Körpers mit seiner ebenen Unterseite und die nach innen gerückten Augen, die den Typus kennzeichnen. Zur eigentlichen Ortsbewegung aber, zum Platzwechsel und Wandern, vielleicht auch bei der Fortpflanzung, werden dennoch alle Trilobiten das Schwimmen bevorzugt haben, weil sie eben alle, gleichviel welchen Körperbaus im Einzelnen, mit den Schwimmbeinen rascher vom Fleck kamen als mit den Kriechbeinen.

#### 4. Die Indizien aus der Verschiedenheit der Panzer- gestalt für die verschiedenen Grade der Schwimm- fähigkeit.

Innerhalb jener Konstanz des Trilobitenbaues sind nun aber doch solche Verschiedenheiten der Panzergestalt unverkennbar, die es wahrscheinlich machen, daß die einzelnen Gattungen die von vornherein allgemeine Erbbefähigung des Schwimmens mit sehr verschiedener Fertigkeit und Neigung ausnutzten.

Bei diesem Schluß von der Panzerform auf das Schwimmen darf aber die bedenkliche Fehlerquelle nicht unbewußt bleiben, die in der Unbekanntheit der Beine der meisten Trilobiten gegeben ist. Wenn es ein Irrtum der genannten Theorien war, den Besitz der Schwimmbeine überhaupt zu vernachlässigen, so wäre es auf der anderen Seite kurzsichtig, nicht damit zu rechnen, daß die Schwimmbeine trotz ihrer allgemeinen Anlage mit sehr verschiedener Vollkommenheit ausgebildet sein konnten. Und solche Verschiedenheiten in der Entwicklung der Beine waren für die Schwimmfertigkeit eines Trilobiten gewiß wichtiger als manche der so hoch bewerteten Schwankungen der übrigen Körpergestalt, deren Wirkung schließlich noch im scheinbar ungünstigen Fall durch entsprechende Mehrwirkung der Schwimmbeine ausgeglichen werden konnte. Zu welchen Fehlschüssen man auf diese Weise kommen kann, lehrt das Beispiel der so geschickt und ausdauernd durchs Wasser rudern den Wassermilben (Hydrachnidae). Wie würde ihr Schwimmvermögen beurteilt werden, wenn nur ihr Körper ohne Schwimmbeine, eine

vollkommene Kugel, vorläge? Wenn dennoch Schlüsse aus der Gestalt des Rückenpanzers auf die Bewegung mit solchem Vorbehalt als berechtigt gelten wollen, so eben nur auf Grund unserer Annahme, daß die gleichartige Ausbildung der Rumpfglieder allen Trilobiten Extremitäten von wenigstens keiner grundsätzlichen Verschiedenheit zuweist. Nur dann können die noch unbekannten Beine — und woher dürften wir diese anders annehmen als die bekannten? — in der Rechnung einigermaßen vernachlässigt werden.

Natürlich besteht die Möglichkeit, daß einzelne Trilobiten das Schwimmen nach Abschluß des Larvenlebens fast oder ganz aufgegeben haben und nur noch auf dem Boden krochen. Aber das ist im Einzelfalle erst zu beweisen und die an sich näher liegende Vermutung des Gegenteils zu entkräften, während man bisher umgekehrt die Beschränkung auf das Kriechen als die allgemeine Regel annehmen und für die Schwimmfähigkeit den jeweiligen Beweis abwarten wollte.

Gerade die Erfahrungen mit den angeblichen „Kriechtypen“ und mit den behaupteten Indizien gegen das Schwimmen bestärken uns in dieser Verschiebung der Beweislast. Solche Kriechtrilobiten sollen nämlich durch kleinen Schwanz, dorsale Augen, Wangenhörner und „Schlammshuhe“ gekennzeichnet sein und sich in *Harpes*, *Trinucleus* und in Typen wie *Triarthrus* (der nicht genannt, aber in der Definition enthalten ist) verkörpern. Nun sind es in erster Linie gerade solche Gattungen, bei denen die Extremitäten bekannt geworden sind; aber seltsamer Weise hat man sich niemals die Frage vorgelegt „welchen Panzertyp vertreten denn die Trilobiten mit erwiesenen Schwimmfüßen“ und hat diesen einzigen exakten Weg der Nachprüfung nicht beschritten. Dann hätte sich ergeben, daß die einwandfreiesten und vollkommensten Schwimmfüße gerade bei einer kleinschwänzigen und dorsaläugigen Form nachgewiesen worden sind, nämlich bei *Triarthrus Becki*, der dadurch nun auch seine ganze Typusgruppe von der Anzweiflung ihrer Schwimmfähigkeit befreit. Nicht viel anders steht es nach den Beinen zu urteilen mit *Trinucleus* und aus anderen Gründen mit *Harpes*, wovon später (II) noch die Rede sein wird.

Die Versuche, aus der Panzerform das Schwimmvermögen der Beine für bestimmte Trilobiten zu verneinen, müssen daher als bis jetzt mißglückt ange-

sehen werden und die an dessen Stelle geltend gemachten Bewegungsarten als unbegründete Erkünstelungen.

Was bleiben nun aber für Indizien, die eine Bevorzugung des Schwimmens vor dem Kriechen dar-  
tun können? Als solche haben DOLLO und seine Nachfolger die Größe des Schwanzes, die randliche Lage der Augen und die stärkere Wölbung des Körpers gedeutet, welche Eigenschaften darum zunächst Erörterung verlangen. Daran schließe sich die Betrachtung der Panzeranhänge.

a) Daß die Größe des Schwanzes ein Kennzeichen in dem behaupteten Sinne nicht ist, wurde bereits durch den Hinweis auf die nach BEECHER auch am Schwanz starkentwickelten Ruderfüße von *Triarthrus* und namentlich durch die Kleinheit von dessen Schwanz klargestellt. Was *Triarthrus* recht ist, kann allen kleinschwänzigen Trilobiten billig sein.

b) Aber randliche Augen sollen ein Beweis für das Schwimmleben ihrer Besitzer sein, wie umgekehrt dorsale und zentrale Augen für die kriechende Lebensweise. Zugegeben, bei bestimmten Tiergruppen und in Verbindung mit weiteren Merkmalen kann die Lage der Augen einen solchen Anhalt bieten, aber auch nicht mehr. Anstatt in DOLLO's Sinne allgemein und schlüssig zu entscheiden, bedarf dieser Charakter vielmehr der vorsichtigen Kritik. Gewiß sind seine Beispieltrilobiten *Deiphon* und *Aeglina* auch für uns einwandfreie Schwimmer (und wenn wir *Sphaerexochus*, *Sphaerocoryphe*, *Staurocephalus*, einige Cheiruren hinzufügen, so sind die Trilobiten mit randlichen Augen auch schon fast erschöpft: es bleiben Ausnahmen). Aber keineswegs erweisen sich nun die Trilobiten mit mehr zentralwärts liegenden Augen dadurch als des Schwimmens beraubte Kriecher oder, wie DOLLO sogar will, als Wühler: Auch das lehrt wieder *Triarthrus* zur Genüge. Und die im Folgenden zu behandelnden Schwebtrilobiten *Acidaspis* und *Cyphaspis* besitzen ebenfalls mittelständige Augen. (Übrigens schwimmt selbst der sich wirklich gern einwühlende *Apus* bei ganz auf den Scheitel gerückten Augen keineswegs ungeschickt).

Lebende Tiere zeigen ja ganz einwandfrei, wie unsicher jene Schlüsse von der Augenlage auf die Lebensweise sind. So haben nicht nur gelegentliche Schwimmer unter den Isopoden (wie *Chiridotea caeca*) dorsale Augen, sondern auch gerade einer ihrer Schwimmkünstler, *Tecticeps convexus*. Und umge-

kehrt haben viele Bodenkriecher dieser Ordnung, ja sogar ausgesprochene Wühler und Gräber, randliche und selbst nach unten gebogene Augen. So *Limnoria lignorum*, *Sphaeroma destructor*, *Pentidotea Wosnesenskii*, *Synidotea bicuspidata*, *Philoscia vittata*, *Scyphacella arenicola*, *Ligia oceanica*, *Ligidium hypnorum*. Ja dasselbe gilt schließlich für alle Brachyuren und die Coleopteren eigentlich schlechthin.

Daraus folgt: Es gibt einerseits genug Schwimmer mit randfernen Augen. Und andererseits haben die Augen bei Tieren, die sich auf Beinen bewegen und mit diesen den Körper von der Unterlage abheben, keineswegs das gleiche Bestreben mit dem Bodenleben nach innen zu rücken, wie es bei den Fischen der Fall sein mag, deren Verhalten nicht mit DOLLO auf die Arthropoden verallgemeinert werden darf.

Nach wie vor warnen wir davor, Schwankungen der Augenlage (namentlich so geringe, daß sie sich innerhalb der Oberseite des Kopfschildes abspielen) sowie solche der Glatzenwölbung ökologisch oder gar phylogenetisch hoch zu bewerten.

c) Und drittens soll stärkere Wölbung des Körpers wie bei anderen Tierklassen auch bei Trilobiten die Abkehr von dem abflachenden Einfluß des Bodenkriechens („peltiform“) und eine schwimmende Lebensweise anzeigen. Nun gibt es aber bei Trilobiten keine zylindrisch-gewölbten Formen wie bei den beispielgebenden Fischen. Ihre Wölbung verstärkt sich nur durch steileren Glatzenanstieg im Längsschnitt und im Querschnitt durch Erhöhung von Glatze und Spindel und steileren Abfall der verkürzten Seiten; die Ebenheit des Auflagesaums des Panzers wird aber auch dadurch nie aufgehoben. Dahingestellt, ob solche Trilobiten sich weniger anhaltend platt auf den Schlamm gelegt haben, über die Bewegungsart selbst besagt jene Wölbung noch nichts.

Man könnte allenfalls daran denken, daß derart steilerere Seiten — bei der flachen *Ceratocephala* tun dies die nach unten geknickten Innenanhänge der Segmente — die Beine zwingen, senkrecht nach unten zu schlagen, was bei *Leander* gegenüber den schräger arbeitenden Beinen des verwandten *Crangon* wie ein Schwimmvorteil aussieht. Jedoch erreichen die Wasserinsekten mit noch schrägerem Ruderschlag noch bessere Leistungen.

Oder man könnte in der Aufblähung der Glatze, die sich in Verbindung mit ausgesprochenen Schwimmermerkmalen am stärksten, zu förmlicher Blasenbildung, steigert (*Deiphon*, *Staurocephalus*) ebenfalls eine Schwimmbegünstigung vermuten, zur Gewichtsentslastung und Gleichgewichtsverbesserung. Zwar kaum durch Gas wie bei den äußerlich recht vergleichbaren Luftblasen von



*Corethra*, da sich zu diesem hydrotracheaten Arthropoden schwerlich ein Gegenstück unter den Branchiaten finden wird. Wohl aber ist es denkbar, daß fettreiches Gewebe den immer noch unerklärt großen Stirnraum der Glatze erfüllt hätte, entweder als Umhüllung des Darmes — oder auch ohne diesen, soweit sich die Vorstellung, die A. BORN (diese Zeitschr. p. 168) an *Chasmops* über den Darmverlauf gewann, auf weitere Trilobiten ausdehnen läßt.

Einen begründeten Schluß von der Wölbung auf die Bewegung können wir nur dahin ziehen, daß stärkere Wölbung überhaupt einer kräftigeren Gesamtmuskulatur Raum geben kann (in der Spindel und dem Weichkörper darunter), wie es ja auch bei *Phacops* und nach WALCOTT's Schliffen bei *Calymmene* offenbar der Fall gewesen ist. Die Lebensenergie dieses gewölbten *Phacops-Calymmene*-Typs — desselben, dessen gedrungene Panzer beim Einrollen wirkliche Kugeln bilden, — war danach größer als bei den blattdünnen, flachen Trilobiten. Die *Phacops* Formen waren kräftiger und lebhafter in allen Bewegungen, gewiß auch beim Schwimmen aber nicht minder beim Kriechen auf Grund und Algen; und gerade sie und nicht die flachen Scheibentrilobiten hätten auch beim Wühlen am ehesten Erfolg gehabt (II). Wie ihre Bewegungen am Boden, so war auch ihr Schwimmen nicht nur am hurtigsten von allen Trilobiten, sondern zeichnete sich infolge der Freiheit ihres Körpers von Schweb-, Führungs- oder Steuergebilden dadurch aus, daß sie schnell in jede beliebige Richtung umbiegen konnten. Denn auch unter den Isopoden von heute finden wir gerade die dem *Phacops*-Typ am ähnlichsten gebauten Tiere als muntere und gewandte Schwimmer gerühmt: So *Sphaeroma* und *Dynamene* (von ORTMANN), *Cirolana borealis* (von RICHARDSON), oder *Tecticeps converus*, die bei letzterem den Titel eines „rapid swimmer“ erhält (s. p. 227). Andererseits war das Schwimmen dieser *Phacops*-Trilobiten durch größeren Stirnwiderstand und bei dem ungünstigen Horizontalschnitt durch vermehrte Sinkgeschwindigkeit benachteiligt, fiel ganz den Beinen zur Last und war daher wohl schwerlich sehr ausdauernd.

Darin wurden sie gerade von dem abgeplatteten Scheibentypus übertroffen, wie ihn viele Asaphiden und Bronteiden und besonders *Tropidocoryphe* verkörpert. Mag die Entwicklung dieser Scheibenformen das Grundleben noch so sehr begünstigt und auch berücksichtigt haben, im freien Wasser mußte der geringe Stirnwiderstand und die große Tragfläche sich dahin

geltend machen, daß sie sich mit geringerer Ruderarbeit der Beine in der Höhe zu halten vermochten. Dadurch konnten sie auch wohl bei Gelegenheit höher über den Boden erhoben und weiter verschlagen werden. Man möchte meinen, daß sie in ihrer Eigenbewegung ohnmächtiger gegen Strömungen waren als der *Phacops*-Typ, wobei allerdings auch die Ruderleistungen der nach der gleichen Grundform der schneidigen Scheibe gebauten Schwimmkäfer und Schildkröten bedacht werden müssen.

Sicher ist: Die Scheibengestalt ist bei Trilobiten kein Beweis gegen das Schwimmvermögen, und ebensowenig ist die Wölbung ein Beweis gegen das Kriechen oder gar das Wühlen im Grunde.

d) Anders als mit den drei soeben abgelehnten Indizien steht es mit der Beurteilung langer Panzeranhänge, die man mit besserem Recht als Anzeichen des Lebens im freien Wasser deuten darf; nur darf das nicht in der unten zu erörternden Vorstellung von V. STAFF & RECK geschehen.

Die dynamische Wirkung dieser Panzeranhänge wird auch bei den Trilobiten eine mehrfache, nicht leicht auseinander zu haltende gewesen sein, ähnlich wie es WOLTERECK<sup>1)</sup> bei seinen methodisch vorbildlichen und für die des Lebensexperimentes benutzte Paläontologie so besonders willkommenen Untersuchungen über die Cladoceren gefunden hat. Der Nutzwert der Cladoceren-Stacheln zerlegte sich unter WOLTERECK's Funktionsanalyse nach Erhaltung des Gleichgewichts, Bewegungslenkung (durch Führung und Steuerung) und, in letzter Linie, Schweberleichterung. Und unter diesen Gesichtspunkten mögen auch die Trilobiten betrachtet werden:

d1) Einrichtungen zur Erhaltung des Gleichgewichts beim unbewegten Trilobiten.

Allgemein bei den Trilobiten glauben wir Einrichtungen zur Einstellung der Körperachse verbreitet zu sehen, die für das beim Kriechen oder Liegen auf dem Boden unterstützte Tier nutzlos sind und erst bei der wagrechten Schwimmlage im freien Wasser wirksam werden. Vor allem scheint das Bestreben zu walten, das Übergewicht des großen Kopfes in der Längsachse auszugleichen und durch Verschiebung des Schwerpunktes ein Vornüberkippen zu vermeiden.

Dahin arbeitet fast immer schon die Ausbildung des Schwanzschildes, das für den Kopf das Gegengewicht an der Wage spielt.

<sup>1)</sup> Zoologica, 26. Bd., Heft 67: Stuttgart 1913.

Da der Schwanz aber bereits der Einrollung wegen ein Spiegelbild des Kopfes zu werden strebt, so verdecken sich gewöhnlich diese beiden in ihm wirksamen Einflüsse; — wenn nicht im Einzelfalle die Rücksicht auf Einrollung so offen zurücktritt wie bei dem schon erörterten *Deiphon*-Schwanz (p. 221), der nach seinem Umriß keine deckende Gegenklappe, sondern nur noch ein Gegengewicht des Kopfes sein kann. Auch das Verhalten des Isopoden-Telsons scheint diese Balancewirkung darzutun, insofern es unabhängig von der Rollfähigkeit der Tiere (*Sphaeroma* großschwänzig, *Armadillidium* kleinschwänzig; — beide rollfähig) bei den Landasseln allgemein minimal wird, sich dagegen bei den Wasserasseln und namentlich deren besten Schwimmern *Sphaeroma* und *Dynamene* zu einem oft sehr großen Pygidium entwickelt. (Für *Agnostus* läßt uns daher schon die Gleichheit und Größe von Kopf und Schwanzschild, die beim Kriechen für die wenigen Beine eine ungefüge Last sein würden, der JAEKELschen Annahme zustimmen, sie hätten frei über dem Boden flottiert.) — Stacheln und Schwanz vergrößerten natürlich den Balancewert ihres Schildes bedeutend. Auch versuchen aus Thoraxelementen hervorgegangene Endstacheln (bei Olenelliden, Fig. 6) ein Pygidium ganz zu ersetzen.

Unverdeckt aber sehen wir eine solche Gewichtsausgleichung des Kopfes, wenn sie, abgesehen von rückwärtsgerichteten Thoraxstacheln (medianen: *Cyphaspis*, II; oder makropleuralen: Fig. 5—7) von den Anhängen des Kopfes selbst übernommen wird: von den stets nach hinten gerichteten Nackenstacheln und vor allem den Wangenhörnern, welche den Schwerpunkt des Kopfschildes nach der Körpermitte zu verlegen (*Ampyx*: Fig. 4, *Trinucleus*: II, *Harpes Naumanni*!). Schon die Beständigkeit, mit der diese Kopfgebilde bei den verschiedensten Trilobitengattungen wiederkehren, läßt eine allgemeine Funktion dahinter vermuten.

Und gerade bei Trilobiten mit einem im Verhältnis zum Kopfe zu kurzen und schmalen Rumpf oder zu kleinen Schwanz pflegen sich solche rückwärtsgerichtete Kopfanhänge besonders zu entwickeln, wie um für das versagende Hinterende einzutreten (*Paradoxides*, *Eurycare*, *Cyphaspis*, *Ampyx*, *Trinucleus*, *Harpes* u. a.; Fig. 3—4). Bei einer *Ampyx*-Form wie Fig. 3 ist der Kopf mit seinen Anhängen bereits ein so in sich ausgewogenes Gebilde, daß der gesamte übrige Körper statisch dahinter ganz zurücktritt. Darin scheint uns nicht nur ein guter Anhalt für die eigene Auf-

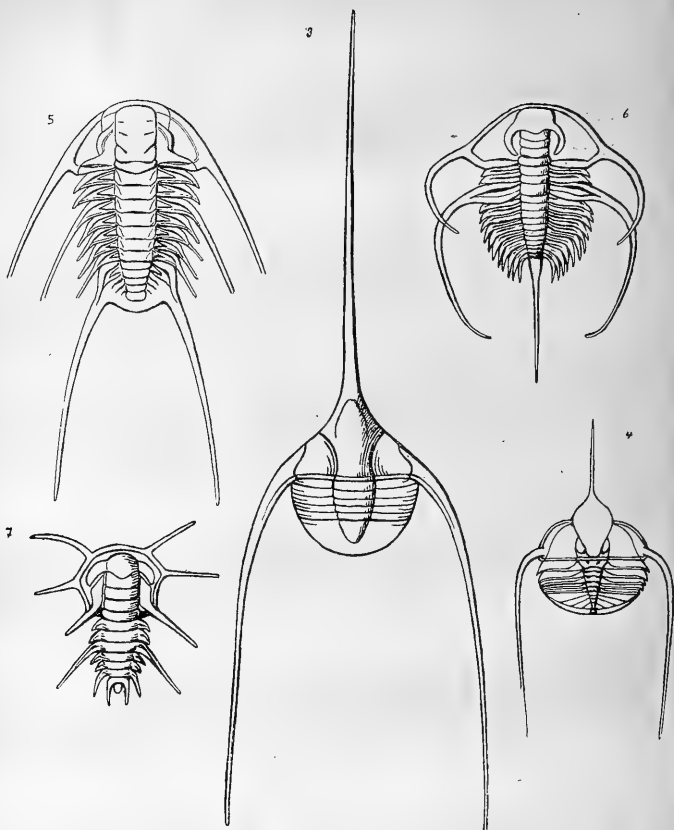


Fig. 3, 4: Wangenhörner im Dienste der Gewichtsausgleichung.

Fig. 3. *Ampyx tetragonus* ANG., var. *gigas* LINN.  $\frac{1}{11}$ . Unt. Silur, Westergötland.  
(Nach LINNARSSOHN, Sv. Vet. Ac. Handl. 8, 1869. Taf. 2, Fig. 49.)

Fig. 4. *Ampyx Ronaulti* BARR.  $\frac{3}{11}$ . Ob. Silur v. Borek, Böhmen. (Nach BARRANDE,  
Syst. sil. I, Taf. 30, Fig. 20.)

Fig. 5—7: Kambrische Trilobiten mit wagrechten Stacheln  
(und Makropleurie).

Fig. 5. *Albertella Helena* WALC. Etwa  $1\frac{1}{4}$ . Mittl. Kambr. Montana, U. S. (Nach  
WALCOTT, Smiths. Misc. Coll. 53, Nr. 2, 1908, Taf. 2, Fig. 1; — Kopf und

Schwanz mit seinen Stacheln von 4facher Schildlänge wurden ergänzt nach von B. WEIGAND am Little Beehive, Alberta, lose gesammelten Tieren. Slg. RICHTER Senckenberg. Museum.)

Fig. 6. *Olenellus Fremonti* WALC. <sup>2</sup>/<sub>1</sub>. Unt. Kambr. Nevada, U. S. (Nach WALCOTT, *ibid.* Nr. 6, 1910, Taf. 37, Fig. 7.)

Fig. 7. *Olenelloides armatus* PEACH. <sup>3</sup>/<sub>1</sub>. Unt. Kambr. Schottland. (Nach WALCOTT, *ibid.* Nr. 6, Taf. 40, Fig. 3.)

gabe solcher Anhänge gegeben zu sein, sondern zugleich auch eine weitere Berechtigung, auch schon in den großen Schwänzen das Bedürfnis nach Gewichtsausgleich wirksam zu sehen.

Gleichzeitig werden die seitlichen Komponenten in der Wirkung der Wangenhörner das Rechts-links-Gleichgewicht der Tiere erleichtern. Und in ähnlichem Sinne arbeiten die schräg nach außen gestellten Stielaugen, die wir (vergl. einen späteren Abschnitt „Sinneswerkzeuge“) nicht für Anpassungen an dysphotische Verhältnisse sondern als dynamisch wirksam auffassen, wie man sie ja auch bei den heutigen Wasser- und Luftbewohnern als Balanzierstangen (und Schwebemittel) deutet.

d2) Einrichtungen zur Richtung des schwimmenden Trilobiten:

Führung. Da bei den Trilobiten der Antrieb unter keinem Winkel zur Haupterstreckung des Tieres erfolgt und ihre abgeflachten Unter- und Oberflächen mit der Schwimmebene zusammenfallen, so dienen diese schon selbst als Führungsflächen. Das Bedürfnis nach weiteren Organen zur Erhaltung der Richtung wird also gering sein. Immerhin werden die Wangenhörner und alle sonstige wagrechten Gebilde diese Wirkung verstärken.

Steuer. Als Steuerorgane dienen alle Gebilde, die aus der Ebene der Schwimmbahn herausstehen oder herausgestellt werden können und so den Gegendruck des Wassers für die Richtung ausnützen. Hierbei scheinen die Nackenhörner mehrseitig zu wirken. Zunächst verstärken sie ihre eben besprochene Ausbalanzierung des Kopfschildes (p. 231) beim schwimmenden Trilobiten noch dadurch, daß sie sich vom Gegenstrom als Hebel zurückdrücken lassen und dadurch den Kopf wieder heben, sobald er sich senken will und so die Hörner bockartig in die Höhe stellt. Die Streckmuskeln des Nackens werden dadurch beim Geradeausschwimmen weiter entlastet. Aber auch das willkürliche Kopfheben begünstigen die Nackenstacheln und damit das Aufwärtsschwimmen des Tieres, namentlich schon beim Abschwimmen vom Boden. Auch werden sie umgekehrt die

absichtliche Senkung des Kopfes in der Aufgabe unterstützt haben, die Schwimmbahn nach abwärts steiler zu gestalten. — Die Hauptsteuer für die Höhe waren aber wohl Kopf- und Schwanzfläche und für die Seitenrichtung die Beine.

d3) Einrichtungen zur Verzögerung des Sinkens (Schwebeeinrichtungen).

Ein eigentliches Schweben, d. h. ein Stehen im Wasser, erreichte bei seinem Panzer wohl kein Trilobit. Aber auf eine Verzögerung der Sinkgeschwindigkeit zielen doch mancherlei Einrichtungen, und lediglich im Sinne solcher Fallschirmwirkung darf der Ausdruck „Schwebeeinrichtungen“ verstanden werden.

So wirkt schon, was aber bereits (p. 229) besprochen wurde, die Vergrößerung der geschlossenen Tragflächen, wie sie beim Scheibentypus *Tropidocoryphe-Bronteus* durch dünnste Duplikaturen erreicht werden, die sich in Gestalt großer Platten an Kopf- und Schwanzschild anbauen<sup>1)</sup> und auch die Thoraxsegmente verlängern. Die Schwebeleistung solcher Flächenverbreiterung zeigt ja die *Phyllosoma*-Larve von *Palinurus* oder — mit Stachelbildung vereinigt — die Squillidenlarve *Erichthus tectus*; bei den bepanzerten Trilobiten darf sie aber nicht zu hoch in Rechnung gestellt werden.

Klarer und größer ist die Schwebewirkung weitausladender Stacheln (Fig. 2—7), die vor allem auf der vergrößerten Reibung beruht. Daher bleibt sie auch bei aufsteigenden Stacheln nicht aus, wie sie auf Glätze (*Ceratarges*), Nacken (*Acidaspis*) und Rücken (*Cyphaspis*; äußerlich ähnlich dem Schwebestachel mancher Zoenen) auftreten. Aber die Reibung beim Sinken steigt, je mehr die Stacheln den Horizontalschnitt vergrößern und damit die Wasserteilchen zum größtmöglichen Umweg zwingen, je mehr sie sich also wagerecht in die Schwimmebene legen. Das tun manchmal lange, mediane Einzelraen, wie der Stirnstachel jenes *Ampyx* (Fig. 3), für den wir, allerdings kaum über 1 cm groß, nahe Analogieen in der *Erichthus*-Larve von *Squilla* und in den ebenfalls durch rückwärtige Gegenstachel ausbalanzierten Zoenen von *Corystis cassivelaunus* und *Porcellana* wiederfinden. Die Wirkung wächst mit der Vermehrung solcher Stacheln, wobei wieder die Wangenhörner (Fig. 3, 4) und die makropleuralen Segmente (Fig. 5—7) eine besondere Rolle

<sup>1)</sup> Vergl. die Konvergenz von *Tropidocoryphe* und *Anomocare*. Diese Zeitschr p. 44—46.

spielen, und erreicht ihr Höchstmaß in dem Netzwerk von Fiederspitzen, wie es bei den Acidaspiden (*A. mira* Fig. 2) und unter diesen am vollkommensten bei *A. radiata* (Fig. 8) entwickelt ist. Und wenn wir solche Zerschleißung des Panzers

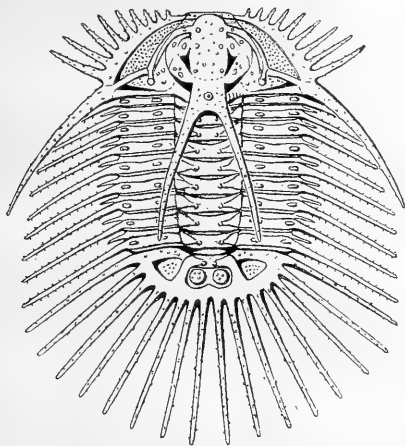


Fig. 8.

Äußerste Entwicklung wagerechter Stacheln bei Trilobiten.

*Acidaspis (Radiaspis) radiata* GOLDF.  $\frac{3}{1}$ . Ob. Calceola-Stufe von Gees, Eifel. (Ergänzt nach Panzern des Senckenberg. Museums. Erste Zeichnung des ganzen Tieres, von dem 1843 der Schwanz, aber erst 1917 der Kopf und dann als große Seltenheiten einige vollständige Panzer entdeckt wurden, deren einer im 47. Bericht der Senckenberg. Naturf. Ges. 1918, Taf. 2, Fig. 12 photographiert worden ist.)

bei lebenden Krustern von der Verlängerung und Befiederung ihrer Extremitäten begleitet und übertroffen sehen, so dürfen wir wohl Ähnliches auch für die Beine der Trilobiten vom Acidaspiden-Typ vermuten.

Diese Stacheln, die der Bewegung in und auf dem Boden nur hinderlich sein müssen, übernehmen demnach im freien Wasser erst Funktion und können daher als Anhalt und bei weitausladender und wagerechter Entwicklung wohl als Beweis für das Schwimmvermögen ihrer Träger gelten. Wir werden im Folgenden auch ihre Schutzwirkung zu betrachten haben und wollen hier gar nicht entscheiden, welche Leistung als das

eigentliche stachelzüchtende Prinzip den Vorzug hat. Hier soll es sich nur um die mechanische Wirkung handeln, die sie — einmal vorhanden — einfach ausüben mußten.

Diese Wirkungen als Gleichgewichts-, Richtung- und Schweborgane konnten die Stacheln nur auf Kosten der Schnelligkeit ausüben. Die Erhöhung der Ausdauer mußte dafür entschädigen. Bei alledem muß vor einer Überschätzung der „Schwebewirkung“ gewarnt werden, die, wie WOLTERECK selbst bei den dafür begünstigten Cladoceren feststellte, neben der Eigenbewegung doch nur wenig ins Gewicht fällt und ohne sie hier ganz undenkbar ist.

Solche Schwebstacheln, die schon im Unterkambrium in allen Graden vorhanden sind, können mit manchen Einrichtungen der heutigen Schwebewelt verglichen werden (auch die Stielaugen p. 233). Sie machten ihre Träger unabhängiger vom Boden, verringerten ihr Ruhebedürfnis, und ermöglichten es ihnen, sich in das intermediäre, oberflächenferne Plankton einzumischen. Echte planktonische Tiere waren aber auch die Acidaspiden nicht: Ihre eingerollten Panzer zeigen, daß auch sie bei Störung, also häufig, zusammengeklappt auf den Boden sanken und dort Schutz suchten.

Wie sich zu solchem Schwimmleben Blindheit reimt, inwiefern lichtlose Tiefe oder nächtliche Lebensweise bessere Erklärung dafür bieten, wird im Abschnitt „Sinneswerkzeuge“ betrachtet. Hier nur die Tatsache, daß nach CHUN (Aus d. Tiefen des Weltmeeres 1900, p. 501) viele ausgezeichnete Schwebformen unmittelbar über dem Grunde leben (und in der Tiefe auch nicht selten blind sind).

Am weitesten in der Überschätzung solcher Schweborgane gingen v. STAFF & RECK (denen wir nur in der Beigesellung von *Deiphon* zu dieser Stachelgruppe zustimmen) und ließen sich dadurch zu einer unhaltbaren Vorstellung führen. Sie sahen nämlich in allen solchen *Acidaspis*-Stacheln keine Entlastungsgebilde für die rudierenden Beine, die sie ja beim Schwimmen der Trilobiten überhaupt vernachlässigten; sie erklärten vielmehr diesen Stacheltypus zu einem von ihren „Schwimmtrilobiten“ grundsätzlich verschiedenen und mit ihnen durch keinerlei Übergänge vermittelten Gegensatz: Die so bestachelten Trilobiten sollten unter Verlust ihrer aktiven Schwimmfähigkeit als planktonische Wesen bewegungslos treiben und zwar nicht so sehr



innerhalb des Wassers schweben, sondern über die Wasserfläche auftauchen und sich an der zwischen den Stacheln gespannten Oberflächenhaut aufhängen. Die langen Stacheln von *Ampyx* erinnerten sie sogar an die Beine der über den Wasserspiegel laufenden Wanzen (Hydrometriden).

Das alles haben wir von vornherein abgelehnt (1912). Denn kein branchiater Arthropod der Gegenwart zeigt ein ähnliches Verhalten, mögen seine Beine auch so langfädig werden wie bei *Nematocarcinus gracilipes*<sup>1)</sup>. Und andererseits sind diejenigen Tracheaten, die sich der Oberflächenhaut wirklich anvertrauen können, durch besondere Einrichtungen dazu befähigt, von ihrer Luftefüllung ganz abgesehen. Auch ist darin kein Vorteil für flachaufliegende Meerestiere einzusehen, die entgegen dem stelzbeinigen *Halobates* nur bei ruhigster See diese passive, vermeintlich ausschließliche Bewegungsweise hätten anwenden können. — Und über die wasserlaufenden (blinden) Ampyciden braucht kein Wort verloren zu werden.

Nebensächlich bleibt es dabei, ob jene Ausnützung der Oberflächenspannung für *Acidaspis*-Formen mechanisch überhaupt möglich war. Konnten sie erstens den Wasserspiegel von unten her durchbrechen, konnten sie zweitens rasch genug trocken laufen, um die Wasserhaut ringsum von sich abzustoßen, und konnten sie drittens schließlich wieder untertauchen? Ich habe diese drei Fragen früher aufgeworfen und ohne Widerspruch zu finden verneint, bin aber jetzt geneigt, für die letzte eine Möglichkeit darin zu sehen, daß sich das Tier durch Einrollen zum Sinken brachte. Dadurch entfiel die Gefahr des Hängenbleibens auf dem unbewegten Wasserspiegel, die sonst die jungen *Acidaspiden* nach dem Abtrocknen wie so oft die *Daphniden* mit dem Tode bedroht hätte. Die erste Frage beantworten wir dahin, daß ein *Trilobit* wohl seinen Rückenpanzer, zumal mit seiner Schneidseite aus dem Wasser herausheben konnte, daß er aber, da die Beine das Wasser keinesfalls verließen, die Adhäsion seiner Unterseite mit dem Wasser nicht aufzuheben vermochte. Und selbst wenn er das „Wasserlaufen“ so hätte versuchen wollen, dann wäre ein Abtrocknen und Wasserabstoßen der Oberseite, so rasch und gründlich, daß nicht schon die geringste Kräuselung sie wieder überspülte und hinabdrückte, bei Krustern nicht wahrscheinlich. Endlich läßt selbst der durch die ebenste Peripherie seiner Stacheln begünstigte *Acidaspis*, wenn er die Oberflächenhaut „dazwischenspannt“, hochaugerichtete Nackenstacheln und Augen samt Glatze und Spindel zur Luft auftauchen und hebt durch solche Gewichtszunahme selbst den größtmöglichen Vorteil der Oberflächenspannung mehr als auf. Mag so die mechanische

<sup>1)</sup> Der übrigens als ein biologisches Seitenstück den rätselhaften *Bostrichopus* des Herborner Kulms bestätigt und sein einmaliges Auftauchen als das eines Irrgasts aus dem Plankton des offenen oder des tieferen Meeres erklärt.

Seite der Frage vielleicht noch manchen Versuch bis zur endgültigen, aber nur negativ zu erwartenden Klärstellung aller Einzelheiten erfordern, so könnte selbst der günstigste Ausfall an der biologischen Unwahrscheinlichkeit der auch so unnötigen Oberflächenannahme nichts ändern.

Es liegt demnach keinerlei Anlaß für die gekünstelte Vorstellung vor, Trilobiten vom *Acidaspis*-Typ am Wasserspiegel aufgehängt bewegungslos treiben zu lassen. Wir sehen auch in ihnen nichts als Beinruderer, wie in allen übrigen Trilobiten, die bei ihrem Rudern nur durch ihre Panzerform besonders entlastet wurden. Sie stellen also wohl einen Extremfall der allgemeinen Bewegungsweise dar, der aber durch alle Übergänge der Form, also auch der Lebensweise mit sämtlichen übrigen Trilobiten verbunden ist.

Senckenberg. Museum, abgeschlossen Zool. Station Büsum, Okt. 1919.

Eingegangen: 9. Dezember 1919.

## Zur Nomenklatur tertiärer Land- und Süßwassergastropoden III\*

von W. WENZ

*Cepaea* HELD, 1837.

46. *Helix* (*Macularia*) *platychelodes* SANDBERGER, 1875. — Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. p. 626.

= *Cepaea sylvestrina* (SCHLOTHEIM): Wie ich an gleicher Stelle zeigen werde ist die Sandbergersche Art aus den obermiocänen Süßwasserkalken des Ries identisch mit *Helicites sylvestrinus* SCHLOTHEIM, 1820. — Die Petrefaktenkunde auf ihrem gegenwärtigen Standpunkte . . . p. 99.

47. *Helix girondica* var. *subdentata* NOULET, 1867. — Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse I, p. 203.

non *Helix subdentata* FÉRUSSAC, 1822. — Tableau systématique des animaux Mollusques classés en familles

\*) Vgl. Senckenbergiana I, p. 63—67. /

naturelles . . . suivi d'un prodrome général pour tous les Mollusques, terrestres ou fluviatiles, vivants ou fossiles. p. 294. Histoire naturelle générale et particulier des Mollusques . . . Taf. XXVII, Fig. 1—2.

et *Helix obtusecarinata* NOULET, 1867. — Ibid. p. 198.  
non *Helix obtusecarinata* SANDERGER, 1858. — Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. p. 25.

= *Cepaea subglobosa acutecarinata* n. nom.

Für *Helix girondica* NOULET tritt hier der ältere Name *Helix subglobosa* Grateloup ein.

Ein Stück dieser Form aus dem Calcaire gris de l'Agenais von Villandraut (Gironde) wurde als Typus festgelegt und entsprechend ausgezeichnet. (Coll. Wenz no 536).

*Cochlicopa* RISSO, 1826.

48. *Cionella lubricella* var. *major* BOETTGER, 1877. — Palaeontographica XXIV, p. 213.

non *Férussacia subcylindrica* var. *major* BOURGUIGNAT, 1864. — Malacologie de l'Algérie II, p. 36 (= *Cochlicopa lubrica* Müll. var.)

= *Cochlicopa subrimata oblonga* n. nom.

Ein Stück dieser Form aus den Corbiculaschichten von St. Johann (Rhh) wurde als Typus festgelegt und entsprechend ausgezeichnet. (Coll. Wenz no 1106).

*Ena* LEACH, 1831.

49. *Bulimus complanatus* var. *major* SANDBERGER, 1874. — Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. p. 465.

non *Bulimus poecil* var. *major* ORBIGNY, 1842. — Voyage dans l'Amérique méridionale. Vol. V, p. 268.

= *Ena (Napaeus) turgidula ulmensis* n. nom.

Diese Form, die sich von Typus durch bedeutendere Größe auszeichnet, dürfte eher subspezifisch zu der nahe verwandten *Ena (Napaeus) turgidula* gehören.

50. *Bulimus (Petraeus) complanatus* GAAL, 1911. — Mitteilungen aus dem Jahrb. der k. ungar. geol. Reichsanst. XVIII, 1, p. 70, Taf. II, Fig. 9, 12.

non *Bulimius complanatus* REUSS, 1849. — Palaeontographica II, p. 29, Taf. III, Fig. 4.

= *Ena (Napaeus) gaali* n. nom.

51. *Buliminus (Napaeus) Samius* STEFANI, 1891. — In: De STEFANI, FORSYTH MAJOR et BARBEY, Samos; Etude géologique, paléontologique et botanique. p. 79, Taf. XIV, Fig. 9.

non *Buliminus samius* MARTENS, 1889. — Archiv für Naturgeschichte 1889, p. 199, Taf. XI, Fig. 12.

= *Ena (Ena) stefanii* n. nom.

*Fruticicola* HELD, 1837:

52. *Helix crebripunctata* var. *minor* BOETTGER, 1877. — Palaeontographica XXIV, p. 193, Taf. XXIX, Fig. 4.  
non *Helix* . . . . var. *minor* Aut. plur. ante.

= *Fruticicola (Leucochroopsis) kleini francofurtana* n. nom.

Ein Stück dieser Form aus den obermiocänen Landschneckenmergeln von Frankfurt a. M. (Palmengarten) wurde als Typus festgelegt und entsprechend ausgezeichnet. (Coll. Wenz. no 255.)

*Rillya* MUNIER-CHALMAS, 1883.

53. *Rillya aff. Rillyensis* ROMAN, 1899. — Annales de l'Université de Lyon N. S. I, Fasc. I, pag. 32, Taf. III, Fig. 7.

= *Rillya romani* n. nom.

*Succinea Draparnaud*, 1801.

54. *Succinea sparnacensis* S. V. WOOD, 1877. — A Monograph of the Eocene Cephalopoda and Univalves of England. Palaeontographical Soc. XXXI, p. 336, Taf. XXXIV, Fig. 10.

non *Succinea sparnacensis* DESHAYES, 1863. — Description des Animaux sans vertèbres du Bassin de Paris II, p. 795, Taf. 52, Fig. 30—32.

= *Succinea headonensis* n. nom.

*Zonites* Montfort, 1810.

55. *Archaeozonites* ? sp. ROMAN, 1907, — In ROMAN ET TORRES, Le Néogène continental dans la Basse vallée du Tage (Rive droite). Commission du Service géol. du Portugal. Mémoires. p. 7, Taf. I, Fig. 3—3b.

= *Zonites (Zonites?) romani* n. nom.

303.45

# SENCKENBERGIANA

---

Wissenschaftliche Mitteilungen  
herausgegeben von der  
Senckenbergischen Naturforschenden  
Gesellschaft  
in  
Frankfurt a. M.

---

Zweiter Band  
für  
**1919**

Mit 83 Textfiguren



---

Frankfurt a. M.  
Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
1920

---

Die Verfasser sind für den Inhalt allein verantwortlich.

Alle Rechte vorbehalten.

---

Jährlich 15 Bogen in 6 Heften

Bezugspreis:

Deutsches Reich, Deutschösterreich, Tschechoslovakei, Jugoslawien, Polen,  
Rußland und Finnland: 18 Mark in deutscher Währung.

Schweiz, Spanien, Italien, Portugal, Belgien, Frankreich und deren Kolonien:  
15 Franken, Peseten, Lire usw.

Niederlande: 7,50 Gulden.

Dänemark, Schweden, Norwegen: 11 Kronen.

Großbritannien und Kolonien: 12 Schillinge.

Vereinigte Staaten von Nordamerika, sowie mittel- und südamerikanische  
Staaten: 3 Dollars.

## Inhalt

DREVERMANN, F.: Über einen Schädel von <i>Trematosaurus</i> <i>brauni</i> BURMEISTER . . . . .	83
EITEL, W.: Betrachtungen über die Gestalt einfacher und verzwilligter Kristalle im Lichte der Gitter- theorie . . . . .	81
— — — : Bemerkungen zu einer Untersuchung von LEW- KONJA über die von HORNSTEIN im Basalt des Bühls bei Kassel gefundenen Eisenknollen . .	130
— — — : Bemerkungen zu chemischen Untersuchungen des Herrn F. FLADE über das Eisenvorkommen im Bühl bei Kassel . . . . .	158
HAAS, F.: Die Gattung <i>Rhombunio</i> , ihre Anatomie und Stellung im System . . . . .	70
— — — : Die NEUMAYR'schen Najaden aus der Ausbeute des Grafen SZÉCHENYI . . . . .	146
— — — : <i>Unio rugososulcatus</i> LEA . . . . .	187
HUENE, F. v.: Ein Parasuchier aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth . . . . .	143
KRÄUSEL, R.: Paläobotanische Notizen:	
I. Nachträge zur Zusammenstellung fossiler Koniferenhölzer . . . . .	199
II. Zur Bestimmung fossiler Koniferenhölzer . . . . .	204
III. Über die Lignite von Senftenberg . . . . .	208
LEHMANN, H.: <i>Scutellerinae</i> . . . . .	134
MERTENS, R.: Über die geographischen Formen von <i>Eume-</i> <i>ces schneideri</i> DAUDIN . . . . .	176
— — — : Die Amphibien und Reptilien der Walachei und der Dobrudscha. I. Die Amphibien . . . . .	236
MICHELS, F.: Nachträgliche Einwanderung von Geröllen in fertige Sedimente . . . . .	166
RICHTER, RUD.: Von Bau und Leben der Trilobiten. II. Der Aufenthalt auf dem Boden. Der Schutz. Die Ernährung . . . . .	23
— — — : Ein devonischer „Pfeifenquarzit“, verglichen mit der heut. „Sandkoralle“ ( <i>Sabellaria</i> , Annelidae) . . . . .	215
SACK, P.: <i>Corynocera crassipes</i> ZETT. . . . .	59
— — — : <i>Culicada ornata</i> MEIGEN . . . . .	172

SCHAUB, L.: <i>Mellissiodon</i> n. g., ein bisher übersehener oliväner Muride . . . . .	43
SCHINDEWOLF, O. H.: Neue Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie und Paläontologie des deutschen Oberdevons . . . . .	114
SCHNEIDERHÖHN, H.: Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer-, Blei-, Zink- und Vanadium-Lagerstätten des Otaviberglandes Deutsch-Südwestafrika: III. Paramorphosen von rhombischem Kupferglanz nach regulärem $\text{Cu}_2\text{S}$ in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine und ihre Bedeutung als geologisches Thermometer . . . . .	1
IV. Vergleichende Strukturstudien bei der Verdrängung v. Buntkupferkies durch Kupferglanz in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine u. in amerikanischen Kupfererzen . . . . .	59
STERNFELD, R.: Zur Kenntnis der Mussurana ( <i>Oxyrhopus cloelia</i> DAUDIN, nicht <i>Rhachidelos brazili</i> BOULENGER) . . . . .	164
— — — : Eine neue Schlange der Gattung <i>Lachesis</i> aus Südamerika . . . . .	179
— — — : Zur Systematik der Schlangen-Gattung <i>Spilotes</i> . . . . .	181
VELDE, L.: Die silikatischen Einschlüsse im Basalte des Bühls bei Kassel . . . . .	167
WENZ, W.: Zur Systematik tertiärer Land- und Süßwassergastropoden III . . . . .	15
— — — : <i>Helicites sylvestrinus</i> SCHLOTHEIM . . . . .	19
— — — : Landschnecken aus den marinen Sanden der tortonischen Stufe des Wiener Beckens von Vöslau und Soos . . . . .	110
— — — : Über das Vorkommen von <i>Cepaea eversa larteti</i> (BOISSY) in schwäbischen Silvanaschichten und seine Bedeutung für deren Gliederung . . . . .	151
— — — : Die Ellobiiden des Mainzer Beckens . . . . .	189
— — — : Neue Beobachtungen a. d. Steinheimer Trappdecke . . . . .	192
WÜLKER, G.: Über Cephalopoden des Roten Meeres . . . . .	48



# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

**Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft**  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

H. SCHNEIDERHÖHN: Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer-, u. s. w. Lagerstätten des Otaviberglandes. III. Paramorphosen von rhombischem Kupferglanz nach regulärem  $\text{Cu}_2\text{S}$  in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine und ihre Bedeutung als geologisches Thermometer, — W. WENZ: Zur Systematik tertiärer Land- und Süßwassergastropoden. III, — W. WENZ: *Helicites sylvestrinus* SCHL., — RUD. RICHTER: Von Bau und Leben der Trilobiten. II. Der Aufenthalt auf dem Boden. Der Schutz. Die Ernährung, — L. SCHAUB: *Melissiodon* nov. gen., ein bisher übersehener oligocäner Muride, — G. WÜLKER: Über Cephalopoden des Roten Meeres.

Eingegangen: 9. Dezember 1919.

## Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer-, Blei-, Zink- und Vanadium-Lagerstätten des Otaviberglandes, Deutsch-Südwestafrika

### III \*)

Paramorphosen von rhombischem Kupferglanz nach regulärem  $\text{Cu}_2\text{S}$  in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine und ihre Bedeutung als geologisches Thermometer

Mit 8 Abbildungen

von **Hans Schneiderhöhn**

Zunächst einige Angaben über das Vorkommen des Kupferglanzes in der Tsumeb-Mine. Die großen Kupferglanzmassen, die ihre Hauptverbreitung zwischen der II. (= 50 m)

\*) Vergl. diese Zeitschrift, 1, 1919, 152 u. 156.

und der V. Sohle (= 130 m) haben, entstanden zumeist durch deszendente Zementation. Mitunter haben sie riesige Dimensionen. So konnte ich im Mai 1914 auf der 56 m-Abbausohle im Westerztkörper einen kompakten Kupferglanzblock von 25 cbm Größe beim Abbau verfolgen, der als Verdrängungsreste nur wenige bis faustgroße Stücke von verkieseltem Dolomit und bis erbsengroße Reste von Bleiglanz, Enargit und Zinkblende enthielt. Dieser deszendente oder körnige Kupferglanz ist dunkelbleigrau, hat muschligen Bruch und ein feinkörniges Gefüge. Im Haupterztkörper findet er sich entweder in massigen Partien mit wenig Verdrängungsresten anderer Erze und des Nebengesteins, oder er zieht sich bei nicht soweit vorgeschrittener Verdrängung in Form von Gängen und als ein mehr oder minder feines Geäder durch die massigen Anhäufungen der anderen Erze (Bleiglanz, Fahlerz, Enargit, Zinkblende, Pyrit), und verdrängt diese allmählich. Im Aplit, der den Kern der Lagerstätte bildet, tritt deszendenter Kupferglanz seltener auf. Der meiste Kupferglanz dort entstammt vielmehr aufsteigenden Lösungen und gehört dem gleich zu besprechenden „Lamellaren Kupferglanz“, d. h. der Paramorphose von rhombischem nach regulärem  $\text{Cu}_2\text{S}$ , an. In erzführenden Seitentrümmern außerhalb des Haupterztkörpers, welche überschiebungsartigen Trennungsflächen von Dolomitpaketen entsprechen, bildet deszendenter Kupferglanz das Bindemittel der verruschetten Dolomit-, Quarz- und Hornsteinbrekzien, dringt wohl auch in die Gesteinsstücke hinein und verdrängt sie.

Die Mikrostruktur dieses körnigen Kupferglanzes kommt in polierten Anschliffen durch Ätzung mit konz.  $\text{HNO}_3$  oder verd. KCN-Lösung sehr gut heraus. Es sind isometrische Körner von einer durchschnittlichen Größe von 0,01—0,05 mm. Sie greifen mit unregelmäßigen Grenzen, nie mit Kristallflächen, ineinander. Die Struktur dieser Kupferglanzaggregate ist demnach als „Pflasterstruktur“ zu bezeichnen. Seltener sind die Körner miteinander verzahnt, und ganz selten tritt eine Paralleltextur auf, indem langgestreckte, parallelorientierte Individuen in einzelnen Reihen parallel nebeneinander liegen, abwechselnd mit Reihen von wirr durcheinander liegenden Körnchen.

An einzelnen Stellen, besonders an den Grenzen gegen Quarztrümmchen oder Nebengesteinsreste werden die Individuen auch viel größer und durchdringen sich gegenseitig sehr innig.

Diese „Implikationsstruktur“ ist wohl auf Um- und Sammelkristallisation zurückzuführen. — Wie besonders am Rand der Anschliffe zu sehen ist, stimmt die Kohäsionsspaltbarkeit des rhombischen Kupferglanzes parallel den Flächen  $m$  (110), die vorn einen Winkel von  $60^{\circ} 25'$  miteinander bilden, nicht mit der Richtung der besten Ätzspaltbarkeit überein. Sondern diese Richtung des Auflösungsminimums, die beim Ätzen mit  $\text{HNO}_3$  oder  $\text{KCN}$  als scharfe parallele Linien zum Vorschein kommt, ist parallel  $c$  (001). Bei gewissen Ätzkonzentrationen bilden sich untergeordnet auch Ätzlinien parallel  $b$  (010) aus, ganz selten wahrscheinlich auch solche parallel  $m$  (110). Ähnliche Beobachtungen werden auch von anderer Seite erwähnt<sup>1)</sup>. Gegenüber dem häufigen Auftreten von Zwillingen bei aufgewachsenen Kupferglanzkristallen ist es besonders hervorzuheben, daß ich bei Hunderten von Anschliffen dieses massigen deszendenden Kupferglanzes nie ein verzwillingtes Exemplar bemerkt habe.

Ganz anders ist das Aussehen und die Struktur der zweiten Art Kupferglanz, die in den Tsumeb-Erzen auftritt, des „Lamellaren Kupferglanzes“. Er beschränkt sich hauptsächlich auf den vererzten Aplit unterhalb der V. Sohle (130 m). Dort bildet er zentimeterstarke Gängchen und Linsen oder das Bindemittel der Quarzkörner, welche als letzte Verdrängungsreste des ursprünglichen Aplites vielerorts allein noch übrig sind. Dieser lamellare Kupferglanz ist viel heller als der körnige Kupferglanz, fast silberweiß, und stark glänzend. Er zeigt keinen muschligen Bruch, sondern eine sehr gut ausgeprägte Spaltbarkeit parallel vier Flächen, die anscheinend einem Oktaeder entsprechen. Mit der Lupe sieht man auf diesen Spaltflächen feine Streifensysteme, die sich unter  $60^{\circ}$  durchkreuzen.

Daß es sich tatsächlich bei diesem Mineral um die Substanz  $\text{Cu}_2\text{S}$  handelt, zeigt folgende Analyse. Das Material wurde von mir isoliert und zeigte unter dem Mikroskop nur noch Spuren von Buntkupferkies und Quarz. Die Analyse wurde von Herrn P. BARTETZKO, dem Leiter des Betriebslaboratoriums der Otavi-Gesellschaft in Tsumeb im Jahre 1917 ausgeführt.

---

<sup>1)</sup> J. MURDOCH: Microscopical determination of the opaque minerals. New York, 1916. p. 107.

E. POSNJAK, E. T. ALLEN and H. E. MERVIN: The sulphides of copper. Econ. Geol. 1915. 10. p. 524/525.

	Lamellarer Kupferglanz aus einer Erzader im Aplit, V. Sohle, Tsumeb-Mine	Theoretische Zusammensetzung von $\text{Cu}_2\text{S}$
Cu	79,30	79,80
Fe	0,18	
Ag	0,178	
$\text{SiO}_2$	0,30	
S	nicht bestimmt, die qual. Unters. ergab als Rest nur noch Schwefel	20,20

Das mikroskopische Bild polierter und angeätzter Anschliffe im auffallenden Licht ist sehr eigenartig. Man sieht lauter Systeme von parallelen Lamellen, die sich untereinander in dreiseitigen, rhombenförmigen oder rechteckigen Figuren durchkreuzen. Die Lamellen sind ziemlich gleichbreit, 0,01—0,02 mm, und halten lange durch, manchmal mehrere Zentimeter. Die dreieckige, rhombenförmige oder rechteckige Füllmasse in den Zwickeln zwischen den Lamellenscharen besteht auch fast völlig aus Kupferglanz, der ebenfalls lamellar aufgebaut ist. Diese Lamellen sind aber viel schmaler und nicht so scharf begrenzt. In dieser Füllmasse treten auch manchmal gerundete, lappige Reste von Buntkupfererz auf (vergl. nächste Mitteilung No. IV).



Fig. 1—2. Mikrophoto von „Lamellarem Kupferglanz“ im auffallenden Licht.  
Größere Lamellen weiß, die feinlamellierte Zwischenmasse schwarz.  
Fig. 1 Vergr. 19:1. Fig. 2 Vergr. 33:1.

Die beiden Zeichnungen nach Mikrophotos Abb. 1 und 2 geben typische Anschliffbilder dieses „Lamellaren Kupferglanzes“.

Die scharf begrenzten Hauptlamellen sind durch Überzeichnung hervorgehoben, während die Zwickel dazwischen schwarz ausgefüllt sind.

In orientierten Anschliffen parallel den erwähnten oktaedrischen Spaltflächen durchkreuzen sich drei Lamellensysteme genau unter  $60^\circ$  bzw.  $120^\circ$ . (Abb. 3.) Orientierte Anschliffe parallel einer zu den Oktaederflächen gleichorientierten Würfel- fläche zeigen Lamellensysteme, die sich unter  $90^\circ$  durchkreuzen (Abb. 4), während in dodekaedrisch orientierten Anschliffen rhombenartige Durchkreuzung zweier Lamellensysteme oder nur ein einziges System paralleler Lamellen auftritt (Abb. 5).

Es ergibt sich also aus diesen mikroskopischen Erscheinungsformen als erste Tatsache, daß die Lamellen des lamellaren Kupferglanzes parallel den Flächen eines regulären Oktaeders angeordnet sind, genau so, wie die Kamazitlamellen im Meteoreisen. Die Durchschnitte des „Lamellaren Kupferglanzes“ bieten dieselben Bilder dar, wie die WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren der angeätzten Oktaedrite.

Bevor ich nun auf die weiteren mikroskopischen Einzelheiten des „Lamellaren Kupferglanzes“ eingehe, müssen erst die verschiedenen Erscheinungsformen besprochen werden, welche in ungeätzten, gut polierten Anschliffen vorhanden sind. In ungeätzten, gut polierten Anschliffen sind die Lamellen glänzend silberweiß, scharf begrenzt und heben sich von der feinlamellierten Füllmasse in den Zwickeln gut ab, welche einen etwas bläulichen Farbenton besitzt. Bei ganz frischen Schliffen sieht man im Innern der Zwickel oft die rundlichen kupferroten Verdrängungsreste von Buntkupferkies hervorleuchten. Aber nach ein paar Tagen läuft das Buntkupferkies violett, dann bläulich an und unterscheidet sich durch seine Farbe kaum mehr von der ebenfalls bläulichen Kupferglanzfüllmasse. Bei älteren Schliffen ist man dann versucht, die ganze Füllmasse für Buntkupferkies zu halten. Das ist aber nirgends der Fall, was besonders gegenüber den später zu besprechenden amerikanischen Arbeiten hervorgehoben sei.

Der Grund, weshalb der Kupferglanz der Lamellen und der Füllmasse in polierten Anschliffen einen Farbenunterschied aufweisen, liegt in folgendem:

Durch den Polierprozeß wird die Struktur der polierten Oberflächenhaut geändert, es bilden sich Gleitflächen aus, und

unter Umständen werden die Raumgitter in diesem Oberflächenfilm auch völlig zerstört, sodaß er eine amorphe Beschaffenheit annimmt.<sup>1)</sup> Wie ich durch zahlreiche Polierversuche feststellen konnte, geht die erst bläuliche Oberflächenfarbe polierter Anschliffe beim stärkeren Polieren über bläulichweiß zuletzt in rein silberweiß über, oder, mit anderen Worten, die Stellen in einem Kupferglanzschliff, die am stärksten der Politur ausgesetzt sind, haben eine reine weiße Farbe gegenüber minder stark polierten Stellen, welche bläulichweiß geblieben sind. Wie eine mikroskopische Betrachtung der Anschliffe von „Lamellarem Kupferglanz“ bei seitlich einfallendem Licht zeigt, verhalten sich die größeren Lamellen dem Abschliff gegenüber stets etwas weniger nachgiebig als die Füllmasse, sie sind etwas härter. Die Lamellen werden also als Relief herauspoliert, demnach durch das Poliermittel stärker beansprucht, während die Füllmasse in dem „Schleifschatten“ der Lamellen liegt und weniger intensiv poliert wird. Deshalb ist diese noch bläulich, wenn die Lamellen schon reinweiß poliert sind.

Ätzt man nun diese Anschliffe mit konz.  $\text{HNO}_3$  oder verd. KCN-Lösung, so tritt die Lamellarstruktur noch besser heraus. Die Grenzen der größeren Lamellen gegen die Füllmasse werden schärfer. In dieser wird durch die Ätzung nun auch eine lamellare Zusammensetzung sichtbar, aber bedeutend feiner. Es ist zu betonen, daß bei der Ätzung der Überblick über die Verteilung der Buntkupferkiesreste innerhalb der Füllmasse ziemlich verloren geht, da Buntkupfer dabei auch bläulich wird, und bei der Struktur der Füllmasse die Einzelheiten zu sehr verschwinden.

Bei dieser Ätzung tritt nun ein zweites Moment in die Erscheinung, das neben der oktaedrisch angeordneten Lamellenverteilung für die genetische Beurteilung des „Lamellaren Kupferglanzes“ von ausschlaggebender Bedeutung ist. Das ist das Heraustreten der Ätzspaltbarkeit auf den einzelnen Lamellen und die Anordnung und Orientierung der Ätzlinien im Vergleich mit der geometrischen Lage der Lamelle selbst auf den verschiedenen orientierten Schnitten.

Es ergab sich nämlich die überraschende Tatsache, daß nur wenige Lamellen kristallographisch einheitliche Individuen

---

<sup>1)</sup> Näheres hierüber bringe ich in einer Arbeit über die „Mikroskopische Untersuchung opaker Erze im auffallenden Licht“, die demnächst im „Neuen Jahrb. f. Min.“ erscheint.

darstellen, welche gekennzeichnet sind durch eine in dem ganzen Verlauf der Lamelle gleichorientierte Ätzspaltbarkeit. Die meisten bestehen vielmehr trotz ihres ungestört geradlinigen Verlaufes aus zwei oder mehreren Teilstücken, die mit unregelmäßigen Grenzen quer zur Längserstreckung der Lamelle zusammenstoßen. Sie kennzeichnen sich als verschiedene kristallographische Individuen durch die verschiedene Richtung und die verschiedene Flächendichte der auf ihnen austreichenden Ätzflächen.

Eine Zusammenstellung aller Daten über die Beziehungen zwischen dem Verlauf der Lamellen und der Richtung der auf ihnen in den verschiedenen orientierten Schnitten angeschnittenen

Abb. 3—5:

Orientierte Schnitte durch oktaedrisch verzwilligte Lamellen von regulärem  $\alpha$ -Cu<sub>2</sub>S, das bei der Abkühlung unter 91° in rhombische Teilstücke von  $\beta$ -Cu<sub>2</sub>S zerfallen ist.

Dick ausgezogen:	Grenzen der oktaedrischen Zwillingslamellen.
Dünn ausgezogen:	Grenzen der rhombischen Teilkristalle.
Eng schraffiert:	Ätzspaltbarkeit $\parallel$ (001), senkrecht zu der betr. Schnitterichtung liegend.
Weit schraffiert:	Ätzspaltbarkeit $\parallel$ (001), schief zu der betr. Schnitterichtung liegend.

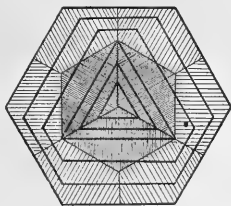


Abb. 3. Schnitt parallel einer Fläche von (111).

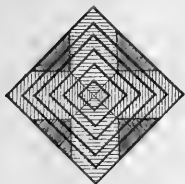


Abb. 4. Schnitt parallel einer Fläche von (100).

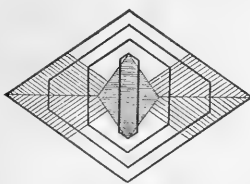


Abb. 5. Schnitt parallel einer Fläche von (110).

Flächen maximaler Löslichkeit ergibt die in den Abbildungen 3—5 dargestellten Bilder. Dort sind die Grenzen der einzelnen Lamellen dick ausgezogen und die Grenzen zwischen kristallographischen Individuen dünner ausgezogen. Die Ätzsplaltbarkeit selbst ist durch Schraffur angedeutet, und zwar bedeutet die enge Schraffur, daß die Ätzlinien senkrecht zur betreffenden Schliffrichtung durchsetzen, während im Falle der weiteren Schraffur die Ätzlinien einen von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel mit der Schliffläche bilden.

Kombiniert man die orientierten Schnitte zu dem räumlichen Bild eines Oktaeders, in das die Lagen der Ätzsplaltbarkeiten eingetragen sind, so ergibt sich, daß die verschieden gerichtete Ätzsplaltbarkeit das Oktaeder in zwölf Bezirke teilt, welche die Gestalt von Hemipyramiden haben, die mit ihren Spitzen im Mittelpunkt des Oktaeders zusammenstoßen. Die Fläche der besten Ätzsplaltbarkeit verläuft in jeder Hemipyramide senkrecht zu der entsprechenden Oktaederkante.

Die perspektive Ansicht des ganzen Gebildes im aufgeschnittenen Zustand, des Oktaeders, der in ihm liegenden Hemipyramiden und der in diesen verlaufenden Ätzsplaltbarkeit zeigt Abbildung 6.

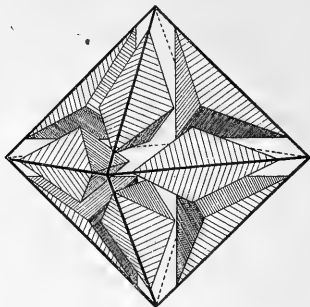


Abb. 6. Ein Oktaeder von  $\alpha\text{-Cu}_2\text{S}$  zerfällt bei Abkühlung unter  $91^\circ$  in 12 Hemipyramiden von rhombischem  $\beta\text{-Cu}_2\text{S}$ , deren Ätzsplaltbarkeiten II (001) senkrecht zu den Kanten von (111) verläuft und durch die Streifung angedeutet ist.



Dieses sind die Tatsachen, welche aus einer Analyse der Anschliff- und Ätzbilder des „Lamellaren Kupferglanzes“ sich ergeben.

Welches Kristallgebäude liegt nun diesen eigenartigen Strukturbildern zu Grunde?

Die Sektorenteilungen und der Zerfall höher symmetrischer Kristallgestalten in Teilstücke von niedrigerer Symmetrie erinnert lebhaft an ähnliche Bilder bei Leuzit und Borazit. Bei beiden Mineralien kommen sie dadurch zustande, daß zwei enantiotrope Modifikationen existieren. Das Mineral entstand in der isometrischen  $\alpha$ -Form, durchlief bei der Abkühlung den Umwandlungspunkt und zerfiel dabei innerhalb des festen regulären Kristallgebäudes in eine Anzahl mindersymmetrischer Teilstücke der  $\beta$ -Form, deren Grenzen und deren kristallographische Orientierung noch gewisse Beziehungen erkennen läßt zum isometrischen Bau der  $\alpha$ -Form.

Es lag nahe, eine ähnliche Erklärung für das Zustandekommen des „Lamellaren Kupferglanzes“ anzuwenden. In der Tat ist es seit den Arbeiten W. HITTORF's<sup>1)</sup> bekannt, daß die Substanz  $\text{Cu}_2\text{S}$  dimorph ist. Der enantiotrope Umwandlungspunkt liegt nach den neueren Bestimmungen von POSNJAK, ALLEN und MERVIN<sup>2)</sup> bei  $91^\circ$ . Die über  $91^\circ$  stabile  $\alpha$ -Form kristallisiert regulär, in Oktaedern. Eine Verzwillingung // (111) ist häufig. Diese Kristalle zeigen bei Temperaturen über  $91^\circ$  nie in sich eine besondere Ätzwspaltbarkeit, sondern nur die Absonderung nach den oktaedrisch angeordneten Zwillinglamellen. Die bei gewöhnlicher Temperatur bestandfähige  $\beta$ -Form, der natürlich vorkommende Kupferglanz, ist dagegen bekanntermaßen rhombisch. Sowohl die natürlichen Stücke, als auch die von den genannten Forschern synthetisch erhaltenen Kristalle von rhombischem  $\beta$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  zeigten die schon erwähnte gute Ätzwspaltbarkeit // (001).

Die eingehend mitgeteilte mikroskopische Untersuchung des „Lamellaren Kupferglanzes“ hatte ich schon Mitte 1916 in Tsumeb selbst angestellt, noch bevor ich die amerikanischen Arbeiten über denselben Gegenstand erhalten hatte. Ich hatte aus dieser Untersuchung die Überzeugung gewonnen, daß der

<sup>1)</sup> W. HITTORF: Pogg. Ann. 1851. **84**, 17, 25.

<sup>2)</sup> E. POSNJAK, E. T. ALLEN and H. E. MERVIN: The sulphides of copper. Econ. Geol. 1915. **10**.

Lamellare Kupferglanz eine Paramorphose von rhombischem  $\beta$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  nach regulärem  $\alpha$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  darstellt. Er war über  $91^\circ$  als  $\alpha$ -Form entstanden, in mikroskopischen Zwillinglamellen // (111). Bei der Abkühlung und dem Übergang in die rhombische  $\beta$ -Form zerfiel jedes Oktaeder in zwölf Teilstücke, die zum ursprünglichen Oktaeder so orientiert sind, daß zwei Achsen, darunter die c-Achse des  $\beta$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  parallel zwei zweizähligen Symmetrieachsen des Oktaeders liegen und die dritte Achse parallel einer vierzähligen Oktaederachse läuft. Sämtliche rhombischen Teilstücke sind also untereinander in Zwillingstellung nach (032).

In dieser Ansicht wurde ich noch bestärkt durch das Verhältnis des „Lamellaren Kupferglanzes“ zu Quarz, dem ursprünglichen Bestandteil des Aplits. Abbildung 7 und 8 zeigen

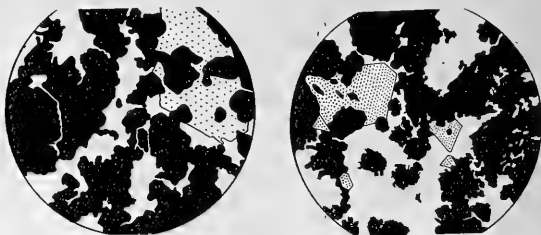


Fig. 7—8. Kupferglanz (weiß) durch Verdrängung von Quarz (schwarz) gebildet im sulfidisch vererzten Aplit der Tsumeb-Mine (V. Sohle, — 130 m). Punktiert = Pyrit. (Phot. im auffall. Licht.)

Fig. 7 Vergr. 25:1.

Fig. 8 Vergr. 16:1.

bei 25- bzw. 16facher Vergrößerung, wie dieser Kupferglanz sich im Aplit durch Verdrängung und auf Kosten des Aplitquarzes gebildet hat, daß er dagegen die älteren, scharfbegrenzten Pyritkristalle ganz unbeeinflusst gelassen hat. Es handelt sich hier also durchaus nicht um eine Zementation von Kupferglanz auf Pyrit, — sonst hätte ja der Pyrit in dem Maße aufgelöst werden müssen, als Kupferglanz abgesetzt wurde, — sondern der Kupferglanz hat in erster Linie die Mineralien verdrängt, die an seiner jetzigen Stelle lagen, hauptsächlich also Quarz, Serizit, Feldspat, und wohl auch Buntkupferkies, wie aus den spärlichen Verdrängungsresten im Innern der Zwickel zwischen

den Lamellen zu sehen ist.<sup>1)</sup> Eine solche Verdrängung von Quarz kann augenscheinlich nur durch heiße alkalische Lösungen bewirkt worden sein, was für mich eine weitere Stütze für die Entstehung des „Lamellaren Kupferglanzes“ über 91° als  $\alpha$ -Cu<sub>2</sub>S war.

Die Kette der Beweisführung, daß hier also eine Paramorphose von rhombischem nach regulärem Cu<sub>2</sub>S vorliegt, schien mir damit lückenlos geschlossen.

Umsomehr war ich überrascht, als ich von Anfang 1917 an amerikanische Lagerstättenliteratur erhielt, und daraus entnahm, daß derselbe „Lamellare Kupferglanz“ inzwischen von anderen Orten schon beschrieben und abgebildet war, daß aber die obige Erklärungsmöglichkeit überhaupt noch nicht einmal angedeutet war. Dafür scheint man aber in Amerika eine Hypothese allgemein anzuerkennen, die einerseits sehr kompliziert, andererseits höchst unwahrscheinlich ist, und die vor allem dem mikroskopischen Bild gar keine Rechnung trägt. Die mir bekannt gewordenen Arbeiten über den „Lamellaren Kupferglanz“, der von den amerikanischen Autoren bald als „reticulate“ oder „lattice“, bald als „crystallographic intergrowths“ oder „intergrowths following cleavage or crystallographic directions“ bezeichnet wird, sind im Literaturverzeichnis zur nächsten Mitteilung No. IV genauer angeführt. Es sind die Arbeiten von GRATON und MURDOCH (1913), GILBERT und POGUE (1913), ROGERS (1914, 1916), SEGALL (1915), WHITEHEAD (1916), RAY (1916) und GRATON und Mc LAUGHLIN (1917). Außerdem behandeln den Lamellaren Kupferglanz noch folgende Arbeiten: E. POSNJAK, E. T. ALLEN and H. E. MERVIN: The sulphides of copper. Econ. Geol. 1915. 10. 491—535, und C. F. TOLMAN: Observations on certain types of chalcocite and their characteristic etch patterns. Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1916. 401—433.

Nach der Mehrzahl dieser Arbeiten soll der „Lamellare Kupferglanz“ eine „inherited“ = „ererbte“ oder Relikt-Struktur darbieten. Die oktaedrische Absonderung soll nämlich ursprüng-

---

<sup>1)</sup> P. KRUSCH bildet in der Zeitschr. D. Geol. Ges. 1911. 63 auf Taf. XIV. Fig. 3 eine ganz ähnliche Mikrophoto ab von Kupferglanz und Pyrit im Tsumeber Aplit, auf der Pyrit ebenfalls noch mit scharfen Kristallflächen im Kupferglanz liegt. KRUSCH zieht aber aus diesem Bild den irrümlichen Schluß, als habe sich der Kupferglanz „auf Pyrit zementiert“ (p. 257), und widerspricht damit seiner eigenen, an den verschiedensten Stellen seiner Arbeiten und Lehrbücher gegebenen Definition von „Zementation“.

lich einem anderen Erz angehört haben, aus dessen Verdrängung Kupferglanz hervorgetreten sei. Nach der Mehrzahl der genannten Autoren soll dieses ursprüngliche Erz Buntkupferkies gewesen sein, einige plädieren aber auch für Enargit. Die ursprüngliche Buntkupferkies- bzw. Enargitstruktur soll dann später in der oktaedrischen Anordnung der Kupferglanzlamellen noch erhalten geblieben sein. — Die Theorie gründet sich:

- 1) auf Beobachtungsfehler,
- 2) auf falsche kristallographische Begriffe,
- 3) auf unrichtige Voraussetzungen und durch nichts gerechtfertigte Annahmen.

Ein Beobachtungsfehler wurde schon auf S. 5 erwähnt, daß nämlich die bläulichen Zwickel zwischen den Lamellen fast allgemein von den amerikanischen Autoren für Buntkupferkies gehalten werden, wie aus vielen Beschreibungen und Mikrophotos zu sehen ist. Daß sie aber auch dort wie in Tsumeb hauptsächlich aus Kupferglanz bestehen, geht aus den Farbenänderungen, welche erwähnt werden, hervor, (s. bes. RAY 1916. p. 179 ff), sowie aus einigen Ätzbildern, die veröffentlicht sind. Ein Beobachtungsfehler ist auch die Auffassung der Lamellen als einheitliche kristallographische Individuen, die viele Autoren vertreten, trotz der verschiedenen Ätzwspaltbarkeit an verschiedenen Stellen der Lamellen.

Auf mangelhafte kristallographische Vorstellungen muß es zurückgeführt werden, wenn nach RAY die oktaedrische Anordnung der Lamellen entstanden sein soll aus den Spalttrichtungen des Enargit  $// (110) = 82^\circ$  und  $// (100), (010)$  und  $(001)$ .

Als unrichtige Voraussetzung muß es bezeichnet werden, daß Buntkupferkies derartige oktaedrische Absonderungsrichtungen hat, wie sie im „Lamellaren Kupferglanz“ ausgeprägt sind. Zwar ist die Kristallform des Buntkupfers isometrisch, aber die Spaltbarkeit  $// (111)$  ist, nur „spurenweise“ ausgeprägt, und beim Ätzen kommt sie nach meinen und MURDOCH's<sup>1)</sup> Beobachtungen nie heraus. Dann sind auch derartige große, über 1 qcm umfassende Individuen von Buntkupfer, wie sie die weit-ausgedehnten Lamellen des „Lamellaren Kupferglanzes“ erfordern würden, in den massigen Erzen noch nie beobachtet worden.

<sup>1)</sup> J. MURDOCH: Micr. determination of the opaque Minerals. New York. 1916. p. 65.

Es wird stets nur von ganz feinkörnigen Aggregaten berichtet, und ich konnte auch selbst keine anderen in Tsumeb und anderen Orten des Otaviberglandes feststellen.

Was aber unbedingt gegen diese Hypothese spricht, ist der Umstand, daß in den Fällen, wo man die Verdrängung von Buntkupferkies durch Kupferglanz in den Zwischenstadien wirklich verfolgen kann, man nie eine von dem Buntkupfererz in den Kupferglanz hinübergehende oktaedrische Struktur sieht. Stets hat vielmehr dort der Kupferglanz einen feinkörnigen Habitus und die Körner zeigen in ihrer Orientierung absolut keine Beziehungen zu den daranstoßenden Buntkupferteilchen.

Eine solche starke Richtkraft, welche das Raumgitter eines verdrängten Erzes auf die anschließenden Kristallteilchen des verdrängenden Erzes ausüben soll, ist eben nur eine Annahme der amerikanischen Autoren, die kaum durch Beobachtungen gerechtfertigt ist. Wie selten eine derartige Richtkraft wirksam wird, sieht man am besten bei den Pseudomorphosen. Vollends ist die Wahrscheinlichkeit hierzu bei solchen Substanzen wie Buntkupfererz, deren kristallographische Strukturlinien so wenig äußerlich, durch gut ausgebildete Kristallformen, Spaltbarkeiten etc. ausgeprägt sind, äußerst gering. Überhaupt muß man sich darüber klar sein, daß bei Verdrängungsprozessen der Molekulaufbau der verdrängten Mineralindividuen nur in den seltensten Fällen auch die Molekülanordnung des neu entstehenden Minerals bestimmen wird. Vielmehr werden in erster Linie die Grenzen der Individuen die Rolle von Diffusionsbahnen spielen. Nur wenn ein leicht spaltbares Mineral durch tektonische Kräfte schon vor der Verdrängung zerrüttet ist, werden diese Spaltrisse dann auch als Diffusionsbahnen ins Innere der Individuen fungieren. Vielleicht auch dann, wenn die verdrängende Lösung die Individuen stark selektiv in den verschiedenen kristallographischen Richtungen angreifen kann. Aber auch in diesem Fall, wo also „Verdrängungsskelette“ zunächst entstehen, wird in der Regel das verdrängende Mineral in der Orientierung seiner Individuen durch die der Skelette des verdrängten Minerals absolut nicht beeinflußt werden. Ein gutes Beispiel hierfür wird in der Mitteilung IV dieser Reihe bei den Verdrängungsskeletten von Buntkupferkies in Kupferglanz erwähnt, wo die Orientierung des neugebildeten Kupferglanzes ganz unabhängig ist von der der Buntkupferreste.

Bei den etwa 50 Verdrängungen, welche ich in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine beobachten konnte, fand ich nie eine solche Reliktstruktur, trotzdem in allen Fällen durch sorgfältige Ätzung die kristallographische Orientierung beider Erze, des verdrängenden und des verdrängten, festgestellt wurde und trotzdem unter den verdrängten Erzen sich solche mit einem derartig gut ausgeprägten Kristallbau, wie Zinkblende und Bleiglanz, befanden.

POSNJAK, ALLEN und MERVIN (p. 524—525) berichten über Ätzversuche an ihren über  $91^\circ$  dargestellten Kristallen von  $\alpha$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  und versuchen den Zerfall in rhombische Teilstücke und deren Orientierung abzuleiten, für den Fall, daß ein solches über  $91^\circ$  gebildetes Oktaeder von  $\alpha$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  sich abkühlt. Doch sind die kristallographischen Ausführungen unklar und nur teilweise richtig. Sie erwähnen weiter, daß bis jetzt noch kein sicherer Beweis für die Anwesenheit von regulärem  $\text{Cu}_2\text{S}$  in der Natur erbracht sei, daß aber die Mikrophotos von GRATON und MURDOCH Ätzstrukturen zeigten, ähnlich den Absonderungen des regulären  $\text{Cu}_2\text{S}$ . — Leider folgte keiner der anderen Beobachter des „Lamellaren Kupferglanzes“ dieser Anregung der Carnegie-Forscher. Statt einer einfachen und natürlichen Erklärung griff man lieber zu komplizierten und höchst unwahrscheinlichen Hypothesen. „Replacement“ ist zur Zeit eines der Hauptschlagworte in der amerikanischen Lagerstättenliteratur, und eine so bedeutende Rolle die Verdrängung auch zweifellos spielt, alles hat sie nun doch nicht zustande gebracht.

Ich glaube, mit meinen Ausführungen nachgewiesen zu haben, daß der „Lamellare Kupferglanz“ eine Paramorphose von rhombischem  $\beta$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  nach den regulären, nach Flächen eines Oktaeders verzwilligten Lamellen von  $\alpha$ - $\text{Cu}_2\text{S}$  ist. Damit ist die Entstehungstemperatur dieses Kupferglanzes so hoch, daß sie aus dem Wirkungsbereich der deszendenden Zementation fällt. Auch die gleichzeitige Verdrängung des Quarzes spricht ja gegen die Tätigkeit kalter deszendenter saurer Meteorwässer und für heiße, alkalische Hydrothermalwässer.

Dieser Schluß ist nun nach zwei Richtungen hin bemerkenswert:

Einmal wird dadurch mit Sicherheit die Existenz von „primärem“, d. h. aszendtem Kupferglanz dargelegt,

was von manchen Forschern noch bestritten wird.

Zweitens ist in der Umwandlungstemperatur  $\alpha$ -Cu<sub>2</sub>S  $\rightarrow$   $\beta$ -Cu<sub>2</sub>S ein geologischer Thermometerfixpunkt für die Entstehungstemperaturen der Tsumeb-Erze, welche „Lamellaren Kupferglanz“ führen. Dieser ist, wie aus der sukzessiven Verdrängungsreihe hervorgeht, das jüngste azzendente Erz der Tsumeb-Mine, welche nach steigendem Alter geordnet, folgende Erzminerale enthält:

Lamellarer Kupferglanz

Bleiglanz

Kupferarsenfahlerz

$\beta$ -Enargit

$\alpha$ -Enargit

Zinkblende

Kupfer-Eisensulfide (Chalmersit, Buntkupferkies,  
Kupferkies, ein neues Erz,)

Pyrit.

Alle diese Erze sind also in Tsumeb über 100° aus azsendenten Hydrothermallösungen entstanden.

In einer der nächsten Mitteilungen dieser Reihe hoffe ich einen weiteren geologischen Thermometerfixpunkt, der nahe der oberen Bildungstemperatur dieser Erze liegt, mitteilen zu können, durch die experimentelle Bestimmung der Umwandlungstemperatur von  $\alpha$ - in  $\beta$ -Enargit.

Frankfurt-Main, Mineralogisch-petrographisches Institut d. Universität.

---

*Eingegangen: 9. Dezember 1919*

## Zur Systematik tertiärer Land- und Süßwassergastropoden III \*

von W. Wenz

8. Von der durch ihre geographische Verbreitung als sehr alt gekennzeichneten Familie der Streptaxiden ist die altweltliche Gruppe der Enneinen heute in Afrika, Süd- und Ostasien usw. verbreitet und findet sich recht isoliert mit nur einer Art

---

\*) Vergl. diese Zeitschrift 1, 1919, p. 67.

auf den Kanaren. Das war auch in früheren Zeiten nicht wesentlich anders, und so ist es durchaus verständlich, daß nur vereinzelte Glieder dieser Gruppe nach Europa vordrangen und hier bald wieder zum Erlöschen gekommen sind. Aus dem Tertiär kenne ich nur drei Formen, die wohl ihre Stellung bei den Enneinen finden dürften. Die erste ist *Paracratricula umbra* OPPENHEIM aus den Vicentiner Eocän, für die bereits eine besondere Gattung errichtet wurde. Aber auch die beiden anderen Formen nehmen eine Sonderstellung ein und verlangen die Errichtung zweier neuer Gattungen.

Die oben erwähnte kanarische Art „*Pupa dealbata*“ WEBB et BERTHELOT hat einen Vorläufer ebenfalls im Vicentiner Eocän. Sie nähert sich in ihrem Schalenbau der Gattung *Edentulina*. Da es jedoch keineswegs angeht, sie damit zu vereinigen, so schlage ich vor, für sie eine neue Gattung zu errichten:

*Gibbulinella* n. gen.

Diagn.: Gehäuse walzenförmig, mit stumpf gerundeter Spitze, eng und tief genabelt, matt, weißlich, fein und dicht schräg rippenstreifig. 7—8 Umgänge, der letzte vorne etwas ansteigend. Spindel leicht gebogen. Mündung halbeiförmig, Mundsaum verdickt, umgeschlagen, durch einen dünnen Callus verbunden. Spindelrand stark verbreitert, abstehend.

Genotyp: *Gibbulinella dealbata* (WEBB et BERTHELOT). Rezent: Kanaren.

Tertiäre Art: *Gibbulinella simplex* (SANDBERGER). Eocän: Vicentin. Bereits in der Kreide durch mehrere Arten vertreten.

Die dritte fossile Gattung umfaßt nur eine jungtertiäre Form, die von MICHAUD (Journ. de Conch. X, p. 75, Taf. IV, Fig. 6) beschriebene „*Pupa Jobae*“. Ich schlage für sie vor:

*Granoënnæa* n. gen.

Diagn.: Gehäuse schlank kegelförmig, mit abgestumpfter Spitze, weit genabelt, glatt, glänzend, mit 6—7 stark gewölbten Umgängen. Mündung höher als breit, mit zusammenhängendem, umgeschlagenen Mundrand. Mündung dreizählig: ein kurzer Parietalzahn, eine Columellarfalte und eine gebogene Parietale.

Genotyp: *Granoënnæa jobai* (MICHAUD). M. Pliocän: Haute-rive (Drôme).

9. Recht zweifelhaft in ihrer systematischen Stellung sind die beiden amerikanischen Arten: „*Columna teres*“ MEEK ET



HEYDEN (non Olivier) = *heydeniana* COCKERELL und „*Columna vermicula*“ MEEK ET HEYDEN, die MEEK zu *Columna* stellt und mit tertiären Arten des Pariser Beckens vergleicht. Am wahrscheinlichsten dürfte meines Erachtens ihre vorläufige Unterbringung bei den Ruminiden sein. Wie dem auch sein möge, gehören sie jedenfalls in eine eigene Gattung:

*Pseudocolumna* n. gen.

Diagn.: Gehäuse links gewunden, schlank kegelförmig bis zylindrisch mit 14 langsam zunehmenden Umgängen, die oben schwach gewölbt, unten fast flach sind, durch flache Nähte getrennt: Spindelrand gebogen, vermutlich mit einer Spindelfalte.

Genotyp: *Pseudocolumna heydeniana* (COCKERELL).

Art: *Pseudocolumna vermicula* (MEEK ET HEYDEN).

*Pseudocolumna vermicula contraria* (MEEK).

10. Die Clausiliiden, die schon in der Kreide vertreten sind, weisen im Alttertiär bereits eine große Formenfülle auf. Am besten vertreten sind hier eine Anzahl von Gruppen, die sich eng an die ostasiatischen *Phaedusen* anschließen, die heute eine hohe Entwicklung und Differenzierung zeigen, während die europäischen zum weitaus größten Teil bereits im Alttertiär wieder erloschen sind und mit *Eualopia* eben noch ins Miocän hineinreichen. Die alttertiären Formen verlangen eine Aufteilung in mehrere Gattungen:

*Oospiroides* n. gen.

Diagn.: Gehäuse linksgewunden, bauchig eiförmig, pupenartig, mit abgestumpfter Spitze und mehr oder weniger deutlichem Nabelritz. 5—7 Umgänge, glatt oder gerippt. Mündung rhombisch, gerundet mit zusammenhängendem, stark verbreitertem und umgeschlagenem Rand. Nackenwulst kräftig. Die Mündung trägt eine kräftige Parietallamelle, die dem Außenrand genähert ist. Interlamellarraum glatt. Columellarlamelle kräftig, einfach oder gegabelt, abwärts geneigt. Subcolumellare nach außen in zwei Äste geteilt. Eine Prinzipalfalte und mehrere Palatalfalten.

Genotyp: *Oospiroides sinuatus* (MICAUD) (= *Pupa sinuata* MICAUD.)

Arten: *Oospiroides sinuatus lignitarum* (COSSMANN).

*Oospiroides pugniellensis* (OPPENHEIM).

*Pachyphaedusa* n. gen.

Diagn.: Gehäuse linksgewunden, kurz bauchig, keulenförmig. 6—10 fein gerippte Umgänge. Nabel tief. Letzter Umgang losgelöst, mit kleiner Mündung. ? Parietallamelle, ? Columellarlamelle (nicht erhalten). Eine kräftige Prinzipalfalte und zwei Palatalen, zwischen denen die ? Lunelle liegt.

Genotyp: *Pachyphaedusa satyrus* (OPPENHEIM).

Art: *Pachyphaedusa silenus* (OPPENHEIM).

*Palaeophaedusa* n. gen.

Diagn.: Gehäuse linksgewunden, spindelförmig, enggenabelt. 8 rasch zunehmende, schwach gewölbte, fein gestreifte Umgänge. Parietallamelle und Columellarlamelle sehr kräftig hervortretend. Interlamellar glatt. Eine kräftige Palatale, weitere Falten, außer der Mondfalte bis jetzt nicht bekannt.

Genotyp: *Palaeophaedusa edmondi* (BOISSY).

*Neniopsis* n. gen.

Diagn.: Gehäuse linksgewunden, schlank kegelförmig, spitz zulaufend. 7 flach gewölbte, rasch zunehmende Umgänge, die mit sehr feinen Anwachsstreifen versehen und durch eine gekerbte Naht getrennt sind. Mündung groß, schief, gerundet, mit ausgebreiteten Rändern. Eine schwache Parietallamelle und eine sehr schiefe Columellarlamelle. Intercolumellar glatt. Palatale?, Lunella?

Genotyp: *Neniopsis contorta* (BOISSY).

Arten: *Neniopsis joncheryensis* (DEHAYES).

?? *Neniopsis physoides* (MILLER).

*Ptychophaedusa* n. gen.

Diagn.: Gehäuse meist links, seltener rechtsgewunden, spindelförmig. 9 Umgänge mit einfachen, welligen Rippen. Mündung quer zusammengedrückt, ohrförmig, eng. Äußerer Mundrand schwach verdickt, Columellarrand umgeschlagen, stark verbreitert, wulstig. Sinulus gut ausgeprägt. Parietale kräftig, ebenso die Columellare. Interlamellar mit kurzen, oberflächlichen Falten. Unter der Prinzipalfalte eine lange Palatale und meist noch eine kurze, dazwischen die Lunella.

Genotyp: *Ptychophaedusa discinata* (GREGORIO) (*Clausilia indifferens* var. *discinata* GREGORIO).

Arten: *Ptychophaedusa deperdita* (OPPENHEIM).

*Ptychophaedusa inexpecta* (OPPENHEIM).

Im Gegensatz zu diesen alttertiären Formen herrscht im Jungtertiär die Gruppe der Triptychien vor, die ich als stark reduzierte Formen auffassen muß, die ihren Schließapparat in weitgehendem Maße zurückgebildet haben. Die geringste Reduktion hat die Gruppe des Subgenus *Pliptychia* mit *Triptychia* (*Pliptychia*) *vulgata* (REUSS) erfahren. Die stärkste Reduktion zeigen die großen jüngsten Formen, für die ich das Subgenus:

*Mioptychia* n. subgen.

errichte.

Diagn.: Gehäuse sehr groß, im Alter decollierend, Parietal-lamelle stark reduziert, entweder sehr kurz oder nur höckerartig.

Genotyp: *Triptychia* (*Mioptychia*) *terveri* (MICHAUD).

Art: *Triptychia* (*Mioptychia*) *sinistrorsa* (SERRES).

---

Eingegangen: 9. Dezember 1919

## Helicites sylvestrinus SCHLOTHEIM

Mit 2 Abbildungen

von W. Wenz

In einer früheren Mitteilung<sup>1)</sup> habe ich bereits darauf hingewiesen, daß der Name des durch v. SCHLOTHEIM beschriebenen *Helicites sylvestrinus*<sup>2)</sup> mit Unrecht durch v. ZIETEN 1830 auf die *Cepaea* des Steinheimer Obermiozäns (*Helix sylvestrina*)<sup>3)</sup> übertragen worden war, was mich veranlaßte, für diese letztere Art den Namen *Cepaea gottschicki* vorzuschlagen. Dabei mußte die Frage nach der wahren Natur der v. Schlotheimschen Form noch offen bleiben. Herrn Dr. W. DIETRICH verdanke ich nun die freundliche Mitteilung, daß sich die Originale zu dieser Form in der Sammlung des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Berlin befinden, und ich ging daher gerne auf das Anerbieten

<sup>1)</sup> Nachrichtenblatt d. deutschen Malakozool. Gesellsch. LI, (1919), p. 70.

<sup>2)</sup> Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte durch die Beschreibung seiner Sammlung versteinelter und fossiler Überreste des Thier- und Pflanzenreichs der Vorwelt erläutert. (1820), p. 99.

<sup>3)</sup> Die Versteinerungen Württembergs. p. 38, Taf. XXIX, Fig. 2.

ein, diese einer Durchsicht zu unterziehen, um die aufgeworfene Frage endgültig zu klären.

Ehe ich auf die Befunde im einzelnen näher eingehe, lasse ich zunächst die Angaben v. SCHLOTHEIMS hier folgen: 2)

„*Helicites sylvestrinus*.“

„Theils in der Gebirgsart eingewachsen, theils frey in großen Exemplaren, mit grösstentheils völlig erhaltener Schaale, von Buschweiler, Ermreuth in Bayreuthischen und aus dem Canton Basel. Grösstentheils aus den neueren Formationen, welche über der Kreide gelagert, zu seyn scheinen, die letzteren aus Jurakalkstein. (16 Ex.).“

„Die grösste Ähnlichkeit mit der gewöhnlichen kleinen Wald- und Gartenschnecke, und da natürlich in der Versteinerung nicht mehr, der farbige innere Saum der Mundöffnung zu bemerken seyn kann, lässt sich nicht entscheiden, ob sie wirklich mit *Helix sylvestris* oder „*nemoralis* übereinstimmen, oder eine abweichende Schneckenart der Vorwelt sind.“

Zunächst ist natürlich die Frage zu prüfen, inwieweit der v. Schlotheimsche Name überhaupt Geltung beanspruchen kann. Meines Erachtens darf man an die Diagnosen der älteren Autoren keine allzuhohen Anforderungen stellen, da man sonst den größten Teil der älteren Namen überhaupt fallen lassen müsste. Da in dem vorliegenden Fall eine Abbildung nicht vorhanden ist, sind wir ganz auf die Beschreibung angewiesen. Zur Festlegung der Art könnte natürlich der Vergleich mit den lebenden Arten nicht genügen; allein die Angaben weisen deutlich wenigstens auf ein unterscheidendes Merkmal hin, das Fehlen des farbigen Mundsaumes bei der fossilen Art, und so kann diese „Differenzialdiagnose“ in Verbindung mit der Niederlegung des Typus zur Festlegung der Art genügen, zumal, wie wir sehen werden, der Vergleich mit der lebenden Art zu vollem Recht besteht.

Nun zu den Befunden an den Originalen selbst! Sie befanden sich in zwei Kästchen. Das erste enthielt ein Handstück, einen feinkörnigen Kalk mit zahlreichen eingeschlossenen Cepaeen mit Schale, sowie ein daraus herauspräpariertes, etwas verletztes Stück, ebenfalls mit erhaltener Schale (Sign.: H. 25. Qu. K. 676). Das auf das Handstück aufgeklebte Etikett trägt die Bezeichnung: „*Helicites* n. v. Ermreuth im Bayreuthischen“. Das zweite Kästchen enthielt 24 Steinkerne tertiärer Pulmonaten, von denen der größte Teil zu der oben erwähnten *Cepaea* gehört (Sign.: H. 24. Qu. K. 686, umgez. 261. 262). Es sind Steinkerne, z. T. mit spärlichen Schalenresten. Der Rest besteht aus artlich nicht mit

voller Sicherheit bestimmbarer Steinkernen tertiärer Pulmonaten, meist Heliciden, die z. T. wohl anderen Ursprungs sind; u. a. der Steinkern eines *Zonites* der *Aegopis*-Gruppe und ein Bruchstück mit Schale, das sehr wahrscheinlich zu *Monacha homalospira* (REUSS) aus den Landschneckenkalken von Tuchorschitz (Böhmen) gehört und wohl nachträglich versehentlich hierhergeraten sein dürfte. Auf jeden Fall aber handelt es sich bei allen Stücken um tertiäre Formen.

Es ist wohl ganz zweifellos, daß sich v. SCHLOTHEIM in seiner Beschreibung lediglich auf die zuerst erwähnten Stücke bezieht, als deren Fundort Ermreuth angegeben ist.

Wie steht es nun mit den Fundortangaben v. SCHLOTHEIM's? Zunächst ist festzustellen, daß in dem vorliegenden Material kein einziges Stück von Buchweiler (Buschweiler bei v. SCHL. Gemeint ist das Vorkommen der eocänen Süßwasserkalke vom Bastberg bei Buchweiler, wie auch aus einer späteren Angabe „Bastberg“ hervorgeht) stammt. Ich kenne diesen Fundort aus eigener Anschauung sowie das Vorkommen und die Erhaltung der Fossilien hinreichend genau, um diese Feststellung mit aller Sicherheit treffen zu können. Aber auch Jurafossilien fehlen vollkommen. Möglich wäre es allenfalls, daß es sich bei dem einen oder anderen der Steinkerne um Stücke aus dem Tertiär des Baseler Jura handelte. Auf jeden Fall kommt aber für die Stücke, auf die sich v. SCHL. in seinem Vergleich bezieht, nur die Fundortangabe „Ermreuth“ (Oberfranken, Bez. Forchheim) in Frage. Aber auch hier liegt wohl ein Irrtum vor, da mir von dort kein Vorkommen tertiärer Süßwasserkalke mit entsprechenden Landschnecken bekannt ist. Es bleibt also nichts anderes übrig, als aus der Beschaffenheit des Kalkes und der darin eingeschlossenen Cepaeen Rückschlüsse auf das Vorkommen zu ziehen. Der feinkörnige Kalk des Handstückes ist ein reiner Süßwasserkalk mit einzelnen *Cypris*-Schälchen, wie er im Ries in derselben Ausbildung und mit denselben Einschlüssen vorkommt. Vor allem bestätigt die *Cepaea* diese Vermutung vollkommen. Es handelt sich um die von SANDBERGER<sup>1)</sup> als *Helix* (*Macularia*) *platychelodes* beschriebene Form aus den obermio-cänen Süßwasserkalken des Ries, die für diese Kalke leitend ist.

Demnach kommen wir zu folgender Feststellung: Der Name *Helicites sylvestrinus* ist auf die Form zu beschränken, die SAND-

<sup>1)</sup> Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt. p. 626.

BERGER später als *Helix* (*Macularia*) *platychelodes* beschrieben hat und die nunmehr den Namen *Cepaea sylvestrina* (SCHLOTHEIM) zu führen hat; und ich schlage vor, als Typus das losgelöste einzelne Stück mit Schale zu betrachten. Ich bilde diesen Typ. hier ab (Fig. 1) und zum Vergleich damit ein zweites Stück (Fig. 2) aus den Süßwasserkalken von Trendel bei Öttingen im



Fig. 1

Fig. 2

Ries (Coll. C. H. Jooss), das die gleiche Erhaltung zeigt und ebenso wie das Original die Farbbänder noch deutlich erkennen läßt.

v. SCHLOTHEIM hat mit dem Vergleich demnach ganz das richtige getroffen, da die Art als Vorläufer der lebenden *Cepaea nemoralis* aufgefaßt werden muß. Sie gehört in die Gruppe der *C. eversa* (DESH.), *larteti* (BOISSY), *geniculata* (SANDB.), *gottschicki* WENZ. Auf den Zusammenhang dieser Formen werde ich in einer späteren Mitteilung noch genauer eingehen und will hier nur bemerken, daß wir sie wohl am besten in folgender Weise anordnen:

- Cepaea eversa* (DESH.)
- Cepaea eversa larteti* (BOISSY)
- Cepaea sylvestrina* (SCHLOTTH.)
- Cepaea sylvestrina geniculata* (SANDB.)
- Cepaea sylvestrina gottschicki* WENZ
- Cepaea nemoralis sepulta* (MICHELOTTI)
- Cepaea nemoralis* (L.)

Eingegangen: 6. Dezember 1919

Von Bau und Leben der Trilobiten II\*)  
DER AUFENTHALT AUF DEM BODEN. DER SCHUTZ.  
DIE ERNÄHRUNG.

(Mit 13 Abbildungen von E. RICHTER)

VON **Rud. Richter**

Der Aufenthalt auf dem Boden

A. Das Kriechen

Man hat alle diejenigen Trilobiten, die sich durch schildförmigen Kopf, nach der Mitte verlagerte Augen, platten Körper und zugespitztes Hinterende auszeichnen und durch Typen wie *Olenellus*, *Dalmanites* oder *Homalonotus* vertreten werden, anderseits aber auch Formen wie *Harpes* als Bodenkriecher, ja als Schlammwühler aufgefaßt. Dieser DOLLO'sche Gedanke wurde von v. STAFF & RECK auf die Formel gebracht: Es seien bei den Trilobiten zwei benthische Kriecharten zu unterscheiden, der *Limulus*-Typ und der *Harpes*-Typ. Der *Limulus*-Typ, der wiederum *Olenellus*, *Dalmanites*, *Homalonotus* neben *Paradoxides* und ähnl. Gattungen umfassen soll, bewege sich durch „Fortstacheln“ mit Hilfe von endständigen Panzerspitzen<sup>1)</sup> fort, wobei die Füße nur sekundär beteiligt seien. Der *Harpes*-Typ (auch „Assel-Typ“ genannt: aber der Asselkörper wird gerade von wenigen (7) Beinpaaren getragen und bildet gern ein ansehnliches Pygidium heraus) dagegen kröche auf seinen Füßen und sei daran zu erkennen, daß er zum Schutz gegen das Versinken im

\*) Vergl. diese Zeitschrift, I, 1919, p. 213 (besonders die Einleitung). Auch hier ist noch keine abschließende Behandlung und erschöpfende Auseinandersetzung mit der Literatur beabsichtigt.

<sup>1)</sup> Ihr verschiedener Ursprung aus Bestandteilen des Schwanzes oder der Rumpfschienen wurde für ihre Funktion geltend gemacht. Inzwischen zeigte sich durch WALCOTT noch eine weitere Entstehungsart, indem er den *Olenellus*-Endstachel (vergl. I, p. 232, Fig. 6) als einen Thorax-Rückenstachel deutete, der an die Stelle des verschwundenen Pygidiums getreten wäre.

Schlamm seine Wangenhörner zu breiten „Schlammshuhen“ umbilden müsse, d. h. „nach Analogie der Schneeschuhe funktionierenden Apparaten“.

1. Das „Fortstacheln“, eine Bewegungsart, auf die ihre Begründer durch die Lockwood'schen Beobachtungen an *Limulus* gekommen sind, wäre für Trilobiten ein sehr unglückliches Verfahren gewesen. Zunächst waren jenen Trilobiten, ein wesentlicher Unterschied gegen *Limulus*, seitliche Bewegungen der Endstacheln unmöglich (nur für *Olenellus* möchten wir bis zu eigener Anschauung darüber nichts entscheiden). Bleibt also nur das Vorwärtsstemmen mit senkrecht nach unten arbeitenden Stacheln. Aber der Trilobitenkörper besteht ja nicht aus drei, durch nur zwei Gelenke verbundenen Stücken wie *Limulus*, sondern aus einer Vielzahl schmalen, homonomeren, gelenkig verbundener Segmente. Die ganze Arbeit der Fortbewegung fiel alsdann den Streckmuskeln des Körpers zur Last, anstatt sich auf die vielen Beinmuskeln zu verteilen. Dabei zwänge ein solches „Fortstacheln“ — das auf das „Spannen“ der Geometriden-Raupen herauskäme, da der starrgelenkte Panzer ein wurmartiges Ineinander-schieben nicht erlaubte — den Trilobitenkörper zur Bildung eines unwahrscheinlichen Buckels, namentlich wenn auch noch das Kopfende (Arten von *Dalmanites*!) in eine Spitze ausgezogen ist.

Wieder steht man vor einer ebenso gekünstelten wie unnötigen Annahme. Warum sollen jene Stacheln eine solche Art der Ortsveränderung beweisen, da ganz entsprechende, z. B. der Rückenstachel von *Cyphaspis* (Fig. 5), eine Aufgabe bei der Ortsveränderung bestimmt nicht gehabt haben und da Gewichtsausgleich, Flächen- und Reibungsvergrößerung und Schutz genügende Erklärungen für ihr Vorhandensein abgeben (p. 35; I p. 230 ff). Und warum sollten die Tiere auf eine so ungeschickte Fortbewegung verfallen sein, da ihnen doch (entgegen *Limulus*) bis zum letzten Segment genügend Kriechfüße zur Verfügung standen, um ihnen die für sie bequemste und natürlichste Be-

---

Anm. zu p. 27: Nur für die Ruhelage konnte der Saum, und zwar nur mit seinem vorderen, ebenen Teil zur Geltung kommen. So sind wohl auch R. RUEDEMANN'S Worte (The cephalic suture lines. N. Y. State Mus. Bull. 189, 1916, p. 147) über *Trinucleus* zu verstehen „the broad, netlike brim served to support the animal on the soft mud, preventing its complete burial in the latter“, wobei diese Gefahr immer noch überschätzt scheint.



wegung, die des vielbeinigen Kriechens, ebenso zu gestatten wie allen ähnlich gebauten Formen?

Und noch ein Gegengrund: Keine Trilobitenfährte, auch keine der vielen zweifelhaften oder der vermeintlichen (solche scheinen die zweigleisigen, schmalspurigen, oft irrig als „*Bilobites*“ und „*Cruziana*“ bezeichneten und noch mehr die echten Bilobiten zu sein) zeigt entsprechende Unterbrechungen der mittleren Rinnenspur, die doch sonst recht ins Auge fallen müßten.

2. Die „Schlammshuhe“ sind ebenso zu beurteilen. Sie sind zunächst schon nicht nötig. Denn, wenn *Leander* auf 10 steilgestellten Stelzfüßen noch über den weichsten Schlickgrund eines Wasserbeckens ganz leidlich schreiten kann, so wird auch ein etwas kalkbeschwerterer Trilobit auf schräger gestellten, breiter auftretenden und soviel zahlreicheren Beinen (bei *Harpes* bis  $2.29=58$ ) nicht im Schlamm versinken (was übrigens einen „Wühler“, wenn er es wäre, nicht stören sollte). Ferner sind aber „Schlammshuhe“ auch kaum nützlich. Denn ein Kriechen mit schleifenden Hörnern (gar *Harpes*-Siebhörnern) wäre eine unbeholfene, kraftverschwendende Bewegung gewesen, die das Tier bei dem geringsten anderweitigen Kriech- oder Schwimmvermögen vermeiden mußte. Gar bei seitlichem Ausladen (wie bei *Eurycare*, I p. 231) hätten die Hörner sich dann unnötig viel Hindernisse auf ihrer Bahn geschaffen. Weit entfernt also, auf solches „Schlammshuhfahren“ angewiesen zu sein, krochen auch die mit Wangenhörnern versehenen Trilobiten kaum anders als jeder andere vielbeinige Arthropod: mit vom Boden aufgehobenem Körper.

Bei *Harpes* selber bietet die Erklärung der Bewegungsweise allerdings manche Schwierigkeit. An seinem emporsteigenden Nacken muß auch der Rumpf in solcher Höhe eingelenken, daß er hoch über dem Boden schwebt, sobald er sich gerade ausstreckt und die Hörner sich dem Untergrund auflegen (Fig. 1 a). Bei solcher Haltung könnten die von den senkrecht abgelenkten Segmentenden zur Steilstellung gezwungenen Beine nur als lange, steile Stelzen den Boden erreichen. Nun senkte sich wohl der *Harpes*-Rumpf im Leben nach hinten hinab, vermutlich in gleichmäßig schrägem Abfall. Aber auch dann bleibt die Stelzenstellung für die meisten Beine bestehen und für die vorderen von ihnen selbst noch in jenem günstigsten Fall, daß eine buckelartige Niederkrümmung (Fig. 1 b) möglichst vielen Segmenten den Besitz kurzer, breitauf tretender Beine erlaubt hätte. (Die ganz allmähliche Größenabnahme der homonomen Segmente zeigt aber eine ebenso allmähliche Verkürzung der Beine nach hinten zu an.)

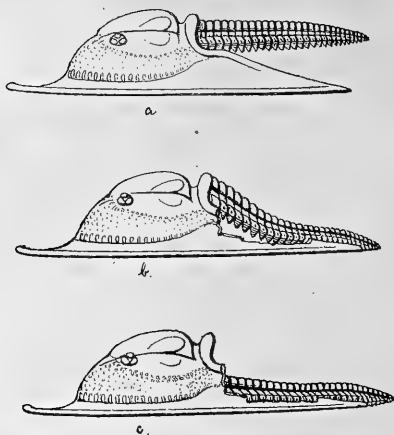


Fig. 1. Der *Harpes*-Rumpf in verschiedenen Lagen: *Harpes macrocephalus* GOLDF. 1/i. Mitteldevon, Gerolstein. (Aus „Über den Bau u. die Lebensweise von *Harpes*“, Beitr. dev. Tril. III.)

- a) Gestreckt schwebt der Rumpf, solange er noch im Verband mit dem Kopfe steht, hoch über der Auflage der Wangenhörner.
- b) Selbst durch eine buckelartige Niederkrümmung kann der Rumpf, solange er noch im Verband mit dem Kopfe steht, die vorderen Segmente nicht in die Nähe des Bodens bringen. Nur in dieser — an sich und dafür unwahrscheinlichen — Stellung wäre ein Kriechen unter Bedingungen vorzustellen, die Schlammshuhe erforderten, also Stelzbeine verboten.
- c) Gestreckt kann sich der Rumpf erst nach der Loslösung vom Nackengelenk auf den Boden auflegen: Die übliche Erhaltung gestreckter Tiere bei Gerolstein. (An manchen Kopfexemplaren der Sammlungen kann daher der niedergesunkene Rumpf noch durch Präparation aufgedeckt werden.)

Steilgestellte und nur mit der Spitze auftretende Beine, auch nur der vorderen Rumpfgegend, widersprechen aber einem auf breite Auflagefläche hin und auf Schutz gegen Versinken gebauten Tier. Und in der Tat legen sich auch diese angeblichen „Schlammshuhe“ bei *Harpes* gar nicht mit ihrer Fläche dem Boden auf, sondern stehen ihm mit ihrem schmalen Außenrand auf. Sie begünstigen also — solange der Kopf von den Nackenmuskeln nicht gehalten wurde — gerade das Einschnelden in das Sediment. Versenkten sie sich soweit, daß der gestreckte Rumpf sich auf die Schlammoberfläche auflegen konnte, dann wurde sogar die gestreckte Haltung (1 a) möglich, ja erst jetzt kam der hoch im Inneren gelegene Mund in die Nähe des Meeresgrundes.

Es hätten dann zweigleisige Spuren entstehen können, aber mit breiter Spur und mit Fußindrücken in der Mitte.

Eine solche Lage mit versenkten Hörnern mag zur Ruhe vorstellbar sein (s. Anm. p. 24) und zum Nahrungsschürfen sogar Vorteile bieten, für die Kriechbewegung ist sie nur ungünstig — man denke gar an *H. Naumanni* mit seinen den Körper nach hinten noch überflügelnden Hörnern. Bei kleinen Bewegungen kroch also *Harpes* wohl stielbeinig und langsam, wobei er den großen, aber im Wasser ja erleichterten Kopf vom Boden abhob. Bei jeder größeren Bewegung war jedoch auch für ihn das Schwimmen das Gegebene: dann entlastete der Kopf sein Übergewicht selber durch die Hörner (I p. 231), bot eine Drachenfläche und die Beine traten alle in gleichwirkende Tätigkeit. — Der lange Rumpf war auch zum Aufundab-Schlängeln fähig, wenn es auch wohl nicht nötig war, daß er die Beine beim Schwimmen dadurch unterstützte.

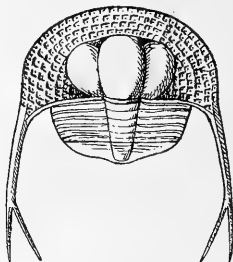
Wir lassen also unsererseits als einzige Bewegungsart auf dem Boden für alle Trilobiten nur das Kriechen auf den Schreitästen ihrer Spaltfüße gelten, die ja bei einigen von ihnen nachgewiesen sind und auch ohnedies für alle übrigen anzunehmen wären. Durch ihre Vielzahl und Verteilung (kein Segment zeigt durch seine Differenzierung ihre Rückbildung an, während bei den Asseln höchstens sieben Beinpaare das Laufen besorgen) unterstützten sie den vielgelenkig-schwanken Körper sehr gleichmäßig.

Alle Trilobiten konnten in dieser Weise kriechen wie sie als schwimmfähig wenigstens von vornherein zu vermuten sind. Inwieweit die einzelne Art das Kriechen dabei bevorzugte<sup>1)</sup>, dafür gibt es einstweilen nur Mutmaßungen. Für solche bieten aber spitzes Hinterende und „Schlammshuhe“ keinen Anhalt und auch betreffs Augenlage und Körperabflachung mußten wir schon Vorsicht empfehlen (I p. 227 ff). Die begründetste Vermutung ist die negative: Insoweit wurde das Kriechen bevorzugt, als die besonderen Einrichtungen, die das Schwimmen begünstigen (I p. 230 ff), das Bodenkriechen aber stören mußten, also namentlich lange, sperrige Anhänge, jeweils nicht zu beobachten sind. Beweisend aber wäre für das ausschließliche Kriechen einer Art erst die sichere Feststellung, daß ihr Schwimmbeine fehlten.

<sup>1)</sup> P. E. RAYMOND, On two new tril. from the Chazy (Ottawa Naturalist, 24. 1910), erblickt in der Breite der Spindel den Größenmesser für die Gnathobasen und damit einen Gradmesser des Kriechens, da er sich die Trilobiten nicht mit den Spitzen der Beine sondern mit diesen Gnathobasen auftretend denkt. Demgegenüber glauben wir in der Geräumigkeit der Spindel, namentlich ihrer Wölbung (I p. 229), nur einen Anzeiger für kräftigere Allgemeinmuskulatur zu erkennen.

# B. Wühlen im Schlamm?

Jene angeblichen *Limulus*-artigen „Fortstachler“ und auch *Harpes* werden von DOLLO als Wühler (fouisseurs) bezeichnet. Soll dies bedeuten, daß sie sich unterhalb des Meeresgrundes wühlend kreuz und quer, auf und ab durch das Sediment fortbewegt hätten, so können wir uns dem nicht anschließen. Daß *Harpes* kein solches Maulwurfsleben führte, ergibt sich aus dem eben über ihn Gesagten und aus seinem durch die winklig ansteigende Kopfwölbung dafür besonders ungünstigen Längsschnitt. Insofern besser daran ist der sonst ähnlich gebaute *Trinucleus*, der seit alters als der Typus eines Schlammwühlers gilt. Daß er u. E. schwimmen konnte — anders können wir seine Beine nach BEECHER's Figuren<sup>1)</sup> nicht deuten, — ist für uns kein Grund dagegen; denn selbst der ausgesprochene Wühlkrebs *Corophium* schwimmt, herausgeholt, nicht schlecht. Wohl aber sprechen die langen *Trinucleus*-Hörner, gar gespaltene (Fig. 2; vergl. I p. 231)



*Trinucleus* ein „Wühler“?

Fig. 2. *Trinucleus Pongerardi* ROUAULT. Etwa  $\frac{1}{4}$ . Unt. Silur, Ille-et-Vilaine. (Nach Rouault, B. S. G. F., t. 4, 1847. Taf. 3, Fig. 1.)

sowie die zarten und nach BEECHER's Darstellung auf der Unterseite offen ausgebreiteten Kiemen gegen eine Bewegung quer durch das Sediment.

Aber es haben auch jene „Fortstachler“ und die Trilobiten im allgemeinen mit ihrem flachgedrückten Körper ebensowenig die Gestalt von eigentlichen Wühlern wie von erstklassigen Schwimmern (I p. 224). Die echten Wühlkrebse, die sich durch den Schlamm nach allen Richtungen und unabhängig von seiner

<sup>1)</sup> Americ. Journ. Science, 49, 1895, Taf. III.

Oberfläche fortbewegen, sind glatt, einheitlich gewölbt, gedrunken und von gerundetem Querschnitt, dem Zylinder aller Würmer und Maulwürfe genähert, anscheinend meistens klein. So zeigt sich *Corophium* unter den Amphipoden, aber auch die Wühler unter den doch sonst so flachen Isopoden: *Tanais robustus*, *Limnoria lignorum*, *Sphaeroma destructor*.

Die genannte *Sphaeroma* baut ihre Bohrlöcher in untergetauchtem Holz so geräumig und standfest, daß sie sich darin einrollen kann. Und den übrigen echten Wühlkrebsen macht es die Röhrenform, die sich aus der Körpergestalt für ihre Wege im Sediment des Untergrundes von selbst ergibt, leicht, die Gänge durch Verschleimung der Wände offen zu halten. Am ehesten wären also noch gedrungene Trilobiten wie manche Phacopiden (I p. 229), die wir bereits als die beweglichsten Schwimmer und Kriecher kennen gelernt haben, auch zu solch bohrendem Wühlen imstande gewesen (die Bedenken erörtert der Abschnitt „Sinneswerkzeuge“). Abgeplattete Trilobiten aber konnten gewiß keine offenbleibenden Gänge schaffen, die ja auch nicht erhalten sind. Sie hätten sich bei jedem Versuch in die Tiefe einzudringen, durch das sofort nachfallende Sediment hindurchzwängen müssen. Das wäre aber für jene „Wühltrilobiten“ mit ihren (auch bei *Olenellus*, I Fig. 6, und dem hochhängigen *Dalmanites* immer noch hinderlichen) Fortsätzen sehr erschwert gewesen und — vor allem — es hätte sie der Anwendung ihres meist erwiesenen Einrollungsvermögens beraubt.

Man darf sich also wohl das Wühlen der Trilobiten nicht als ein Maulwurfswühlen, sondern nur als ein oberflächliches Aufwühlen des Bodens, oft mehr ein Furchenscharren vorstellen. In diesem Sinne war es aber offenbar eine wesentliche Tätigkeit dieser als Typus dem Bodenleben in erster Linie angepaßten Tiere.

Wir denken uns zunächst, daß sich fast alle Trilobiten zur Ruhe, die ihr flacher Körper sie auf dem Grunde ausgiebig suchen hieß, oberflächlich einscharreten. Eine Ausnahme davon machten allerdings wohl die übermäßig in Stacheln aufgelösten Tiere, namentlich wenn die Hörner wie bei *Lichas* (*Ceratarges*) Fig. 6 aufgerichtet waren: Solche werden eher im Anpressen auf eine Unterlage oder im Algengewirr (vergleiche Sargassotiere) Ruhe gefunden haben; aus dem Schlamm hervorzusehen, war demnach kaum die Aufgabe ihrer Stielaugen. Die

meisten der übrigen Trilobiten aber legten sich wohl gern in eine flache, selbstgeschaffene Grube und ließen eine dünne Sand- oder Schlammstreu über ihren Rücken gleiten, die Form und Farbe verwischte und den Körper schließlich bis an die Augen verdeckte. Wir haben da die Garneele *Crangon* vor Augen, die sich im Augenblick, wo sie niedersinkend den Boden erreicht, eine Rinne scharrt, deren Ränder sich über den mehrmals gehobenen und niedergedrückten Körper hinüberlegen (die Antennen streichen nachher alles glatt). Solch oberflächliches Deckungssuchen an Ort und Stelle möchten wir lieber mit „Maskieren“ als mit dem mißverständlichen Ausdruck „Wühlen“ bezeichnen.

Ferner wühlten viele Trilobiten, wie wir für einige von ihnen zeigen können (p. 41), den Meeresgrund von obenher auf, indem sie ihn zur Nahrungssuche durchpflügten und eggten. Sehr wahrscheinlich verschwanden glatte Trilobiten, und dabei gewiß kommen jetzt *DOLLO's* schildköpfige (peltiforme) Gattungen besonders in Betracht, zeitweilig ganz unter dem Bodengewirr oder unterhalb der aller obersten Schlammhaut und bewegten sich darunterhin weiter. Aber sie bohrten nicht in die Tiefe, sondern blieben hart an die Oberfläche gebunden (*Limulus* nicht auch?), an der ihre Bewegungen wohl immer verfolgbar blieben:

In der Ruhe wie beim Nahrungssuchen bedeckten sich rollfähige Trilobiten kaum jemals mit einer Sedimentlast, die sie am Einrollen verhindert hätte. Die eigentliche Fortbewegung findet<sup>1)</sup> bei *Crangon* und fand auch bei den Trilobiten außerhalb des Sedimentes statt, — und zwar wohl meistens, wenn es sich um Schnelligkeit oder größere Strecken handelte, durch Schwimmen.

### C. Das Ruhen

#### 1. Rücken- oder Bauchlage beim Ruhen?

Das Ruhen mit der empfindlichen Bauchseite nach unten scheint uns natürlicher als die Rückenlage, trotz der von *WALCOTT* und *AGASSIZ* für diese angeführten Gründe (vergl. auch I p. 224). Die Hypostomaugen (*Maculae*) können uns zu ihrer

<sup>1)</sup> Wie auch bei der Flunder (*Pleuronectes flesus* L.), die mit ihren Stromaufwanderungen bis Metz und Würzburg zeigt, daß Anpassung an das Ruhen auf dem Grunde und Schwimffertigkeit sich nicht auszuschließen brauchen.

Ansicht nicht bestimmen, da die Deutung als Muskeleindrücke, die JAEKEL für sie gab, noch nicht widerlegt worden ist. Und die Einbettung von *Ceraurus* bei Trenton-Falls, wo von 1160 Panzern 1110 mit den Rücken nach unten gefunden wurden, erklären wir uns mit WALCOTT<sup>1)</sup> 1881 p. 213 entgegen WALCOTT 1875 p. 159 und 1910 p. 241 als eine nachträgliche mechanische Erscheinung. Es bedarf freilich kaum der Verwesungsgase, um die auf dem Bauch abgelagerten Trilobiten umzudrehen. Schon jede Bewegung des Wassers, die imstande war, den Panzer zu heben — dasselbe gilt für die von vornherein niedersinkenden —, mußte diese konkav-konvexen Schalen wie jede sinkende Schüssel notwendig mit dem Rücken aufsitzen lassen. Das konnte solche leichten Gebilde schon in wenig bewegtem Wasser betreffen, wenn die schwereren Muscheln noch geschoben und sämtlich konkav-unten hingelegt wurden. (Wo die Muscheln in der Brandung geworfen statt geschoben werden, liegen auch sie z. T. auf der konvexen Seite.) Wir werden bald als Gegenstücke Platten aus dem Schwedischen Kambrium abbilden, die mit losen Kopf- und Schwanzschildern von *Peltura* dicht bedeckt sind und die gleiche Einseitigkeit der Orientierung zeigen; diese kann hier nur nachträglich und zwar durch Wasserbewegung entstanden sein.

## 2. Ausgestreckt oder eingerollt?

Die Anpassungsverhältnisse des abgeflachten Trilobitenkörpers lassen annehmen, daß das Liegen auf dem Grunde, bäuchlings ausgestreckt und höchstens mit einer leichten Sandbestreuung maskiert, zur Ruhe auch ausgenutzt wurde. Die Tiere waren dann sogar besser verborgen als eingerollt über dem Boden, und inmitten des Sediments war ein Einrollen ohne Röhren, wie gesagt, nicht angängig. Danach kommt für viele Trilobiten als Schlaf- und Ruhestellung die gestreckte Auflage ebenso und noch mehr in Betracht wie der Rollzustand. Mitunter, z. B. bei *Harpes*, zeigen sich Einrichtungen, die für ein längeres Verharren im gerollten Zustande sprechen.

Das Einrollen trat aus jener Ruhelage also oft wohl erst bei einer Beunruhigung ein, wenn es nicht mehr auf Deckung gegen Sicht sondern auf Schutz gegen Angriff an-

<sup>1)</sup> Ann. Lyc. Nat. Hist. N. Y. 2, 1875. — Bull. Mus. Comp. Zool. 1881. — Smiths. Misc. Coll. 53, Nr. 6, 1910.

kommen sollte. Es war offenbar die Reflexbewegung dieser mit der allgemeinen Crustaceen-Sensibilität ausgestatteten, schreckhaften Tiere. Mit solchem Rollreflex wäre es schlecht vereinbar, die Trilobiten von mehr als einer leichten Sedimentmaske bedeckt zu denken (s. o.), die mit dem Ruck des Einrollens schon beiseite stob.

JAEKEL gab der Einrollung der Agnostiden neben ihrer Schutzwirkung die Aufgabe, durch einen plötzlichen Klappsprung soviel Fallkraft für das gerollte Tier zu gewinnen, daß es sich beim Niederfallen dadurch in den bergenden Schlamm versenkte. Dazu halten wir diese Körper für zu leicht; sie wären doch obenauf liegen geblieben, flach oder allenfalls (aber noch auffälliger) aufrecht eingespießt.

Aber JAEKEL's Gedanke führt uns zu der Vorstellung einer anderen in dieser Richtung liegenden Wirkung des Rollvermögens: Für die leichten, flachen, langen und gar bestachelten Trilobitenkörper war es jedenfalls nicht ganz einfach, schnell und steil auf den Boden hinabzurudern, wenn sie beim Schwimmen von Gefahr überrascht wurden. Die Schwimmbahn blieb schräg. Rollten sie sich jedoch auch im freien Wasser bei jeder Störung ohne weiteres ein, wie es z. B. *Tecticeps convexus* zu tun scheint (p. 37) und wie es ja bei einer Reflexbewegung unvermeidlich wäre, so sanken die Rollkugeln (*Phacops*) und noch mehr die Klappscheiben (*Bronteus*) unangreifbar und durch die verminderte Widerstandsfläche beschleunigt geradewegs auf den Grund.

#### Zusammenfassung über die Bewegung

Nach allem dürfen wir über die Lebensweise der Trilobiten statt der versuchten Spekulationen nur diese einfache Vorstellung als begründet ansehen: Für das Bodenleben geschaffen, hielten sie sich häufig auf dem Grunde auf. Sie ruhten hier — eingerollt oder offen ausgestreckt oder bis an die Augen mit einer Sedimentstreu maskiert — und krochen über den Boden und an Pflanzen umher. Wir wissen nicht, ob es Trilobiten gab, die gar nicht mehr schwimmen konnten, der Typus konnte es. Immer wieder schwammen sie auf und bewegten sich durch gleichmäßiges Beinrudern durchs Wasser und senkten sich nach mehr oder weniger langer Zeit wieder rudernnd oder gleitend hinab. Bei jeder



Störung trat als Reflex die Einrollung ein, aus der Bodenruhe und aus dem Kriechen wie aus dem Schwimmen heraus, und brachte sie im letzten Falle auf dem sichersten und schnellsten Wege auf den Grund.

Wie die ähnlichen Seroliden, krochen und schwammen sie also nebeneinander. Das Treiben der Knurrhähne (*Trigla hirundo*) mag unsere Vorstellung über die bald ruhenden, bald kriechenden, bald schwimmenden Trilobiten veranschaulichen. Einseitige Anpassungen erfolgten nach der Richtung des Bodenlebens und der des Schwimmens, und zwar einerseits des leichtwendigen *Phacops*-Schwimmens, wie anderseits des entlasteten, langsamen *Acidaspis*-Schwimmens (Schwebens). Aber sie stellen sich uns nur als quantitative Steigerungen jener für alle Trilobiten mindestens ursprünglich gemeinsamen Bewegungsarten dar, die unter sich durch alle Übergänge und innerhalb nicht allzuweiter Grenzen verbunden waren.

#### Der Schutz

##### A. Das Einrollen

Eine Fähigkeit, welche den Bau der Trilobiten bis in Einzelheiten so eingreifend bestimmte wie das Einrollen (immer eingebegriffen auch das sogenannte „Einklappen“ der Formen mit sehr langem oder sehr kurzem Rumpf), muß im Leben der Tiere viel gebraucht und wichtig gewesen sein. Von jeher hat man — durch den Vergleich mit den Landasseln dazu geführt — das Schutzbedürfnis darin wie im Panzer überhaupt wirksam gesehen, und instinktives Zusammenrollen bei jedem Schreck war, wie schon ausgeführt, offenbar die eigentliche Aufgabe dieser Fähigkeit. Der Eintritt dieses Rollreflexes auch aus dem Schwimmen heraus sicherte die Tiere schon im freien Wasser und beschleunigte — als der erwähnte, weitere Vorteil — das Niedersinken auf den Boden. Federnd untereinandergeschobene Segmentenden (POMPECKJ) hielten dann den gerollten Panzer bei vielen Gattungen auch beim Nachlassen der Muskeln selbsttätig geschlossen, ja wahrten diesen Zustand noch an abgestorbenen Tieren. Denn offenbar rollten sie sich auch zum Tode nicht selten ein.

Ein überwiegendes Verweilen im gerollten Zustand ist an sich nicht undenkbar; bei dem in seine Siebhaube gerollten *Harpes* geben solche längere Ruhepausen sogar ein ganz natürliches Bild. Im allgemeinen aber haben wir

uns ja eben für die gestreckte Ruhestellung als Regel ausgesprochen. Nun ist allerdings theoretisch selbst ein dauerndes Verharren in der Einrollung, unter Verzicht auf jede Bewegung außer der für die Wassererneuerung im Inneren nötigen, im Hinblick auf andere Krebse auch bei Trilobiten nicht ausgeschlossen. Die borstentragenden Exopoditen hätten dann nicht als Schwimmbeine sondern als Strudelfächer gedient. Es ist nicht unnütz, diese Vorstellung auszusprechen, denn sie ist ja schon stillschweigend angenommen worden von denen, welche die *Cirripedia* von Trilobiten ableiten wollen. Denn das setzt ja bei den betreffenden Ahnen eine zur Gewohnheit gewordene „freiwillige Sessilität“ voraus. Diese Ableitung ist aber ebenso unannehmbar wie der Versuch, aus den doch bis zum letzten Nachzügler unverändert typischen und, nicht zu vergessen, marinen Trilobiten (I p. 223) die Insekten entstehen zu lassen. Überhaupt bekundet die Entwicklungshöhe des Trilobitenauges (unbeschadet seiner gelegentlichen und nur dysphotisch so oder so erklärbaren Rückbildung) schon ihrerseits einen für jene Vorstellung viel zu regen Bewegungstrieb der Tiere.

Auch daß Trilobiten freiwillig auf dem Ebbestrand zurückblieben, ist nicht wahrscheinlich. Begegnete es ihnen aber, so war der gerollte Zustand, halbwegs im Sand verscharrt, der gegebene, um die Flut abzuwarten.

Die frühere und in Amerika noch herrschende Annahme, daß das Rollvermögen nur die Erwerbung eines Teils und zwar der jüngeren Trilobiten sei, hat POMPECKJ<sup>1)</sup> durch die einleuchtende Entgegnung entkräftet: Sämtliche Trilobiten besaßen es, und nur deshalb sind die meisten der kambrischen Trilobiten nicht gerollt erhalten, weil ihnen der Verschuß durch federnde Segmentenden eben noch fehlte und sie sich mit dem Erschlaffen der Muskeln wieder öffnen mußten. Im Punkte des Verschlusses blieb die Rollfähigkeit der älteren Formen also doch unvollkommen, und das Auftreten der Cephalopoden und Fische als der eigentlichen Feinde könnte immerhin bei diesem Fortschritt im Sinne M. NEUMAYR's mitgewirkt haben.

Auch der devonische *Lichas* (*Ceratarges*) Fig. 6 ist noch nie eingerollt gefunden worden, sondern zeigt fast stets die von BARRANDE „enroulement inverse“ genannte, umgekehrte Krümmung mit hohlem Rücken, offenbar eine den Fischen vergleichbare Todesstellung. Auch hier kann die Zuspitzung der Schienen die nachträgliche Öffnung und Streckung des Tieres verschuldet haben. Aber es ist auch wohl denkbar (p. 29,) daß ein Trilobit

<sup>1)</sup> Jahreshefte d. V. f. vaterl. Nat. in Württ., Stuttgart 1892, p. 93 (dasselbst Literatur).

Eingerollte Panzer von *Ellipsocephalus Hoffi* SCHLOTH. von Ginetz, wie sie vielfach bestritten und erörtert wurden, befinden sich auch im Senckenberg. Museum (Slg. RICHTER Nr. X 117 f). Ebenfalls ein eingekrümmter *Arionellus ceticephalus* BARR. von Skrey (X 184 c).

mit solcher Hörnerbewaffnung auf Einrollung verzichtete und Schutz durch Anpressen auf eine Unterlage suchte.

### B. Die Stacheln

Auch bei den Stacheln und Hörnern war die wichtigste Wirkung jedenfalls der Schutz, dem ja die ganze Panzerung diente, von der sie nur gesteigerte Teile darstellen. Unberührt bleibt dabei ihre hydrodynamische Wirkung, die bei ebenausgebreiteten, flachen, zarten oder gar gefiederten Stacheln auch wohl im Vordergrund stand.

Der erste Vorteil, den bereits kleine, entstehende Stacheln bieten, ist die Versteifung des Panzers, wie sie durch alle möglichen Tuberkelgebilde im Arthropodenreiche erzielt wird.<sup>1)</sup> Einen Schutz bieten auch schon solche Stacheln gegen weichmäulige Feinde, als die sich A. DOHRN bei kleineren Crustaceen die Coelenteraten dachte. Größere Stacheln verringern dann die Zahl der in Betracht kommenden Feinde einfach dadurch, daß sie das Tier vergrößern und so sein Verschlucktwerden verhindern; so läßt auch die *Harpes*-Haube wie der „Schaugiebel“ eines Hauses den kleinen Kopf riesenhaft erscheinen. Ganz unverkennbar aber wird die Schutzwirkung der Stacheln, wenn sie ausgesprochen einem gefährdeten Organ zu Gute kommt, wie bei *Lichas* (*Euarges*) *Mephisto* in Fig. 3 dem Auge; hier



Schutzhörner für das Auge.

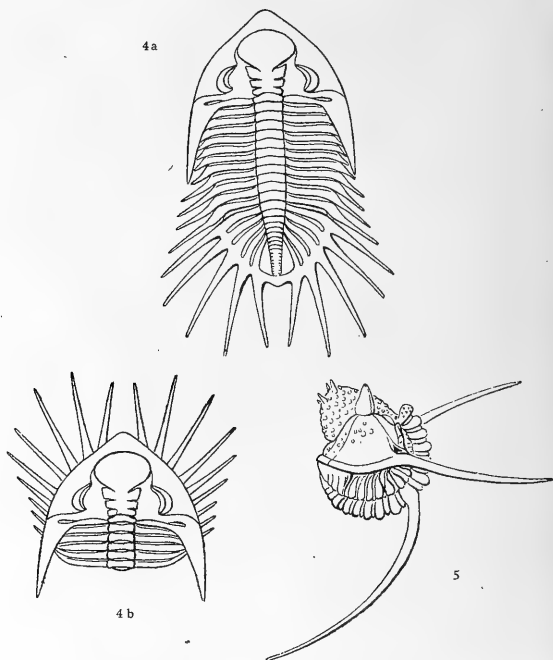
Fig. 3. *Lichas* (*Euarges*) *Mephisto* RUD. & E. RICHTER. Etwa  $\frac{1}{11}$ . Mitt. Devon, Crinoiden-Zone, RAUFF's „Auburgschichten“, der Auburg bei Gerolstein. (Samml. KORFF in HANAU. Druckstock zur Verfügung gestellt von den „Jahrb. d. Nassauischen Ver. für Naturkunde in Wiesbaden“, 70, 1918, p. 146, Fig. 2.)

wiederholt sich deutlich die allgemeine Beziehung von Horn und Auge, wie sie noch bei Sauriern (*Triceratops*) und Huftieren

<sup>1)</sup> Wir kommen auf das Funktionelle im Trilobitenpanzer in einer nachfolgenden Betrachtung zurück.

immer wieder auftritt. Manche Stacheln dienen dem Schutze des Gesamtkörpers, auch in der Weise, daß sie dem einen Panzerteile angehören, aber einen anderen unnahbar machen (z. B. Nackenstacheln den Rumpf, I p. 235, Fig. 8).

Vor allem möchten wir bei der Beurteilung der Stacheln den eingerollten Trilobiten nicht vergessen wissen. Denn das war ja die Schreckstellung, in der er sich vor dem in den Schwarm stoßenden Feinde niedersinken ließ oder auf dem Grunde zur Abwehr zeigte. Wann sonst hätten „Schutzstacheln“ einen Sinn, wenn nicht in der Schreckstellung? Unsere Figuren 4—5 (dazu stelle man sich den *Ampyx* von I Fig. 3



Schwanz- und Rumpfstacheln beim Schutz des gerollten Panzers: Schreckstellung.

Fig. 4. *Cryphaeus punctatus* STEININGER. 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub>. Unt. Mitteldevon, Ob. Calceola-

Stufe, von Gees, Eifel. (Nach RUD. RICHTER, Diss. Marburg 1909, p. 90 Fig. 1, 2. Verbessert.)

a. gestreckt

b. eingerollt

Fig. 5. *Cyphaspis ceratophthalmus* GOLDF.  $\frac{3}{4}$ l. Ebendaher. (Originalzeichnung nach Tieren des Senckenberg. Museums, Nr. X 79.)

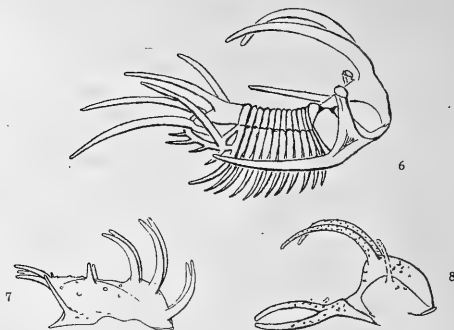
gerollt vor) sprechen für sich selbst. Erst dann starren sämtliche Stacheln nach allen Richtungen auseinander. Und die Schwanzstacheln, die am gestreckten Tiere kaum eine wichtige Schutz-aufgabe hatten (wohl aber fürs Schwimmen I p. 231, 235), anderseits aber auch gewiß nicht dem Feind ohrwurmartig entgegengehoben werden konnten, wurden jetzt als Schutz des Kopfes und der Verschlufuge wirksam.<sup>1)</sup>

Parallelfälle, in denen stachelähnliche Gebilde für die Abwehrstellung bestimmt sind und in dieser igelartig zur Geltung kommen, sehen wir unter den Krebsen bei Brachyuren und Isopoden. Bei Krabben wie *Matura*, *Mursia*, auch *Calappa*, bei denen die seitlichen und hinteren Cephalothoraxränder schon durch überragende Dornen bewehrt sind, legen sich die Scheren zur Wasserfilterung vor den Vorderrand und bringen dadurch zugleich die empfindlichsten Teile des Kopfes in den Schutz ihrer nach außen starrenden Stacheln oder Kämme.

Noch näher an das Verständnis unserer bestachelten Trilobitenkugeln führt das Verhalten der Assel *Tecticeps convexus* (Sphaeromidae) heran, von der HEATH in RICHARDSON (Bull. U. S. Nat. Mus. 54, Washington 1905, p. 280) berichtet: „These are rapid swimmers, and the moment they are disturbed they roll into a ball and project the exopodite of the last free segment. This is undoubtedly for protection. I have not had time to accurately examine the position nor character of this appendage, but its sharp, swordlike nature is readily recognized.“

Entsprechend dem letzten Satz der Einleitung (I p. 216) möchten wir auch die einzelnen Stachelgebilde, so sicher sie — einmal vorhanden — schützend wirken mußten, nicht als unmittelbare Zuchtergebnisse eines erhöhten Schutzbedürfnisses erklären und dieses nach der Entwicklung der Stacheln abschätzen. Ein eigenartiges Verhalten in dieser Richtung läßt sich bei den Lichadiden beobachten. Während ihre zahlreichen Arten im Unter- und Obersilur stachellos oder wenig bestachelt bleiben, sehen wir kurz vor Einbruch und während des Älteren Mitteldevons in Amerika wie in Europa Formen folgen, welche auffallende und namentlich auf der Glatze ganz entsprechend gebildete, lange, gekrümmte Stachelhörner aufsetzen (z. B. die Spezies *forillonina*, *gryps*, *dracon*, *armatus*, *Mephisto*; Fig. 6—8; an älteren

<sup>1)</sup> RUD. RICHTER, Beitr. z. Kenntn. dev. Tril. Vorbericht p. 89 f (Diss. Marburg 1909.)



Das gleichzeitige Auftreten von ähnlichen Stacheln bei Lichadiden verschiedener Stämme.

- Fig. 6. *Lichas (Ceratarges) armatus* GOLDF.  $\frac{1}{11}$ . Unteres Mitteldevon, Ob. Calceola-Stufe, von Gees, Eifel. Senckenberg. Museum Nr. X 114 g (Originalzeichnung, zum Vergleich seitenverkehrt und entzerrt. Früher photographiert im 47. Bericht der Senckenberg. Naturf. Ges. 1918, Taf. 3 Fig. 17).
- Fig. 7. *Lichas (Gaspelichas) forillonis* CLARKE.  $\frac{1}{2}$ . Oberstes Unterdevon von Quebec. (Nach CLARKE, N. Y. St. Mus. Bull. 107. Albany 1907. p. 168.)
- Fig. 8. *Lichas (Ceratolichas) gryps* HALL & CLARKE.  $\frac{1}{11}$ . Unteres Mitteldevon, Corniferous limestone, von Newyork. (Ergänzt nach Fig. 7, 8 und 13 der Taf. 19 B in Palaeontology of N. Y. 7, 1888).

Arten sind Glatzenstacheln bisher nur bei *phlyktainodes* und *tricuspidata* und auch da nur als kurze gerade Stachelchen aufgefunden worden). Und überraschender Weise gehören die Träger dieser so übereinstimmenden Glatzenstacheln verschiedenen Stämmen an, den *Lichinae* und den *Argetinae*. Es hat sich also in den beiden schon im Silur getrennten Stämmen dieser alten Familie das gleiche Gestaltungsbestreben schlummernd erhalten. Ob aber konkrete Reize der Außenwelt, hier also das Auftreten neuer Feinde und damit gesteigertes Schutzbedürfnis, das Reaktionsvermögen geweckt haben oder ob da ein nur innerlich bedingter, eigengesetzlicher Formenwandel (Orthogenese<sup>1)</sup>) abläuft, wird schwer zu entscheiden sein.

<sup>1)</sup> Zu einer in dieser Richtung liegenden Vorstellung kam schon J. M. CLARKE (Monogr. Serv. Geol. Brazil, I, 1913, p. 142), indem er die Trilobitenstacheln als greisenhafte Hautauswüchse deutete. Eine vorgeschrittene Differenzierung spricht sich gewiß in ihnen aus, doch berechtigt das noch nicht, auf den Versuch einer biologischen Erklärung von vornherein zu verzichten.

### Die Ernährung

Der Darm hat nur in den wenigen bekannten Fällen<sup>1)</sup> Spuren hinterlassen, am deutlichsten bei *Trinucleus*. Hier zeigt er sich zuweilen als ein von „feinem Ton“ (BARRANDE) erfüllter Strang (oder — wohl nachträglich — als Hohlraum) in der sonst rein quarzitischen Sedimentmasse des böhmischen D<sub>2</sub>. Für solche Erhaltung hätte wohl auch stärkere Chitinisierung der Darmwand nicht hingereicht, wenn nicht der Trilobit schon bei seinen Lebzeiten die Ausfüllung vorgenommen hätte. Diese Individuen scheinen also Schlamm gefressen zu haben, um das Brauchbare herauszuverdauen. Aber derartige Funde erweisen eine solche Ernährung noch nicht als die gewöhnliche für alle Trilobiten, ja nicht einmal für *Trinucleus* selber. Denn auch Crustaceen von heute zeigen, daß die gleiche Art, ja dasselbe Individuum zu verschiedenen Zeiten seine Nahrungsweise wechseln kann. So ist die Garneele *Crangon* im Frühjahr ein Schlickfresser („Grünköpfe“ nach dem mit durchscheinendem Schlick erfüllten Darm); später, sobald sie auf ihrer jahreszeitlichen Wanderung vom offenen Meer näher an die Küste gelangt ist, frißt sie lebende Tiere und die Schlickfüllung verschwindet.

V. STROMER (Lehrb. d. Paläozoologie I, 1909 p. 282) nahm die Schlammernährung zuerst, aber unter Hinweis auf ihre schwachen Kauwerkzeuge und auf die Phyllopoden, für alle Trilobiten an. Daß jedoch auch die Phyllopoden sich mit Schlamm und winzigen Organismen nicht begnügen, geht unten aus den Beobachtungen an *Apus* hervor.

Und wenn RUEDEMANN a. a. O. p. 147, JAEKEL'sche Gedanken weiterführend, glaubt, bei *Trinucleus* im wahllosen Verschlucken von Sediment, aus dem nur ein geräumiger Sammelmagen genügend Verdauliches chemisch herausziehen konnte, die Erklärung für die Größe der Glatze gefunden zu haben, dann ginge daraus auch für die Mehrzahl der übrigen Trilobiten die Schlammernährung als die allgemeine und formbestimmende hervor. Denn deren Glatzenraum bleibt ja sehr oft hinter *Trinucleus* nicht zurück oder übertrifft ihn noch. — In der Tat gibt es heute selbst unter hochstehenden und mundwerkzeug-gewandten Crustaceen anscheinend noch echte Schlammfresser (*Calianassa* und manche Brachyuren: DOFLEIN in HESSE-DOFLEIN „Tierbau und Tierleben“ Leipzig 1914, p. 239 f). Aber eine derart allgemeine Rückkehr zur Ernährung hilfloserer Tiere, noch unter den Stand von *Apus*, wäre doch auffallend, und mancherlei spricht dagegen. So die Aufblähung der Glatze bei gleichzeitiger Anlage eines Rechens (p. 42 Fig. 10), der offenbar die Nahrungsbrocken schon vor dem Verschlucken mechanisch aus dem Sand, sondern sollte. Und, am weitesten gehend, die Vorstellungen A. BORN's (diese

<sup>1)</sup> BEYRICH, Untersuchungen über Trilob. II. 1846 p. 30.

WALCOTT, Mus. Comp. Zool. 1881 p. 200 (mit Literatur).

Zeitschr. 1, p. 168, 229), der bei einigen Phacopiden eine Darmerweiterung überhaupt aus dem Stirnraum der Glatze verweist.

In diesem Zusammenhang möchten wir darauf hinweisen, daß man auf RUEDEMANN'S Figuren von *Cryptolithus tessellatus* (p. 147. Textfig. 46 u. Taf. 35 Fig. 7) in der angeblich mitten in die Glatze hineingewanderten „Rostralnaht“ auch hier nichts anderes zu erblicken bräuchte als eine ähnliche Bildung wie die von BORN seiner Ansicht zu Grunde gelegten „divergierenden Punktreihen“ FR. SCHMIDT'S. Der Verlauf der Linien ist genau der gleiche. Und wenn sie auch bei *Cryptolithus* keine Erhabenheiten der Schaleninnenseite darstellen, sondern zu Vertiefungen geworden sind, so ist ihre Beziehung zu dem (nach Präparaten anderer Trinucleiden) ganz entsprechend darunterliegenden Hypostom sehr ins Auge zu fassen. (Sicher ist, daß das Rostrale dort und auch sonst nicht in die Glatze einbezogen worden ist, wozu es seine Verbindung mit dem Hypostom hätte aufgeben und von der Unterseite her über beide Blätter des Siebsaums hinüberwandern müssen, — der ja selbst erst die Ursache dieser Verdrängung gewesen sein soll. Die Glatze von *Cryptolithus* und *Trinucleus* ist vielmehr der Glatze aller anderen Trilobiten homolog.) —

Es lohnte sich, die erstgenannten Funde daraufhin zu untersuchen, ob die mineralische Ausfüllung des Darmes sich in keiner Weise, auch nicht durch Auslese beim Fressen, vom Einbettungssediment ableiten läßt. Ist das nicht möglich, so ist die Herkunft jener Tiere außerhalb der Ablagerung zu suchen. Wobei es dann weniger wahrscheinlich wäre, daß sie bei einer freiwilligen Einwanderung (mit vollem Darm zu Fortpflanzung, Häutung oder Futtersuche!) gestorben, als daß sie passiv und wohl schon tot herangeschwemmt seien. — In beiden Fällen bietet das Vorhandensein von Darmspuren eines der wenigen sicheren Kennzeichen, die eine Leiche von einer abgeworfenen Haut (Exuvie) unterscheiden lassen.

Die Hauptnahrung der Trilobiten wird aus Pflanzenmuhl und tierischen Resten bestanden haben, für die kleinsten Entwicklungsstufen wohl aus Kleinlebewesen. Im allgemeinen gingen aber die Trilobiten gewiß auch an Organismen, und nicht nur an abgestorbene, jeder Art und Größe heran, ohne von der Hinfälligkeit ihrer Mundwerkzeuge ernstlich behindert gewesen zu sein: Sieht man doch das zarte, durchsichtige Schwebekrebschen *Macromysis flexuosa* aus frischem Muschel-, Krebs- und Fischfleisch gewaltige Brocken gierig herausreißen und damit davonrudern. Und *Apus* bewältigt lebende Lurchlarven, Branchipusse und Regenwürmer.<sup>1)</sup> — Wir haben versucht (1913), aus der Tiefe der Seitenfurchen der Glatze, d. h. aus der Höhe der ihnen an der Unterseite entsprechenden Leisten, auf die jeweilige Entwicklung der Mundwerkzeuge Schlüsse zu ziehen.

<sup>1)</sup> Meinen gefallenen Freund Dr. A. SENDLER sah ich 1910 an einer ganzen Anzahl von *Apus* mit diesem Futter sogar die Rekordzeit von 17 Wochen Gefangenleben erzielen.



Im einzelnen kann die Ernährungsweise erhebliche Verschiedenheiten gezeigt haben, welche sich nach dem Rückenpanzer allein nicht mehr beurteilen lassen. Erwähnt sei DOLLO's Auffassung seiner *Aeglina*, die auf dem Rücken schwimmend von der Meeresoberfläche Nahrung aufgenommen habe, — eine mögliche, aber doch nicht die einzige Erklärung.

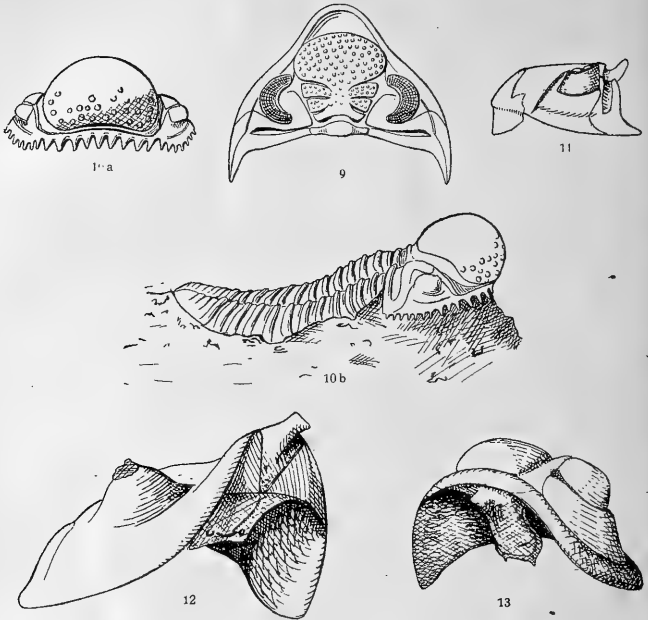
Ein großer Teil der Trilobiten (darunter auch Phacopiden mit hochgewölbtem Kopf, also angeblich ausgesprochenste Freiwasser-Schwimmer; vergl. I p. 228) spürte aber seine Nahrung auf dem Boden und in der oberflächlichsten Schlammschicht auf, darüber hinkriechend (oder möglicherweise auch rudern). Dafür möchten wir mancherlei bemerkenswerte Einrichtungen des Kopfschildes geltend machen, die uns<sup>1)</sup> nur zum Durchsuchen des Grundes geeignet scheinen und dazu wohl auch bestimmt waren. Sie dienten übrigens hierbei dem von außenher scharrenden Trilobiten und sprechen so auch ihrerseits gegen eine eigentlich „wühlende“ Lebensweise. Denn drang das Tier mit dem ganzen Körper in den Boden ein, so verminderte sich der Verwendungswert dieser Werkzeuge wieder. Solche Scharrgeräte treten in den verschiedensten Sonderformen auf: als Spitzen, Schaufeln, Rechen und Pflugscharen (Fig. 9—13). Namentlich die Schlammplüge sind nicht selten, und zwar bilden sie sich bald am Hypostom bald am Rostrale, bald am Umschlag heraus, also morphogenetisch ganz unabhängig voneinander, und erscheinen doch in übereinstimmender, vermutlich also funktioneller Anordnung.

Für die Ernährung so ausgerüsteter Formen, wenn nicht für die Trilobiten überhaupt, gilt gewiß eine Vorstellung, die man am besten mit einem für die heutigen Isopoden geprägten englischen Ausdruck bezeichnen kann: „Straßenkehrer des Meeres“.

Figuren umseitig!

---

<sup>1)</sup> Für den Apiculus rostralis einiger *Homalonotus*-Arten hat bereits J. M. CLARKE (a. a. O. 1913, p. 91) die Frage gestellt: „either as a protection or an accessory to the shovel shaped snout in grubbing in the mud of the sea bottom.“ Wir entscheiden uns für das Letztere.



### Scharrgeräte.

- Fig. 9. Schaufel am Rand des Kopfschildes: *Cryphaeus diadema* RUD. RICHTER. 1<sup>1</sup>/<sub>3</sub>. Ob. Unterdevon, Ob. Coblenz-Stufe, von Miellen a. d. Lahn. (Originalzeichnung des Holotyps zu 1909, a. a. O. p. 76. Senckenberg-Museum, Nr. X 103<sup>a</sup>.)
- Fig. 10. Rechen am Rand des Kopfschildes: *Phacops Dagincourti* ULRICH. 2<sup>2</sup>/<sub>3</sub>. Unterdevon von Bolivien. (Nach ULRICH, N. Jahrb. f. Min., B. B. 8, 1892, Taf. I, Fig. 16 und nach dem Plastotyp des Pariser Urstücks im Senckenberg. Museum, Nr. X 280<sup>a</sup>.)  
a. von vorn                      b. von der Seite
- Fig. 11. Pflugschar, durch steilgestellte Teile des Umschlags gebildet: *Cryphaeus Michelini* ROUAULT. Etwa 2<sup>1</sup>/<sub>3</sub>. Oberes Unterdevon von La Baconnière (Mayenne). Originalzeichnung nach Nr. X 405<sup>a</sup> des Senckenberg. Museums.  
Vergl. das Knötchen, das sich bei *Dalmanites falklandicus* J. M. CLARKE (a. a. O. 1913, Taf. 5 Fig. 2) auf dem Umschlag anzulegen beginnt.
- Fig. 12. Pflugschar, durch einen Stachel des Rostrale gebildet: *Homalotus hippocampus* SCHWARZ. Etwa 1<sup>1</sup>/<sub>3</sub>. Unterdevon von Ceres, Kapland. (Originalzeichnung nach dem Präparat Nr. 97<sup>a</sup> des Senckenberg. Museums: Das Hypostom ist nach einem Situspräparat von *H. laevicauda*, Nr. X 404<sup>a</sup> angefügt.)

Fig. 13. Pflugschar, durch einen Stachel des *Hypostoms* gebildet: *Proctus* (*Euproctus*) *Curieri* STEININGER. 3<sup>1</sup> 2. Unteres Mitteldevon, Ob. Calceola-Stufe, von Gees, Eifel. Rekonstruktion nach Nr. X 168 des Senckenberg. Museums.

Eine entsprechende Bildung zeigen die anderen *Euproctus*-Arten, *Encrinurus punctatus* aus den Woolhope beds von Worcester (nach den Abbildungen von NOVAK, Studien an Hypostomen IV, Prag 1886, Taf. I—Fig. 5—8) und *Calymene tuberculosa* aus dem Wenlock-Schiefer von Burrington, Shropshire (nach SALTER Dec. II, 1849, Taf. VIII, Fig. 1, 6).

Senckenberg. Museum, abgeschlossen Zool. Station Büsum, Okt. 1919.

Eingegangen: 15. Dezember. 1919

## *Melissiodon* nov. gen., ein bisher übersehener oligocäner Muride

Mit 1 Abbildung  
von S. Schaub in Basel

Durch die vorliegende Mitteilung möchte ich die Fachgenossen auf einen neuen Nager aufmerksam machen, von dem Reste in den paläontologischen Sammlungen von Basel, Frankfurt, München und Darmstadt liegen und der sich wohl auch unter den Materialien anderer Museen finden dürfte. Die Objekte trugen meist die Bezeichnung *Cricetodon* und kamen mir gelegentlich einer Neubearbeitung dieses Genus in die Hände.

Der Typus des Genus *Melissiodon* ist eine linke Mandibel aus den Phosphoriten des Quercy, deren Zahnreihe in der beigegebenen Figur abgebildet ist. Sodann wurde die neue Gattung in der oberstampischen Fundschicht bei der Rickenbacher Mühle am Born (nahe bei Olten) festgestellt. Die Stücke aus dem Quercy und von Rickenbach liegen im Museum von Basel. Ferner enthielt die Ausbeute einer durch die Museen von Lausanne und Basel gemeinschaftlich unternommenen Ausgrabung in den oleraquitane Mergeln von La Chaux bei Ste. Croix (Kanton Waadt) einen hiehergehörigen Zahn. Durch diese Belege war festgestellt, daß *Melissiodon* zum mindesten im Ober- und Mittelligocän auftritt. Leider sind sie zu dürftig, um spezifische Differenzen mit Sicherheit nachzuweisen. Dies war mir erst möglich an Hand umfangreicher Materialien, die mir die Herren Prof. SCHLOSSER in München, Prof. DREVERMANN in Frankfurt a. M.

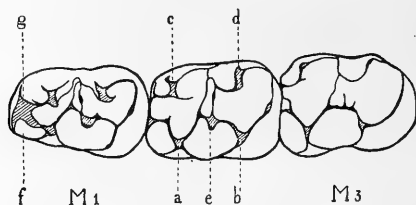
und Dr. HAUPT in Darmstadt in freundlicher Weise zur Verfügung stellten. Dank ihrem Zuvorkommen ver füge ich über eine schöne Serie von Einzelzähnen und Kieferfragmenten aus dem Landschneckenkalk des Mainzer Beckens von der Lokalität Hochheim-Flörsheim (Senckenbergisches Museum in Frankfurt a. M. und Landesmuseum in Darmstadt), sowie über zwei Zähne von dem oberaquitanen Fundorte Haslach bei Ulm (Museum München). Den genannten Herren sei auch an dieser Stelle für die Bereitwilligkeit, mit der sie mir gestatteten, die Objekte zur Bearbeitung nach Basel mitzunehmen, bestens gedankt. Besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. H. G. STEHLIN für die Überlassung der Basler Materialien und seine wertvollen Ratschläge.

### Diagnose.

$$\text{Zahnformel: } \frac{\text{J— } M_1, M_2, M_3}{\text{J— } M_1, M_2, M_3}$$

### Bauplan der Zähne:

$M_2$  inf.: vierhügeliger Grundplan, Außenhügel halbmondförmig mit Vorder- und Hinterarmen, die zu schmalen, senkrecht gestellten Wänden komprimiert sind. Vorderarm des hinteren Außenhügels mit dem Hinterarm des vorderen Außenhügels durch einen Längsgrat verbunden, der zu einem zentralen Hügel verdickt ist. Vom Längsgrat aus laufen zwei parallele Grate gegen den labialen Zahnrand und vereinigen sich dort. Innen-



*Mellissiodon Quercyi* nov. gen. nov. spec.

Linke Unterkieferzahnreihe

Aus den Phosphoriten des Quercy. Basel, Q. T. 989

10 : 1

a vorderer b hinterer Außenhügel e Zentralthügel des Längsgrats  
c vorderer d hinterer Innenhügel f labiale Vordergrube  
g Vorderknospe von  $M_1$

hügel vierkantig pyramidal; vordere Außenkante und hintere Innenkante als Schmelzgrate absteigend. Am Vorderrand des Zahnes liegen zwei Kraftpunkte; der stärkere bildet einen Hügel und steht mit dem Vorderarm des vordern Außenhügels in Verbindung, der schwächere entsteht durch die Vereinigung der vom vorderen Innenhügel absteigenden Kante mit dem Vordercingulum.

Keine Jochbildung. Zwischen den Schmelzgraten kesselförmig ausgehöhlte Gruben, die dem Zahn ein wabenartiges Aussehen verleihen.

M<sub>1</sub> inf.: gleich lang wie M<sub>2</sub>, aber vorn stark verschmälert, mit rückwärts gedrängtem vorderen Hügelpaar. Davor liegt die mehr oder weniger gegliederte Vorderknospe.

M<sub>3</sub> inf.: Länge gleich der der vorderen Zähne. Längsgrat mit reduziertem Zentralhügel und besonderem, gegen den hinteren Innenhügel gerichteten Sporn.

M<sub>2</sub> sup.: Innenhügel mit je zwei kulissenartigen Armen. Längsgrat mit zentralem Hügel. Außenhügel dreikantig pyramidal. Schwache Querverbindung zwischen den Armen der Innenhügel und den Außenhügeln.

M<sub>1</sub> sup.: stark verlängert durch die vor dem vordern Hügelpaar liegende, breite, zweihügelige Vorderknospe. Hinterhälfte des Längsgrates fehlend.

M<sub>3</sub> sup.: stark verkürzt, rundlich, ohne Längsgrat mit stark reduziertem hintern Innenhügel und fehlendem hintern Außenhügel.

Mandibel mit schwacher, nur durch den Alveolus des Inzisiven gebildeter Symphysalpartie. Das Hinterende des Schneidezahnes liegt unter dem zweiten Molaren. Das Corpus mandibulae erhält dadurch eine von dem gewöhnlichen Typus der Muriden vollkommen abweichende Gestalt. Es ist unter M<sub>2</sub> sehr niedrig und trägt auf der Labialseite einen starken Höcker. Die so charakteristischen, von oben und unten kommend spitzwinklig zusammentreffenden Masseterkanten sind nur angedeutet, dafür läuft von dem Höcker eine erhabene Linie nach hinten. Die Fossa pterygoidea reicht nach vorn bis unter das Hinterende von M<sub>3</sub>.

Von dem Genus *Melissiodon* scheinen drei Spezies vorzuliegen. Ihre Differenzen, die an dem vorliegenden Material aller-

dings nur für die unteren Molaren festzustellen sind, beschränken sich in der Hauptsache auf den Bau von  $M_1$  inf.

Die ersten untern Molaren aus den Phosphoriten des Quercy besitzen eine einheitliche Vorderknospe, die unmittelbar neben der labialen Vordergrube liegt und vorn höchstens leicht gefurcht ist.

Die  $M_1$  inf. von Hochheim-Flörsheim sind wesentlich komplizierter gebaut. Die Vorderknospe ist stärker, fast gleich groß wie der vordere Innenhügel und hat diesen weiter rückwärts gedrängt als bei der Quercyform. Sie ist ferner von der Innenwand der labialen Vordergrube durch einen tiefen Einschnitt getrennt. Auch der Hinterrand des Zahnes ist reicher gegliedert, indem das Hypoconulid von der hinteren Wölbung des Hypoconus durch eine tiefe Einsenkung getrennt ist und nach hinten labialwärts ein neues Grätchen aussendet.

Die  $M_2$  und  $M_3$  aus dem Mainzer Landschneckenkalk sind breiter als die Zähne der Quercyform, weichen aber im übrigen nur wenig ab. Die Zahnlangen beider Arten stimmen überein.

Der mir vorliegende untere  $M_1$  von Haslach ist deutlich verschieden von den Zähnen der beiden anderen Formen. Dem vordern Innenhügel ist nur ein kleiner Hügel vorgelagert, viel schwächer als bei der Hochheimer Art und durch eine breite Grube von der Innenwand der labialen Vordergrube getrennt. Aus dem vordern Rand dieser Grube erhebt sich ein kegelförmiger Hügel, der das eigentliche Vorderende des Zahnes bildet und neben dem der linguale Hügel nur eine Art verdickter Rippe vor dem Metaconid darstellt.

Der  $M_3$  inf. von Haslach, der genau mit demjenigen von La Chaux übereinstimmt, ist schlanker als der  $M_3$  inf. von Hochheim und erinnert in den Umrissen eher an die Quercyform. In den Struktureinzelheiten schließt er sich dagegen eng an die Hochheimer Spezies an. Auch die Zähne von Haslach und La Chaux besitzen die gleiche Größe wie die der Quercyform.

Daß die zuletzt angeführten Zähne aus dem obern Aquitanien von Haslach und La Chaux eine selbständige Spezies darstellen, kann kaum bezweifelt werden. Die eigenartige Struktur von  $M_1$  inf. in Verbindung mit dem oberoligocänen Alter, das an beiden Fundstellen durch die Begleitfauna festgelegt ist, rechtfertigen eine besondere Benennung. Ich schlage vor, die Form als *Melissiodon Schlosseri* zu bezeichnen.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse für die beiden andern Typen. Welchem Horizont des Oligocäns die Quercyform angehört, läßt sich zunächst nicht feststellen, da sie bisher von stratigraphisch fixierbaren Fundorten nicht bekannt ist. Die Zähne von der Rickenbacher Mühle (unter denen leider kein  $M_1$  ist) stehen entschieden der Hochheimer Form näher als der aus den Phosphoriten. Die breitere Form der Hochheimer und Rickenbacher Zähne und die an mehreren Individuen konstant wiederkehrenden Strukturkomplikationen an  $M_1$  erlauben aber auch hier eine spezifische Abtrennung, wenn auch der Beweis noch fehlt, daß beide Arten verschiedenaltig sind. Ich schlage deshalb vor, die Form aus den Phosphoriten, die Typusspezies, unter dem Namen *Melissiodon Quercyi* aufzuführen, diejenige aus dem Mainzer Landschneckenkalk dagegen als *Melissiodon Emmerichi* (zu Ehren des um die Erforschung des Mainzer Beckens verdienten Sammlers) zu bezeichnen.

Über die verwandtschaftlichen Beziehungen des neuen Genus läßt sich vorläufig nicht viel feststellen. Die Zahnformel deutet auf einen Muriden, der vierhügelige Bauplan der oberen Molaren weist sie in die Nähe der Cricetodonten, doch sind die Abweichungen von letzterer Gruppe so groß, daß *Melissiodon* wohl als Glied einer neuen Familie aufgefaßt werden muß. Die Gliederung der Kaufläche durch schmale, scharf komprimierte Schmelzwände, der Verzicht auf Querverbindungen zwischen den Hügelpaaren, die eigentümliche Bauart der Vorderknospe von  $M_1$  inf., die anstatt wie bei *Cricetodon* den Zahn zu verlängern, das vordere Hügelpaar nach hinten drängt, und endlich die von *Cricetodon* vollkommen abweichende Mandibelform, bedingt durch die außergewöhnliche Kürze des Nagezahns, sind Merkmale, die *Melissiodon* als ganz isolierten, einzigartigen Typus erscheinen lassen. Auch das Ausbleiben einer Größenzunahme von Stampien bis ans Ende der Oligocänzeit ist eigenartig und deutet in Verbindung mit der komplizierten Zahnstruktur vielleicht darauf hin, daß es sich um die Endformen eines Phylums handelt, das in bezug auf die Gebißkomplikation bereits zu einer gewissen Stabilität gelangt ist.

---

Eingegangen: 22. Dezember 1919

## Über Cephalopoden des Roten Meeres

von

Gerhard Wülker

Die Sammlung rezenter Cephalopoden des Senckenberg-Museums enthält eine Anzahl gut konservierter Stücke aus dem Roten Meer, die teils auf die alte Ausbeute von RÜPPELL (1827) zurückgehen, teils in den Jahren 1913/14 von Dr. med. E. BANNWARTH - Cairo gesammelt wurden. RÜPPELL's Stücke, die jetzt, über 90 Jahre nach dem Fang, noch einwandfrei erhalten sind, haben deshalb ein gewisses Interesse, weil sie von RÜPPELL selbst mit eigenen systematischen Namen bezeichnet sind, unter denen einige, *Sepioteuthis loliginiformis* und *Polypus (Octopus) fimbriatus* in der Cephalopoden-Literatur bekannt sind; weitaus die Mehrzahl seiner Arten hat RÜPPELL jedoch nicht veröffentlicht, und soweit bekannt, auch nicht in Manuskripten beschrieben. Jedenfalls erschien es erwünscht, die systematische Zugehörigkeit dieser RÜPPELL'schen Arten nachzuprüfen, die veröffentlichten Typen neu zu untersuchen und die Ausbeute mit den neuen Funden von BANNWARTH zu vergleichen. Es wurde bei weiterem Eingehen notwendig, alle Cephalopoden-Arten des Gebietes aus der Literatur zusammenzustellen. Weiter suchte ich den Überblick über das Faunengebiet durch Umfrage bei einigen größeren deutschen Museen zu erweitern und konnte namentlich in Stuttgart durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. O. BUCHNER das von Prof. KLUNZINGER gesammelte Material vergleichen. Ich gebe im Folgenden einen kurzen Überblick über die bekannten Formen und über das von mir bearbeitete Material, indem ich hoffe, daß es zu einer zoogeographischen Beurteilung des Roten Meeres im Verhältnis zu seinen Nachbarmeeeren beitragen kann.

Die Cephalopoden des Roten Meeres finden sich zum ersten Male in größerem Maße zusammengefaßt in dem klassischen



Werk von d'ORBIGNY und FERUSSAC, wobei namentlich die älteren Sammlungen von EHRENBURG, ROUX und anderen zugrunde gelegt werden. Nachdem in den folgenden Jahrzehnten wenige Befunde veröffentlicht waren, gab HOYLE im Challenger-Werk (1886) folgende Formen des Gebietes an:

*Octopus vulgaris*, *macropus*, *horridus*, *fimbriatus*  
*Sepia savignyi*, *rouxi*, *elongata*, *lefebvrei*, *gibbosa*  
*Loligo arabica* — *Sepioteuthis loliginiformis*

Ungefähr gleichzeitig führte de ROCHEBRUNE in seiner Monographie der Sepiaden einige *Sepia*-Arten (*S. capensis*, *vicellius*, *trygonina*), sowie bei Behandlung der Eledoniden seine *Eledonella microsicya* aus dem Gebiet an. Weiter wurden nur vereinzelt neue Arten beschrieben: *Octopus horsti* JOUBIN (1898) und *Sepia köttlitzii* HOYLE (1901). Erst 1907 hat HOYLE wieder eine größere Ausbeute von der Umgebung von Suez und Suakim bearbeitet, die erstmalig den Weichkörper von *Sepia lefebvrei* und als neu für das Rote Meer die Arten: *Polypus granulatus* LMK. und *Sepia singalensis* GOODRICH zutage gefördert hat. Schließlich hat WEINDL (1912) in einer vorläufigen Mitteilung über Tintenfische der „Pola“-Expedition (11 Arten) zum ersten Male Ögopsiden im Roten Meer (*Symplectoteuthis oualaniensis* LESSON, *Abralia steindachneri* WEINDL) festgestellt; er nennt ferner zum ersten Male: *Octopus areolatus* DE HAAN und *Loligo media* L.

Das mir vorliegende Material des Senckenberg-Museums gehört zu 7 Arten, darunter zwei RÜPPELL'sche Typen. Ferner fand ich in der Stuttgarter Sammlung unter anderem drei Formen, die für das Gebiet neu sind: *Argonauta argo* L., *Tremoctopus violaceus* DELLE CHIAJE, und eine Eledone-Art (vielleicht *E. cirrhosa* LMK.). Einige bisher gesondert beschriebene Arten und die unveröffentlichten Artbezeichnungen RÜPPELL's konnten teils sicher, teils vermutungsweise mit bekannten Formen identifiziert werden.

1. *Polypus granulatus* LAMARCK 1799.

Diese aus allen wärmeren Meeren bekannte Art ist für das Rote Meer bisher von HOYLE (1907) und WEINDL (1912) verzeichnet. Von den Frankfurter Stücken trägt das eine, ein kleines ♀, den Vermerk „*Octopus aculeatus* RÜPPELL“, gleicht aber weniger dem zuerst von d'ORBIGNY beschriebenen *Polypus* (*Octopus*) *aculeatus*, der übrigens keine scharf charakterisierte Art ist — die Warzenbildung ist ja allgemein sehr veränderlich nach dem

Konservierungszustand — sondern dem *P. granulatus* LMK., der durch polygonal gefelderte Zeichnung der Rückenseite charakterisiert ist, ein Merkmal, das hier durch Quellung und Schlaffheit der Oberhaut abgeschwächt ist. Ein von BANNWARTH gesammeltes ebenfalls weibliches Stück (ohne genaueren Fundort) zeigt die Struktur und die größeren Warzen über den Augen deutlicher. Ein weiteres von RÜPPELL als *Octopus granulatus* bezeichnetes Tier gehört zur folgenden Art.

2. *Polypus macropus* RISSO 1826.

Im Roten Meer seit d'ORBIGNY mehrfach nachgewiesen. Kommt in den meisten wärmeren Meeren vor (fehlt nach BERRY in der westamerikanischen Region). Typische Stücke beiderlei Geschlechts in der RÜPPELL'schen Ausbeute.

3. *Polypus horridus* d'ORBIGNY 1826.

(= *Octopus fimbriatus* (RÜPPELL MS.) d'ORBIGNY 1838.

4 ♀♀, 3 ♂♂, Fundort: Suez.

Frühere Angaben aus dem Roten Meer: Kosseir, Suez, Suakim, Insel Massaua, Riff Chor Dongola. — Weitere Verbreitung: Südafrikanische (Kap. Zanzibar), indomalayische (Ceylon), pazifische Region.

Das Material gab Gelegenheit, die Typexemplare des *Octopus fimbriatus* RÜPPELL mit gut erhaltenen Stücken von BANNWARTH zu vergleichen. Diese Art war bisher nur aus der Beschreibung und Abbildung von d'ORBIGNY bekannt, der sich anscheinend auf Mitteilungen RÜPPELL's stützte, der selbst keine Diagnose veröffentlicht hat. Es ergab sich die Übereinstimmung von RÜPPELL's Typen (2 ♀♀, 2 ♂♂) mit den anderen Stücken, die wiederum allesamt der Beschreibung von *P. horridus* d'ORBIGNY gleichen. RÜPPELL's Art ist also mit dem älteren *P. horridus* zu vereinigen.

Im einzelnen haben die Typexemplare von *O. fimbriatus* mit *O. horridus* namentlich die große Zahl spitzer Warzen auf der ganzen Rückseite gemeinsam, was aus der von d'ORBIGNY wiedergegebenen Diagnose nicht hervorgeht, aber auch bei schlaffen Exemplaren angedeutet ist; ferner die Körperform, die Größenverhältnisse der am konservierten Tier eingerollten Arme und schließlich die charakteristische Färbung der Dorsal-seite der Arme und des Körpers. Hier sind nämlich überall hellere gelbliche, runde bis ovale Flecken auf dunkelbrauner Grundlage vorhanden, sodaß ein regelmäßig netzartiges Muster

entsteht, das namentlich die Außenseiten der Arme bis zu den Basen bedeckt. Auch sehr dunkel gefärbte Stücke, wie sie schon HOYLE erwähnt, zeigen eine entsprechende Zeichnung. Bei Lupenvergrößerung findet man die Auflösung des Musters in verschieden dicht angeordnete Chromatophoren. Der hektokotylierte Arm der männlichen Tiere trägt eine kurze löffelförmige Spitze (etwa 2 mm lang bei einer Armlänge von 60 mm) mit typischer Spermatophorenrinne zum Munde.

4. *Polypus horsti* JOUBIN 1898.

Stücke aus RÜPPELL'S Ausbeute und in der Stuttgarter Sammlung. Frühere Angaben aus dem Roten Meer: Suakim (HOYLE). Djeddah (JOUBIN). Weitere Verbreitung: Ostafrikanische Küste, pazifischer Ozean.

Das RÜPPELL'sche Stück, von R. als „*Octopus glaber*“ bezeichnet, ist durch die Färbung, den ovalen Augenfleck an jeder Seite der Basis des 2. und 3. Armenpaares und die dunkle Fleckung der inneren Armseite am Grunde der Saugnäpfe („zebraartige Zeichnung“ HOYLE) unverkennbar.

Nah verwandt mit dieser Form ist *P. marmoratus* HOYLE, der die gleichen Augenflächen, daneben aber aderartige Pigmentbänder auf der Rückseite besitzt, während die Zebrafleckung fehlt. Die Arten gleichen sich im Übrigen durchaus (Hektokotylistation u. s. w.) und sind wohl nur Varietäten einer Stammform. Ich könnte auch in der Münchener Staatssammlung aus dem Verbreitungsgebiet des *P. marmoratus* (Pazif. Ozean) mehrere Exemplare mit Sicherheit als *P. horsti* bestimmen (Fundort: Karolinen-Inseln und Nord-Formosa), wonach das Verbreitungsgebiet der Art viel größer ist, als bisher angegeben wurde. Ähnliche Augenflecke besitzen *P. bimaculatus* VERRILL sowie *P. hawaiiensis* EYDOUX und SOULEYET; namentlich letzterer ist nach der unscharfen Diagnose nicht sicher von *P. horsti* oder *P. marmoratus* zu unterscheiden.

5. *Argonauta argo* L.

Mehrere Schalen von Kosseir (Museum Stuttgart).

6. *Tremoctopus violaceus* DELLE CHIAJE 1830.

1 großes ♀ (Museum Stuttgart). Fundort: Kosseir.

Diese Art, die lange Zeit als charakteristischer Vertreter der Mittelmeerfauna galt, wurde von mir (1910) im japanischen Gebiet beschrieben (Sammlung DOFLEIN). Ihr Vorkommen im Roten Meer war bisher nicht bekannt. Da jedoch mehrere un-

sichere, vielleicht identische Arten der Gattung aus dem ganzen atlantischen und pazifischen Bereich beschrieben sind, ist sie vielleicht viel allgemeiner verbreitet, als bisher angenommen wurde.

7. *Moschites (Eledone)* sp.

(= *Eledonenta microsicya* DE ROCHEBRUNE 1884?).

1 Stück (♀?). Fundort: Kosseir (Museum Stuttgart).

Als *Moschites (Eledone)* — ähnliche Form aus dem Roten Meer wurde bisher ausschließlich ein Exemplar des Pariser Museums als Typ einer besonderen Gattung (*Eledonenta*) von DE ROCHEBRUNE beschrieben. ROCHEBRUNE's Revision des ganzen Formenkreises hat wenig Beifall gefunden, und auch die von ihm neu benannten Cephalopoden-Gattungen sind von keinem Autor bestätigt worden. Wenn man den durch die Konservierungsweise sehr veränderlichen Habitus der Polypodiden berücksichtigt, erscheinen die Kennzeichen von *Eledonenta* (langovaler Körper, sehr lange Arme u. s. w.) auf nichts anderes, als auf sehr schlaffe Stücke von *Moschites (Eledone)* hinzudeuten. Auch die Artmerkmale von *Eledonenta microsicya* sind recht unscharf; eine sichere Einordnung wäre erst durch Nachuntersuchung des Typexemplars zu erreichen.

Der einzige von mir geprüfte *Moschites* des Gebiets hat ebenfalls einen langgestreckten ovalen Körper (7 cm Länge) und sehr lange schlaffe Arme (Armlänge durchschnittlich 30 cm). Da auch die Arten von *Moschites*, abgesehen von den Mittelmeerarten nur sehr flüchtig beschrieben sind, ist eine sichere Bestimmung nicht möglich. Nach der Färbung, die die charakteristische Fleckung von *M. moschata* vermissen läßt, ist am ehesten an *Moschites cirrhosa* LMK. (= *Eledone aldovandi* RAFINESQUE) zu denken.

Die Ausbeute von Dr. BANNWARTH enthält ferner einen Cephalopoden-Laich, in dem die langen einzelnstehenden Eier (je etwa 1 cm lang) traubenartig um kleine Zweigstückchen aufgereiht sind; diese Eier können, verglichen mit den Bildern in JATTA's Monographie nur zu *Moschites* gehören.

8. *Sepioteuthis loliginiformis* RÜPPELL und LEUCKART 1828

(= *Chondrosepia* RÜPPELL = *Pteroteuthis* RÜPPELL)

(= *Sepioteuthis hemprichi* EHRENBURG 1831)

1 ♀ (Typexemplar RÜPPELL's) ohne genaue Bezeichnung des Fundortes. Andere Fundorte im Roten Meer; Suez, Kosseir,

El Tor, Mohila. Weitere Verbreitung: ostafrikanische Küste.

Die kurze Artbeschreibung in RÜPPELL's Reisewerk ist von HOYLE (1907) ergänzt worden. Diese Diagnose deckt sich vollständig mit den Merkmalen des Typexemplars, nur daß dieses schmalere Flossen und weniger Saugnäpfe an den Zipfeln der Mundmembran (2—3) besitzt, während HOYLE 5—6 angibt, ein Befund, der wohl nach Alter und Erhaltungszustand des Tieres schwankt.

Wie ich in einer Revision der Gattung *Sepioteuthis* (1913) gezeigt habe, stehen *S. loliginiformis*, *S. lessoniana* LESSON und *S. mauritiana* QUOY und GAIMARD einander sehr nahe. Ich nehme daher auch an, daß bei Erwähnung von *lessoniana* aus dem Roten Meer (WEINDL 1912) tatsächlich *S. loliginiformis* vorgelegen hat, die ihrerseits vielleicht aber durch Übergänge ganz in diese Arten überzuführen ist, von denen sie nur durch schlankeren Bau und kleine Unterschiede in der Bezahnung der Saugnäpfe und Armlänge abweicht.

Kurze Eischläuche, die von RÜPPELL und BANNWARTH gesammelt worden sind, entsprechen in der Form dem von mir früher beschriebenen Laich von *Sepioteuthis*.

9. *Sepia lefebvrei* d'ORBIGNY 1835.

1 ♀. 1 ♂. (Dr. BANNWARTH leg.) 3 Schulp von Kosseir (Mus. Stuttgart).

Weitere Fundorte im Roten Meer: Suez. Weitere Verbreitung: ostafrikanische Küste.

Diese Art, die zusammen mit *S. gibbosa* EHRENBERG durch ihre eigenartige Schulpform von allen anderen Sepien unterschieden ist, wurde in ihren Weichteilen zuerst flüchtig von de ROCHEBRUNE, dann eingehend von HOYLE beschrieben. Auch WEINDL hat vollständige Stücke gesehen. Das mir vorliegende männliche Tier übertrifft HOYLE's Stück an Größe, stimmt aber mit ihm gut überein. Als geringe Abweichung sei erwähnt: die Flossen sind bei sorgfältiger Konservierung (Formoll!) ziemlich breit (bis  $\frac{1}{4}$  der Körperbreite); die Saugnäpfe aller sessilen Arme stehen in 4 Reihen (nach HOYLE am dorsalen Paar in zwei), diejenigen der Tentakel in 6 (nach HOYLE in 8), von denen die mittleren gegenüber den seitlichen etwas vergrößert sind; am Schulp ist der Index des glatten Teils, den HOYLE mit 37 angibt, beim ♂ 30, beim kleineren ♀ 50; er schwankt also nach dem Alter der Tiere stark.

Dagegen ist für die Art typisch bei beiden Tieren: die Form des Schulps; die Bezeichnung der Saugnäpfe: an den sessilen Näpfen 12 — 15 spitze Zähne auf der höheren Kante des Ringes, die anderen stumpferen auf dem niederen Rande. Hektokotylisierter 4. Arm links ohne die charakteristischen Querreihen anderer Sepien, ohne Schwund von Näpfen, nur eine Anzahl von ihnen im mittleren Abschnitt des Armes verkleinert und der Arm seitlich etwas komprimiert.

Die nahverwandte *S. gibbosa* EHRENBURG soll sich durch schmäleren, kahnförmigen Schulp auszeichnen. Da hier nur wenig Schalen und keine Weichkörper bekannt sind, läßt sich vorerst nicht entscheiden, ob es sich um eine gute, von *S. lefebvrei* verschiedene Art handelt.

10. *Sepia singalensis* GOODRICH 1896

(= *S. köttlitzii* HOYLE 1901).

1 ♂, 5 ♀ (Sammlung RÜPPELL und BANNWARTH ohne näheren Fundort). Frühere Angaben: Suakim, Kosseir.

Weitere Verbreitung: indomalayische Region (Ceylon), ostafrikanische Küste.

RÜPPELL hat seine Stücke als *S. cyanomarginata* und *S. marmorata* bezeichnet, ohne sie zu beschreiben. Sie gehören zu einer Gruppe von *Sepia*-Arten, die namentlich charakterisiert sind durch die starke Ausbildung des inneren Konus des Schulps, der breit und stark verdickt und nur hinten vorgewölbt ist und ein beträchtliches Stück des gestreiften Teils verdeckt. Als derartige Formen (aus dem Roten Meer und der Indomalayischen Region) kommen in Betracht: *S. rouxi* d'ORBIGNY, *S. framea* ORTMANN, *S. singalensis* GOODRICH, *S. köttlitzii* HOYLE und *S. formosana* BERRY. Diese Arten stehen sich ziemlich nah und werden nur durch Schwankungen in den Größenverhältnissen der Schale und durch Unterschiede in den Zähnen der Näpfe gekennzeichnet. Eine andere Gruppe mit ebenfalls starkem inneren Konus (*S. aculeata* van HASSELT und Verwandte) läßt sich schon durch die ausgesprochen vorgewölbte und kurze Leistenform dieses Konus unterscheiden.

Von den Unterscheidungsmerkmalen der um *S. rouxi* stehenden Arten scheinen mir die Proportionen des Schulpes, namentlich der sog. „Index“ (Verhältnis des glatten Teils der Ventralseite zur Gesamtlänge) in der Systematik überschätzt zu werden, da sie in der Tat nach Alter und Geschlecht des Tieres stark

schwanken. Es wäre erwünscht, die Grenzen dieser Veränderlichkeit an einem großen Vergleichsmaterial einer Art festzustellen. Jedenfalls finde ich schon an den vorliegenden wenigen Stücken, daß bei im übrigen gleichen Merkmalen die ♂♂ wesentlich schmalere Schalen besitzen als die ♀♀ und daß der Index bei jungen Exemplaren größer ist, als bei älteren.

Die mir vorliegenden männlichen Stücke stimmen in den Proportionen des Schulps gut mit dem Typus von *S. singalensis*, der ebenfalls auf zwei ♂ zurückgeht, die weiblichen mit *S. köttlitzii* überein. Da die übrigen Unterscheidungsmerkmale, die Zähne der Saugnäpfe und die Ausrüstung der Bukkalmembran mit einigen Näpfen mit *S. singalensis* gut übereinstimmen, so rechne ich alle Exemplare zu dieser Art und halte für sicher, daß die Typen von *S. köttlitzii* (nur Schalen) weibliche Tiere von *singalensis* sind. Gegenüber GOODRICH finde ich nur die Näpfe der Tentakelkeule in mehr (5—6) Reihen angeordnet, von denen die mittleren größer sind, als die seitlichen; dagegen sind wie bei GOODRICH zwei isolierte Näpfe am äußersten Zipfel der Keulen vorhanden.

Ob auch die andern aufgezählten Arten sich als identisch mit dieser Art bzw. als Varietäten auffassen lassen, möchte ich ohne Nachprüfung der Typen nicht entscheiden. Auch ist zur Zeit noch wenig klar gestellt, ob die gebräuchlichen Artmerkmale, z. B. kleine Differenzen in der Bezeichnung der Saugnäpfe konstant oder durch Alter, Konservierung usw. beeinflusßbar sind. Bei einer Identifizierung würde nächst *S. rouxi* d'ORB. die durch stärkere Wölbung des inneren Konus und Fehlen der Näpfe an der Mundmembran deutlicher abweicht, *S. framea* ORTM. die nach der Priorität älteste Art sein. Ein bisher nur bei *framea* beschriebener Zug tritt bei allen meinen Exemplaren deutlich hervor, das Vorhandensein von zwei kurzen Leisten, die dorsal hinten von dem kurzen Rostrum seitwärts parallel dem Schulprand ziehen. Auch ohne die Vereinigung dieser Arten ist das Verbreitungsgebiet der *S. singalensis* nach HOYLE's Feststellung sehr beträchtlich.

Die in RÜPPELL's Originalbezeichnungen ausgedrückte Unterscheidung von zwei Arten (*S. cyanomarginata* und *marmarata*) scheint mir nicht systematisch begründet, sondern auf Schwankungen in der Färbung des lebenden Tieres zurückzugehen. Sie ist hier (nach der Originaletikette) „fleischfarbig mit

himmelblauen Rändern der Flossen“, während sie im konservierten Stück schiefergrau (Alkohol) oder dunkelbraunrot (Formol) mit entsprechender Umrandung des Flossenansatzes erscheint.

Eine größere Laichmasse, die von Dr. BANNWARTH im Roten Meer gesammelt wurde, enthält zahlreiche, in Größe und Form an Weintrauben erinnernde Eier, durch deren dünne Wandung die voll entwickelten Jungtiere, wohl auch von *S. singalensis*, durchschimmern.

11. Unter einigen weiteren Sepia-Schalen mit Fundort vom Roten Meer, enthält die Stuttgarter Sammlung eine, die im Aussehen der *S. officinalis* L. gleicht und möglicherweise zu der ihr nach de ROCHEBRUNE nahestehenden *S. savignyi* BLAINVILLE des Roten Meeres gehört. Eine sichere Bestimmung ist ohne Weichteile nicht möglich. Ein anderer langovaler Schulp mit stark ausgeprägtem Rostrum ähnelt *S. rostrata* d'ORBIGNY.

12. Über die Loligo-Arten des Roten Meeres gibt das von mir untersuchte Material leider keine Aufklärung. Bisher kann nur die Erwähnung von *Loligo media* (WEINDL 1913) als sicherer Nachweis der Gattung gezählt werden; die von EHRENBURG (1831) erwähnte *L. arabica* ist wahrscheinlich eine Oegopside.

Die bisher bekannte Cephalopodenfauna des Roten Meeres ergibt hiernach unter Berücksichtigung der jetzt üblichen Nomenklatur folgendes Bild:

- |                   |   |
|-------------------|---|
| Polypodidae:      | 1. Polypus vulgaris LAMARCK   |
|                   | 2. „ macropus. RISSO  |
|                   | 3. „ horridus d'ORBIGNY (= Octopus fimbriatus RÜPPEL)                 |
|                   | 4. „ horsti JOUBIN  |
|                   | 5. „ areolatus de HAAN  |
|                   | 6. „ granulatus LAMARCK   |
|                   | 7. Moschites (Eledone) spec. (= Eledonota microscicya de ROCHEBRUNE?) |
| Argonautidae:     | 8. Argonauta argo L.  |
|                   | 9. Tremoctopus violaceus DELLE CHIAJE                                 |
| Ommatostrephidae: | 10. Symplectoteuthis oualaniensis LESSON                              |
| Enoplateuthidae:  | 11. Abralia steindachneri WEINDL                                      |
| Loliginidae:      | 12. Loligo arabica (EHRENBURG) STEENSTRUP                             |
|                   | 13. „ (Alloteuthis NAEF) media L.                                     |
|                   | 14. Sepioteuthis loliginiformis RUEPPEL u. LEUCKART                   |
| Sepiidae:         | 15. Sepia rouxi d'ORBIGNY   |
|                   | 16. „ singalensis GOODRICH (= S. köttlitzii HOYLE)                    |
|                   | 17. „ elongata d'ORBIGNY  |



18. „ trygonina de ROCHEBRUNE
19. „ lefebvrei d'ORBIGNY (= *Sepia gibbosa* EHRENBURG)
20. „ savignyi BLAINVILLE
21. „ vicellius GRAY
22. „ capensis d'ORBIGNY.

Von diesen Formen sind 1—4, 6, 14, 15, 16, 19, ziemlich häufig an verschiedenen Orten des Roten Meeres, die anderen vereinzelt festgestellt.

In ihrer Gesamtheit betrachtet und mit den benachbarten Meeresgebieten verglichen ergeben sich für die Cephalopodenfauna des Roten Meeres folgende Grundzüge:

Keine der genannten Arten (außer solchen, die überhaupt nur einmal festgestellt wurden) ist ausschließlich dem Roten Meer eigentümlich. Einige in ihrer Gestalt charakteristische Arten, wie *Sepia lefebvrei* und *singalensis*, *Sepioteuthis loliginiformis* und *Polypus horsti* sind auch von der ostafrikanischen Küste, zum Teil auch aus weiteren Gebieten des Indischen bezw. Pazifischen Ozeans bekannt. Wie diese einzelnen Charakterformen so scheint auch die übrige Cephalopodenfauna des Roten Meeres deutliche Beziehung zu den nach Süden angrenzenden Meeresteilen zu haben. Sie muß mangels spezifischer Charakterformen als eine Unterabteilung des Indischen Ozeans aufgefaßt werden. Dagegen sind keinerlei Übergänge zur Tierwelt des Mittelmeers vorhanden, die etwa auf frühere Meeresverbindungen, die die Straße von Suez überfluteten, deuten würden; ebensowenig ist bisher eine Durchwanderung mediterraner Cephalopoden durch den Suezkanal ins Rote Meer festgestellt worden; denn diejenigen Arten, die auch dem Mittelmeer angehören, besitzen gleichzeitig eine weite Verbreitung innerhalb der wärmeren Meere, während andere Formen mit möglicher Weise engerem Verbreitungsgebiet, die eine Beziehung zwischen beiden Regionen beweisen könnten, (*Moschites* und *Loligo media*) bisher nach den wenigen Stücken des Roten Meeres, nicht sicher charakterisiert sind. Dagegen sind *Sepioteuthis* und *Symplectoteuthis*, *Polypus horsti* und *areolatus* *Sepia singalensis* und *lefebvrei* dem Mittelmeer, wie auch den nördlicheren Abschnitten des Atlantischen Ozeans durchaus fremd, — Formen, die durchweg dem westlichen (ostafrikanischen) oder zentralen Abschnitt des Indischen Ozeans angehören.

Allgemein ist die Cephalopodenfauna des Roten Meeres erst oberflächlich durchforscht: meist handelt es sich, besonders

bei den älteren Sammlungen, wohl um oberflächlich vorkommende, auf Fischmärkten gekaufte Tiere. Die Sammlungen der „Pola“-Expedition, die bisher allein größere Tiefen durchforschte, sind noch nicht ausführlich mit Angabe der Tiefenverbreitung veröffentlicht. Wenn man dieser unvollständigen Durchfischung Rechnung trägt, so ist es zunächst nur als Zufall zu betrachten, daß ganze charakteristische Familien, wie die Sepioliden dem Gebiet völlig zu fehlen scheinen, wie auch Oegopsiden bis zur Fahrt der „Pola“ von dort unbekannt geblieben waren. Es ist zu erwarten, daß sorgfältige Tiefenfänge späterer Expeditionen manche wertvolle Tiefenformen zu Tage fördern werden, die eine umfassendere Gegenüberstellung mit den anstoßenden Faunen möglich machen werden.

Zoolog. Institut der Universität Frankfurt a. M.

---

# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

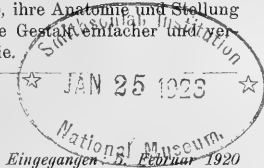
herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

P. SACK: *Corynocera crassipes* ZETT., — H. SCHNEIDERHÖHN: Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer- u. s. w. Lagerstätten des Otaviberglandes. IV. Vergleichende Strukturstudien bei der Verdrängung von Buntkupferkies durch Kupferglanz in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine und in amerikanischen Kupfererzen, — F. HAAS: Die Gattung *Rhombunio*, ihre Anatomie und Stellung im System, — W. EITEL: Betrachtungen über die Gestalt einfacher und verzwillingter Kristalle im Lichte der Gitter-Theorie.



## *Corynocera crassipes* ZETT.

(Mit 1 Zeichnung im Text)

von P. Sack

Im Sommer 1919 sandte mir Herr Professor A. THIENEMANN aus Plön in Holstein eine Anzahl der merkwürdigen Mücke *Corynocera crassipes* ZETT. (= *Tanypus ambiguus* ZETT. = *Corynocera ambigua* LUND.), eine dipterologische Seltenheit ersten Ranges, die bis jetzt nur in wenig Exemplaren aus dem Norden Europas, aus Lappland (Zetterstedt) und Finnland (Palmen) bekannt war.

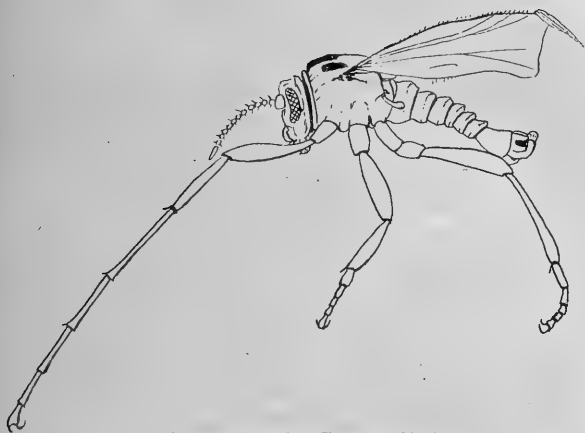
Das Aussehen dieses Tieres ist ein so fremdartiges, daß es jedem Entomologen auffallen muß. Die Mücke paßt auch in keine der bekannten Dipterenfamilien. Am meisten ähnelt sie

noch gewissen Tendipediden (Chironomiden), und ZETTERSTEDT (1)<sup>1)</sup>, der die Art zuerst beschrieb, brachte sie daher zunächst in der Gattung *Tanypus* unter; er stellte jedoch später (2) eine besondere Gattung (*Corynocera*) auf, deren Zugehörigkeit zu einer Dipterenfamilie nach seiner Ansicht erst dann festgestellt werden kann, wenn die Lebensweise und die Entwicklung des Tieres genau bekannt sein wird. Auch SCHINER (3) läßt die systematische Stellung der Art im Ungewissen, LUNDSTRÖM (4) dagegen stellt sie wieder zu den Tendipediden und zwar zur Gruppe der *Cluniciinae*. Er hält *Corynocera* für eine Urform der ganzen Familie der Chironomiden. Damit ist aber auch die ganze Literatur erschöpft; die Mücke gehört eben, wie schon erwähnt, zu den größten dipterologischen Seltenheiten und findet sich wohl kaum in einer Sammlung. Das Auffinden des Tieres durch THIENEMANN am Plöner See läßt aber vermuten, daß es doch nicht ganz so selten ist, wie man nach den seitherigen Funden annehmen mußte. Vielleicht ist es sogar im Norden und Nordosten Deutschlands weit verbreitet. Der Zweck dieser Zeilen ist daher, alle Zoologen und Entomologen, die Gelegenheit haben, in jenen Gegenden zu sammeln, auf die interessante Mücke aufmerksam zu machen.

Das Tier ist zwar durch ZETTERSTEDT (1, 2) gut beschrieben und von LUNDSTRÖM (4) treffend abgebildet worden; da die in Betracht kommende Literatur aber schwer zugänglich und die Bestimmung der Art mit Hilfe der bekannteren dipterologischen Werke nicht möglich ist, so sollen im Folgenden wenigstens die wichtigsten Artmerkmale angegeben werden. Die ausführliche Beschreibung ZETTERSTEDTS kann bei SCHINER (3) nachgelesen werden. Die nebenstehende Skizze wird sicherlich das Erkennen des auffallenden Tieres wesentlich erleichtern.

An den langen, beim ♂ 13-, beim ♀ 9gliedrigen Fühlern ist das basale Glied auffallend groß, und die beiden verwachsenen Endglieder bilden einen langen stumpfen Griffel. Die Augen sind bei beiden Geschlechtern verhältnismäßig klein und breit getrennt. Taster und Rüssel sind kurz. Die milchweißen Flügel erscheinen auf den ersten Blick verkümmert; sie sind nämlich an der Spitze sehr stark abgestumpft und am Hinterrande fast geradlinig, so daß ihr Umriß keulenförmig erscheint. Diese auf-

<sup>1)</sup> Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die entsprechenden Nummern des Literaturverzeichnisses.



*Corynocera crassipes* ZETT. ♂ (20:1)

fallende Flügelform und der borstenförmige Haarbüschel vor der Spitze des Flügelvorderrandes findet sich bei keinem anderen paläarktischen Dipteron und charakterisiert daher allein schon das Tier vollständig. Das Flügelgeäder ist sehr zart und nur bei stärkerer Vergrößerung zu erkennen. Anscheinend sind nur Längsadern vorhanden, die aus drei Stämmen entspringen. An den Beinen sind die Schenkel auffallend verdickt und die Vordertarsen außerordentlich verlängert (beim ♂ so lang wie der ganze Körper). Am Hinterleibe ist beim ♂ der siebente Ring sehr stark verlängert und bildet einen Stiel für das auffallend große Hypopyg. Die Grundfarbe des Tieres ist braun mit dunkelbraunen Zeichnungen, von denen drei Längsstriemen auf dem Thoraxrücken und eine bindenartige Zeichnung auf den Hinterleibsringen besonders auffallen. Die Beine sind fahlgelb oder hellbraun mit dunklen Gelenken. Die Körperlänge beträgt 2—2½ mm.

Die Lebensweise und Entwicklung des Tieres liegt noch völlig im Dunkeln. THIENEMANN fand die Mücken am 28. April 1919 am Großen Plöner See, wo sie in Menge schwärmten. Da auch ZETTERSTEDT angibt, daß er die Tiere „ad lacum insignem Torneträsk“ erbeutete, und da PALMEN nach LUNDSTRÖM's Zeugnis (4) die Mücken „auf dem Wasser“ fand, so wird die Annahme, daß die Larven im Wasser oder in nasser Erde zu suchen sind,

wohl die richtige sein. Möglicherweise lebt die Larve in der Tiefe der Süßwasserseen. Das Vorkommen der Mücke im hohen Norden spricht jedenfalls für diese Vermutung. Dagegen aber spricht die Tatsache, daß die Larve bis jetzt noch nicht gefunden worden ist. Aber vielleicht gehört die Mücke zu einer schon bekannten Larve, deren Zucht noch nicht gelungen ist. Man sieht, es sind hier, wie auch sonst in der Dipterologie, noch recht viele Fragen zu beantworten, noch recht viele Probleme zu lösen. Nur systematisches, zielbewußtes Forschen kann dabei zum Ziele führen. Wenn diese Zeilen zur Lösung einzelner dieser Probleme den Anstoß geben sollten, dann ist ihre Aufgabe erfüllt.

---

Literaturverzeichnis.

- 1838, ZETTERSTEDT: Insecta Lapponica, p. 819 und 856.  
1856, — — — — — Diptera Scandinaviae IX, p. 3628.  
1864, SCHINER: Fauna Austriaca. Die Fliegen II. S. 640.  
1910, LUNDSTRÖM: Acta pro Fauna Fennica 33. No. 10, p. 5.

Senckenberg. Museum, Februar 1920.

---

Eingegangen: 9. Dezember 1919

## Mineralogische Beobachtungen in den Kupfer-, Blei-, Zink- und Vanadium-Lagerstätten des Otaviberglandes, Deutsch-Südwestafrika

### IV\*)

Vergleichende Strukturstudien bei der Verdrängung von Buntkupferkies durch Kupferglanz in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine und in amerikanischen Kupfererzen.

Mit 4 Abbildungen

von **Hans Schneiderhöhn**

Buntkupferkies ist, ebenso wie Kupferkies, in den sulfidischen Erzen der Tsumeb-Mine mit bloßem Auge nicht sichtbar und tritt auch mikroskopisch nur ganz vereinzelt auf. Stets bildet er Verdrängungsreste in Kupferglanz von z. T. ganz eigenartiger Struktur.

---

\*) Vergl. diese Zeitschrift, 1, 1919, p. 152 u. 156; 2, 1920, p. 1.

Schon seit längerer Zeit kennt man aus amerikanischen Lagerstätten ebenfalls Mikrostrukturen, die durch Verdrängung von Buntkupferkies durch Kupferglanz entstanden sind, welche scheinbar große Ähnlichkeit mit den in den Tsumeb-Erzen besitzen. Bei genauerer Analyse der Erscheinungen stellten sich aber doch charakteristische Unterschiede heraus. Da auch in beiden Fällen die paragenetischen Verhältnisse andere sind, lag es nahe, die Strukturverschiedenheiten in einem ursächlichen Zusammenhang mit den verschiedenen Entstehungsbedingungen zu suchen.

Es seien zunächst die Verdrängungsreste von Buntkupferkies in den Erzen der Tsumeb-Mine beschrieben. Solche Reste finden sich dort in zweierlei Art, die sich durch die Formausbildung, durch die Paragenesis und durch die aus der Paragenesis erschlossenen näheren Umstände anlässlich der Verdrängung unterscheiden.

Die erste Art Buntkupferkies wurde nur im Hauptkörper der Tsumeb-Mine beobachtet, der durch Verdrängung der infolge einer Faltungsüberschiebung zerrütteten Kalke und Dolomite entstanden ist. Dagegen war der vererzte Aplitstock, der den inneren Kern der Lagerstätte bildet, frei von dieser Art Buntkupferkies. Sie wurde im Haupterkörper auch nur in den untersten, zur Zeit erschlossenen Sohlen des sulfidischen Teiles der Lagerstätte beobachtet, auf der VII und VIII Sohle (190 m, bzw. 220 m unter der Hängebank), und zwar ausschließlich am Rand des vererzten Teiles. Dort löst sich die kompakte sulfidische Erzmasse, die aus etwa 60% Sulfiden und Arsensulfiden und 40% Resten von verkieseltem Dolomit und Hornstein besteht, auf in einzelne Erztrümer, die sich in die Schichtfugen zwischen die einzelnen verkieselten Dolomit- und Hornsteinbänke einschieben. Teils sind es ziemlich regelmäßige Lagergängchen, — die dann meist aus Kupferarsenfahlerz und Bleiglanz bestehen, — teils sind die Erze unregelmäßiger eingedrungen, eine Pseudobrekzienstruktur verursachend. In letzterem Fall bestehen die Erze meist aus Zinkblende, oder aber aus Kupferglanz mit Resten von Bleiglanz und Buntkupferkies. Jenseits dieser erzführenden Mischzone, im erzfreien Gestein, setzt sich dann noch 30—50 m weit, eine Verkieselung der Dolomite und Kalke fort, welche wie ein Mantel den ganzen Erzstock umgibt und im engsten

Zusammenhang mit der Erzzufuhr steht<sup>1)</sup>.

In diesen Kupferglanzpartien an der Grenze des Erzkörpers fanden sich nun in polierten Anschliffen mikroskopisch kleine, eigenartig verästelte Partien von Buntkupferkies, kenntlich an der im frischen Zustand rein kupferroten Farbe, die nach einigen Tagen über Violett in ein blasses Blau überging, sowie an dem Verhalten gegen Ätzmittel. Es sind einzelne Partien von 0,1—0,3 mm Größe im Kupferglanz, in denen der Buntkupferkies vorkommt als gerade, gewellte und verästelte Stäbchen von einigen tausendstel Millimeter Stärke, wohl auch als größere Flecken mit scheinbar ganz unregelmäßig zerackten Grenzen. Oft liegt eine größere Anzahl dieser Stäbchen auf größere Strecken ungefähr parallel zueinander. Ein typisches Bild gibt Abbildung 1, eine Zeichnung nach einer Mikrophoto eines polierten Anschliffes im auffallenden Licht bei 100facher Vergrößerung. Man sieht zwei derartige Partien, die beide aus eng nebeneinander liegenden oft parallelen Stäbchenreihen bestehen. Dazwischen sind auch einige größere Partien Buntkupferkies. Die Ätzung des dazwischen liegenden Kupferglanzes ergab an keiner Stelle irgend einen Zusammenhang seiner kristallographischen Orientierung mit der Längsrichtung der Buntkupferkiesstäbchen. Stets bestand der Kupferglanz aus einem Aggregat isometrischer, unregelmäßig ineinander greifender Körnchen von 0,01—0,05 mm Durchmesser, die ganz verschieden orientiert sind. Bei stärkerer Vergrößerung gewahrt man, daß Kupferglanz noch inniger in die Buntkupferkiesstäbchen eindringt, und daß manches Stäbchen aus vielen Teilstücken besteht, die durch Kupferglanztrümchen getrennt sind. Bei stärkeren Vergrößerungen sieht man auch, daß die Stäbchen und die zerackten größeren Partien von Buntkupferkies auch überall von geradlinigen, ein- und ausspringenden Linien begrenzt sind, welche ebenen Lösungsflächen und somit kristallographisch möglichen Flächen entsprechen.

<sup>1)</sup> Dies sei ausdrücklich hervorgehoben gegenüber der Angabe von P. KRUSCH (Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. 1911. 63: 251—252), daß diese Verkieselung durch Tagewässer hervorgebracht sei. Eine solche oberflächliche Verkieselung der Karbonatgesteine tritt im Otavibergland nirgends auf. Dagegen sind alle Erzlagerstätten von einem Mantel verkieselten Gesteins umgeben. — Der in dieser Arbeit von KRUSCH erwähnte, für die Entstehung der Lagerstätte als typisch angesehene „Lettenbesteg“ tritt nur in der Oxydationszone (bis 130 m) auf und besteht aus eingeschwemmten Sand- und Tonmassen.



Die Buntkupferkiesteilchen sind zweifellos Verdrängungsreste von einst größeren, kompakten Buntkupferkiespartien, welche bei der Zementation des Kupferglanzes bis auf diese Skelettformen aufgefressen wurden. Die eigenartigen Formen sind der Ausdruck der inneren Kristallstruktur des Buntkupferkies, und sie konnten sich augenscheinlich nur dadurch ausbilden, daß die Geschwindigkeit der Auflösung des Buntkupferkies durch die Lösung, welche den Kupferglanz absetzte, in den verschiedenen Richtungen sehr stark verschieden war. Auf die Art dieser Lösung deutet die Natur des durch sie gebildeten Kupferglanzes hin. Wie in der vorigen Mitteilung (Nr. III) näher ausgeführt wurde, sind in den Erzen der Tsumeb-Mine zwei Arten von Kupferglanz vorhanden, ein „körniger Kupferglanz“, der sich aus absteigenden sauren Meteorwässern gebildet hat, (Vorgang der „deszendenten Zementation“ oder Zementation im engeren Sinn), und ein „Lamellarer Kupferglanz“, der eine Paramorphose von rhombischem nach regulärem  $\text{Cu}_2\text{S}$  darstellt, der aus aufsteigenden alkalischen Hydrothermallösungen entstanden ist. (Vorgang der „aszendenten Zementation“). Der Kupferglanz, der sich auf Kosten des beschriebenen Buntkupfererzes gebildet hat, gehört ausschließlich der ersten, körnigen Art an, und ist aus deszendenten Tagewässern entstanden. Es ergibt sich also, daß die hier wirksam gewesenen sauren Kupfersulfatlösungen den Buntkupferkies mit einer in der Richtung außerordentlich wechselnden Intensität angriffen. Sie erzeugten „Auflösungs- oder Verdrängungsskelette“.

Eine zweite Art von Buntkupferkiesresten in Kupferglanz tritt in der Tsumeb-Mine innerhalb des sulfidisch vererzten Aplitstockes auf, der den Kern der Lagerstätte bildet. Er enthält auf den unteren Sohlen, etwa von 130 m unter der Hängebank an, neben der überall vorhandenen feinen Imprägnation mit Kupferglanz, Bleiglanz, Fahlerz und Enargit auch fingerdicke bis faustgroße Adern und Linsen von Kupferglanz, Enargit und Fahlerz. Dieser Kupferglanz ist der in der vorigen Mitteilung (Nr. III) näher beschriebene „Lamellare Kupferglanz“, der ursprünglich als reguläres  $\alpha\text{-Cu}_2\text{S}$  sich über  $91^\circ$  ausgeschieden hat und deshalb augenscheinlich aus aufsteigenden alkalischen hydrothermalen Lösungen stammt. In diesem Kupferglanz sind nun ebenfalls manchmal noch winzige Reste von Buntkupferkies vorhanden, aber nie in den eben beschriebenen Skelettformen,

sondern stets in abgerundeten, ovalen bis kreisrunden Körnern, die auch bei stärkerer Vergrößerung keine Spur einer geradlinigen, kristallographisch möglichen Begrenzung haben. Augenscheinlich ist also die Auflösungsgeschwindigkeit des Buntkupferkieses nach verschiedenen kristallographischen Richtungen in heißen alkalischen Lösungen lange nicht so verschieden groß, wie in sauren kalten Lösungen. Somit entstehen aus alkalischen Lösungen mehr rundliche Auflösungskörner, aus sauren Lösungen dagegen geradlinig-kristallographisch begrenzte Auflösungs-skelette.

Dieser Befund erfährt nun eine sehr gute Stütze durch eine Reihe von mikroskopischen Beobachtungen über Verdrängungsvorgänge in amerikanischen Kupfererzen, die in den letzten Jahren eine lebhafte Erörterung in der amerikanischen Lagerstättenliteratur hervorgerufen haben. Es handelt sich um die sogenannten „graphic“ oder „eutectic intergrowths“ zwischen Buntkupfererz und Kupferglanz. Sie wurden zuerst von F. B. LANEY beobachtet, später auch von anderen Lagerstättenmikroskopikern.

Die mir bis Ende 1918 bekannt gewordene Literatur ist unten zusammengestellt.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> F. B. LANEY: The relation of bornite and chalcocite in the copper ores in the Virgilina District of North Carolina and Virginia. U. S. Nat. Mus. Proc. 1911. 40. 513—524; und Econ. Geol. 1911. 6. 399—411.

L. C. GRATON and J. MURDOCH: The sulphide ores of copper. Trans. Am. Inst. Min. Eng. 1913. 45. 26—81.

C. C. GILBERT and M. E. POGUE: The Mount Lyell copper District of Tasmania. U. S. Nat. Mus. Proc. 1913. 45. 609—629.

H. W. TURNER and A. F. ROGERS: A geologic and microscopic study of a magmatic copper sulphide deposit in Plumas County, California, and its modification by ascending secondary enrichment. Econ. Geol. 1914. 9. 359—391.

A. F. ROGERS: Secondary sulphide enrichment of copper ores with special reference to microscopic study. Min. and Sci. Press. 1914. 680—686.

J. SEGALL: The origin and occurrence of certain crystallographic intergrowths. Econ. Geol. 1915. 10. 462—470.

W. L. WHITEHEAD: The paragenesis of certain sulphide intergrowths. Econ. Geol. 1916. 11. 1—13.

A. F. ROGERS: Sericite a low temperature hydrothermal mineral. Econ. Geol. 1916. 11. 118—150.

R. M. OVERBECK: A metallographic study of the copper ores of Maryland. Econ. Geol. 1916. 11. 151—178.

J. C. RAY: The origin and occurrence of certain crystallographic intergrowths. Econ. Geol. 1916. 11. 179—184.

A. F. ROGERS: The so-called graphic intergrowth of bornite and chalcocite. Econ. Geol. 1916. 11. 582—593.

L. C. GRATON and D. H. Mc. LAUGHLIN: Ore deposition and enrichment at Engels, Cal. Econ. Geol. 1917. 12. 1—38.

Diese „schriftgranitischen“ oder „eutektischen“ Verwachsungen zwischen Buntkupferkies und Kupferglanz sind in den Abbildungen 2—4 nach Mikrophotos von A. F. ROGERS, L. C. GRATON, D. H. Mc LAUGHLIN und W. L. WHITEHEAD dargestellt. Man sieht, daß es sich um eine ganz andere Struktur handelt, wie sie in den „Verdrängungsskeletten“ vorliegt. Die Buntkupferkiesreste haben durchweg gerundete Konturen und sind in zungenförmige und wurmförmig gebogene Stücke zerlegt, die sich bei weiter fortschreitender Aufzehrung immer mehr in durchweg runde bis ovale Reste auflösen. Also von einer Betonung der Kristallstruktur ist bei diesem Auflösungs Vorgang keine Rede, vielmehr schwinden Anklänge daran, die in den ersten Stadien der Auflösung vielleicht noch vorhanden sind, später völlig. Das steht ganz im Gegensatz zu der vorhin beschriebenen ersten Art der Verdrängung in den Erzen der Tsumeb-Mine, wo sich gerade bei den späteren Stadien die innere Struktur des verdrängten Erzes in den äußeren Formen der Reste und in ihrer gegenseitigen Anordnung immer mehr ausprägt.

Die Deutung dieser auf den ersten Blick allerdings an Schriftgranite und Eutektika erinnernden Struktur hat in Amerika lebhaftes Erörterungen hervorgerufen. Der Entdecker, LANEY, faßte sie tatsächlich als Eutektstruktur auf und hielt die beiden Erze Kupferglanz und Buntkupfererz für gleichzeitig aus dem Schmelzfluß ausgeschieden. Ihm schlossen sich GRATON, MURDOCH, GILBERT, POGUE und OVERBECK an. Gegen diese Auffassung wandten sich aber ROGERS, RAY, SEGALL und WHITEHEAD, die in eingehenden, von vielen guten Mikrophotos begleiteten Arbeiten darlegten, daß eine gleichzeitige Bildung hier unmöglich ist. Dagegen sprechen teils strukturelle Gründe, teils die Vergesellschaftung mit Serizit und Chlorit. Vielmehr deuten diese Paragenesis, der geologische Befund und die eingehende mikroskopische Analyse der Struktur bei stärkerer Vergrößerung zweifellos darauf hin, daß zwischen der Bildung des Buntkupfers und des Kupferglanzes ein größerer zeitlicher Zwischenraum ist, daß Kupferglanz das Buntkupfererz verdrängt und sich auf ihm zementiert hat. Es handelt sich somit hier um eine, allerdings sehr unregelmäßige Verdrängungsstruktur. Auch GRATON trat nachträglich (1917) dieser Ansicht für einen Teil dieser Vorkommen bei.

Nun geht aber A. F. ROGERS noch einen Schritt weiter. Er

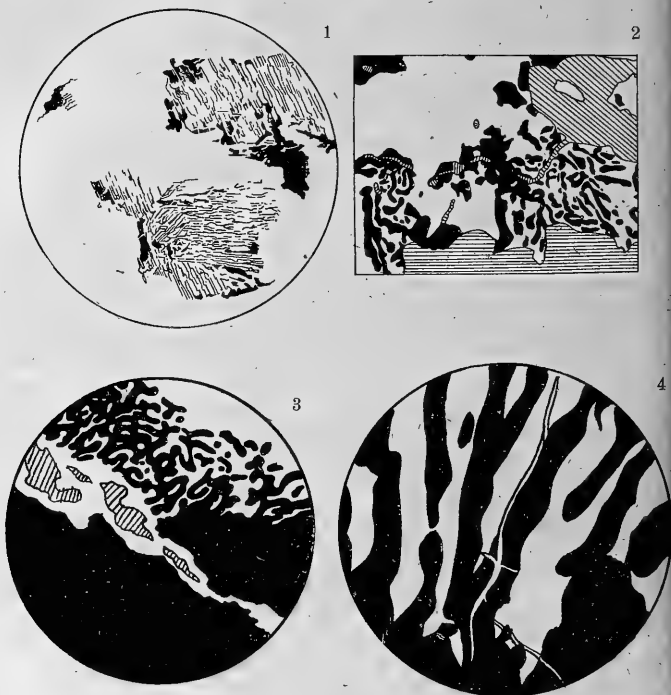


Abb. 1. Verdrängungsskelette von Buntkupferkies (schwarz) in Kupferglanz (weiß). Tsumeb-Mine. VII Sohle (— 190 m). Hangendgrenze des Haupterzkörpers. Verg. 100:1. (phot. im auffall. Licht und überzeichnet 1917.)

Abb. 2. Verdrängungssovoide von Buntkupferkies (schwarz) in Kupferglanz (weiß). Schraffiert: Quarz. Vergr. etwa 100:1. Nach A. F. ROGERS Econ. Geol. 1916. 11. Taf. XXV. Fig. 12.

Abb. 3. Verdrängungssovoide von Buntkupferkies (schwarz) in Kupferglanz (weiß). Schraffiert: Quarz. Vergr. 190:1. Nach L. C. GRATON und D. H. Mc LAUGHLIN. Econ. Geol. 1917. 12. Taf. IV. Fig. 18.

Abb. 4. Verdrängungsreste von Buntkupferkies (schwarz) in Kupferglanz (weiß). Vergr. 1000:1. Nach W. L. WHITEHEAD. Econ. Geol. 1916. 11. Taf. II. Fig. 7.

sucht nachzuweisen, daß diese Verdrängungsstruktur nur einen Spezialfall unter den mancherlei anlässlich der zementativen Verdrängung entstehenden Strukturen ist, daß sie nur „locally under certain conditions“ (Econ. Geol. 1916. 11. p. 592) vorkommt. Und zwar sei sie der Ausdruck der „secondary upward sulphide enrichment“, d. h. nach der hier gebrauchten Bezeichnungsweise, der „aszendenten Zementation“. Dafür spricht nach ROGERS:

- 1) Das Auftreten zweier Kupferglanzgenerationen, von denen die eine, nicht „eutektisch“ verwachsene, deutlich jünger und deszendenter Ursprungs ist.
- 2) Die mit dem Kupferglanz gleichzeitig oder sogar noch später erfolgte Bildung von Serizit.
- 3) Der geologische Befund, insbesondere das Auftreten dieses Kupferglanzes in den tiefen Gangregionen z. Bsp. des Butte-Gebietes.

Diese, von ROGERS in mehreren Arbeiten näher ausgeführte Hypothese der aszendenter Zementation und ihrer Beziehungen zur Serizitbildung hat sehr viel für sich und ich möchte mich seinen Ausführungen durchaus anschließen. Konnte ich doch auf Schritt und Tritt in den Tsumebbergen ganz zweifelloso aszendente Zementationen selbst beobachten, durch die ich schon lange vor der Kenntnis der Arbeiten von ROGERS etc. auf dieselbe Hypothese geführt worden war.

Wenn nun diese Verdrängungsstruktur der Wirkung aszendenter, d. h. in diesem Fall, wo eine gleichzeitige Serizitbildung stattfand, alkalischer Lösungen zuzuschreiben ist, so liegt ja derselbe Fall vor, wie bei den Verdrängungsresten von Buntkupfererz in „Lamellaren Kupferglanz“ der Tsumeb-Mine und, wie die Vergleichung der Strukturen zeigt, haben sich auch dieselben gerundeten Formen herausgebildet, wenn auch das Verdrängungsstadium nicht immer das nämliche ist. Es ergibt sich somit auch aus diesen amerikanischen Beispielen der Schluß, daß die Auflösungsgeschwindigkeit von Buntkupfererz in heißen alkalischen Lösungen nicht merklich mit der kristallographischen Richtung wechselt, und daß unter den Verdrängungsformen rundliche „Verdrängungssovoide“, wie ich sie nennen möchte, vorwalten. Im Gegensatz hierzu wirken absteigende saure kalte Lösungen augenscheinlich in den verschiedenen kristallographischen Richtungen des Buntkupfererzes mit sehr verschie-

dener Intensität ein, sodaß dann „Verdrängungsskelette“ zustande kommen.

Außer den Folgerungen für die Genesis der sulfidischen Tsumeberze, die sich aus den mitgeteilten Beobachtungen und Schlüssen ableiten lassen, und die zusammen mit anderen Befunden noch näher im Zusammenhang zu behandeln sind, ergeben sich aus dem Vorausgegangenen zwei Folgerungen von allgemeiner Bedeutung:

1) Es konnte gezeigt werden, daß die verschiedenen Formen der Verdrängungs- oder Zementationsreste gewisser Erzminerale mit großer Wahrscheinlichkeit sich erklären lassen aus der verschiedenartigen chemischen Natur der bei der Verdrängung wirksam gewesenen Lösungen.

2) In Bezug auf die Form von Verdrängungs- oder Zementationsresten sind zwei Fälle scharf zu unterscheiden:

Die „Verdrängungsskelette“, bei welchen die Auflösung nach bestimmten kristallographischen Richtungen sehr viel rascher vor sich gegangen ist als nach anderen Richtungen;

Die „Verdrängungsvoide“, bei denen kein wahrnehmbarer Unterschied in der Auflösungsgeschwindigkeit nach den verschiedenen Richtungen vorhanden ist.

Dazwischen gibt es selbstverständlich Übergangsformen. Es dürfte sich aber empfehlen, bei der Beschreibung von Zementationsvorgängen stets auf diese Formenunterschiede zu achten.

Frankfurt-Main, Mineralogisch-petrographisches Institut d. Universität.

---

Eingegangen: 24. Januar 1920

## Die Gattung *Rhombunio*, ihre Anatomie und Stellung im System

(Mit 5 Abbildungen)

von F. Haas

Die zum Formenkreis des *Unio littoralis* LAM. gehörenden Arten leben in der geologischen Gegenwart in der Seine, der Loire und der Garonne, auf der ganzen Pyrenäenhalbinsel, in

der Rhone, in Nordgriechenland, im Kaukasus, in Kleinasien, Mesopotamien, Syrien, und schließlich in Tunesien, Algerien und Marokko. Zu dieser rezenten Verbreitung ist noch die pleistozäne und pliozäne im Rheingebiet, die pleistozäne in Südengland und die reiche pliozäne in Slavonien, der Balkanhalbinsel und Südrußland hinzuzufügen.

Das pleistozäne Vorkommen von *littoralis*-Formen ist allgemein bekannt und bedarf keiner weiteren Erklärung, während meine Erwähnung ihrer Existenz im Plio-zän überraschen dürfte. Es sei deshalb festgestellt, daß ich, wie an anderem Orte eingehender berichtet werden wird, in der Tegelen-Stufe des Brachter Waldes eine zweifellose Form aus der *littoralis*-Gruppe nachweisen konnte und daß ich nicht anstehe, unter den Unionen der pontischen Stufe Slavoniens einige *littoralis*-Formen, in weiterem Sinne wenigstens, zu sehen. Man betrachte z. B. die Abbildungen, die BRUSINA (Icon. moll. foss. tell. tert. Hungariae, 1902, Taf. 25, Fig. 18—19) von *Unio nardoi* gibt, und man wird mir Recht geben müssen.

Vereinigt man die erwähnten rezenten und fossilen Vorkommen zu einem Bilde, so ergibt sich eine einheitliche Verbreitung der *littoralis*-Formen über Mitteleuropa, das Mittelmeergebiet und Vorderasien. Die Variabilität der Formen im ganzen genannten Verbreitungsgebiete bewegt sich innerhalb der gleichen Variationsbreite; nur die pontischen Formen haben sich durch limnische Einflüsse stärker verändert, besitzen aber noch ganz typische Jugendformen; als eine solche junge, den *littoralis*-Typus noch ganz unverändert zeigende Muschel fasse ich wenigstens den schön genannten *Unio nardoi* BRUS. auf.

Bei der erwähnten Konstanz der Schalenmerkmale in zeitlicher und räumlicher Verbreitung ist auch die anatomische Übereinstimmung nicht verwunderlich. GERMAIN<sup>1)</sup> stellt für die vorderasiatischen Formen der *littoralis*-Gruppe, unter Hervorhebung von deren anatomischer Sonderstellung, den neuen Gattungsnamen *Rhombunio* auf. Worin die anatomischen Besonderheiten der vorderasiatischen *littoralis*-Formen bestehen, führt er nicht näher aus, sondern verweist auf eine kommende, meines Wissens aber noch nicht erschienene Arbeit. Nun konnte ich ein beträchtliches Material von *Unio rothi* BGT. aus Jaffa untersuchen, das sich im Senckenbergischen Museum befindet, und es

<sup>1)</sup> GERMAIN, L. — Bull. mus. hist. nat. Paris 1911, S. 11.

gelang mir festzustellen, daß die Art anatomisch so gut wie garnicht von dem französischen *littoralis* verschieden ist. Aus diesem Grunde halte ich mich für berechtigt, den Gattungsnamen *Rhombunio* für die Gesamtheit der *littoralis*-Formen anzuwenden.

Ebenfalls als eigene Gattung faßte HANNIBAL<sup>1)</sup> die Gruppe des *Unio littoralis* auf, der er (a. a. O., S. 124) den Namen *Migranaja* gab. In Anbetracht dessen aber, daß derselbe um ein Jahr später als *Rhombunio* GERM. erschien, muß er in seine Synonymie gestellt werden.

Nun zur Schilderung der anatomischen Verhältnisse der Rhombunionen, die meine eben dargelegte Stellungnahme erklären wird.

Im Juli 1916 fischte ich neben anderen Najaden im Ebro bei Sástago, flußabwärts von Zaragoza, zahlreiche *Rhombunio littoralis* LAM. und fand, daß bei den trächtigen Weibchen das Marsupium nicht wie bei *Unio* die beiden äußeren Kiemen, sondern alle 4 Kiemen einnimmt. Da ich damals ohne alle einschlägige Literatur war, konnte ich tiefere Vergleiche mit anderen Najadengattungen nicht anstellen und näherte nur,<sup>2)</sup> mich einer Angabe von ORTMANN<sup>3)</sup> erinnernd, *Rhombunio* der vorderindischen Gattung *Parreysia* CONR., bei der auch beide Kiemenpaare als Marsupium dienen und die auch in ihren Schalencharakteren *Rhombunio* nicht unähnlich ist. Weiter hinten wird dargelegt werden, warum dieser Vergleich nicht ganz glücklich gewählt war.

Leider habe ich mein spanisches Rhombunionenmaterial noch nicht zur Hand, sodaß ich noch keine ausführliche Beschreibung der Anatomie der Gattung geben kann, aber ein mir vom Pariser Museum zur Verfügung gestellter männlicher *Rhombunio littoralis* aus einem französischen Flusse genügt zur Festlegung der wichtigsten Merkmale, die, mit meiner biologischen Beobachtung von Sástago, eine Charakterisierung vom *Rhombunio* gestatten.

Mein Befund ist der folgende:

Kiemendiaphragma vollständig. Branchialöffnung (br) mit deutlichen Papillen besetzt. Analöffnung (an) gefaltet, von der etwa gleich langen Supraanalöffnung (sa) durch eine  $\frac{1}{2}$  mal so lange Mantelbrücke getrennt.

<sup>1)</sup> HANNIBAL, H. — Proc. Malac. Soc., X., 1912, S. 112—211, Taf. 5—8.

<sup>2)</sup> HAAS, F., Ból. soc. aragon. cienc. nat., 1917, S. 72.

<sup>3)</sup> ORTMANN, A. E., Nautilus, XXIII, 1910, S. 139.



Mundsegel (ms) breit, verhältnismäßig kurz, mit stark geschwungenen Vorderrändern, während die etwa zu  $\frac{3}{4}$  ihrer Länge verwachsenen Hinterränder fast gerade sind.

Äußeres Blatt der äußeren Kieme (a) seiner ganzen Länge nach an den Mantel angewachsen, inneres Blatt der inneren Kieme (i) nur ganz vorn an den Bauchsack angeheftet. Der Unterrand der äußeren Kieme ist schneidend, der der inneren mit einer Längsfurche versehen (f in Textfig. 5). Äußere Kieme kürzer und schmaler als die innere, die fast den Hinterrand der Mundsegel berührt.

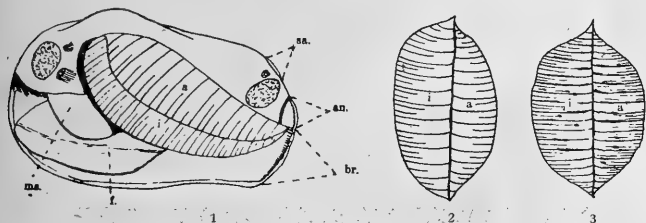


Fig. 1. Schematische Darstellung des Weichkörpers von *Rhombunio littoralis* LAM.

Fig. 2. Schematische Darstellung der Septenverteilung in den männlichen Kiemen der gleichen Art.

Fig. 3. Desgleichen in den weiblichen Kiemen von *Rhombunio rothi* BGT.

Innere und äußere Kiemen mit vollständigen Septen. Bei dem untersuchten männlichen Exemplare stehen sie weit entfernt; zwischen je 2 von ihnen schieben sich in der äußeren Kieme eine, in der inneren eine bis zwei unvollständige ein, die von verschiedener Länge sind.

Auf einem Frontalschnitte durch ein Kiemenpaar (Fig. 4) läßt sich feststellen, daß nicht alle Septen die beiden Blätter beider Kiemen miteinander verbinden, sondern daß auch undurchgängige vorhanden sind; diese undurchgängigen Septen bestehen entweder aus zwei Hälften, die sich, ohne sich mit einander zu vereinigen, auf der Innenseite jedes Kiemenblattes erheben, oder sie stellen lediglich Erhebungen eines Kiemenblattes dar, zu denen auf der Gegenseite die entsprechenden Gegen-erhebungen fehlen (e). Sowohl die durchgängigen (d), als auch die undurchgängigen Septen zeichnen sich durch den Besitz auffallend starker Blutgefäße (b) aus. Zwischen je 2 Septen stehen

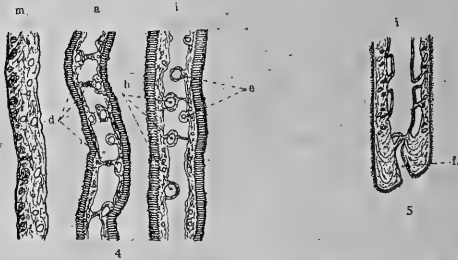


Fig. 4. Frontalschnitt durch ein Kiemenpaar von *Rhombunio littoralis*.  
Fig. 5. Querschnitt durch die innere Kieme der gleichen Art.

17—20 Kiemenfilamente. Auf einem Querschnitte durch die innere Kieme (Fig. 5) fällt die Längsfurche (f) auf deren Unterrande auf, die von anscheinendem Dehnngewebe gebildet wird. Das die Kiemenoberfläche bedeckende Wimperepithel dringt in diese Furche nicht ein.

Von *Rhombunio rothi* BGT., von J. AHARONI 1913 in Jaffa gesammelt, konnte ich 11 ♂ und 3 sterile ♀ untersuchen. Die ganzen anatomischen Verhältnisse liegen bei dieser Form fast genau so wie bei *Rhomb. littoralis*, mit den folgenden geringen Abweichungen, die vielleicht gerade genügen, um *rothi* artlich von *littoralis* zu trennen:

Die Supraanalöffnung ist ebenso lang oder etwas länger als die Analöffnung, die beide trennende Mantelbrücke ist sehr kurz. Die beiden genannten und die etwas gefältelte Branchialöffnung sind von einer breiten, schwarz pigmentierten Binde eingefasst.

In den Kiemen zeigen sich längs der Septen mehr oder weniger lange Pigmentstreifen (s. Fig. 3).

In den weiblichen Kiemen (Fig. 3) stehen die Septen etwas gedrängter als in den männlichen.

Auf einem Frontalschnitte durch ein Kiemenpaar sind die gleichen undurchgängigen und durchgängigen Septen ersichtlich, wie bei *Rhomb. littoralis*, und fallen ebenso die starken Blutgefäße auf.

Die angeführten Unterschiede in den Weichteilen, wie Größe und Entfernung von Anal- und Supraanalöffnung, sind von geringer Bedeutung, und das anscheinende Fehlen von Pigment

an den Körperöffnungen und in den Kiemen von *Rhomb. littoralis* lassen sich mit großer Wahrscheinlichkeit darauf zurückführen, daß mein untersuchtes Exemplar jahrzehntelang in Spiritus aufbewahrt war, also ausgebleicht ist.

Die dargestellte Kieme vom *Rhomb. rothi* ist, der allgemein rundlicheren Gestalt der Schale entsprechend, breiter als die des *Rhomb. littoralis*, den ich untersucht habe.

Obwohl noch die Untersuchung ihres Glochidiums aussteht, wage ich dennoch schon auf Grund zahlreicher Übereinstimmungen die europäische Gattung *Rhombunio* der ostasiatischen *Lamprotula* SIMPS. zu nähern, über die demnächst, nebst anderen 19 asiatischen Najadenarten, an andrer Stelle berichtet werden wird. *Rhombunio* und *Lamprotula* besitzen die gleiche allgemeine Lagerung der Organe, bei beiden ist das innere Blatt der inneren Kieme nur ganz vorne an den Bauchsack angeheftet, beider Kiemenbau ist im Wesentlichen der gleiche, beider innere Kiemen besitzen eine Längsfurche am Unterrand, und bei beiden bilden die vier Kiemen kissenartige, an den Rändern unscharfe Marsupien. Verschieden bei beiden Gattungen ist die Verteilung der Papillen und Knötchen an den Branchial-, Anal- und Supraanalöffnungen, doch sind dies Merkmale, die selbst bei Arten einer Gattung starker Veränderlichkeit unterworfen sind.

Die Gattung *Parveysia*, mit der ich *Rhombunio* zuerst verglich, besitzt zwar auch ein vierkiemiges Marsupium, doch bleiben bei ihr die Kiemenränder scharf; und ferner ist bei ihr das innere Blatt der inneren Kieme seiner ganzen Länge nach an den Bauchsack angewachsen, was nach ORTMANN<sup>1)</sup> ein sehr konstantes Unterscheidungsmerkmal darstellt. Obwohl die Verwandtschaft zwischen *Parveysia* und *Rhombunio* sicher größer ist als zwischen letzterem und *Unio*, will ich beide nicht länger mit einander vergleichen und *Rhombunio* lieber *Lamprotula* nähern, was nach dem erwähnten Übereinstimmen der anatomischen Verhältnisse beider, und aus gleich noch zu erörternden, weiteren Gründen nicht verwundern darf. Bevor ich aber auf diese Gründe eingehe, muß ich erwähnen, daß *Lamprotula* in ihrem anatomischen Bau und ihrer Glochidienform der auch conchyliologisch ähnlichen nordamerikanischen Gattung *Quadrula* RAF. nahesteht.

Kehren wir zu den Beziehungen zwischen *Rhombunio* und *Lamprotula* zurück. Die Schale der letzteren Gattung zeichnet

<sup>1)</sup> ORTMANN, A. E. Mem. Carnegie Mus., Pittsburgh, IV., 1911, S. 187.

sich durch die große Vorderständigkeit der Wirbel, die Dicke der Schale und infolgedessen der Schloßzähne, und den Besitz einer Skulptur von Leisten und Knoten auf der Schalenaußenfläche aus. Alle diese aufgeführten Merkmale treten aber zurück und verschwinden ganz, wenn man junge Stücke untersucht. Ich verglich ein etwa 5 cm langes Exemplar von *Lamprotula lei* GRAY aus dem Nihoflusse in China mit einem gleich langen *Rhombunio littoralis* LAM. aus dem See von Bañolas in Katalonien, und fand beide in der Form der Schale, dem Schloßbau und selbst in der Anordnung der Schalenskulptur übereinstimmend. Die junge *Lamprotula* mit ihrer noch dünnen Schale und dem daher noch normalen Schlosse besitzt nämlich einen deutlichen, vorderen Oberrand, der erst im Laufe des weiteren Wachstums verloren geht und den Wirbel nach vorn rücken läßt; außerdem ist ihre Skulptur noch schwach entwickelt und zeigt noch die gleiche Anordnung wie die des *Rhombunio* aus dem See von Bañolas. Dieser letztere hat durch Anpassung an das limnische Leben seine Schale stark verlängert, die Wirbel nach vorn verlegt und die für die Gattung charakteristische Wirbelskulptur auf einen großen Teil der Schale ausgedehnt; über diese Erscheinungen, die zur Abtrennung dieser Form als eigne Art (*Unio subreniformis* Bgr.) geführt haben, und über ihre Erklärung als Reaktion gegen das Leben unter seeartigen Verhältnissen habe ich schon einmal berichtet<sup>1)</sup>. Wir finden diese Erscheinungen in verstärktem Maße bei *Lamprotula* wieder, die in den von ihr bewohnten Riesenströmen ähnlichen Lebensbedingungen wie in Binnenseen unterworfen ist; wir finden sie ferner in verschieden starker Ausbildung bei einzelnen Rhombunionen aus den pontischen Schichten wieder, die somit alle Übergänge von unzweifelhaften Rhombunionen zu anscheinenden Lamprotulen darbieten. NEUMAYR<sup>2)</sup> hat einige rezente chinesische *Lamprotula*-Arten ohne Weiteres als Abkömmlinge gewisser pontischer Arten bezeichnet, womit er zweifellos zu weit ging, insofern aber Recht hatte, als es sich in beiden Fällen um analoge Umbildungen eines identischen oder sehr nahe verwandten Faunengrundstockes handelt.

Bis jetzt habe ich nur von den Beziehungen von *Rhombunio* zu *Lamprotula* gesprochen, da bei beiden die nahe Verwandt-

1) HAAS, F. Treb. inst. cat. hist. nat., II., 1916, S. 4 u. folg.

2) NEUMAYR, M. Wiss. Erg. Reise Széchenyi Ostasien, II., 1898, S. 659.

schaft durch anatomische Beweise als sicher festgestellt gelten darf. Nehmen wir nun die Tatsache, daß die europäische Gattung *Rhombunio* in engsten Beziehungen zu einer ostasiatischen steht, als bewiesen an, so wird es auch erlaubt sein, auf rein conchyliologische Merkmale hin noch weitere Verwandte von ihr zu suchen. Als solche kommen *Unio superstes* und *U. heres*, beide von NEUMAYR<sup>1)</sup>, und *Cuneopsis tauriformis* FULTON<sup>2)</sup>, alle 3, aus Yünnan beschrieben, in Betracht, die noch fast reine *Rhombunio*-Gestalt und dessen typische Wirbelskulptur besitzen. NEUMAYR nennt (a. a. O.) zu seinen beiden Arten Gegenstücke aus den pontischen Schichten.

Die Ähnlichkeit zwischen den 3 Yünnanmuscheln und den europäischen *Rhombunionen*, namentlich Seeformen solcher, ist so groß, daß man versucht ist, sie in der gleichen Gattung *Rhombunio* zu vereinigen, denn die Einreihung von *tauriformis* in das Genus *Cuneopsis* SIMPS. durch FULTON war ein reiner Notbehelf.

In *Unio condoni* WHITE aus dem Oligozän von Oregon glaubt HANNIBAL (a. a. O., S. 124) einen Verwandten von *littoralis* erblicken zu dürfen, sodaß auch Beweise für amerikanisches Vorkommen von *Rhombunionen* nicht zu fehlen scheinen.

Wir haben somit für *Rhombunio* in Ostasien, und vielleicht auch in Nordamerika, fast identische und sehr nahe Verwandte festgestellt. Versuchen wir Ähnliches für die anderen europäischen Najadengattungen.

*Margaritana margaritifera* L., die in Europa schon in verschiedene, einander sehr nahe stehende Unterarten zerfällt, ist in ebensolchen (*dahurica* MIDD., in Ostsibirien, *japonica* Ithrg. in Japan) in ganz Nord- und Ostasien verbreitet und findet sich sogar in Nordamerika. *Margaritana auricularia* SPGLR., früher als *Unio sinuatus* LAM. bekannt gewesen, hat in den Laosbergen einen sehr ähnlichen Vertreter in *Margaritanopsis laosensis* LEA.

*Anodonta cygnea* L., in wechsellustigster Gestalt in ganz Europa zu finden, hat in der anatomisch fast identischen, auch das gleiche Glochidium besitzenden *An. woodiana* LEA in China und in *An. grandis* LEA in Nordamerika ihre Gegenstücke.

Die Gruppe des europäischen *Unio pictorum* L. weist große

<sup>1)</sup> NEUMAYR, M. A. a. O., S. 643, Taf. 1, Fig. 3 u. Taf. 1, Fig. 6.

<sup>2)</sup> FULTON, H. Ann. Mag. Hist. Nat., 7. Ser., XVII, 1906, S. 246, Taf. 9,

conchyliologische und, soweit sich bisher feststellen ließ, auch anatomische Ähnlichkeit mit dem Formenkreis der ostasiatischen *Nodularia douglasiae* GRIFF. & PIGD. auf; sollte es sich herausstellen, daß das bisher noch unbekannte Glochidium dieser letzteren Art dem der echten Unionen ähnlich ist, so müßte *douglasiae* mit allen nahe verwandten Arten aus der Gattung *Nodularia* herausgenommen und *Unio* untergeordnet werden.

Die anderen kleinen europäischen Najadengenera, die, wie *Microcondylaea* VEST auf das Pogegebiet und Illyrien, oder wie *Leguminaia* CONR. und *Gabillotia* SERV. auf Syrien und Mesopotamien beschränkt sind, erlauben noch keine Schlüsse auf ostasiatische Verwandtschaften.

Dagegen besaß die heute auf Ost- und Südostasien beschränkte Gattung *Hyriopsis* CONR. im Pliozän in Europa Vertreter. Zwei hierher gehörige Arten konnte ich selbst in der schon erwähnten Tegelenstufe des Brachter Waldes neben einem *Rhombunio* nachweisen, eine dritte hat BRUSINA<sup>1)</sup> unter dem Namen *Unio pterophorus* aus den oberen pontischen Schichten von Carlovci in Slavonien beschrieben.

Wir konnten eben feststellen, daß alle über ganz Europa verbreiteten Najadengattungen in Ostasien nahe verwandte oder sogar identische Vertreter besitzen, und daß ein asiatisches Genus im europäischen Pliozän lebte. Wenden wir diese Erfahrung auf auf die geologisch gleich alten und biologisch ähnlich reagierenden Süßwasserprosobranchier an, so kommen wir zu ganz entsprechenden Resultaten.

Die große habituelle Ähnlichkeit der Paludinen der pontischen Schichten mit rezenten ostasiatischen hatte NEUMAYR<sup>2)</sup> schon veranlaßt, in jenen die Nachkommen dieser zu vermuten. So leitet sich nach ihm die rezente *Pal. margaritana* von der pontischen *nodoso-costata* HAL., und die rezente *angulata* MÜLL. von der pontische *herbichi* NEUM. ab. Auch für einige rezente und pliozäne Arten von *Bythinia* und *Lithoglyphus* stellt er derartige Verwandtschaftsbeziehungen auf. Sein Schluß entbehrt nicht eines richtigen Kernes, doch möchte ich, wie schon bei seinem vorhin erwähnten Vergleiche rezenter Lamprotulen mit pontischen Najaden, seine Meinung dahin abändern, daß auch hier nur ein

<sup>1)</sup> BRUSINA, S. Acta acad. scient. slav. merid., VI., 1897. S. 32, Taf. 18, Fig. 1.

<sup>2)</sup> NEUMAYR, M. A. a. O., S. 659.

identischer Grundstock an Flußschnecken sich jeweils in Anpassung an limnische Lebensbedingungen in analoger Weise zu konvergenten Formen umbildete.

Was die Gattungen *Prososthenia* und *Fossarulus* anbelangt, die in Europa nur fossil, in Ostasien dagegen lebend vorkommen, so liegen hier die gleichen Verhältnisse vor wie bei der Najadengattung *Hyriopsis*.

Die bisher genannten Beispiele haben wohl dargetan, daß Europa unter seinen Süßwassermuscheln und -schnecken viele asiatische Formen besitzt. Unter den Süßwasserpulmonaten geht die Übereinstimmung soweit, daß sogar die gleichen Arten sich in Ostasien, einzelne sogar in Nordamerika, wiederfinden können. Gehen wir in unseren Vergleichen weiter und betrachten wir die niederen Wirbellosen des Landes und Süßwassers, so finden wir von Coelenteraten, Planarien, Cestoden, Nematoden, Oligochaeten und Hirudineen die gleichen Gattungen, häufig sogar die gleichen Arten in Europa und Ostasien wieder. Die Insekten, mit ihrer großen Verbreitungsmöglichkeit, möchte ich nicht zum Vergleich heranziehen, obwohl auch sie vieles zur Unterstützung meiner Ansicht beitragen könnten. Dagegen berufe ich mich umso mehr auf die gesamten Wirbeltiere, die in weitgehendster Weise in Europa und Ostasien übereinstimmen. Daß alle die genannten Ordnungen des Tierreiches — vom Pflanzenreich möchte ich infolge meiner Inkompetenz auf botanischem Gebiete absehen — in Ostasien reicher entwickelt sind, nicht nur den Arten, sondern auch den Gattungen nach, darf nicht verwundern, ist doch Europa nur eine verhältnismäßig kleine und abseits gelegene Halbinsel Asiens, in die nur ein kleiner Teil seiner Reichtümer gelangte und die außerdem seit dem Miozän stark verarmt ist. Von einer europäischen Tierwelt zu reden ist vollkommen ungerechtfertigt, dies lehrten uns die, asiatischen Typen angehörenden, Pliozänfossilien, dies lehrt ferner die kritische Untersuchung der rezenten Formen. Wohl hat Europa einige wenige Formen aus der orientalisch-indischen Fauna erhalten, wohl hat es einzelne, ebenfalls nur wenige, Typen selbst ausgebildet, die Hauptmasse seiner Tierwelt aber gehört asiatischen Typen an.

Die eben dargelegten Ansichten beeinflussen unsere bisherigen Vorstellungen über die Herkunft unserer heutigen europäischen Tierwelt in vermittelnder Weise. SANDBERGER, KINKELIN,

NEUMAYR und vor allem O. BOETTGER<sup>1)</sup> hatten die asiatischen Verwandtschaften unserer Miozän- und Pliozänfossilien wohl erkannt, leugneten aber jeden Zusammenhang zwischen ihnen und den europäischen Quartärformen; sie hielten fest an der Ansicht, die asiatisch anklingenden Tertiärformen seien am Ende des Pliozäns unvermittelt ausgestorben, und unsere heutige Tierwelt sei im Pleistozän ebenso unvermittelt erschienen, sodaß zwischen beiden ein unüberbrückbarer Hiatus klappte. Dieser zwei große Probleme, das des plötzlichen Verschwindens der tertiären und das der unaufgeklärten Herkunft der quartären Tierwelt enthaltenden Anschauungsweise traten C. BOETTGER<sup>2)</sup> und HAAS<sup>3)</sup> entgegen, indem der erstere die tertiären Landschnecken Europas als die lediglich einem subtropischen Klima angepaßten Vorläufer unserer rezenten Gattungen ansah, während der zweite die anscheinend asiatischen Süßwasserfossilien als heute noch bei uns lebende Formen auffaßte, die sich in Reaktion gegen limnische Lebensbedingungen in äußerlicher Konvergenz zu den rezenten asiatischen Vergleichsformen entwickelt hatten.

Nun aber die Blutsverwandtschaft unserer heutigen Süßwasserschnecken und -muscheln mit asiatischen Formen als bewiesen gelten darf, ist zwar der asiatische Einschlag im europäischen Tertiär nicht mehr zu leugnen, wohl aber ist die Annahme eines Hiatus zwischen ihm und dem Quartär nicht mehr haltbar. Die beiden früher so unvereinbar erscheinenden Ansichten über das Verhältnis zwischen europäischer Tertiär- und Quartärfauna gewähren also jetzt zusammen, unter Bewahrung ihres richtigen Kernes, eine zufriedenstellende Erklärung der anscheinend so widersprechenden Erscheinungen.

---

1) BOETTGER, O. Nachr. Bl. deutsch. mal. Ges., XLVI, 1914, S. 101—102, u: XLI, 1909, S. 97—118.

2) BOETTGER, C. Nachr. Bl. deutsch. mal. Ges., XLI, 1909, S. 5 u. folg.

3) HAAS, F. Treb. inst. cat. hist. nat., II, 1916, S. 2 u. folg.



# Betrachtungen über die Gestalt einfacher und ver- zwillingter Kristalle im Lichte der Gitter-Theorie

von **Wilhelm Eitel**

Die Kristallgebäude sind im Sinne der modernen Raumgittertheorie geometrisch als regelmäßige Punkthaufen aufzufassen, die aus den Schwerpunkten kleinster Massenteilchen, der Atome, bestehen. Die Aufgabe, alle möglichen, mit dem Postulat der Symmetrie verträglichen Anordnungen derartiger Massenpunkte abzuleiten, ist von A. SCHOENFLIES und E. FEDOROW gelöst. Durch die epochemachende Entdeckung von LAUE's ist die geometrische Gittertheorie zu einer physikalischen Gewißheit geworden; es erhebt sich jedoch die Frage, wodurch der Zusammenhang der Atome im Gitterverbande bestimmt ist. Am einfachsten erscheint das Gefüge einer Verbindung vom Typus des Küchensalzes, in dem z. B. die + geladenen Natriumatome (als  $\text{Na}^+$ -Ionen in Lösung vorhanden) und die — geladenen Chloratome ( $\text{Cl}^-$ -Ionen) jeweils ein regelmäßiges Punktsystem bestimmen. Das Gitter des Kristalls ist durch das Gleichgewicht von Anziehungs- und Abstoßungskräften der geladenen Teilchen gekennzeichnet. Die potentielle Energie  $\varphi_{kk'}$  zweier im Abstände  $r$  befindlicher Ionen  $k, k'$  mit dem Ladungsquantum  $e$  ist also eine Größe der Form  $\pm e^2/r - 1$ , entsprechend dem COULOMB'schen Gesetze. Wären nur Anziehungskräfte am Gitter tätig, so müßte dasselbe in sich zusammenstürzen; es wirken aber noch aus der Kompressibilität der Kristalle abzuleitende Abstoßungskräfte entgegen, welche durch einen Ausdruck  $+b \cdot r^{-n}$  ( $b$  eine Konstante,  $n$  eine Zahl  $> 2$ ) als zweites Glied in dem allgemeinen Ansatz für  $\varphi_{kk'}$  erscheinen.

Diese Energie, die nach Ansätzen von MADELUNG und BORN berechnet werden kann, hängt mit einer der wichtigsten Größen der physikalischen Kristallographie, der Oberflächen-Spannung  $\sigma_k$  auf bestimmten Kristallflächen  $k$  zusammen. Nach dem GIBBS-CURIE'schen Gesetze ist der Kristall mit seiner Umgebung in thermodynamischem Gleichgewicht, wenn seine Gesamt-Oberflächenenergie  $\sum \sigma_k F_k$  ein Minimum ist ( $F_k$  sind die Flächeninhalte der den Kristall begrenzenden Ebenen). Durch diese

Beziehung wird die Gestalt (die „Tracht“) der Kristalle wesentlich bestimmt, denn es werden stets diejenigen Flächen bevorzugt, deren Oberflächen-Spannung klein ist. M. BORN und O. STERN haben am Clornatrium gezeigt, daß  $\sigma_{001}$  am kleinsten ist, sodaß es verständlich wird, weshalb bei Sublimation des Kochsalzes den entstehenden Kristallen stets Würfelgestalt eignet. Die Frage, weshalb bei HAUY's Versuchen aus harnstoffhaltiger Lösung das Salz in Octaëdergestalt kristallisiert, ließe sich erst nach Berücksichtigung des atomistischen Zustandes der gelösten Substanz und des Lösungsmittels beantworten.

Dagegen ist die wichtige Tatsache, daß die verzwilligten Kristalle häufig eine Wachstumsvermehrung an der Zwillingsgrenze zeigen, sehr wohl mit Hilfe der raumgittertheoretischen Vorstellungen zu erklären. So kennt man bei der Zinkblende Kristalle, welche als Zwillingsachse die Kante  $[111]$ , als Symmetrieebene des Zwillings Flächen von  $\{112\}$  zeigen. Es läßt sich rechnerisch dartun, daß die Oberflächenspannung  $\sigma_{110}$  den kleinsten Wert hat, der rhombendodekaëdrische Habitus also am häufigsten ist, daß aber  $\sigma_{112}$  in Bezug auf den einzelnen Kristall größer ist, sodaß die Form des Triakistetraëders verhältnismäßig selten auftreten kann. Als Grenzebene der Zwillinge und in ganzen Zwillingsstöcken ist dagegen dieselbe Flächenlage besonders deutlich ausgebildet, weil die Oberflächenenergie  $\sigma_{112}$  im Gittersystem eines Zwillings besonders klein ausfällt. Im Sinne des GIBBS-CURIE'schen Gesetzes ist das Wachstum von Zwillings-Kristallen ebenfalls durch das Postulat der minimalen freien Oberflächenenergie bestimmt, wobei die Symmetrieebene des Zwillings durch einen besonders kleinen  $\sigma_k$ -Wert gekennzeichnet sein muß.

Frankfurt a. M., April 1920.

---

506.43

II. Band

1. Juni 1920

Heft 3/4

# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

F. DREVERMANN: Über einen Schädel von *Trematosaurus brauni* BURMEISTER, — W. WENZ: Landschnecken aus den marinen Sanden der tortonischen Stufe des Wiener Beckens von Vöslau und Soos, — O. H. SCHINDEWOLF: Neue Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie und Paläontologie des deutschen Oberdevons, — W. EITEL: Bemerkungen zu einer Untersuchung von K. LEW-KONJA über die von HORNSTEIN im Basalt des Bühl bei Kassel gefundenen Eisenknollen, — H. LEHMANN: *Scutellerinae*.

Eingegangen 15. Februar 1920

Über einen Schädel

von *Trematosaurus brauni* BURMEISTER

Mit 3 Abbildungen

von Fr. Drévermann



Diese Arbeit lag 1914 druckfertig als Beitrag zu einer geplanten Festschrift zum 70. Geburtstag E. KAYSER'S vor, blieb unter dem Druck der Verhältnisse mit anderen Beiträgen unveröffentlicht (vorl. Notiz: Centralbl. f. Min., 1914, Nr. 20) und wurde nach den neueren Arbeiten vor allem von HAUGHTON und WIMAN ergänzt. Ich habe WIMAN auch hier zu danken, daß er mir diese neuen Publikationen zugänglich machte.

Der hier beschriebene Schädel wurde auf meine Bitte im Jahre 1912 durch den inzwischen leider verstorbenen Geheimrat L. EDINGER, den berühmten Gehirnforscher, von dem mittlerweile ebenfalls verstorbenen Steinbruchbesitzer O. MERKEL in Bernburg

erworben und dem Senckenbergischen Museum geschenkt. Bei vorsichtiger Präparation zeigte sich nicht nur die Oberseite prachtvoll erhalten, sondern der glückliche Umstand, daß der ganze Schädel in einer weichen Tonschicht lag, ermöglichte auch die Freilegung der Unterseite und des Hinterhauptes, die dem Präparator CHR. STRUNZ vorzüglich gelang. Nachher habe ich selbst mehrere Wochen mit der Präpariernadel unter starker Vergrößerung am Innern des Schädels gearbeitet, und so ist schließlich auch hier die Freilegung gelungen. Ich habe die Präparation zunächst nur unternommen, um selbst den Bau eines primitiven Tetrapoden-Schädels genau kennen zu lernen; da aber die Unterseite und das Hinterhaupt von *Trematosaurus brauni* bisher nur von BURMEISTER 1849 und H. v. MEYER 1856/58 abgebildet worden sind und die Zeichnungen von BURMEISTER der Wirklichkeit nicht übermäßig nahe kommen, während H. v. MEYER's Material offenbar sehr ungenügend war, so glaubte ich meine Beobachtungen als einen Beitrag zur Kenntnis dieses häufigsten deutschen Trias-Stegocephalen niederschreiben zu sollen.

Mein dankbares Gedenken gilt in erster Linie dem freundlichen Geber, ferner Herrn O. MERKEL für die Mitteilung seiner Beobachtungen über die Größenverhältnisse des *Trematosaurus*, die er in jahrelanger Sammeltätigkeit anstellte und die heute kaum mehr möglich sind, da die Schätze in alle Welt zerstreut wurden.

Das Vorkommen von Bernburg faßt J. WALTHER als Ablagerung aus einem fischreichen See auf, wo sich die gewaltigen Lurche sammelten. Ich möchte eher glauben, daß es sich um eine allmählich durch Eintrocknen zusammenschrumpfende Wasserfläche handelte, und daß durch die Verkleinerung des Lebensbezirkes die Fauna zusammengedrängt wurde, ähnlich wie nach meiner Auffassung an dem berühmten Perm-Fundort Lebach. Die Leichen der Bernburger Stegocephalen trieben längere Zeit umher; Schädel, Unterkiefer und Brustplatten faulten ab und blieben am häufigsten erhalten, wenngleich auch durch nachträgliche Auslaugung des sandigen Gesteins fast stets nur als Hohldruck. Daß die übrigen Skelett-Teile unbekannt blieben, liegt wohl zum Teil am Steinbruchsbetrieb; vielleicht sind sie auch mit dem faulenden Kadaver länger umhergetrieben, gestrandet und von den Atmosphärien zerstört worden. Die schwäbischen Keuperformen wurden wohl schneller eingebettet,

vielleicht waren auch ihre Lebensbedingungen andere, denn bei ihnen ist der Unterkiefer häufig mit dem Schädel, gelegentlich sogar beide mit dem Skelett, im Zusammenhang gefunden worden. Der geologische Horizont von *Trematosaurus* ist oberer Buntsandstein.

Die Maße des Schädels von *Trematosaurus* wechseln während des Wachstums nicht so stark, wie bei *Archegosaurus*, dessen Vergleichung besonders durch H. v. MEYER's prachtvolle Monographie (Palaeontogr. 6) ermöglicht wird. Ich hatte nur den einen Schädel zur Verfügung und gebe daher die Maße in einer Tabelle unverändert wieder, die Herr O. MERKEL zusammenstellte. Besonders auffällige Maße sind durch Unterstreichen hervorgehoben; wieweit dabei Verdrückung und Erhaltung mitspricht, kann ich natürlich nicht mehr entscheiden.

Alle Maße in Millimetern

Nummer der Liste MERKEL'S	Länge des Schädels	Größe Breite des Schädels	Abstand vom For. parietale bis Vorder- ende	Abstand von den Augen- höhl. (Mitte) bis Vorder- ende	Abstand der Nasen- öffnung bis Vorderende	Abstand der Augen- höhlen von Mitte zu Mitte
1	140	95	117,5	70	<u>30</u>	35
2	160	115	123,5	70	<u>20</u>	40
16	170	<u>100</u>	140	<u>90</u>	<u>15</u>	40
3	175	117,5	142,5	80	<u>25</u>	40
17	180	<u>110</u>	—	—	25	—
4	210	<u>125</u>	175	100	25	45
15	218	125	<u>188</u>	<u>120</u>	33	<u>40</u>
5	235	130	<u>180</u>	<u>110</u>	<u>30</u>	<u>40</u>
6	245	137	185	110	<u>35</u>	45
7	255	155	200	135	35	60
8	265	160	205	<u>130</u>	40	60
14	270	160	<u>200</u>	135	50	60
9	295	170	<u>245</u>	155	55	65
13	300	175	240	<u>150 ?</u>	<u>40</u>	70
10	340	185	295	<u>165</u>	<u>70</u>	70
11	350	190	—	180	—	72

Der Schädel wächst also stark in die Länge, so daß die Schädel junger Tiere wie bei *Archegosaurus* relativ breiter sind

als diejenigen erwachsener Individuen. Diese Verschiebung betrifft aber nicht, wie bei *Archegosaurus*, vor allem den Vorderschädel, sondern das Wachstum ist in allen Regionen ziemlich gleichmäßig. Der größte Schädel, den Herr MERKEL sammelte, besaß 490 mm Länge und 240 mm Breite, also Maße, die denen von *Capitosaurus* und *Cyclotosaurus* nicht mehr fern stehen.

An der Oberseite des Schädels beteiligen sich nur paarige Deckknochen und zwar: Praemaxillare, Nasale, Frontale, Parietale, Postparietale (= Dermosupraoccipitale), Adlacrymale (= Postnasale), Lacrymale, Maxillare, Postorbitale, Postfrontale, Squamosum (= Supratemporale aut.), Tabulare, Prosquamosum (= Squamosum aut.) und Quadratojugale. Alle Deckknochen weisen eine reiche, aus Gruben und Furchen bestehende Verzierung auf, die BURMEISTER beschrieben hat.

Abbildungen der Oberseite liegen vor von BURMEISTER 1849, H. v. MEYER 1856/58 und JAEKEL (Sitzungsber. naturf. Freunde Berlin 1903, S. 31, kopiert z. B. *Lethaea geognostica* II, 1, Texttafel 8); eine Seitenansicht gab JAEKEL (Sitzungsber. Gesellsch. naturf. Freunde Berlin 1905, S. 63).

Die ausführlichen Beschreibungen und z. T. sehr guten Abbildungen machen eine genaue Beschreibung der Oberseite überflüssig; Lage und Größe der Deckplatten und der Öffnungen des Schädeldaches (Nasenöffnungen, Augenhöhlen, Parietalloch) gehen klar daraus hervor. Die Schleimkanäle sind die üblichen, glatten, symmetrischen Furchensysteme, die, wie FRAAS schon 1889 hervorhob, alle Platten mit Ausnahme der Parietalia und Postparietalia überziehen. Sie sind von JAEKEL bei *Trematosaurus* beschrieben worden (*Lethaea* S. 14; vergl. auch die Abbildung von O. ABEL, Stämme der Wirbeltiere, Fig. 199, S. 270).

Die Änderungen, die besonders von BAUR und GAUPP in der Benennung der Schädelelemente eingeführt worden sind, lassen sich am besten an Hand der sehr guten Zeichnung JAEKEL's vornehmen. Es sind daran folgende Bezeichnungen zu ändern:

- Für Quadratum: Quadratojugale,
- „ Epioticum: Tabulare,
- „ Supraoccipitale: Postparietale,
- „ Praefrontale: Lacrymale,
- „ Lacrymale: Adlacrymale,
- „ Squamosum: Prosquamosum,
- „ Supratemporale: Squamosum.

Diese Änderungen gehen z. T. aus den Arbeiten von JAEKEL 1905 und GAUPP 1910 hervor (Lacrymale und Adlacrymale), z. T. aus der Notwendigkeit, die als Deckknochen längst erkannten sog. Supraoccipitalia und Epiotica der Stegocephalen von den Ersatz-Knochen gleichen Namens zu trennen, wie dies neuerdings

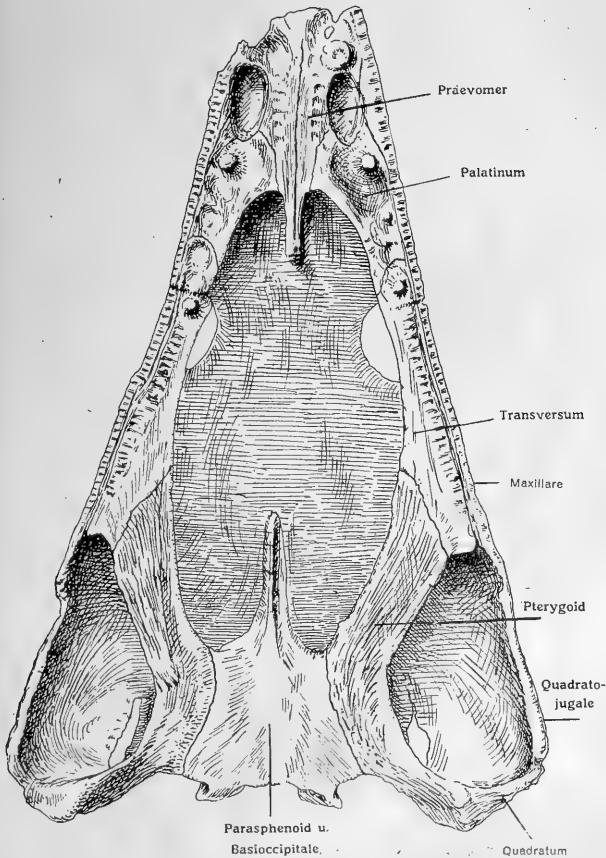


Fig. 1. Unterseite des Schädels von Trematosaurus.  $\frac{2}{3}$  Natürl. Größe

alle Autoren tun. Der von BAUR 1895 (Anatom. Anzeiger 10) eingeführte Name *Prosquamosum* wird von den meisten neueren Arbeiten gebraucht (BRANSON, CASE, SCHRÖDER, WOODWARD; BROOM schreibt *Suprasquamosum*), und das *Quadratojugale* ist offenbar nur durch ein Versehen als *Quadratum* bezeichnet worden, da es 1905 (in der Seitenansicht) die richtige Bezeichnung trägt.

Nach H. v. MEYER reicht das *Adlacrymale* nicht bis zur Augenhöhle, nach BURMEISTER und JAEKEL schiebt es zwischen *Jugale* und *Lacrymale* einen schmalen Ast bis zum Vorderrand des Auges. Vielleicht kommen bei *Trematosaurus* beide Fälle vor; bei der großen Genauigkeit, mit der H. v. MEYER seine Objekte zeichnete, ist kaum anzunehmen, daß er sich geirrt hat, zumal er im Text ausdrücklich sagt, daß BURMEISTER's Beschreibung falsch sei. Das vorliegende Exemplar ist gerade hier etwas eingedrückt, daher ist die Frage nicht zu entscheiden.

Die Unterseite des Schädels (Fig. 1) wird fast ausschließlich aus Deckknochen gebildet, und zwar beteiligen sich folgende Knochenplatten: *Parasphenoid*, 2 *Pterygoide*, 2 *Transversa*, 2 *Palatina*, 2 *Praevomer*es, 2 *Praemaxillaria*, 2 *Maxillaria*. Von primären Knochen sind nur 2 *Quadrata* und ein mit dem *Parasphenoid* verschmolzenes *Basioccipitale* vorhanden. Abbildungen der Unterseite wurden von BURMEISTER 1849 und H. v. MEYER 1856/58 gegeben. Die erste ist, wie aus nachfolgender Beschreibung hervorgeht, in vielen Einzelheiten falsch, die zweite offenbar nach einem mäßig erhaltenen Stück entworfen.

Das *Parasphenoid* ist nur zum Teil erhalten, besonders fehlt der größte Teil des langen stabförmigen Fortsatzes, der vielleicht schon vor der Einbettung zerbrochen und verschleppt wurde. Immerhin ist so viel erhalten, daß man die nach unten gerichtete messerförmige Zuschärfung des *Processus cultriformis* gut erkennt, die BURMEISTER besonders hervorhebt. Das Vorderende ist nicht erhalten, jedoch kann hier nicht viel fehlen; man sieht, daß die Innenfläche des rechten *Praevomer* schief abgestutzt ist, daß also wenig vor den Augenhöhlen das *Parasphenoid* sich zwischen die *Praevomer*es einschiebt. Die messerförmige Schneide verläuft nach hinten allmählich in die Fläche der großen, flach schaufelförmigen Verbreiterung, die bei der Präparation wegen ihrer außerordentlichen Dünne oft zerbrach. Genau am Hinterende der großen Gaumengruben ist jederseits deutlich die Zickzacknaht zu sehen, die *Parasphenoid* und *Ptery-*



goide verbindet; sie verläuft in einfachem, dem äußeren Rand der Pterygoide (an den Schläfengruben) fast genau parallelen Bogen zum Hinterrande des Schädels, wo sie an der tiefsten Stelle der von Parasphenoid und Pterygoiden begrenzten Bucht mündet. Die Gestalt des Parasphenoids ist also die eines Siebenecks mit kräftig eingebuchteten Seitenkanten, in dessen vorderer Spitze der processus cultriformis ansetzt. Von hier verläuft jederseits ein kurzer Bogen (der Hinterrand der Gaumengrube) zur Grenze gegen die Pterygoide, der nächste Bogen wird durch die Grenznaht zwischen Parasphenoid und Pterygoid gebildet, der dritte kurze beginnt in der Mitte der Bucht des Hinterrandes zwischen Parasphenoid und Pterygoid und endigt an einem vorspringenden Zipfel, der auf der Oberseite die Exoccipitalia stützt, und der Hinterrand endlich wird durch die unpaare flachbogige Verbindung dieser beiden Hinterecken gebildet. Die Unterfläche des Parasphenoids ist in der hinteren Hälfte radial gestreift, und zwar ziehen die Streifen von runzeligen ganz schwach vertieften Feldern etwas hinter der Mitte der ganzen Fläche zu den Außenrändern. Von der Oberseite ist wenig zu sehen; man erkennt nur, daß die dickste Stelle der im allgemeinen sehr dünnen Platte da liegt, wo sich die Exoccipitalia aufsetzen, und in der Nähe der Pterygoide, besonders des processus ascendens derselben.

In der Mitte der Parasphenoidplatte, zwischen den Stellen, wo die Exoccipitalia aufsitzen, hebt sich auf der Unterseite eine glattere Partie mit blattförmigem Umriß ab. Sie bedeckt etwa den Raum zwischen den Exoccipitalia und reicht ziemlich weit nach vorn, schätzungsweise bis zur Mitte der ganzen Fläche (die vordere Grenze ist unsicher). Diese blattförmige Partie erhebt sich ganz schwach über die Unterfläche des Parasphenoids und ist durch eine unregelmäßig gewellte Linie, keine Naht abgegrenzt. Die beschriebene Skulptur des Parasphenoids geht nicht auf diesen Teil über. Im Innern erkennt man auf einer Seite eine tief verzahnte Naht, die vom Hinterende der Exoccipitalia bis nahe an die Basis des aufsteigenden Pterygoidastes verläuft. Das beschriebene blattförmige, mit dem Parasphenoid fest verschmolzene Stück ist offenbar das Basioccipitale, das v. HUENE bei *Eryops* und (*Cyclotosaurus robustus* H. v. MEYER (1913, S. 377 etc.) nachwies und E. FRAAS auch bei (*Cyclotosaurus posthumus* vermutet (1913, S. 290). Vielleicht ist auch die „basilare

Knochenplatte“ (E. FRAAS 1889, S. 70, H. SCHRÖDER 1913, S. 250 ff) von *Mastodonsaurus* und *Capitosaurus* hierherzurechnen: auch WOODWARD hat bei ? *Cyclotosaurus stantonensis* (1904, S. 171) ein Basioccipitale beobachtet. Dieser Knochen scheint daher bei den Labyrinthodonten allgemeiner verbreitet zu sein (v. HUENE 1913) und auch bei *Trematosaurus*, ähnlich wie bei *Eryops*, auf der Innenseite des Schädels eine größere Ausdehnung zu besitzen, als auf der Unterseite. Mit den Exoccipitalia, die allein die Gelenke bilden, hat das Basioccipitale keine Beziehungen, es sei denn, daß die im Innern des Schädels nachweisbare Naht (v. o.) die Grenze beider Knochen bildet. In diesem Falle würde das Basioccipitale sich wohl zwischen Parasphenoid und Exoccipitalia z. T. schieben und die Basis der Exoccipitalia bilden helfen. Ein Basisphenoid war sicher nicht vorhanden; auch bei *Eryops*, wo HUENE 1912 es gefunden zu haben glaubte, stellt BROOM 1913 seine Existenz in Abrede. Über die von WATSON beschriebenen Carbonformen mit ihrem höchst eigenartigen Hinterhaupt läßt sich einstweilen wenig sagen (BROILLI, Ref. N. Jahrb. f. Min. 1913, I, S. 528), da hier anscheinend das Basioccipitale wie bei den Reptilien das Gelenk bildet und überhaupt die ganze Gaumenseite reptilienartig aussieht.

Die Unterseite der Pterygoide besitzt etwa die Gestalt eines Bumerangs. Die bereits erwähnte Naht verbindet sie mit dem Parasphenoid, von hier aus geht nach vorn ein breiterer flacher und ziemlich dünner Ast mit nahezu parallelen, nur nach vorn divergierenden Seiten bis zur tief verzackten Naht mit dem Transversum. Nach hinten verläuft ein schmalerer Ast bis zur Hinterecke des Schädels, wo er mit Prosquamosum und Quadratum zusammenstößt. Dieser Ast ist etwa von der Mitte an um 45° gedreht, so daß die Pterygoide auf der Unterseite des Schädels zwar völlig horizontal liegen, mit ihrem hinteren Teil aber auch an der Bildung des Hinterhauptes teilnehmen. Neben der Verbindungsnaht zum Parasphenoid verläuft jederseits eine vorn etwa 5 mm breite, nach hinten sich allmählich verschmälernde und undeutlich werdende glatte Zone, die nach außen durch eine schwache Leiste begrenzt wird. Diese glatte Zone und die Grenzleiste gehen nach vorn noch über den Hinterrand der Gaumengruben hinaus und verlaufen hier ebenso allmählich wie nach hinten; ihr Aussehen erinnert an das der Schleimkanäle auf der Oberseite des Schädels. Außen neben

der Leiste tragen die Pterygoide vom Hinterende bis fast zu den Gaumengruben etwa in halber Breite kleine halbkugelige Zähnchen, die besonders rechts deutlich zu sehen sind (vergl. auch WOODWARD S. 175, Anm. u. SCHRÖDER, S. 247, Anm. 1.) Die übrige Unterfläche der Pterygoide ist unregelmäßig, aber im allgemeinen glatt; auf dem vorderen Arm nahe der Naht gegen die Transversa wird sie leicht runzelig, auf dem hinteren Arm zeigt sie leichte Streifen, die dem Außenrand parallel laufen.

Parasphenoid und Pterygoide sind also fest und unbeweglich durch Naht verbunden; Basispterygoidgelenke fehlen. Da von triassischen *Micropholis* WATSON 1913), permischen (*Trimerorhachis* BROOM 1913<sup>1)</sup> und carbonischen<sup>2)</sup> Stegocephalen (*Batrachiderpedon* WATSON 1913) neuerdings ein solches Gelenk bekannt geworden ist, so ist das Fehlen bei den jüngsten und massivsten Formen sicher ein sekundärer Zustand, wie VERSLUYS (1912, S. 566) feststellt, der durch die enorm feste Panzerung des Schädels der großen Labyrinthodonten bedingt wird. Metakinetische oder irgend welche andere Bewegungen in den Schädeln

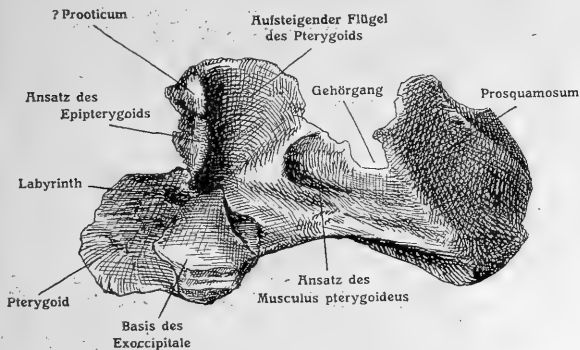


Fig. 2. Ohrregion von Trematosaurus. Natürl. Größe.

<sup>1)</sup> Eryops wird von CASE 1911 und v. HUENE 1912 ein Basispterygoidgelenk zugeschrieben, während BROOM 1913 jede Bewegung für unmöglich erklärt, da sie durch die eigentümliche Verzahnung von Parasphenoid und Pterygoid ausgeschlossen sei. Vgl. auch die Deutung des Hinterhaupts.

<sup>2)</sup> Loxomina und Pteroplax (WATSON 1912, 13) beweisen gleichfalls das hohe Alter des Basispterygoidgelenks, wie auch ihre Stellung im System sein mag.

dieser extremsten Ausläufer der Stegocephalen halte ich im Gegensatz zu v. HUENE (1913, S. 380) mit VERSLUYS (1912, S. 575, Anm. 1) für ausgeschlossen.

Die Innenfläche des vorderen Pterygoid-Armes ist eben und flach; auf dem Mittelteile jedoch und auf dem hinteren Arme erhebt sich eine hohe, nahezu senkrecht stehende Scheidewand (Fig. 2). Diese beginnt vorn in etwa 10 mm Abstand von den Gaumengruben und erreicht die Innenseite des Schädeldachs nicht, sondern bleibt durch eine 3—4 mm breite Spalte davon getrennt. Ebenso stößt der senkrechte Flügel des Pterygoids mit dem breiten, nach hinten und unten gerichteten glatten Fortsatz des Prosquamosum nicht gleich zusammen, vielmehr werden beide durch den erwähnten Spalt auch hier getrennt, so daß zwischen Pterygoid und Prosquamosum eine Lücke von 4—7 mm Breite offen bleibt, an deren Rändern beide Knochen ungewein dünn werden und bei der Präparation leicht ausbrechen. Das Vorhandensein dieser Spalte ist auf beiden Seiten gleich deutlich, und erst in etwa 15 mm Abstand von der Ecke des aufsteigenden Pterygoidflügels, der in einer scharfen Kante an den gedrehten Hinterflügel des Pterygoids stößt, grenzen Prosquamosum und senkrechter Pterygoidflügel zusammen. Ein starker Kiel läuft auf der Hinterfläche des senkrechten Pterygoidflügels von der Mitte der „hinteren Temporalgrube“ in großen halbkreisförmigen, nach hinten offenen Bogen bis nahe zur Unterkante, endet aber vorher in allmählichem Auslaufen. Die Innenseite dieses Kiels fällt steil ab, die Außenseite ist gleichmäßig abgedacht, so daß ein Bild nicht unähnlich dem einer Bogendüne entsteht. Dahinter liegt die dünnste Stelle des aufsteigenden Pterygoidflügels; weiter nach vorn verdickt er sich stark, biegt in ganzer Höhe nach innen zu um und endet in breiter gerundeter, nach hinten zurückspringender Kante, die an ihrem oberen, dem Schädeldach genäherten Ende noch eine eigentümliche, ziemlich große, flach knopfförmige, kräftig gestreifte Anschwellung trägt.

An der Basis wird die verdickte Endleiste des Pterygoidflügels durch eine kurze, schräg nach hinten verlaufende, in blinder Zuspitzung endigende Grube geteilt. Der innere Ast findet mit der oben erwähnten zurückspringenden Kante sein Ende; der äußere dagegen setzt sich noch als niedrige Rippe fort, tritt sogar auf das Parasphenoid über und endet ungefähr im

hinteren Winkel der Gaumengrube. Eine Erklärung des Zwecks dieser Grube vermag ich nicht zu geben.

Das Pterygoid trägt also eine über 20 mm hohe, mit verbreiteter Basis sich nahezu senkrecht erhebende, vorn kräftig nach innen umgebogene und verstärkte Wand, die zwar mit dem Prosquamosum nahe dem Hinterende des Schädels zusammenstößt, das Innere des Schädeldachs dagegen nicht erreicht. Eine Naht gegen das Pterygoid ist nirgends zu sehen, vielmehr ist das ganze als ein Knochen aufzufassen.

Während der Präparation zerbrochen Parasphenoid und Pterygoide mehrere Male, darunter einmal in sehr glücklicher Weise so, daß der Bruch gerade durch die Ansatzstelle des senkrechten Flügels ging. Da zeigte sich die Tatsache besonders klar: nirgends war eine Grenze zwischen Pterygoid und senkrechtem Flügel zu sehen, vielmehr waren beide durchaus einheitlich. Es handelt sich also bei dem aufsteigenden Flügel um einen Deckknochen, wie bei dem Pterygoid selbst.

QUENSTEDT S. 13 hat den Befund bei *Cyclotosaurus* anders gedeutet und Taf. 3, Fig. 16 u. 18 abgebildet. Da ich seine Deutung nicht mit meiner Auffassung in Einklang bringen konnte, bat ich Herrn Prof. POMPECKJ (damals in Tübingen) um die wertvollen Stücke, und er sandte sie mir in freundlichster Weise zu. Nach QUENSTEDT bildet „der hintere Arm der Flügelbeine in Verbindung mit dem Felsenbeine und dem Paukenbeine eine feste Knochenwand, die vor den Ohrlöchern senkrecht hinabsteigt“. (Dazu kommt noch, wie aus seiner Beschreibung und den Abbildungen hervorgeht, der „senkrechte Keilbeinflügel“). FRAAS 1889, S. 132 deutet die Felsenbeine als Prooticum, also als Ersatzknochen, sagt aber schon, daß diese Knochenschuppe scheinbar vom Pterygoid aus nach oben biegt. Nach meinen Beobachtungen kann kein Zweifel sein, daß dies sog. Prooticum (Epioticum FRAAS 1913) mit dem senkrechten Flügel des Pterygoids ident ist, ein einheitliches Ganze bildet und also, wie das Pterygoid, als Deckknochen aufzufassen ist. Der lange schmale Schlitz zwischen „Pterygoid und Prooticum“ durchbricht die Wand nicht (QUENSTEDT S. 14), kann daher auch kein Trigeminus-Durchbruch sein (FRAAS 1889). Der Pterygoidflügel stößt oben unter das Dach. Zum gleichen Flügel gehören die „zelligen Keilbeinflügel“ (QUENSTEDT Taf. 2, Fig. 1, p. 1), wie der *Trematosaurus*-Schädel mit voller Sicherheit erweist. Ist doch auch bei diesem (auf

beiden Seiten) der „schmale Sack k 1“ zu sehen, die erwähnte an der Basis der Endleiste des Pterygoidflügels gelegene, nach hinten blind endigende kurze Vertiefung. Auch bei *Trematosaurus* läuft, wie oben erwähnt, eine schmale kantige Erhebung ungefähr zum Ende der Gaumengruben, genau wie bei *Cyclotosaurus* und tritt hier wie dort auf das Parasphenoid über; aber der Hauptteil liegt sicher auf dem Pterygoid. Auffällig würde das sog. Paukenbein QUENSTEDT's sein, das durch deutliche Naht und abweichende Knochenstruktur von den aufsteigenden Knochen getrennt ist. FRAAS vermutete aber schon 1889, daß diese von oben nach unten gehende Knochenschuppe als Squamosum (Prosq.) aufgefaßt werden darf, und ich glaube in der Tat, daß hier das Prosquamosum, also eine der äußeren Deckplatten des Schädels, eine Knochenschuppe nach unten sendet, die mit dem aufsteigenden Pterygoidflügel ein ganzes bildet (vergl. E. FRAAS 1913, Taf. XVIII. Fig. 1). Bei *Cyclotosaurus posthumus* schaltet sich allerdings nach FRAAS ein Epioticum zwischen aufsteigendem Pterygoidflügel und absteigendem Prosquamosum ein; wie er mir aber mitteilte, ist nicht ganz sicher zu entscheiden, ob es sich um einen Fortsatz des Pterygoids oder ein besonderes Epioticum handelt, besonders wegen der zahllosen Sprünge und Risse, die den Knochen durchziehen. Rechts sei der Übergang ganz allmählich und ließe wohl die Deutung zu, daß es sich um einen Fortsatz des Pterygoids handelt, während links die Grenze sehr scharf sei.

Leider ist KOKENS Beschreibung von *Metopias sanctae crucis* recht kurz (die Arbeit: Abh. K. K. Geol. Reichsanst. XVI, 1913 ist durch den frühen Tod des Autors unvollständig geblieben) und auch die Abbildung Taf. II, Fig. 3 nicht sehr klar. Wenn ich Worte und Bild richtig deute, so könnte seine „vom Squamosum (Prosq.) bis zum hinteren Pterygoidflügel glatt heruntersetzende Wand“ sich wohl mit dem senkrechten Pterygoidflügel decken. Wenn aber KOKEN das von Quadratum, Pterygoid und Squamosum (Prosq.) gebildete Loch für den Ohrgang und darin liegende Knochenreste für den Stapes hält, so ist das sicher irrig. Hier ist offenbar das sog. „posttemporale Fenster“ WOODWARD's erhalten, das er 1904 von *Cyclotosaurus (?) stantonensis* gut abbildet und das VERSLUYS 1912 mit dem Quadratloch so vieler Reptilien verglich.

Die halbkreisförmige kräftige Leiste auf dem senkrechten

Flügel kann nur als Ansatzstelle für einen nach hinten ziehenden Muskel gedeutet werden. Es handelt sich offenbar um den *M. pterygoideus* (v. TEUTLEBEN, Archiv f. Naturgeschichte, Bd. 40, 1874, S. 78—111, VERSLUYS 1898, S. 120 ff), der bei der starken Bezahnung der Labyrinthodonten wohl in ähnlicher Stärke entwickelt war, wie bei den Krokodilen. Er mag wohl, wie hier, ein Hauptschließmuskel des Unterkiefers gewesen sein; jedenfalls spricht die oben beschriebene Lage des Muskelansatzes für einen kräftigen Muskel, der schräg nach hinten, etwa zum Kieferwinkel zieht und der den Unterkiefer durch seine Kontraktion besonders im Gelenk gegen den Oberkiefer preßt.

Als diese Arbeit bereits zum Druck eingesandt war (1915), erhielt ich WIMAN's schöne Stegocephalen-Studie (Bull. Geol. Inst. Upsala XIII) mit der eingehenden Beschreibung der eigenartigen Formen aus der Trias Spitzbergens, die später durch Nachträge ergänzt worden ist. Erfreulicher Weise bildet WIMAN Taf. II, Fig. 4, 5, 6 ein Pterygoid vom *Lyrocephalus* ab, das in auffälligster Weise mit dem hier beschriebenen Befund übereinstimmt und ihn wesentlich ergänzt. Vor allem ist das Epipterygoid erhalten, das bei *Trematosaurus brauni* sicher ähnlich aussah und an der gleichen Stelle saß — der bogenförmige kräftige Kiel unter der „knopfartigen Verdickung“ ist offenbar die Ansatzstelle, die bei beiden Formen ganz gleich liegt. Auch der Stapes ist in natürlicher Lage erhalten und saß bei *Trematosaurus* zweifellos gleichfalls wie bei der Spitzbergener Form. Die Verantwortung der Deutung des „Knopfes“ als Prooticum muß ich WIMAN überlassen; die Lage ist richtig, — nur das völlige Fehlen einer Naht mit dem Pterygoid (bei *Lyrocephalus* und *Trematosaurus*) stört mich. Auch der bogenförmige Kiel, den ich als Ansatzstelle des *M. pterygoideus* deute, ist auf der Abbildung WIMAN's (Fig. 5) deutlich zu sehen.

Über die Maxillaria ist wenig zu sagen. BURMEISTER's Abbildung gibt sie klar wieder und läßt auch ihre Verbreiterung an den inneren Nasenöffnungen gut erkennen. Die Zähne besaßen wohl auf der ganzen Erstreckung gleiche Stärke; über ihren inneren Bau ist nichts bekannt. Bei dem vorliegenden Stück sind sie nicht erhalten.

Die Grenze der Pterygoide gegen die Transversa ist eine deutliche, tief verzahnte Naht, die schräg über die breite Knochenbrücke läuft, die Gaumen und Gaumenschlängengruben

trennt. Das Transversum schiebt sich jederseits zwischen Pterygoid und Maxillare ein, die sich nirgends berühren. Die nächste deutliche weit nach vorn gelegene Naht verläuft quer über die plattigen Knochen der Unterseite etwa 25 mm hinter dem vorderen Ende der Gaumengruben. Ich fasse daher das ganze Stück zwischen der oben genannten und dieser Naht als Transversum auf. Es ist beiderseits nicht gut erhalten, scheint aber eine im wesentlichen glatte Unterfläche zu haben. Beide Transversa tragen Zahnreihen und zwar beginnen diese in jederseits 12 mm Abstand vom Vorderende der Gaumen-Schläfen-grube und laufen in ungefähr gleichbleibender Stärke, vielleicht ganz unwesentlich an Stärke nach vorn zunehmend parallel zur maxillaren Zahnreihe. Die Zähne selbst sind nicht erhalten; ich schätze ihre Zahl auf etwa 20 jederseits. Als Endglied dieser Reihe steht jederseits ein (oder zwei?) kräftiger Fangzahn mit deutlicher Labyrinthstruktur, der den Beginn der starken Schnauzenbezahnung bildet. Es besteht eine gewisse, wohl im Zahnersatz begründete Unregelmäßigkeit; auf der rechten Seite liegt vor dem starken Transversum-Zahn eine Grube für den Ersatzzahn, auf der linken Seite dahinter (vergl. H. v. MEYER 1856/58, Taf. XXVII, Fig. 2).

Die nächste Naht läuft von den inneren Nasenöffnungen schräg nach hinten zum Vorderrand der großen Gaumengruben und beginnt wenige Millimeter vor dem hinteren Ende der Nasenöffnungen. Sie trennt die Palatina von den Praevomeres. Die Palatina helfen also die hintere Grenze der inneren Nasengruben mit bilden. Sie tragen jederseits 3 starke Zähne mit Labyrinthstruktur, deren vorderer am kräftigsten ist. Dieser allein ist auf beiden Seiten erhalten; auf die Zahl der übrigen Zähne schließe ich nur nach den schlecht erhaltenen Gruben. Das Palatinum begrenzt jederseits von außen die große Gaumengrube und liegt also zwischen Transversum, Maxillare und Praevomer als breite kräftige Knochenplatte.

Zwischen den Choanen liegen die schlanken, nach hinten verschmälerten, in der Mitte an gerader Naht zusammenstoßenden Praevomeres (= Vomeres früherer Autoren; vergl. auch O. ABEL, Stämme der Wirbeltiere, 1919, S. 239 etc.) Sie schieben sich noch ein kurzes Stück zwischen die großen Gaumengruben ein, die sie in der Mitte teilen und sind weiter hinten zerstört. So ist die Entscheidung über BURMEISTERS Angabe nicht mög-



lich, daß die beiden Praevomerer hier das Parasphenoid umfassen; sie scheint aber richtig zu sein (vergl. oben bei der Beschreibung des Parasphenoids). Über die Höhe dieser stabförmigen Fortsätze der Praevomerer läßt sich nichts Bestimmtes sagen; bei der Fossilisation sind sie innen zerrissen, und Sandkörner erfüllen den Riß. Die Oberfläche der Praevomerer ist im wesentlichen glatt. Zwischen den Choanen sieht man ganz deutlich am Innenrand der Gruben jederseits eine Reihe (ca 8—10?) schwache Zähnchen, etwa ebenso stark wie die Zähne auf dem Palatinum. Ferner stehen auf jeder Seite vor den Choanengruben zwei starke Zähne mit Labyrinthstruktur hintereinander. Auch hier ist auf der linken Seite der hintere Zahn erhalten, auf den vorderen dagegen weist die Grube für den Ersatzzahn hin — auf der rechten Seite ist es gerade umgekehrt, wenigstens scheint die Erhaltung diesen Schluß zu erlauben. Weitere Beobachtungen läßt die Erhaltung nicht zu; es mag auf BURMEISTER's Taf. II hingewiesen werden, wo zwei Praemaxillargruben auf das Vorhandensein starker Fangzähne im Unterkiefer hindeuten. Die Praemaxillaria sind nicht erhalten; schon die vordere Naht der Praevomerer ist der Zerstörung anheimgefallen.

Das Quadratum ist nur auf der rechten Seite erhalten und durch eine rauhere Oberfläche leicht von den glatten Deckknochen der Unterseite zu unterscheiden. Es bildet eine flache, leicht gebogene dreieckige Knochenschuppe, die sich unter den Zusammenschluß von Pterygoid und Prosquamosum schiebt. Das Prosquamosum ist hier leicht aufgebogen und greift etwa 10 mm über dem Quadratum mit einem zahnartigen Vorsprung über das Pterygoid (offenbar zur Verfestigung des Gelenks). Es verdickt sich außerdem gegen das Ende hin, besonders auf der Innenseite sehr stark, wodurch eine breite Ansatzfläche für das Quadratum geschaffen wird. Dies erhält so die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks mit dem rechten Winkel an der Hinterecke des Schädels, wo Pterygoid und Prosquamosum zusammenstossen. Die gegenüberliegende längste und die nach hinten gerichtete kürzeste Seite liegen ganz auf dem Prosquamosum. Schräg zur Längsrichtung des Schädels läuft eine leichte Einsenkung über das Quadratum.

Ich habe die Nähte der Unterseite so genau beschrieben, weil BURMEISTER's Abbildung ein völlig falsches Bild gibt (vergl. auch QUENSTEDT's Zweifel S. 13). Bei dem vorliegenden Stück kann nirgends ein Zweifel entstehen, außer da, wo ich ihn her-

vorgehoben habe. Die richtige Beobachtung BURMEISTER's (S. 31, Anm. 2), daß gerade die Nähte sehr oft mit Quarzkörnchen besetzt sind — es ist wohl zweifellos, daß hier am längsten verwesende organische Materie vorhanden war und zur festen Verkittung der Quarzkörner beitrug — hat mir bei dem Studium und der Präparation gute Dienste geleistet. Hier sitzen tatsächlich die Quarzkörner wesentlich fester, als am übrigen Schädel, so daß ihre Entfernung erhebliche Schwierigkeiten darbot und nur durch vorsichtiges Arbeiten mit der Nadel unter starker Vergrößerung gelang.

Über die Schädeldurchbrüche der Unterseite ist nichts zu sagen; ihre Form geht aus der Abbildung 1 hervor.

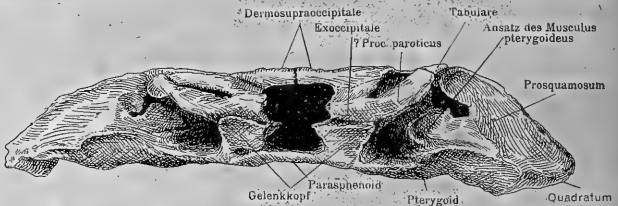


Fig. 3. Hinterhaupt von Trematosaurus.  $\frac{2}{3}$  Natürl. Größe.

Das Hinterhaupt (Fig. 3) springt ziemlich weit über den Hinterrand des Schädeldachs vor, bildet also mit dem Schädeldach einen stumpfen Winkel und wird aus folgenden Knochen gebildet:

a) Ersatz-Knochen: 2 Exoccipitalia, 2 Supraoccipitalia, 2 Processus parotici (?) (Basioccipitale vgl. Beschreibung der Unterseite),

b) Deckknochen: (2 Pterygoide, 2 Prosquamosa, 2 Tabularia, 2 Postparietalia vgl. Oberseite) (Parasphenoid vgl. Unterseite).

Abbildungen des Hinterhauptes liegen bisher von BURMEISTER 1849 und H. v. MEYER 1856/58 vor. Die erste ist reine Phantasie, die zweite nach einem sehr schlechten Stück gezeichnet.

Die Exoccipitalia sitzen direkt auf dem Parasphenoid auf, das sich als dünne Platte unter sie schiebt (vgl. die Bemerkungen bei der Beschreibung des Basioccipitale). Sie bilden die beiden Condyli, rauhe, schräg ovale Flächen mit unregelmäßiger, im ganzen ebener Oberfläche. Über den Condylen treten die

Exoccipitalia kräftig nach vorn zurück, steigen in der Richtung des Schädeldachs empor und gabeln sich in etwa 15 mm Entfernung vom Condylus in zwei Äste. Der innere breitere Ast findet sofort durch eine Zickzacknaht sein Ende, die zwar nicht übermäßig deutlich, trotzdem aber auf beiden Seiten sicher zu sehen ist. Der äußere schmalere Ast steigt noch ein kurzes Stück empor, bis auch hier eine ungewöhnlich klare Zickzacknaht seine Grenze bildet. Über dieser Naht verschmälert sich der Ast wesentlich, springt aber an der Außenkante noch einmal in einer kurzen flügelförmigen Kante nach außen vor. Eine schräg von innen und unten kommende flache Furche bezeichnet die untere Grenze dieser Kante. Beide Äste haben ovalen Querschnitt bei einer maximalen Dicke von 4 mm. Die Hauptmasse der Exoccipitalia geht in den schmaleren Ast über, an dessen Basis der Knochen sehr viel dicker ist und einen dreieckigen Querschnitt besitzt, so daß die Hinterkante des Exoccipitale weit nach innen zu vorspringt. Diese Hinterkante geht mit leichter Drehung in die oben erwähnte kurz-flügelförmige Kante über, dreht sich also von der Mitte der Hinterseite des äußeren Exoccipitalastes nach außen hin und bildet die Seitenkante des processus paroticus. Vom Schädelinnern aus gesehen ist der schmalere Ast des Exoccipitale der weitaus vorwiegende, und der breitere Innenast erscheint mehr wie eine flügelartige Abspaltung davon; zwischen beiden liegt hier eine breit gerundete Hohlkehle ohne irgend eine Unregelmäßigkeit.

Auf der inneren Seitenfläche der Exoccipitalia, direkt über dem Condylus und schützend überdacht von dem inneren breiteren Ast, liegen 2 Gruben, eine hintere größere und eine kleinere vordere, beide offenbar zusammengehörig und nicht durch eine stärkere Knochenwand getrennt. Von der hinteren Grube gehen 2 Kanäle in das Basalstück des Exoccipitale hinein, die vordere Grube setzt sich, soweit das erkenntlich ist, tief in den Knochen hinein fort, wobei sie sich verengert (und wohl einen Kanal bildet). Auf der anderen Seite der Exoccipitalia, unter dem äußeren Ast, wenige mm über dem Condylus, sind zwei Austrittsöffnungen dicht nebeneinander zu sehen, die ebenfalls zusammenzugehören scheinen, da die Wand zwischen ihnen nicht die volle Höhe erreicht. Eine sehr kleine Öffnung liegt auf der Außenfläche der Exoccipitalia, genau in der Mitte der ganzen Fläche zwischen dem Condylus und der Teilungsstelle in 2 Äste. In der Umgegend

dieser Öffnung sieht die Oberfläche aus, als ob kleine wurmförmige Kanälchen von der Öffnung ausgingen, die aber alle an der Oberfläche bleiben. Vielleicht handelt es sich um die Austrittsstelle eines Blutgefäßes. Alle diese Verhältnisse sind nur auf der rechten Seite zu sehen; links ist das Hinterhaupt etwas gedrückt und daher nicht zum Studium solcher Einzelheiten geeignet. Man kann die Kanäle ziemlich gut von zufälligen Aussplitterungen an Bruchstellen unterscheiden, da bei der Präparation ein braunes Gesteinspulver herausfällt, das sich nur in den tiefen Höhlungen des Schädels fand.

Die Deutung dieser Kanäle, denn solche sind es zweifellos, ist nicht einfach. Vergleicht man die Stegocephalen mit den Amphibien der Gegenwart, so wird man die große Grube an der Innenseite als den Eintritt der Vagusgruppe mit der Vena jugularis betrachten und die Löcher auf der Außenseite als Austrittsstelle deuten. Eine Verschmelzung zweier Nervenzweige gerade hinter dem Eintritt in den Knochen und eine gemeinsame Austrittsöffnung ist nichts ungewöhnliches, und da die drei beschriebenen Löcher der Innenseite in einer großen gemeinsamen Senke liegen, ebenso wie die beiden Löcher der Außenseite, so hat diese Deutung recht viel Wahrscheinlichkeit. In der Tat haben alle Forscher, die meist nur eine Öffnung an der Innen- oder Außenseite beobachteten, diese so gedeutet (E. FRAAS 1889 /Die Bezeichnung des posttemporalen Fensters als Vagus-Öffnung 1913, Taf. XVIII, Fig. 2 ist wohl ein Versehen/, WOODWARD 1904, BRANSON 1905, WIMAN 1913). Weitere Durchbohrungen der Schädelkapsel hat bisher nur v. HUENE 1912 nach schwieriger Präparation bei *Eryops* beschrieben und betont, daß das Exoccipitale nur eine Durchbohrung aufweist, die der Vagusgruppe angehören müsse.<sup>1)</sup> Da also kein Platz für einen Hypoglossus-Durchbruch bleibt, so schloß seine Beobachtung die Kette der Beweise, daß die Stegocephalen zu den Amphibien gehören. Nun hat aber SCHRÖDER 1913 bei *Capitosaurus* zwei Durchbohrungen der Exoccipitalia nachgewiesen, die auch anders gedeutet werden können, und auch mein Befund läßt Zweifel aufkommen. Vor allem aber treten bei einer Reptilgruppe und zwar bei

<sup>1)</sup> BROOM (Bull. American Mus. Nat. Hist. 1913, 5. 584) faßt allerdings die Foramina bei *Eryops* anders auf. Nach ihm tritt der Hypoglossus durch ein besonderes Loch hinter den Foramen jugulare (für den IX, X und XI Nerv) durch das Exoccipitale.

den Amphisbaeniden Glossopharyngeus, Vagus und Hypoglossus durch ein gemeinsames Loch aus der Schädelwand (VERSLUYS 1898, S. 180, 182), und diese merkwürdige Reptilgruppe mit ihrem auffälligen Schädelbau (vergl. besonders die Unterseite bei VERSLUYS 1898, Taf. 6, Fig. 69 und z. B. die Abbildung bei BÜTSCHLI, Vorlesungen über vergl. Anatomie S. 264 Fig. 149) bringt sicher diesen Beweis der Amphibiennatur der Stegocephalen ins Wanken. Überhaupt gestalten sich die Verwandtschaftsverhältnisse der in der Gegenwart gut getrennten Reptilien und Amphibien immer schwieriger, besonders wenn man an so merkwürdige Formen wie *Lysorophus* und die Carbonformen „*Loxomma*“ und *Pteroplax* (WATSON 1912/13) denkt. BROOMS Worte (WILLISTON, American Permian Vertebrates, S. 2), daß wir in den meisten Reptilgruppen heute weniger sicher sind, als vor einem Dutzend Jahren, gelten auch für die Stegocephalen, ganz besonders aber für ihr Verhältnis zu den Reptilien. Eins geht aus von HUENE's und BROOM's Arbeiten mit Sicherheit hervor: daß die eigentliche Gehirnkapsel bei *Eryops*, *Trimerorhachis* und anderen amerikanischen Stegocephalen stärker verknöchert war, als bei *Trematosaurus* (und wohl auch den übrigen Triaslabyrinthodonten). Bei diesem waren jedenfalls die Seitenwände der Gehirnkapsel knorpelig entwickelt und daher nicht erhaltungsfähig, sonst wären sie bei der vorzüglichen Erhaltung gerade des Hinterhaupts sicher vorhanden. Ein Vergleich beider Typen in dieser Richtung ist daher unmöglich. Es ist wohl sicher, daß die starre und unbewegliche Panzerung der Deckplatten bei den großen Triasformen das Gehirn besser schützte, als die an manchen Stellen gelockerten Deckknochen bei den streptostylen Permstegocephalen, daß daher bei diesen die Hirnkapsel zum Schutze stärker verknöchern mußte. (*Eryops* hatte nach BROOM 1913 einen akinetischen Schädel, mir scheint aber schon das Vorhandensein der Parasphenoid- und Pterygoid-Fortsätze dafür zu sprechen, daß dieser akinetische Zustand aus einem kinetischen hervorgegangen sein muß. Vielleicht haben CASE und v. HUENE jugendliche Individuen untersucht und gerade bei diesen ihre Beobachtungen gemacht, die ja bei dem Erhaltungszustand der Permffossilien aus Texas überhaupt nur in ganz seltenen Fällen möglich sind).

Die breite ungeteilte Basis der Exoccipitalia springt nach innen weit in den Schädel hinein vor. Sie geht sogar über die

zurückgebogene Abschlußkante des senkrechten Pterygoid-Flügels noch hinaus und berührt diese fast, bleibt aber durch eine schmale, etwa 1 mm breite Lücke davon getrennt. In die unregelmäßige Oberfläche dieses niedrigen Teils der Exoccipitalia (er ist nur wenige mm hoch) ist eine breite Grube eingesenkt, mit wulstigem und tief gefurchtem Grunde. Sie liegt direkt hinter dem Condylus und der innere Ast der Exoccipitalia legt sich schräg darüber; ihre Form ist rundlich und sie wird allseits von flach gerundeten Wülsten umgeben, nur an der inneren Seite, also nach dem Hirn zu, fehlt die Umwallung fast gänzlich. Da dieser Teil der Exoccipitalia offenbar mit dem Ohr in Beziehung steht, so soll erst bei der Besprechung des Schädellinnern auf seine Bedeutung eingegangen werden.

Der innere Ast der Exoccipitalia trägt, durch Zickzacknaht verbunden, jederseits ein Supraoccipitale, das sich zunächst in gleichbleibender Stärke weiter der Schädeldecke nähert, sich dann nach innen und außen stark verbreitert und sich unter die Deckplatten des Schädeldachs legt. Glückliche Brüche während der Präparation erlauben es, hier die Einzelheiten zu verfolgen. Man sieht auf der Innenseite des Schädels, daß die Supraoccipitalia nichts mit dem Schädeldach zu tun haben, daß dieses vielmehr in gleichbleibender Stärke völlig eben darüber liegt, und daß die Knochen des Hinterhaupts in ganz dünnem Auslaufen darunter endigen. Die Vereinigung der Dachplatten mit den Supraoccipitalia ist eine sehr innige; trotzdem aber zeigen auch hier wieder die festgebackenen Sandkörnchen deutlich die Grenzlinie. In der Mitte senden sich die Supraoccipitalia unter den Postparietalia ganz dünne und schmale Ausläufer entgegen, die sich als feine dicht an die Innenseite des Schädels geschmiegte Spitzen einander nähern und sich vielleicht auch berühren. In der Mitte verdicken sich die Postparietalia kräftig, und dieser Teil ist gegen den dünneren Seitenteil durch eine Kante abgesetzt, unter dem die Supraoccipitalia sich nischenförmig zurückziehen. Es handelt sich wohl um eine Ansatzstelle für Nackenmuskeln.

Weniger klar ist das Ende des äußeren Astes der Exoccipitalia, da auf der rechten und linken Seite das Schädeldach hier leider ausgebrochen ist. Der (?) Processus paroticus (= Opisthoticum) bleibt bis dicht unter dem Schädeldach ganz schmal, dann verbreitert er sich plötzlich und schiebt sich neben

den breiten Enden der Supraoccipitalia unter das Schädeldach. Die Zickzacknaht zwischen den Supraoccipitalia und diesem äußeren Ast ist links sehr deutlich sichtbar. Vielleicht liegen die Tabularia als selbständige Deckknochen darüber; sicher ist das nicht. Dafür spricht der Umstand, daß hier wieder eine dünne Sandkornlage da liegt, wo etwa die Grenze sein müßte, und daß ich diese nicht gut anders erklären kann, dafür spricht weiter die große Dicke des Schädeldachs an dieser Stelle. Auf der andern Seite aber läuft die Naht zwischen Supraoccipitale und ? Processus paroticus so genau in der Richtung der Naht zwischen Postparietale und Tabulare und setzt sich so gleichmäßig bis zum Schädeldach fort, daß sie durchaus einheitlich aussieht, und dadurch den Eindruck erweckt, als gehöre der ? Processus paroticus als absteigender Ast zum Tabulare (vgl. auch WOODWARD S. 172).

WIMAN hat 1912 die Hinterseite der bisher gut bekannten Stegocephalenschädel zusammengestellt. Ich beziehe mich daher direkt auf seine Arbeit und trage noch die neueren Funde von E. FRAAS 1913, WATSON 1912/13, SCHRÖDER 1913 und BROOM 1913 nach. In der Deutung der inneren Fortsätze als Supraoccipitalia stimme ich durchaus mit v. HUENE (1910 und 1912) und WIMAN überein. Es kann kein Zweifel sein, daß bei *Lyrocephalus*, *Cyclotosaurus* (?) *stantonensis* WOODWARD, *Capitosaurus helgolandiae* SCHRÖDER und *Trematosaurus* die Supraoccipitalia wenigstens zum Teil verknöchert waren, wenngleich der mittlere Teil über dem Foramen magnum noch knorpelig blieb und daher die große Lücke hinterließ. Bei *Eryops* ist die Verknöcherung des Supraoccipitale anders gestaltet und viel stärker, wenn überhaupt ein solches vorhanden war, was BROOM (1913, S. 583) in Abrede stellt, indem er die v. HUENE als Supraoccipitale gedeuteten Teile für die herabgeschlagenen Flügel der Postparietalia erklärt. Bei den übrigen Labyrinthodonten sind einstweilen noch keine sicheren Schlüsse möglich, obwohl auch bei den schwächeren Triasformen der innere Ast vielleicht als teilweise verknöchertes Supraoccipitale gedeutet werden könnte.

Weniger sicher bin ich mit der Deutung des ? Processus paroticus. Bei *Cyclotosaurus* (?) *stantonensis* WOODWARD, *Anaschisma browni* BRANSON und *Cyclotosaurus posthumus* FRAAS ist zwischen ihm und dem Schädeldach keine Naht zu sehen; FRAAS sagt 1913 nur, daß das Opisthoticum „der Träger des Tabulare“

sei. Bei *Cyclotosaurus robustus* (H. v. MEYER) bleibt die Sache fraglich, FRAAS sagt 1889 „ob wir diesen Knochen als Gehörknochen, etwa Opisthoticum bezeichnen dürfen, muß dahin gestellt bleiben“. Da ich das Tübinger Exemplar selbst untersuchen konnte, so kann ich FRAAS Ansicht vollauf bestätigen; es läßt sich nicht entscheiden, ob QUENSTEDT's Meinung richtig ist, daß sich hier eine vom Schädeldach unabhängige Knochenleiste herabschlägt, oder ob das Schädeldach selbst eine Leiste herabschickt.<sup>1)</sup> Die gleichen Zweifel gelten für *Metopias*; nirgends ist die entscheidende Naht zwischen Deckplatte und Processus paroticus zu sehen. Bei *Mastodonsaurus* ist zwar die Naht von Processus paroticus und Tabulare klar, dagegen fehlt die Naht vom Exoccipitale zum Processus paroticus; man kann also auch hier zweifeln (E. FRAAS 1889 S. 71) und die Annahme für durchaus gerechtfertigt erklären, daß der äußere Exoccipitalflügel bis unter das Schädeldach reicht und dort an den Deckknochen stößt. Auch bei *Lyrocephalus* WIMAN und *Capitosaurus helgolandiae* SCHROEDER sagen beide Autoren im Text nichts von einer Naht an dieser Stelle. So bleiben hier die beiden Ansichten einander gegenüber:

1) der äußere Fortsatz der Exoccipitalia trägt einen echten Processus paroticus: dann muß der auffällige Umstand des absoluten Zusammenfallens der Naht zwischen Postparietale-Tabulare und Supraoccipitale-Processus paroticus erklärt werden, sowie die Naht gegen das Tabulare (resp. beim *Mastodonsaurus* gegen das Exoccipitale) gefunden werden.

2) Die Exoccipitalia schicken einen äußeren Fortsatz zum Tabulare, der dieses entweder direkt erreicht (*Mastodonsaurus*) oder dem ein vom Tabulare ausgehender Ast, also ein Deckknochen entgegenkommt: dann ist die Dicke des Schädeldachs an dieser Stelle auffällig, obwohl man diese wohl als Schutz der Ohrschlitze auffassen könnte.

Bei allen den genannten Formen aber ist ein Umstand sicher zu sehen: Schädeldach und Hinterhaupt sind durch diesen Knochen fest und unbeweglich verbunden. Bei allen Abbildungen tritt das deutlich hervor. Diesen Labyrinthodonten stehen manche älteren Formen gegenüber. *Eryops* wird von HUENE 1912 und

<sup>1)</sup> Eine Neupräparation, die allerdings das Schädeldach auf der einen Seite opfern müßte, würde wohl bei dieser Art die Entscheidung bringen.



BROOM 1913 ganz verschieden aufgefaßt; nach dem ersten Forscher endet der Processus paroticus „in einer Nische unter dem Tabulare“, nach dem zweiten schickt das Tabulare einen langen Fortsatz nach unten, der dem relativ kurzen Processus paroticus entgegenkommt. Nach v. HUENE würde also, zumal er auch ein Basipterygoidgelenk angibt, der Schädel von *Eryops* kinetisch, nach BROOM bestimmt akinetisch sein. Bei *Trimerorhachis* scheint nach BROOM (1913) eine gewisse Beweglichkeit vorhanden gewesen zu sein; da die Verbindung der Exoccipitalia mit dem Schädeldach „ganz lose“ war, so ist das gleiche wohl für den Processus paroticus anzunehmen. Von *Pteroplax* beschreibt WATSON 1912/13 „a short paroccipital process, which articulates with a very distinct facet on the under side of the tabulare“. Von *Batrachiderpedon* erklärt der gleiche Forscher 1913 dieses Gelenk sogar als das übliche! Gerade diese Formen aber aus dem Carbon und Perm haben auch ein deutliches Basipterygoidgelenk, also einen kinetischen Schädeltypus, und sie teilen mit zahlreichen Reptilien, die das gleiche Gelenk besitzen, auch die lose Verbindung des Processus paroticus mit dem Schädeldach. Diese Tatsache gibt der Ansicht von VERSLUYS (1912, besonders die beiden letzten Absätze) von dem hohen Alter der Schädelbewegungen eine kräftige Stütze.

Über das Schädelinnere der deutschen Triasstegocephalen ist alles, was bisher bekannt geworden ist, in den Arbeiten von QUENSTEDT und FRAAS enthalten. Es gelang mir, durch Verfolgen einiger Sprünge, glückliches Zerbrechen des Schädels, und dadurch ermöglichte intensive Präparation einiges hinzuzufügen. Das Meiste ist schon bei der Besprechung der einzelnen Knochen der Schädelunterseite und des Hinterhaupts gesagt worden, und über die Nervenöffnungen ist nichts weiter hinzuzufügen. Dagegen mögen die Durchbrüche des Hinterhaupts noch im Zusammenhang beschrieben und auch, soweit möglich, erklärt werden.

Das Foramen magnum ist wie bei *Cyclotosaurus robustus* und *Capitosaurus* deutlich dreiteilig, d. h. es zerfällt in einen basioccipitalen, einen supraoccipitalen und einen mittleren Teil. Seitliche kurze Spitzen, die von dem Exoccipitale nach innen reichen, aber sich nicht berühren, bringen die Teilung zustande. Der untere und der obere Teil sind wohl nur Lücken, entstanden durch die unvollkommene Verknöcherung von Basioccipitale und

Supraoccipitale; der mittlere Teil ist wohl das eigentliche Foramen magnum, wie WIMAN 1913 feststellte. Jedenfalls erhalten bei dieser Deutung die beschriebenen Nervenlöcher der Exoccipitalia die günstigste Lage.

Die posttemporalen Fenster liegen wie üblich in der Gabel zwischen den Fortsätzen der Exoccipitalia und münden nach innen vollkommen frei in den Hohlraum zwischen Hinterhaupt und senkrechtem Pterygoidflügel. Man sieht gerade vor diesem Durchbruch die umgebogene Endkante der Pterygoide mit dem eigentümlichen gestreiften Knopf, sodaß ich eine zeitlang geglaubt habe, hier irgendwelche Beziehungen annehmen zu sollen.

Die dritte Öffnung des Hinterhaupts führt in den Gehörgang. Dieser ist völlig frei präpariert und geht schief nach innen und vorn in das Schädelinnere. Vorn und seitlich begrenzt ihn der senkrechte Pterygoidflügel, hinten legen sich Exoccipitalia und Processus paroticus schräg darüber — das posttemporale Fenster durchbricht diese Wand —, oben wird er vom Tabulare überdacht, und seine Basis bildet das Pterygoid und ein unregelmäßiger vom Exoccipitale an seiner Außenseite nach dem Gang zu vorgeschobener, nur wenige mm hoher Wulst. Dieser Wulst wird außen und innen von einer Furche begrenzt. Die äußere ist glatt, breit ausgehöhlt und endet nach vorn als verbreiterte Sackgasse an dem aufsteigenden Pterygoidflügel; die innere Furche ist schmal, schmiegt sich dicht an die aufsteigenden Exoccipitalia und verschmälert sich nach vorn stark. Ihr Ende ist nicht sicher zu sehen, aber es ist nicht unmöglich, daß hier noch ein Nervenloch oder eine andere Öffnung sitzt, die unter dem flachen Basalwulst des Exoccipitale hindurch in die breit eingesenkte, innen gelegene Grube im vorderen Teil des Exoccipitale führt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieser Wulst im Gehörgang zum Teil auch vom Pterygoid gebildet wird; daher habe ich ihn bei der Einzelbeschreibung der Knochen weggelassen.

Der Ohrausschnitt liegt ganz im Gebiet des Prosquamosum, dessen glatte Hinterfläche gegen den aufsteigenden Flügel des Pterygoids in stumpfem Winkel abgeknickt ist. Da überdies der aufsteigende Flügel erst wenig vor dem Quadratum mit dem Prosquamosum zusammenstößt, so bleibt hier eine auffällig breite Lücke in der Seitenwand des Gehörganges.

Durch den Ohrausschnitt ging, wie die Verhältnisse bei *Mastodonsaurus*, *Lyrocephalus* und *Lonchorhynchus* zeigen, der bei *Trematosaurus* nicht erhaltene Stapes von dem über der Öffnung aufgespannten Trommelfell schräg nach hinten. Ventral und seitlich vom Trommelfell zog der *Musculus pterygoideus* nach hinten. Die ganze große Höhlung bis zu der hoch ovalen Verengung zwischen dem aufsteigenden Pterygoidflügel und der Innenkante des äußeren Exoccipitalastes ist die Paukenhöhle und die seitlich davon gelegene, bei der Beschreibung der Exoccipitalia ausführlich behandelte Einsenkung in die hintere Oberfläche desselben ist der Eindruck des Labyrinthes. Die oben genannte Verengung der Paukenhöhle ist nicht bedeutend; sie liegt schräg zur Längsrichtung des Schädels und durch sie kommunizieren Paukenhöhle und Rachenhöhle. Alle übrigen Teile der Hirnkapsel und des Ohres waren knorpelig; nirgends deutet eine Bruchstelle das Vorhandensein weiterer Knochen an. Nur kurz hinter dem Parietalloch beginnen auf der Innenseite des Schädeldachs zwei niedrige Kanten, die dieses Loch zwischen sich einschließen und zuerst schwach konvergieren, dann divergieren, wieder konvergieren, später parallel laufen und sich immer mehr abgeschwächt bis in die Gegend der Augen ziehen, nochmals divergieren und verschwinden. Am stärksten sind sie dicht vor dem Foramen parietale, dahinter verschwinden sie, aber man sieht in ihrer Fortsetzung zwei zarte Linien, die nach den Seiten hin divergieren und auf die innere Endkante der aufsteigenden Pterygoidflügel zulaufen, dann wieder nach innen im Bogen umbiegen und verschwinden. Es kann wohl kaum eine Frage sein, daß hier die knorpeligen Seitenwände der Hirnkapsel ihre Spuren hinterlassen haben, jedoch unendlich schwach und nur bei guter Beleuchtung sichtbar. Die Linien laufen am Ende genau auf die Stelle zu, wo sich die Supraoccipitalia zu berühren scheinen.

Die beiden als „bony pedicles“ bezeichneten Knochen von *Gondwanosaurus* LYDEKKER (Pal. Indica, Ser. 4 Bd. 1 T. 4, Taf. 1 1885) liegen genau an der gleichen Stelle wie die Verstärkungen der geschilderten zarten Linien. An dieser Stelle, seitlich vor der Parietalöffnung, müßte die Ansatzstelle für das von FRAAS (1913) beschriebene und abgebildete Alisphenoid liegen, das BROOM 1913 als Sphenethmoid von *Eryops* vorzüglich abbildet und beschreibt und WATSON (Proc. Zool. Soc. London I, 1914,

S. 167) unter dem gleichen Namen von *Cacops*, *Aspidosaurus* und anderen Stegocephalen erwähnt und von *Pariasaurus* abgebildet. Auch dieser Knochen blieb bei *Trematosaurus* knorpelig wie die ganze Hirnwandung.

Über die Beziehungen von *Trematosaurus* zu anderen Stegocephalen hat JAEKEL (Lethaea S. 14) die Ansicht geäußert, daß er mit *Archegosaurus* nahe verwandt sei. Die Ähnlichkeit ist in der Tat recht groß und macht es wahrscheinlich, daß hier stammesgeschichtliche Beziehungen vorliegen. Jedenfalls gehören die beiden genannten Formen näher zusammen, als dies im gebräuchlichen System zum Ausdruck kommt, wo *Archegosaurus* zur „Unterordnung“ Temnospondyli, *Trematosaurus* aber zu den Stereospondyli gestellt wird.

Ob die Formen der südafrikanischen Trias (?) hierher gehören, ist nicht sicher. Das beste Stück, der von HAUGHTON 1915 abgebildete Schädel von *Trematosaurus sobeyi*, ist der deutschen Form außerordentlich ähnlich, unterscheidet sich aber durch das Vorhandensein eines „Interfrontale“ (wohl besser mit WIMAN als Mesethmoid zu bezeichnen) und zweier Septomaxillaria auf der Oberseite, die bei *Trematosaurus brauni* fehlen, ferner durch kleinere weiter nach vorn gerückte Augen. Auf der Unterseite fällt namentlich die Pterygoid-Transversum-Naht durch ihren abweichenden Verlauf auf, ebenso die Kleinheit der Choanen. Ob das mehr als spezifische Unterschiede sind, wage ich nicht zu sagen, jedenfalls scheint Vorsicht am Platze, zumal HAUGHTON nichts über die Fundschicht des interessanten Stückes sagt.

### Resultate.

Die Präparation des Schädels ergibt, daß die primäre Schädelkapsel nur am Hinterhaupt stärker verknöchert, während sie im Innern des Schädels knorpelig bleibt. Dagegen bauen die Deckknochen im Gegensatz zu anderen, besonders carbonischen und permischen Stegocephalen eine starr und unbewegliche, schützende, äußere Hülle. Der Schädel von *Trematosaurus* ist nach dem akinetischen Typ gebaut; jedoch bildet der kinetische Schädeltyp der älteren Stegocephalen bei gleichzeitig stärkerer Verknöcherung der primären Schädelkapsel die Grundlage, aus der sekundär durch Verschmelzung das starre Schutzdach der Labyrinthodonten hervorgeht. Die Arbeit ergibt, daß

*Trematosaurus* sich auch im Bau der ganzen Schädelunterseite und des Hinterhaupts durchaus den übrigen Triaslabyrinthodonten anschließt, was aus den früheren Beschreibungen nicht hervorging.

#### Literatur.

Ich zähle nur solche Arbeiten auf, die für meine Studie Bedeutung besaßen. Es sei auf die ausgezeichnete Bearbeitung der Stegocephalen in O. ABEL's Stämmen der Wirbeltiere hingewiesen.

- BRANSON, E. B.: Structure and Relationship of American Labyrinthodontidae. Journal of Geology XIII, 7, 1905.
- BROOM, R.: On the Mammalian and Reptilian Vomerine Bones. Proc. Linn. Soc. New South Wales 27, 1902.
- — — —: Studies on the Permian Temnospondylous Stegocephalians of North America. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXXII, 1913.
- BURMEISTER H.: Die Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg. I. Abt. Trematosaurus. Berlin 1849.
- CASE, E. C.: Revision of the Amphibia and Pisces of the Permian of North America. Carnegie Inst. Publ. 146; Washington 1911.
- FRÄAS, E.: Die Labyrinthodonten der schwäbischen Trias. Palaeontographica 36, 1889.
- — — —: Neue Labyrinthodonten aus der schwäbischen Trias. Palaeontographica 60, 1913.
- GAUPP, E.: Das Lacrymale des Menschen und der Säuger und seine morphologische Bedeutung. Anatom. Anzeiger 36, 1910.
- HAUGHTON, S. H.: On a new species of *Trematosaurus* (*T. sobeyi*) Ann. South African Museum XII, 1915.
- V. HUENE, F.: Neubeschreibung des permischen Stegocephalen *Dasyceps bucklandi* (LLOYD) aus Kenilworth. Geol. pal. Abh. N. F. VIII, 6, 1910.
- — — —: Beiträge zur Kenntnis des Schädels von *Eryops*. Anatom. Anz. 41, 1912.
- — — —: The Skull Elements of the Permian Tetrapoda in the Am. Mus. of Nat. Hist. New York. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXXII, 1913.
- V. MEYER, H.: Labyrinthodonten aus dem bunten Sandstein von Bernburg. Palaeontographica 6, 1856—58.
- QUENSTEDT, F. A.: Die Mastodonsaurier im grünen Keupersandsteine Württembergs sind Batrachier. Tübingen 1850.
- SCHRÖDER, H.: Ein Stegocephalenschädel von Helgoland. Jahrbuch Preuß. Geol. Landesanst. XXXIII, II, 2, 1912 (1913).

- VERSLUYS, J. : Die mittlere und äußere Ohrsphäre der Lacertilia und Rhynchocephalia. Zoolog. Jahrbücher XII, 1898.
- — — — : Das Streptostylie-Problem und die Bewegungen im Schädel bei Säuropsiden. Zool. Jahrb. Suppl. XV, 2, 1912.
- WATSON, D. M. S. : The larger Coal Measure Amphibia. Mem. Proc. Manchester Lit. and Phil. Soc., 57, I, 1912/13.
- — — — : *Batrachiderpedon lineatum* HANCOCK and ATTHEY, a Coal Measure Stegocephalian. Proc. Zoolog. Soc. London 1913.
- — — — : *Micropholis stowi* HUXLEY, a Temnospondylous Amphibian from South Africa. Geol. Mag. N. S. V, 10, 1913.
- WIMAN, C. : Über das Hinterhaupt der Labyrinthodonten. Bull. Geol. Inst. Upsala XII, 1912.
- — — — : Über die Stegocephalen aus der Trias Spitzbergens. L. c. XIII, 1914.
- — — — : Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyaschiefer Spitzbergens. L. c. XIII, 2, 1916.
- — — — : Über die Stegocephalen *Tertrema* und *Lonchorhynchus*. L. c. XIV, 1917.
- WOODWARD, A. S. : On two new Labyrinthodont Skulls of the Genera *Capitosaurus* and *Aphaneramma*. Proc. Zoolog. Soc. London 1904, II.

---

Eingegangen: 25. Februar 1920

## Landschnecken aus den marinen Sanden der tortonischen Stufe des Wiener Beckens von Vöslau und Soos

Mit 2 Abbildungen

von W. Wenz

Land- und Süßwassermollusken aus den marinen Schichten des Wiener Beckens gehören naturgemäß zu den größten Seltenheiten, da sie stets nur zufällig eingeschwemmt sind und dadurch erhalten wurden. Da nun auch im übrigen unsere Kenntnis der obermiozänen Land- und Süßwassermollusken Osteuropas nur auf wenige Vorkommen begründet ist, so muß jede Erweiterung unserer Kenntnis hierüber besonders dankbar begrüßt werden. Neuerdings ist es nun Herrn AEM. EDLAUER in Weidling bei Klosterneuburg in der Folge seiner langjährigen Aufsammlungen der marinen Fauna des Wiener Beckens gelungen, wiederum zwei für diese Schichten neue Landschnecken aufzufinden, die er mir freundlichst zur Bearbeitung anvertraut hat. Zugleich nehme ich

die Gelegenheit wahr, eine weitere neue Form aus dem gleichen Horizont von Soos zu beschreiben die sich in der Sammlung O. BOETTGER des Museums der S. N. G. vorfand.

1. *Tropidomphalus (Pseudochloritis) vindobonensis*  
n. sp.

Gehäuse flach kugelig, oben und unten ziemlich gleichmäßig gewölbt, eng, aber durchgehend genabelt. Die  $4\frac{3}{4}$  Umgänge sind gleichmäßig gewölbt und nehmen langsam und gleichmäßig an Größe zu. Sie sind durch mäßig tiefe Nähte getrennt. Ihre Oberfläche ist mit zahlreichen gebogenen Anwachsstreifen versehen, die an der Naht stärker hervortreten, und trägt zahlreiche runde Haarpapillen in kreuzweiser Stellung. Auf der Oberseite des letzten Umganges ist das typische Helicigoninenband deutlich sichtbar. Die schiefe, mondförmige Mündung ist breit, mit leicht umgeschlagenen, kaum verdickten Mundrändern. Der stärker umgeschlagene Spindelrand verdeckt den Nabel fast zur Hälfte. Eine mäßig starke Schwiële verbindet die Mundränder.

H = 17 mm, D. max. = 25 mm.

Ein Stück aus den Sanden von Soos (Niederösterreich) in der Sammlung des Museums der S. N. G.

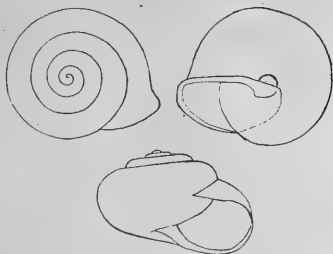


Fig. 1a—c

In der Höhe des Gewindes steht die neue Art *Tropidomphalus (Pseudochloritis) robustus* (REUSS) von Tuchorschitz nahe, unterscheidet sich aber vor allem durch das weniger festschalige Gehäuse, die nicht abgeflachte Oberfläche der Windungen und den nicht so stark verdichten Mundsaum sowie durch das Fehlen einer deutlich ausgeprägten stumpfen Kante um den Nabel.

Näher schließt sich die Art an *Tropidomphalus* (*Pseudochloritis*) *incrassatus* (KLEIN) der Silvanaschichten an, von dem sie sich durch das höhere, oberseits nicht abgeflachte Gewinde, die gewölbteren Umgänge und den weniger stark umgeschlagenen und etwas weniger verdickten Mundrand unterscheidet.

Noch näher dürfte wohl *Tropidomphalus* (*Pseudochloritis*) *toulai* (SCHLOSSER) aus den pontischen Süßwasserkalken vom Eichkogel bei Mödling stehen, die aber kleiner, höher, also kugelter ist und auch eine etwas andere Form des Mundsaumes besitzt. *Tropidomphalus* (*Pseudochloritis*) *vindobonensis* nimmt also eine Mittelstellung zwischen den beiden letzteren Arten ein.

## 2. *Leucochilus acuminatum* (KLEIN).

1846 *Pupa acuminata*, v. KLEIN, Jahresh. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg II, p. 75, tab. I, fig. 19 a—b.

Ein tadelloso erhaltenes Stück aus den Sanden von Vöslau stimmt gut mit Stücken dieser Form aus den Silvanaschichten überein, wie sie mir von Mörsingen und Hohenmemmingen vorliegen. Die Stücke von Steinheim am Aalbuch sind durchschnittlich etwas schlanker: *Leucochilus acuminatum procerum* (GOTT-SCHICK et WENZ). Etwas abweichend ist bei dem vorliegenden Stück das Basalzähnnchen, das deutlich quergestellt ist, eine Eigentümlichkeit, die sich besonders bei *Leucochilus acuminatum larteti* (DUPUY) des öfteren findet; doch stimmt es in der allgemeinen und in der Bezeichnung im übrigen besser mit dem Typ. als mit dieser Form überein.

Ein Stück aus den Sanden von Vöslau bei Wien. Coll. EDLAUER.

## *Pupoides wenzi* K. FISCHER.

1920 *Pupoides wenzi* K. FISCHER, Archiv f. Molluskenkunde, LII, p. 92, Fig. 1.

Ebenfalls von Vöslau liegt das Bruchstück einer kleinen pupenartigen Form mit dem letzten Umgang und der Mündung vor, das in allem vorzüglich mit Stücken von *Pupoides wenzi* aus den obermiocänen Landschneckenmergeln von Frankfurt a. M. (Palmengarten) übereinstimmt. *Pupoides wenzi* ist die einzige aus dem Tertiär bisher bekannte Art dieser weitverbreiteten und darum wohl recht alten Gattung der *Eniden* und lag bisher nur in wenigen Stücken von der einzigen oben erwähnten Fundstelle vor.



Fig. 2



Ein Stück aus den marinen Sanden von Vöslau bei Wien.  
Coll. EDLAUER.

Etwas häufiger scheinen eingeschwemmte Landschnecken in den etwas tieferen Grunder Schichten (Helvetische Stufe) zu sein. Aus beiden Horizonten, d. h. aus der vindobonischen Stufe kennen wir von Landschnecken:

*Tropidomphalus (Pseudochloritis) vindobonensis*. WENZ. — Soos.

*Cepea reversa* (DESHAYES). — Ameis, Gaunersdorf, Grinzing, Grund Laa, Neuruppersdorf, Teiritzberg bei Kornneuburg, Vöslau (Niederösterreich), Oedenburg (Westungarn), Grusbach, Oslavan (Mähren), Biskupitz (Schlesien).

*Triptychia (Triptychia) obliqueplicata* (SANDBERGER). — Grusbach.

*Serrulina ptycolarynx* (BOETTGER). — Grusbach.

*Canalicia gonyptyx* (BOETTGER). — Grund.

*Pseudidyla polyptyx* (BOETTGER). — Grusbach.

*Leucochilus acuminatum* (KLEIN). — Vöslau.

*Pupoides wenzii* K. FISCHER. — Vöslau.

*Eingegangen: 20. März 1920*

## Neue Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie und Paläontologie des deutschen Oberdevons

Mit 2 Abbildungen.

von **O. H. Schindewolf** in Marburg

Seit dem Frühjahr des Jahres 1915 habe ich mich, soweit mir mannigfache militärische Beurlaubungen die Gelegenheit dazu boten, mit der Stratigraphie und Ammoneenfauna des Oberdevons von Hof in Oberfranken beschäftigt. Indem ich meine Untersuchungen auch auf zahlreiche andere Lokalitäten Deutschlands ausdehnte, haben sich dabei eine Reihe von Resultaten allgemeinerer Art und Bedeutung gewinnen lassen. Diese sind niedergelegt in einer umfangreichen bereits seit längerer Zeit abgeschlossenen Monographie über die „Stratigraphie und Ammoneenfauna des Oberdevons von Hof mit einem Überblick über die paläogeographischen Verhältnisse des europäischen Oberdevonmeeres.“ Da sich deren Veröffentlichung jedoch leider wegen der gegenwärtig bestehenden Druckschwierigkeiten stark verzögert, sehe ich mich veranlaßt, im folgenden die Hauptergebnisse meiner Studien in Kürze zusammenzustellen und der Öffentlichkeit zu übergeben.\*)

### I. Stratigraphie.

Auf die speziellen Verhältnisse des Oberdevons von Hof und insbesondere des prächtigen Profils von Gattendorf soll hier nicht im einzelnen eingegangen werden, eine ausreichende

---

\*) Das Belegmaterial wurde z. T. im Senckenbergischen Museum niedergelegt; außer Cephalopoden (Samml. Nr. XI 170—184) namentlich sämtliche Typen der in dieser Zeitschrift I, p. 97 ff, 131 ff beschriebenen Trilobiten (Samml. Nr. X 378, 379, 431—451).

Orientierung findet man in meiner vorläufigen Mitteilung über diesen Gegenstand<sup>1)</sup>. Auch die mancherlei geringfügigen Irrtümer, die in dieser Arbeit noch enthalten sind, sollen nicht berührt werden, nur eine wesentlichere Korrektur sei hier angebracht, die das Vorkommen der Prolobites-Stufe (Oberdevonstufe III) im Gattendorfer Profil betrifft.

Durch meine weiter fortgeführten Untersuchungen ergab sich nämlich, daß auch diese Stufe im Hofer Oberdevon vertreten ist, was damals von mir noch in Abrede gestellt wurde. Die Liegendzone der Prolobites-Stufe (Zone III $\alpha$ ) wird durch eine 1,20 m mächtige Folge von Kalkbänken mit *Pseudoclymenia Sandbergeri* GUEMB. und *Ps. Drevermanni* BORN repräsentiert, die schwer zu übersehen sind und mir auch damals bereits bekannt waren. Im Anschluß an den ursprünglichen Vorgang WEDEKIND'S<sup>2)</sup> glaubte ich, sie jedoch seinerzeit zum Liegenden, zur oberen Cheiloceras-Stufe, stellen zu sollen. Später habe ich dann aber in den fraglichen Schichten Clymenien gefunden, die mich über die Notwendigkeit ihrer Zurechnung zur Prolobites-Stufe belehrten, wie sie jetzt ja auch von WEDEKIND vertreten wird.

In ihrem Hangenden treten dann weitere Schichten auf, die wegen des — wenn auch nicht eben häufigen — Vorkommens von *Cyrtoclymenia involuta* WDKD. sp. und der übrigen charakteristischen Clymenienfauna als Vertreter der Zone III $\beta$  zu gelten haben. Das namengegebende Leitfossil, *Prolobites delphinus* SDBG. sp., aber — soviel bleibt auch nach meiner jetzigen Kenntnis noch als richtig bestehen — fehlt anscheinend dem fränkischen Oberdevon vollkommen.

Eine weitere Korrektur — und damit werden wir zu den Ergebnissen allgemeingültiger Art geführt — bezieht sich auf die Deutung der Schichtfolge im Hangenden der Laevigites-Stufe des großen Gattendorfer Steinbruches. Es handelt sich dabei zunächst um dünnbankige, stark geflaserte Kalke von 0,40 m Mächtigkeit, die sich nach dem Hangenden zu in einzelne lose Kalkbänkchen und -knollen mit schiefrigem Zwischenmittel auflösen. Darüber folgen, zwischen einer Mächtigkeit von 0,25 und 0,55 m schwankend, milde grün gefärbte Tonschiefer mit Einlagerungen von Knollen

<sup>1)</sup> O. H. SCHINDEWOLF, Über das Oberdevon von Gattendorf bei Hof a. S. Ztschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. 68, 1916. Monatsber. 1—3, S. 30—39.

<sup>2)</sup> R. WEDEKIND, Die Cephalopodenfauna des höheren Oberdevon am Enkeberge. N. Jb. f. Min., Geol. u. Pal. Beil.-Bd. XXVI. 1908, S. 572.

oder geschlossenen Bänken eines stark geflaserten dolomitischen Kalkes. Beide Schichteinheiten führen eine relativ reiche Cephalopodenfauna, auf die weiter unten noch zurückzukommen ist. Den Abschluß des Profils bildet ein gegen 6 m mächtiges Paket von gelbgrün bis dunkel gefärbten, wirr gelagerten und häufig glimmerreichen Tonschiefern, die gelegentlich kalkige oder sandige Bänken einschließen. In ihren hangendsten Parteen führen diese Schiefer weiterhin Einlagerungen von feinkörnigen glimmerführenden Sandstein- und Grauwackenbänken, wie aus Lesesteinen auf den Feldern in der Umgebung des Steinbruches hervorgeht.

Diese Schichtenfolge hatte ich früher (a. a. O. S. 36) mit dem Foßley des Rheinischen Gebirges in Parallele gesetzt und als die Vertretung einer unteren Zone der Wocklumeria-Stufe, der Zone VI  $\alpha$  im Sinne WEDEKIND's, angesehen, eine Auffassung, die ich jetzt nicht mehr in ihrem vollen Umfange aufrecht erhalten kann. Durch meine weiter fortgesetzten Untersuchungen ergab sich nämlich, daß die Leitform der fraglichen Schichten, *Goniatites subinvolutus* MSTR., nicht, wie ich ursprünglich annahm, dem Genus *Wocklumeria* WDKD. angehört, sondern eine eigene neue, dieser gegenüber etwas weniger hoch organisierte Gattung repräsentiert, die sich infolge ihrer Lobenformel  $EL_1U_{II}U_I$  von *Wocklumeria* (Lobenformel  $EL_1U_{II}U_{III}U_I$ ) durch das Fehlen des bei diesem Genus vorhandenen 3. Umschlaglobus unterscheidet. Den neuen Formenkreis habe ich in der Folge als *Gattendorfia* bezeichnet.

Wenn wir nun an dem von WEDEKIND<sup>1)</sup> vertretenen Prinzip festhalten, daß bei den zur Gliederung benutzten Objekten — d. i. in unserem Falle die Familie der *Prolobitidae* mit den Genera *Prolobites*—*Postprolobites*—(*Phenacoceras*)—*Gattendorfia*—*Wocklumeria*— die Lebensdauer der Gattung die Stufe charakterisiert, so ergibt sich die Notwendigkeit, den durch *Gattendorfia* ausgezeichneten Horizont als eigene Stufe\*) aufzufassen.

<sup>1)</sup> R. WEDEKIND, Über die Methoden und Grundlagen der Biostratigraphie. Berlin 1916, S. 35.

\*) Es rücken damit auch sämtliche Trilobiten, die in dieser Zeitschr. I, p. 102, 132 aus der Wocklumeria-Stufe von Gattendorf genannt wurden, in die neue Gattendorfia-Stufe hinab. (Die Schriftleitung.)

Dafür spricht weiterhin die vollkommene Selbständigkeit der Ammoneenfauna.

Als charakteristisches Leitfossil sehe ich neben der schon genannten *Gattendorfia subinvoluta* MSTR. em. SCHDWF. noch *Kalloclymenia subarmata* MSTR. sp. an. Hinzu tritt eine außerordentliche Individuenfülle teilweise neuer *Brancoceras*-Arten (*Br. Gürichi* FRECH sp., *Br. quadripartitum* MSTR. em. SCHDWF., *Br. intermedium* SCHDWF., *Br. Denckmanni* WDKD., *Br. acutum* SCHDWF.), die uns eine neue Virulenzperiode dieser Gattung anzeigen. Vervollständigt wird die Fauna dann im wesentlichen durch zwei *Cyrtoclymenia*-Arten (*C. angustiseptata* MSTR. red. SCHDWF. und *C. plicata* MSTR. sp.), zwei *Oxyclymenia*-Arten (*O. linearis* MSTR. em. FRECH und *O. bisulcata* MSTR. sp.) sowie durch *Sellaclymenia angulosa* MSTR. sp., die fast ausnahmslos den fraglichen Schichten eigentümlich zu sein scheinen.

Damit ist die neue Stufe paläontologisch hinreichend charakterisiert. Wesentlich ist die Feststellung, daß die Fauna gegenüber der im Liegenden sowohl wie im Hangenden vollkommen selbständig und scharf umrissen dasteht. Die Begleitfauna der Ammoneen wurde ebenfalls bereits einer kurzen Analyse unterworfen. Sie läßt jedoch z. Zt. kaum irgendwelche Vergleiche zu, da nur erst lückenhafte Beobachtungen über die sonstigen oberdevonischen Begleitelemente vorliegen. Als wesentlich ist vorläufig nur, das gleiche gilt auch für die Begleitfaunen der übrigen Stufen, deren vollständige Verschiedenheit von der Lamellibranchiaten-Gastropodenfauna der Korallenfazies zu betonen.

Sehen wir uns nun nach Äquivalenten der *Gattendorfia*-Stufe im Rheinischen Gebirge um, so ergibt sich dadurch die Möglichkeit, die neue Stufe in das Normalprofil des Oberdevons einzureihen. Von Wichtigkeit werden hier die Aufschlüsse von Bicken im Dillgebiet.

Bei einem Besuch des großen an der Straße von Bicken nach Offenbach gelegenen Steinbruches konnte ich die im folgenden des Näheren beschriebenen Verhältnisse beobachten. Oberhalb der *Laevigites*-Stufe mit charakteristischer Fauna findet hier durch Zunahme des Tonmaterials eine allmähliche Auflösung der Kramenzelkalke in Kramenzelschiefer statt, bis schließlich,

ganz übereinstimmend wie bei Gattendorf, grüne Tonschiefer vorwiegen, die Einlagerungen von tiefblau oder schmutzig grün-grau gefärbten dolomitischen Kalkknollen enthalten. In den Kalken konnte ich neben *Gattendorfia subinvoluta* und *Kalloclymenia subarmata* fast die Gesamtheit der bei Gattendorf aufgefundenen Cephalopodenfauna nachweisen; sie sind demgemäß als synchrones Äquivalent des fraglichen Gattendorfer Horizontes aufzufassen. In dem genannten Steinbruche ist hier die Schichtenfolge durch eine Überschiebung der Ballersbacher Kalke abgeschnitten. In einem kleineren, unfern davon auf der Höhe gelegenen Aufschlusse treten jedoch über den geschilderten Kramenzelschiefern noch milde gelbgrüne Tonschiefer auf, die in jeder Beziehung den hangenden Schiefern von Gattendorf gleichen. Damit bricht auch hier das Profil ab.

Wenige hundert Meter davon entfernt finden sich dann aber als Lesesteine auf den Feldern und in Aufschlüssen an Straßenböschungen rot und grün gefärbte Tonschiefer des Foßleys mit Einlagerungen von glimmerreichen Sandsteinen und Grauwacken, die hier mit einem Lokalnamen als Pönsandsteine bezeichnet werden. Auch die Übereinstimmung dieser Schichten mit den hangendsten Bildungen von Gattendorf ist eine recht vollkommene, wenn man davon absieht, daß allerdings rote Färbungen bei den Schiefern von Hof fehlen.

Vervollständigt wird das Oberdevonprofil von Bicken dann endlich durch graue Schiefer, die petrographisch große Ähnlichkeit mit den Wocklumer-Schiefern von Padberg und Messinghausen im Sauerlande besitzen und daher mit einiger Wahrscheinlichkeit der Wocklumeria-Stufe zugehören dürften. Diesem Horizonte werden weiterhin gleichfalls die mächtigen Deckdiabas- und -schalsteinbildungen zuzurechnen sein, die das Oberdevon nach oben hin abschließen.

Aus diesen Beobachtungen scheint mir klar hervorzugehen, daß die durch eine charakteristische Ammonoitenfauna ausgezeichneten Bänke im Hangenden der Laevigites-Stufe von Gattendorf die liegendsten Parteen des Rheinischen Foßleys vertreten, den ich nunmehr mitsamt den fossilführenden Basalschichten zu meiner Gattendorfia-Stufe (VI) zusammenfasse. Da auch sonst vielfach im Bereich des Rheinischen Gebirges eine regelmäßige Überlage-

rung des Foßleys durch die Wocklumeria-Schichten zu beobachten ist, schaltet sich also der Gattendorfia-Horizont normal zwischen die Laevigites- (V) und Wocklumeria-Stufe (VII) ein. Inwieweit sich innerhalb dieser Stufe noch im einzelnen eine Zoneneinteilung durchführen läßt, muß vorläufig mangels näherer Erfahrungen dahingestellt bleiben.

Suchen wir nach weiteren Äquivalenten dieser fossilführenden Basalschichten der Gattendorfia-Stufe im Rheinischen Gebirge, so ergibt sich die Tatsache, daß solche, abgesehen von dem Bickener Profil, bisher nicht bekannt sind. Möglicherweise ist einzig noch der sog. Burgkalk WEDEKIND's<sup>1)</sup> hierher zu rechnen, ein nur wenige Zentimeter mächtiger Clymenhorizont der Burg bei Rösenbeck mit *Oxyclymenia bisulcata* und *Kalloclymenia subarmata*.

Eine Erklärung dieser Sachlage ergibt sich leicht durch die Feststellungen DENCKMANN's<sup>2)</sup> und WEDEKIND's<sup>3)</sup>, daß der Foßley im Gebiet des Kellerwaldes und Sauerlandes allerorts eine transgredierende Lagerung einnimmt und daß seiner Ablagerung eine, stellenweise sehr bedeutende, Abrasion vorausgegangen ist. Dieser Abtragung sind nun auch überall die tieferen fossilführenden Bänke der Gattendorfia-Stufe anheimgefallen; in den Foßley-Schiefen und Pönsandsteinen liegen uns demgemäß lediglich deren hangendere Schichten vor.

Fassen wir nun zunächst, soweit das unsere bisherige Kenntnis zuläßt, die übrigen deutschen Vorkommnisse der Gattendorfia-Stufe ins Auge, um daran einen Überblick über die Verbreitung und Bedeutung dieses Horizontes zu gewinnen. In erster Linie sind da neben dem bereits geschilderten Auftreten im Gattendorfer Steinbruch einige weitere Vorkommen in der Umgebung von Hof (z. B. des Geigenbruches im W der Stadt) sowie aus dem Frankenwalde (Schübelhammer) zu erwähnen, die sich in ihrer Ausbildungsweise jedoch derart eng an die von

1) R. WEDEKIND, Beiträge zur Kenntnis des Oberdevon am Nordrande des rechtsrheinischen Schiefergebirges. Nachr. d. K. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen. Math.-phys. Klasse 1911. S. 11.

2) A. DENCKMANN, Zur Stratigraphie des Oberdevon im Kellerwalde und in einigen benachbarten Devongebieten. Jahrb. La. A. 1894, S. 43.

3) R. WEDEKIND, Über Transgressionen im Oberdevon. 7. Jahresber. d. Nieders. Geol. Vereins. Hannover 1914, S. 37.

Gattendorf anschließen, daß deren Beschreibung nur auf eine Wiederholung des bereits Gesagten hinauslaufen würde.

Von Interesse ist jedoch ein weiteres Vorkommen der Gattendorfia-Stufe in der Umgegend von Saalfeld und namentlich innerhalb des prächtigen Bohlenprofils. Über dem sog. „Unteren Quarzit“ ZIMMERMANN's<sup>1)</sup> tritt hier die 16—19 m mächtige Schichtenfolge der „Unteren Kalknotenschiefer“ hervor, die an ihrer Basis eine typische Fauna der oberen Laevigites-Stufe führen. In ihren hangenden Parteen aber findet sich, abgesehen von *Gattendorfia subinvoluta*, die hier noch nicht nachgewiesen werden konnte, die Gesamtheit der bei Gattendorf in der Stufe VI vorkommenden Goniatiten- und Clymenienformen. Darüber lagert abermals eine gegen 7—9 m starke Quarzitbank, der „Obere Quarzit“, der hinsichtlich seines Niveaus den Pönsandsteinen der Dillmulde entspricht. Den Abschluß des Profils bilden die „Oberen Kalknotenschiefer“ mit ca. 5 m Mächtigkeit, die bereits vielleicht als Vertreter der Wocklumeria-Stufe des Rheinischen Gebirges aufzufassen sind.

Ein letztes Vorkommen, bedeutungsvoll wegen seiner weitgehenden Übereinstimmungen mit den Gattendorfer Verhältnissen, ist mir vom Kalkberge bei Ebersdorf bekannt. In vollkommener Konkordanz folgen hier über der Laevigites-Stufe unter Zwischenlagerung eines wenig mächtigen und häufig auskeilenden grünen Schieferbänkchens blaugraue Kalke, denen gleichfalls zahlreiche, aber nie lange aushaltende ostracodenführende Schieferbänke eingeschaltet sind, und die sich auf Grund ihrer charakteristischen Ammonoitenfauna als Äquivalente der Gattendorfia-Stufe ausweisen.

Damit ist nach meiner bisherigen Kenntniss die Reihe der deutschen Vorkommnisse der Gattendorfia-Stufe erschöpft. Außerhalb der Reichsgrenzen ist mir deren Auftreten jedoch noch von Cabrières im Languedoc und mit Wahrscheinlichkeit auch aus den Karnischen Alpen bekannt. Wie diese kurzen Streifblicke lehren, kommt der Gattendorfia-Stufe eine weite horizontale Verbreitung zu; sie findet sich überall da, wo günstige Erhaltungsbedingungen vorlagen, und wo nicht tektonische Vorgänge im Verein mit Abrasion und Transgression zu ihrer Vernichtung geführt haben.

<sup>1)</sup> E. ZIMMERMANN, Erläuterung zu Bl. Saalfeld d. Geol. Karte v. Preuß. Lieferg. 40, 1914, S. 34 ff.



Von größerer Wichtigkeit wird die Gattendorfia-Stufe weiterhin durch Schlußfolgerungen, die sich auf Grund ihrer petrographischen Ausbildungsweise hinsichtlich der Paläogeographie des ehemaligen Oberdevonmeeres ziehen lassen. Nach der neuerdings von WEDEKIND<sup>1)</sup> vertretenen Auffassung sind die Foßley-Schiefer des Rheinischen Gebirges mit ihren Pönsandstein-Einlagerungen ein Ausdruck für die relative Nähe von Kontinentalmassen, und hier werden der mit seiner Südküste nahe gelegene Nordatlantische Kontinent sowie der Siegerländer Block als die Sedimentlieferanten in Anspruch genommen.

Für die petrographisch vollkommen gleichartigen Bildungen desselben Horizontes in den übrigen Teilen Deutschlands sind zwingend ähnliche lithogenetische Bedingungen anzunehmen. Also auch hier überall wäre die Nähe einer größeren Landmasse zu fordern, ein Postulat, zu dem man auch auf Grund sonstiger Eigenheiten der fraglichen Oberdevonprofile gelangt, und das weiterhin auch durch die vielfach in die Schiefer der Gattendorfia-Stufe eingestreuten Pflanzenreste gerechtfertigt wird. Auf diesen Wegen komme ich zu der Annahme einer großen sich im Herzen von Deutschland ausdehnenden Insel, die von Frankreich herüberstreicht und in Deutschland den Siegerländer Block, große Teile Frankens, das Münchberger Gneismassiv, das Erzgebirge, das sächsische Granulitgebirge, die Sudeten, Westalpen und Vogesen umfaßt. Diese ausgedehnte Landmasse ist es, die durch eine Hebung und verstärkte Denudation im Zusammenhang mit einer Vorphase der varistischen Faltung zur Präfoßleyzeit im Sinne WEDEKIND's<sup>2)</sup> das vorwiegend klassische, sandig-schiefrige Sedimentmaterial der Gattendorfia-Stufe lieferte. Man denke nur an das geschilderte Auftreten einer mächtigen Quarzitbank im Bohlenprofil, wo. übrigens die Nähe kontinentalischer Massen auch durch die schiefrige Ausbildung der liegenden oberdevonischen Schichten dokumentiert wird.

Auf die Bedeutung des Siegerländer Blockes für die Sedimentationsverhältnisse des Rheinischen Gebirges wies R. WEDE-

1) R. WEDEKIND, Über die Ausbildung des Oberdevons in der Umrandung des Siegerländer Blockes. Nachr. d. K. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen. Math.-phys. Klasse 1919.

2) R. WEDEKIND, Transgressionen. 1914. S. 46.

KIND (a. a. O.) bereits in ausführlicher Weise hin. Einen entsprechenden Einfluß dürfte die gemäß den obigen Daten erweiterte Landmasse auf die Ausbildung der übrigen gestreiften Oberdevonvorkommen Deutschlands ausgeübt haben. Herr Prof. WEDEKIND teilte mir in liebenswürdiger Weise mit, daß er für die Zeit des Mitteldevons zu einer ganz ähnlichen Auffassung über die Konfiguration von Land und Meer gelangt sei, und gemeinsam bezeichnen wir jetzt diese ehemalige Landmasse inmitten des brandenden Devonmeeres als die Alemannische Insel nach dem Volksstamme der Alemannen, der einst in den von der Insel eingenommenen Gebietsteilen ansässig war.

## II. Paläontologie.

Neben einer Vervollständigung unserer bisherigen Auffassung zahlreicher oberdevonischer Ammoneen-Genera und -familien sowie einer dadurch ermöglichten Ergänzung und Berichtigung ihrer Systematik bin ich durch meine Aufsammlungen namentlich in den Stand gesetzt, die Familie der *Prolobitidae* WDKD. in erheblicherem Umfange zu erweitern. Die Kenntnis dieser vorwiegend oberdevonischen Familie ist, abgesehen von der älteren Gattung *Prolobites* KARP., erst neueren Datums. 1913 wurde von WEDEKIND<sup>1)</sup> daneben das Genus *Postprolobites* aufgestellt und diesem dann 1917<sup>2)</sup> die Gattung *Wocklumeria* hinzugefügt.

Zwei Prinzipien sind es, die in entscheidender Weise den Entwicklungsgang innerhalb der *Prolobitidae* bestimmen, das ist einmal die fortschreitende Ausgestaltung der Lobenlinie durch Erweiterung der Zahl der Umschlagelemente und andererseits die Tendenz nach Hervorbringung weit genabelter Formen. Schon von WEDEKIND wurde früher betont, daß in den älteren Vertretern der *Prolobitidae* gewissermaßen latent der Charakter der Weitnabeligkeit schlummert, jedoch bei diesen lediglich auf den Jugendstadien zum Ausdruck kommt. Solche Formen mit weitgenabelten Jugendwindungen, im Alter jedoch mit geschlossenem Nabel liegen in *Prolobites* und *Postprolobites* vor: *Prolobites* mit einer Lobenlinie von der Formel  $EL_1UI$ , *Postprolobites*

1) R. WEDEKIND, Zur Kenntnis der Prolobitiden. N. Jb. f. Min., Geol. u. Pal. 1913, I. S. 87.

2) R. WEDEKIND, Die Genera der Palaeoammonoidea. Palaeontographica. LXII. 1917. S. 157 u. 172.

demgegenüber durch das Auftreten eines weiteren Umschlaglobus  $U_{II}$  ausgezeichnet (Textfig. 1a und 1b). Die beiden Gattungen sind hervorragende Leitformen der nach ihnen benannten Prolobites- (III) und Postprolobites-Stufe- (IV).

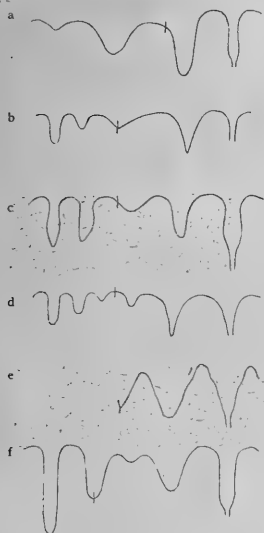


Fig. 1. Familie Prolobitidae WDKD. Lobenlinien von: a *Prolobites delphinus* SDBG. sp. — b *Postprolobites Yakovlevi* WDKD. — c *Gattendorfia subinvoluta* MSTR. em. SCHDWF. — d *Wocklumeria Denckmanni* WDKD. — e *Paralytocras crispum* TRETZE sp. — f *Phenacoceras planorbiforme* MSTR. sp.

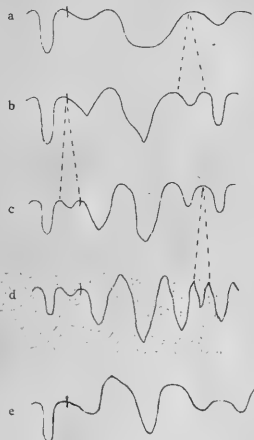


Fig. 2 Familie Gonioclymenidae HYATT em. WDKD. Lobenlinien von: a *Costaclymenia binodosa* MSTR. sp. — b *Gonioclymenia subcarinata* MSTR. em. WDKD. — c *Schizoclymenia Drevermanni* SCHDWF. — d *Sphenoclymenia maxima* MSTR. sp. — e *Sellaclymenia angulosa* MSTR. sp.

In dem neuen Genus *Gattendorfia* bricht dann der Charakter der Weitnabligkeit, erstmalig den Wachstumsmodus des gesamten Gehäuses beherrschend, hervor. Die Lobenlinie steht dabei noch auf der Entwicklungshöhe von *Postprolobites*, ist also von der Formel  $E L_1 U_{II} U_1 I$  (Textfig. 1c). Abweichend ist jedoch die relative Lage ihrer einzelnen Komponenten. Während bei *Postprolobites* der Lobus  $U_{II}$  mitten auf der Naht gelegen ist, gehört

er bei *Gattendorfia* in seiner Gesamtheit der äußeren Lobenlinie an, da bei dieser Gattung die Naht auf den Sattel  $U_I/U_{II}$  fällt. Diese Verlagerung des zweiten Umschlaglobus nach außen darf vielleicht als eine natürliche Folge der Evolution aufgefaßt werden, da dabei die innere Windungsfläche in relativ erheblicherem Maße verkleinert wird als der außen gelegene Windungsteil. Zur weiteren Charakteristik sei hinzugefügt, daß die Anwachsstreifen, der Familiendefinition entsprechend, von linearem Verlaufe und außerdem lamellös und leicht gekräuselt sind. Ihnen parallel verlaufen auf den Jugendstadien echte Schalen-einschnürungen in einer Anzahl von drei Stück auf einen Umgang, ein Charakter, den *Postprolobites* in hervorragender Weise auch auf Altersexemplaren erkennen läßt. Als Genotyp betrachte ich *Gattendorfia subinvoluta* MSTR. em. SCHDWF. (*Goniatites subinvolutus* MUENSTER, Beitr. z. Petrefaktenk. I, Clym. u. Goniatit. i. Übergangskalk des Fichtelgeb. 2. Aufl. 1843, S. 48, Taf. XVII, Fig. 2a—c). Die Gattung liefert uns ausgezeichnete Leitfossilien für die nach ihr benannte Gattendorfia-Stufe (VI).

Durch Hinzufügung eines weiteren Umschlaglobus — nach WEDEKIND durch Lobenspaltung des zweiten Umschlagelementes (Saturallobenbildung) — geht dann aus *Gattendorfia* bei gleichbleibender Gehäusegestalt direkt die Gattung *Wocklumeria* (Textfig. 1d) hervor, das Stufenfossil der gleichnamigen Oberdevon-Stufe VII.

Dieser normalen Reihe stelle ich die typisch excessive Gruppe *Paralytoceras* + *Phenacoceras* gegenüber, die durch stark abweichende clymenoide Gehäusegestalt ausgezeichnet ist. Bemerkenswert ist, daß die Goniatitennatur der hierher zu zählenden Formen erst verhältnismäßig spät erkannt wurde und daß sie früher wegen der großen Formähnlichkeit allgemein für Clymenien gehalten wurden. Sie werden hier erstmalig zu den *Prolobitidae* gestellt und zwar auf Grund der maßgebenden Klassifikationsprinzipien der Anwachsstreifen und der Lobenlinie.

Die Gattung *Paralytoceras* FRECH<sup>1)</sup> besitzt lineare bzw. leicht nach vorn konkave und dabei lamellöse und etwas gekräuselte Anwachsstreifen, wie sie nach den obigen Darlegungen auch dem Genus *Gattendorfia* eignen. Die Lobenlinie von *Paralytoceras* ist leider nur unvollkommen bekannt. Der Außensutur,

<sup>1)</sup> F. FRECH, Über devonische Ammonoiten. Beitr. z. Pal. u. Geol. Österreich-Ungarns. XIV. 1902. S. 83.

die ungefähr der von *Postprolobites* gleicht, gebe ich die Deutung  $E L_1 U_{II}$  (Textfig. 1e) und vermute, daß in Übereinstimmung mit der herangezogenen Form noch ein innerer Umschlaglobus  $U_1$  vorhanden ist. Der nach meiner Auffassung als  $U_{II}$  zu bezeichnende Umschlaglobus ist auf der Naht gelegen. Genotyp: *Paralytoceras crispum* TIETZE sp. (*Clymenia crispa* TIETZE, Devon. Schichten v. Ebersdorf. Palaeontographica XIX. S. 135, Taf. XVI, Fig. 12). Das Vorkommen von *Paralytoceras* fällt, soweit mir bisher bekannt, in die *Postprolobites*-Stufe.

Die Gattung *Phenacoceras* FRECH (a. a. O. S. 63) ist bei einem dünnscheibenförmigen und auf allen Wachstumsstadien sehr weit genabelten Gehäuse, ähnlich *Paralytoceras*, durch streng lineare Anwachsstreifen ausgezeichnet, die auf der Externseite zu einem flachen, runden Sinus zurückbiegen. Die Lobenlinie ist von der Formel  $E L_1 U_{II} U_1 I$  (Textfig. 1f). In der Zahl der Lobenelemente besteht demnach eine vollkommene Übereinstimmung mit den Lobenlinien von *Prostprolobites*, *Gattendorfia* und *Paralytoceras*, ein Unterschied besteht jedoch in der Art der Verteilung auf den inneren und äußeren Windungsteil insofern, als bei *Phenacoceras* der Lobus  $U_1$  von der Naht halbiert wird und demgemäß dessen eine Hälfte und der gesamte zweite Umschlaglobus auf dem äußeren Windungsstücke gelegen sind. Diesem Formenkreis gehört auch die 1914 von WEDEKIND<sup>1)</sup> auf Grund seiner „*Clymenia*“ *Buchi* aufgestellte „Clymeniengattung zweifelhafter Stellung“ *Balvites* an. Genotyp: *Phenacoceras planorbiforme* MSTR. sp. (*Clymenia planorbiformis* MÜNSTER, a. a. O. S. 7, Taf. IIa, Fig. 1a—c). Die Gattung findet sich mit vorläufig drei bekannten Arten in der *Laevigites*-Stufe und dürfte da einige Verbreitung besitzen, wenn man in Rücksicht zieht, daß sie bisher häufig verkannt worden ist.

Durch die jetzige Deutung der *Paralytoceras*-*Phenacoceras*-Gruppe rundet sich das bereits früher von der Familie der *Prolobitidae* gewonnene Bild in schöner Weise ab. Schon die Gattung *Wocklumeria* ließ durch die Hervorbringung anomaler Arten wie der merkwürdigen Dreiecksform der *Wocklumeria paradoxa* WDKD. (WEDEKIND, Genera. 1917. S. 172, Taf. XIX, Fig. 16, 17) eine auffällige excessive Entwicklung erkennen, die der Familie ein ganz eigenartiges Gepräge verlieh. Dieser Ein-

<sup>1)</sup> R. WEDEKIND, Monographie der Clymenien des Rheinischen Gebirges. Abh. d. K. Gesellsch. d. Wissensch. Göttingen. N. F. X, Nr. 1. 1914. S. 69.

druck wird jetzt weiterhin noch durch die Zurechnung der extremen Typen *Paralytoceras* und *Phenacoceras* verstärkt.

Suchen wir aus den obigen Daten die stratigraphische Nutzanwendung zu ziehen, so ergibt sich jetzt die Möglichkeit, das gesamte höhere Oberdevon von der Prolobites-Stufe an aufwärts auf Grund von Prolobitiden zu gliedern und damit die von WEDEKIND<sup>1)</sup> geforderte „Gleichheit des Objekts“ zu wahren. So erscheint es namentlich von Wichtigkeit, daß wir nunmehr in der Lage sind, auch die bisher nur durch Clymenien charakterisierte Oberdevon-Stufe V mit einem Vertreter der *Prolobitidae* zu definieren. In diesem Sinne könnte die Stufe IV als die Postprolobites-Paralytoceras-Stufe, die Stufe V als Phenacoceras-Stufe bezeichnet werden. Allerdings hat diese Nomenklatur lediglich theoretisches Interesse; denn von einer Leitform muß gefordert werden, daß sie in großer Häufigkeit vorkommt und somit bei einer Untersuchung der maßgeblichen Aufschlüsse sofort in die Augen fällt. Da dies für *Phenacoceras* nicht zutrifft, wird man daher praktisch die fraglichen Schichten doch immer als Laevigites-Stufe nach der häufigen Clymeniengattung *Laevigites* bezeichnen. Die darauf folgenden Horizonte werden dann aber wieder auf Grund von Prolobitiden-Genera als Gattendorfia- und Wocklumeria-Stufe definiert.

Innerhalb der *Clymeniacea* war es besonders die Familie der *Gonioclymeniidae* HYATT em. WDKD. (p. 101, Fig. 2), die ich einer weitgehenden Ergänzung entgegenführen konnte. Die nur unvollkommene Familiendefinition HYATT's erhielt 1914 durch WEDEKIND<sup>2)</sup> eine wesentliche Vervollständigung und die Familie damit ihre eigentliche Begründung. Die Hauptfamiliencharaktere beruhen danach einmal in dem Verlauf der Anwachsstreifen und andererseits in der Eigenart der Lobenlinie.

Die Anwachsstreifen bilden in der Nähe des Nabels einen flachen nach vorn konkaven Bogen, springen dann nach außen zu einem breiten, flachen Lateralvorsprung vor und biegen auf der Externseite wiederum zu einem tiefen gerundeten Sinus zurück. Die Lobenlinie ist bei sämtlichen Vertretern der Familie durch den Besitz eines Externlobus ausgezeichnet, der allerdings

1) R. WEDEKIND, Biostratigraphie. 1916. S. 33.

2) R. WEDEKIND, Clymenien. 1914, S. 54.

nachträglich wieder durch einen Sattel geteilt sein kann. Hinzu tritt häufig eine sekundäre Skulptur, mit deren verschiedener Erscheinungsweise und Bedeutung für die Unterscheidung der damals bekannten Gattungen sich WEDEKIND besonders befaßt hat.

Fußend auf ein größeres Material, ist es mir nun möglich gewesen, auch die Umprägung der Lobenlinie innerhalb der vorliegenden Familie zu studieren und auf Grund von deren verschiedenen Entwicklungsstadien eine Reihe selbständiger Gruppen auszuscheiden.

Die primitivste der mir bei den *Gonioclymeniidae* bekannt gewordenen Lobenlinien zeigt die neue Gattung *Costaclymenia* SCHW. Sie ist von der Formel E L U I (Textfig. 2a), wobei der Umschlag- und Externlobus noch sehr flach und wenig ausgeprägt sind. Auch der Laterallobus ist an seiner Basis noch breit gerundet. Die Gehäusegestalt ist — wenigstens bei dem Genotyp, *Costaclymenia binodosa* MSTR. sp. (*Clymenia binodosa* MUENSTER, a. a. O. S. 24 u. 37, Taf. VIa, Fig. 5a, b; Taf. II, Fig. 3a - c), — flachscheibenförmig mit rechteckigem, relativ hochmündigem Windungsquerschnitt. Die sekundäre Skulptur besteht dem Anschein nach lediglich aus Externknoten und Zwischenrippen, die bis zum Alter persistieren.

Die Lobenlinie von *Costaclymenia* differenziert sich nun auf zweierlei verschiedene Weise. In der Hauptreihe bildet sich bei sonst gleichbleibender, jedoch etwas stärker ausgeprägter Lobenlinie durch Teilung des Sattels L/E ein Adventivlobus heraus, und die weitere Fortentwicklung geht durch alternierende Erwerbung von Umschlag- und Adventivloben vor sich. Bei einer anderen Gruppe von Formen entsteht innerhalb des Externlobus der von *Costaclymenia* übernommenen Lobenlinie ein flacher, breiter Sattel, der den Lobus in zwei Teile zertrennt. Da die durch diesen Entwicklungsmodus ausgezeichneten Formen anscheinend keinerlei Nachkommen hervorgebracht haben, sind sie als ein erlöschender Seitenzweig aufzufassen.

Die ersten Typen der Hauptentwicklungsreihe treten uns in den Gattungen *Gonioclymenia* GUENB. em. WDKD. und *Kallosclymenia* WDKD. entgegen. Sie sind demgemäß durch eine Lobenlinie von der Formel E A L U I (Textfig. 2b) ausgezeichnet. Die Unterschiede beider Formenkreise sind in dem verschiedenartigen Windungsquerschnitt und der abweichenden Skulpturenentwicklung

gegeben, wie dies in ausführlicher Weise von WEDEKIND (a. a. O.) dargetan ist.

Ein weiteres Stadium der Lobenentwicklung haben wir in der neuen Gattung *Schizoclymenia* SCHWDF. durch Spaltung des Sattels I/U vor uns. Die Lobenlinie ist demnach durch die Formel  $E A L U_I U_{II}$  (Textfig. 2c) zu definieren. Über die sonstigen Gattungsmerkmale ist vorläufig nicht viel zu sagen, da bisher lediglich eine und zwar auch nur unvollkommen bekannte Art vorliegt, nämlich der Genotyp *Schizoclymenia Drevermanni* SCHWDF. (*Clymenia* sp. DREVERMANN, Tuffbreccie v. Langenaubach Jb. La. A. 1900. S. 137, Taf. XIII, Fig. 10). Die Form besitzt jedoch in diesem Zusammenhange größeres theoretisches Interesse, sodaß eine Behauptung gerechtfertigt erscheint. Die Windungen dieser einzigen Art sind nach dem vorliegenden Originale von hoch trapezoidalem Querschnitt mit abgeplatteten und nach der Externseite zu geneigten Seiten. Eine Externfurche ist auf dem vorliegenden älteren Wachstumsstadium nicht vorhanden, ebenso fehlen, wenigstens auf den Alterswindungen, jegliche sekundäre Skulpturen.

Die höchste Differenzierung der Lobenlinie innerhalb der *Gonioclymeniidae* und somit der *Clymeniacea* allgemein, wird, soweit bisher bekannt mit „*Goniatites*“ *maximus* MSTR. (MUNSTER, a. a. O. S. 22 und 54, Taf. VIa, Fig. 3; Taf. XVIII, Fig. 8) erreicht, indem durch Spaltung des Sattels A/E noch ein zweiter Adventivlobus angelegt wird. Die genannte Art dient mir als Genotyp der neuen Gattung *Sphenoclymenia* SCHWDF., deren Lobenformel daher folgendermaßen lautet:  $E A_{II} A_I L U_I U_{II}$  (Textfig. 2d). Das Gehäuse ist flachscheibenförmig, der Windungsquerschnitt — wenigstens bei dem Typus — keilförmig und hochmündig mit abgeplatteten und nach der zugeschärften Externseite hin konvergierenden Seiten. Deutliche sekundäre Skulpturen fehlen auch bei der weiterhin hierher gehörigen Art *Sphenoclymenia intermedia* MSTR. sp. (*Goniatites intermedius* MUNSTER, a. a. O. S. 53, Taf. XVIII, Fig. 7) vollkommen, und es ist daher wohl wahrscheinlich, daß die Formen bereits sekundär glatt geworden sind.

Der andere oben bereits gestreifte Entwicklungsgang, das ist die Herausbildung eines Mediansattels in dem, wie ich annehme, ursprünglich vorhandenen Externlobus, kommt in der Gattung *Sellaclymenia* GUEMB. em. SCHWDF. zum Ausdruck. Die



Lobenlinie besitzt demgemäß gleich *Costaclymenia* die Formel E L U I, wobei aber der Außenlobus durch einen flachen breiten Mediansattel geteilt ist (Textfig. 2e). Die Loben L und U sind außerdem gegenüber *Costaclymenia* tiefer geworden und an ihrer Basis zugespitzt. Die Gehäusegestalt ist wechselnd, entweder dünnscheibenförmig mit abgeplatteten Seiten und rechteckigem hochmündigem Windungsquerschnitt, oder auch dickscheibenförmig mit stark gewölbten Seiten und halbmondförmiger niedriger Mündung. Wenn sekundäre Skulpturen vorhanden sind, setzen sie sich aus Externknoten und Zwischenrippen zusammen.

Sämtlichen im Vorstehenden behandelten Gattungen ist, was wohl kaum besonders betont zu werden braucht, der der Familie eigentümliche Verlauf der primären Skulptur gemeinsam, Abweichungen davon kommen graduell nur in ganz unerheblichem Maße vor. Von großem Interesse ist die überaus regelmäßig verlaufende Umprägung der Lobenlinie von einem so einfachen, nur durch wenige Elemente ausgezeichneten Typus wie bei *Costaclymenia* bis zu der hochdifferenzierten von *Sphenoclymenia*. Genau in der gleichen Reihenfolge wie hier phylogenetisch die einzelnen Lobenelemente auftreten, ist dies auch in der ontogenetischen Entwicklung des Individuums der Fall. So könnte an der Lobenentwicklung von *Gonioclymenia speciosa* MSTR. sp. beobachtet werden, daß sich zuerst ein Umschlaglobus anlegt und dann erst der Adventivlobus entsteht, ein Entwicklungsgang, der stammesgeschichtlich durch die Gattungen *Costaclymenia* und *Gonioclymenia* fixiert ist. Bei *Schizoclymenia* bildet sich dann ein zweiter Umschlaglobus heraus und bei *Sphenoclymenia* dazu noch ein zweiter Adventivlobus, sodaß also eine durchaus regelmäßige Aufeinanderfolge von Umschlag- und Adventivloben vorliegt. Den offenbar mißglückten Versuch eines anderen Entwicklungsganges repräsentiert die Gattung *Sellaclymenia*, die den eben erst erworbenen Charakter mit ins Grab genommen und keine weiteren Nachkommen erzeugt hat.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle Herrn Prof. WEDEKIND-Marburg meinen besten Dank für die mannigfache Förderung auszusprechen, die er meinen Oberdevonstudien stets in bereitwilligster Weise mit Rat und Tat hat zuteil werden lassen.

Marburg, Geolog. Institut der Universität, 18. 3. 1920.

---

Eingegangen: 10. März 1920

## Bemerkungen zu einer Untersuchung von K. LEWKONJA über die von HORNSTEIN im Basalt des Bühl bei Kassel gefundenen Eisenknollen

Mit 2 Abbildungen

von W. Eitel

Im Frühjahr 1909 stellte Herr Prof. F. HORNSTEIN an Herrn Geheimrat G. TAMMANN in Göttingen die Frage, ob man auf metallographischem Wege einen Unterschied zwischen meteorischem Eisen und dem Eisen des Bühlvorkommens feststellen könne. Herr Geheimrat TAMMANN nahm damals Veranlassung, einem seiner Schüler, Herrn Dr. K. LEWKONJA, die Untersuchung eines von HORNSTEIN zur Verfügung gestellten Handstückes auf mikrographischem Wege zu übertragen. Diese Untersuchung zeitigte damals so schöne Resultate, daß ihre Veröffentlichung vielleicht auch jetzt noch im Kreise der Freunde der Senckenbergischen Sammlungen nicht geringes Interesse finden dürfte. An die wörtliche Wiedergabe des im Nachlaß von HORNSTEIN gefundenen Textes seien einige ergänzende und kritische Bemerkungen angefügt, welche im Sinne der von W. IRMER und dem Verf. festgestellten Tatsachen sich empfehlen.

Es sei vorangeschickt, daß das von LEWKONJA untersuchte Stück angeschliffen und auf Hochglanz poliert wurde, wie dies in der metallographischen Praxis schon damals üblich gewesen ist (vgl. RUER, Metallogr. in elem. Darst. 1907, S. 295).

»Bei 50facher Vergrößerung sieht man auf der Schliffläche des ungeätzten Stückes in einer grauschwarzen Grundmasse (Silikat) hauptsächlich zwei Arten von großen Körnern eingesprengt, nämlich in überwiegender Menge metallische (Eisen)

und außerdem noch graue, glänzende Körner, deren Zusammensetzung fraglich ist.<sup>1)</sup> Außerdem erkennt man besonders in der Nähe der grauen Körper in geringerer Menge noch kleinere, gelbe Partikeln, die auch in der grauschwarzen Grundmasse zahlreich vorkommen und die wahrscheinlich aus Schwefeleisen bestehen.<sup>2)</sup> Nur in einzelnen Teilen, besonders in der Rinde des Stückes treten die hellen Eisenpartikeln fast vollständig zurück, während die grauen Partikeln noch vorhanden sind.<sup>3)</sup>

Nach dem Ätzen mit Salzsäure laufen die hellen Eisenkörner an, und die grauen und gelben Teile werden unter Schwefelwasserstoffentwicklung stark angegriffen.<sup>4)</sup> In den ursprünglich hellen Eisenkörnern treten nach dem Ätzen sehr kleine, abgerundete Körner oder Stäbchen hervor, die durch das Ätzmittel nicht angegriffen werden.<sup>5)</sup> Diese hellen Körner sind in den Eisenpartikeln häufig zu Fäden oder Bändern geordnet. In den Bändern sind die Stäbchen des hellen Strukturelements nicht selten lamellar angeordnet. Diese Einschlüsse sind in jedem Eisenkorn enthalten, doch durchsetzen sie gewöhnlich nur einen Teil desselben, sodaß in der Regel ein Teil des Eisenkornes frei von diesen Einschlüssen ist. Bei stärkerem Ätzen werden die grauen und gelben Körner schneller als das Eisen aufgelöst.

In dem untersuchten Stücke sind also fünf Strukturelemente vorhanden. Erstens die grauschwarze Grundmasse (Silikat), zweitens die hellen Eisenkörner, drittens die grauen Massen, die von Salzsäure ziemlich schnell angegriffen werden und daher nicht Fe Si sein können. Viertens die gelben Partikeln, die in sehr verschiedener Größe vorkommen, von Salzsäure schnell angegriffen werden und ihrer Farbe und ihrem Verhalten zu Salzsäure nach als Schwefeleisen anzusprechen sind, und fünftens sehr kleine Partikeln, die im Eisen vorhanden sind und von Säure nicht angegriffen werden.<sup>6)</sup> Für zwei Strukturelemente bleibt die Zusammensetzung fraglich.

Eisen und Silikat mögen zu ungefähr gleichen Teilen vorhanden sein. Dann folgt seiner Menge nach das Schwefeleisen, und in annähernd gleicher Menge scheint das graue Strukturelement unbekannter Zusammensetzung vorhanden zu sein. Am geringsten ist die Menge der von Salzsäure nicht angegriffenen Partikelchen im Eisen.

Zur Analyse wurde das feine Pulver des Materials mit Königswasser extrahiert und der Rückstand mit kohlensaurem

Natronkali aufgeschlossen. In diesen Aufschlüssen wurden Fe, Si O<sub>2</sub> und CaO bestimmt. Zur Bestimmung des S und Mn wurde das feingepulverte Material mit Soda und Salpeter geschmolzen und die grüne Schmelze dann mit Wasser extrahiert. In dieser Lösung wurde das Mn mit ammoniakalischer Wasserstoffsulfoxylösung gefällt und der Schwefel als BaSO<sub>4</sub> gewogen.

Analyse: <sup>1)</sup>)

Fe	—	64,72 %
Si O <sub>2</sub>	—	19,78 %
S	—	8,34 %
CaO	—	3,36 %
Mn	—	1,41 %
		97,61 %

Das spezifische Gewicht des Materials wurde zu 5,4 bestimmt.

Anmerkungen.

<sup>1)</sup> Das Zusammenvorkommen von gediegenem Eisen, welches in der Metallographie als Ferrit bezeichnet zu werden pflegt, mit Magnetit in Gestalt kleiner graublauer Fetzen und verrundeter abgeschmolzener Partien wird hier beschrieben. Die grauen glänzenden Körner, deren Zusammensetzung LEWKONJA noch fraglich erschien, sind zweifellos Magnetit.

<sup>2)</sup> Das Vorkommen von Magnetkies in Gestalt messinggelber unregelmäßig begrenzter Körner ist besonders häufig in unmittelbarer Nähe des Magneteisenerzes; es liegen hier direkte genetische Zusammenhänge vor, denn der Magnetit ist durch Abröstung des Magnetkieses entstanden (s. eine demnächst erscheinende Mitteilung des Verf. über diesen Gegenstand).

<sup>3)</sup> Daß am Rande der eisenhaltigen Knollen der Magnetit besonders häufig auftritt, kann vom Verf. nach seinen Erfahrungen an vielen Schliffen des Bühleisens nur bestätigt werden.

<sup>4)</sup> Magnetkies löst sich sehr leicht in Salzsäure unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff, etwas schwerer der Magnetit, letzterer naturgemäß ohne Schwefelwasserstoff zu entbinden. Beide Mineralien lösen sich in Salzsäure leichter als das reine Eisen.

<sup>5)</sup> Diese merkwürdigen Einschlüsse von stäbchenförmigen Elementen, die in den Photographen Fig. 1 u. 2 (nach LEWKONJA's Originalen) deutlich hervortreten, sind Cementitkristallite, welche mit dem reinen Eisen im vorliegenden Falle eine überaus groblamellare Perlitstruktur lieferten, welche LEWKONJA als solche noch nicht erkannte. Der Cementit ist außerordentlich viel härter als der Ferrit und ragt infolgedessen nach den Erfahrungen W. IRMER's und des Verf. im Bühleisen durch sein hohes Relief über die Umgebung hervor, sodaß man bereits am ungeätzten Schliff die Perlitführenden Partien des Eisens deutlich erkennen kann. Die Beobachtung LEWKONJA's, daß immer nur ganz bestimmte Teile des Eisenkornes von Perlitpartien besetzt sind, konnte auch vom Verf. oft gemacht werden; das Neben-

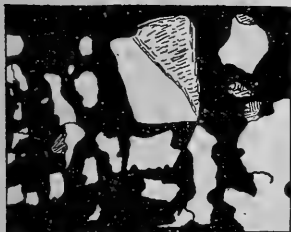


Fig. 1. Nicht geätzt.



Fig. 2. Mit verd. HCl geätzt.

Photogramme des von LEWKONJA untersuchten Schliffes einer im Bühl-Basalt gefundenen Eisenknolle.

Verg. 180 mal. Deutliche Perlit-Partien

einandervorkommen von Magnetkies und Perlit ist möglich, dagegen schließen sich Perlit und Magnetit gegenseitig aus.

<sup>6)</sup> Bezüglich dieses Strukturelementes schrieb HORNSTEIN am 23. 3. 1909 an Herrn Geheimrat TAMMANN: „... Was das 5. Strukturelement anlangt, so kann man weder an Cohenit (= Cementit) denken, noch an Rhabdit, da die Analyse weder C noch P gefunden hat. Man möchte daher als Silizium-eisen, vielleicht  $\text{Fe}_3\text{Si}$  denken.“ Dieser Anschauung kann der Verf. nicht beipflichten, da spätere genaue Analysen des Bühleisens sehr wohl die Anwesenheit cementitischen (nicht graphitischen) Kohlenstoffs ergaben, allerdings nur in sehr geringer Menge (0,1—0,3 %). Gerade dies stimmt aber zum Strukturbilde besonders gut, entspricht doch das schon von LEWKONJA in wesentlichen Zügen richtig beobachtete Gefüge des Bühleisens einem sehr kohlenstoffarmen Schmiedeeisen.

<sup>7)</sup> Die vorliegende Analyse gibt ein vorzügliches Bild der gesamten Zusammensetzung eines knolligen Eiseneinschlusses, wenn auch auf die besonders wichtige Bestimmung des Kohlenstoffs (s. o.) keine Rücksicht genommen worden ist. Rechnet man die erhaltenen Zahlen auf Molekularprocente um, so erhält man bei gleichzeitiger Anrechnung des Mangans als Mangansulfid, des Kalks als Metasilikat  $\text{CaSiO}_3$ :

63,26 % Fe	entsprechend	50,6 % gediëgenes Eisen,
17,83 % $\text{SiO}_2$	„	14,4 % Quarz,
14,09 % S	„	25,4 % Magnetkies,
3,41 % CaO	„	6,8 % $\text{CaSiO}_3$ ,
1,41 % Mn	„	2,8 % Mangansulfid,
100,00		100,0

Besonders beachtenswert ist, daß der Mangansulfidgehalt mit dem von IRMER an mehreren Magnetkiesknollen kolorimetrisch genau bestimmten gut übereinstimmt. Über die Zusammensetzung der Grundmasse der Eisenknollen schrieb HORNSTEIN: „... Die Grundmasse wird nach der Analyse zum geringeren Teil aus Calciumsilikat, Eisensilikat und Mangansilikat bestehen, zum größeren wohl aus Quarz. Der mikroskopische Befund an Dünnschliffen widerspricht

dem nicht, wenngleich die Verhältnisse sehr wechselnd sind. Diese Grundmasse hat hiernach eine ganz andere Zusammensetzung als der Bühlbasalt selbst; . . . es fehlt der 2. Hauptbestandteil des Basaltes, das Aluminium, es fehlt Mg, Ti etc. . . .“ Verf. schließt sich den vorstehenden Auffassungen HORNSTEIN'S durchaus an; nur in dem Punkte ist er anderer Ansicht, daß das Mangan als Mangansilikat in der Grundmasse enthalten sei. Er hält es für viel wahrscheinlicher, daß das Mangan einfach isomorph als Monosulfid dem Magnetkies beigemengt ist, was dann mit den Erfahrungen an den reinen Magnetkiesknollen bestens übereinstimmt.

Die Natur der Grundmasse ist durch den sedimentogenen Ursprung der Magnetkieseinschlüsse mitbedingt. An anderer Stelle seien die hochinteressanten und wichtigen genetischen Verhältnisse der Bühlbasalteinschlüsse ausführlicher und im Zusammenhang dargelegt. —

Frankfurt a. M., Mineral-petrogr. Institut der Universität.

Eingegangen: 24. Februar 1920

## *Scutellerinae*

Mit 4 Abbildungen

von Hans Lehmann

Trotz der ungünstigen Zeitverhältnisse haben mir verschiedene Museen ihr wertvolles Heteropterenmaterial zur Verfügung gestellt. Ich bin deswegen den Herren Direktoren der Zoologischen Museen zu Hamburg, Dresden und München zu großem Dank verpflichtet.

### Die Gattungen

*Calliphara* GERMAR und *Lamprophara* STAL.

Die Gattung *Calliphara* GERMAR teilt KIRKALDY in seinem Catalogue of the Hemiptera (Heteroptera), Berlin, Felix L. DAMES 1909, in die drei Untergattungen *Calliphara typica*, *Chrysophara* und *Lamprophara*. SCHOUTEDEN sieht dagegen in Genera Insectorum (publiés par P. WYTSMAN) Heteroptera, Fam. Pentatomidae, Subf. Scutellerinae, Brüssel 1904, *Lamprophara* als eigene Gattung an. In der Tat ist letztere Anschauung die bessere. Auch ich halte *Lamprophara* für eine selbständige Gattung. *Lamprophara* hat nur eine Art, *L. bifasciata* WHITE (Samoa, Fiji Inseln),

die sich in vieler Beziehung von den eigentlichen *Calliphara*-Arten unterscheidet. *L. bifasciata* WHITE zeichnet sich auf den ersten Blick durch ihre Kleinheit und durch einen im Verhältnis zur Länge stark verbreiterten Körper aus. Das Pronotum weist eine sehr deutliche lineare Einschnürung auf, die Tibien sind rund, ohne Furche auf der oberen Seite. Alle Arten der Gattung *Calliphara* GERMAR dagegen sind große, langgestreckte Tiere. Die Pronota haben keine Quereinschnürungen, die Tibien sind nicht rund, sondern besitzen eine längere oder kürzere Rinne auf der Oberseite. Wir haben deswegen, wie es schon SCHOUTEDEN tat, eine Gattung *Calliphara* GERMAR und eine Gattung *Lamprophara* STAL zu unterscheiden.

Die Gattung *Calliphara* GERMAR weist demnach nur die zwei Untergattungen *Calliphara typica* und *Chrysophara* auf. Die Unterseite des Abdomens von der ersteren ist unpunktirt, von der letzteren dagegen einschließlich der Seitenränder stark punktiert.

#### Geschlechtsdimorphismus der Gattung *Calliphara* GERMAR.

Bei den *Scutellerariern* unterschied man bis jetzt die Geschlechter nur nach dem Bau der Geschlechtssegmente. Waren diese zerstört, so war es unmöglich festzustellen, ob wir ein ♂ oder ♀ vor uns hatten.

Nur von der Gattung *Cosmocoris* STAL wußte man, daß die Struktur des Pronotums bei den Geschlechtern verschieden war. Bei einem Versuch Bestimmungstabellen für die Gattung *Calliphara* aufzustellen, gelang es mir nun auch bei dieser Gattung leicht erkenntliche Strukturverschiedenheiten am Pronotum der beiden Geschlechter aufzufinden.

#### *C. billardieri* FABRICIUS.

♀. Der Pronotum-Vorderrand ist ungefähr in  $\frac{2}{3}$  Länge tief eingedrückt. Der ganze Vorderrand unregelmäßig, zwei- bis dreireihig, tief punktiert. Distalwärts hiervon befindet sich ein 1 mm breiter, unpunktierter, glatter Querstreifen. Die Mitte des Pronotums hingegen weist wiederum starke Punktierung auf. In den meisten Fällen zeigt sich folgende Anordnung der Punkte (S. Abbildung 1). Beiderseits in einer schräg nach hinten verlaufenden Linie 4 Punkte, distalwärts von diesen strahlenförmig beider-

seits je 5, die fächerförmig angeordnet sind. Schwächere Punkte sind unregelmäßig um diese angeordnet. Bei einzelnen Stücken kann man das obige Muster nur schwer erkennen. Die tiefen, großen Punkte liegen hier zerstreut zwischen den flacheren, kleineren.

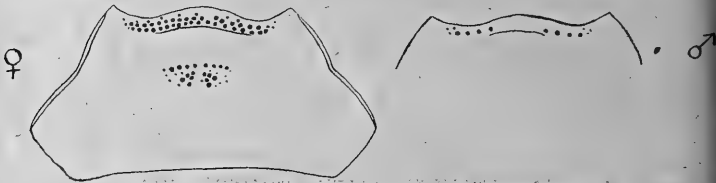


Abb. 1. *Calliphara billardieri* FABR.  
(7,5 nat. Gr.)

♂. Pronotum-Vorderrand nur schwach und ungefähr  $\frac{1}{3}$  der Länge nach eingedrückt. Diese Einsenkung des Vorderrandes ist unpunktiert. Beiderseits hiervon sind einreihig ungefähr 4 bis 5 größere, tiefere und mehrere flachere, kleinere Punkte angeordnet. Die Mitte des Pronotums ist unpunktiert und glatt. Das ♂ besitzt also nicht das große punktierte Mittelfeld auf dem Pronotum.

*C. placida* BREDDIN.

♂♂ und ♀♀ zeigen die gleichen Strukturverschiedenheiten wie *C. billardieri*.

*C. dimidiata* DALLAS.

♀. Ungefähr die Hälfte der Länge des Pronotum-Vorderrandes ist tief eingedrückt. Der ganze Vorderrand zweireihig, tief punktiert. Distalwärts hiervon befindet sich ein 1 mm breiter, unpunktierter Querstreifen. Die Mitte des Pronotums weist hingegen in Dreiecksform eine punktierte Fläche auf. Einige größere



Abb. 2. *C. dimidiata* DALL. (7,5 nat. Gr.)



und tiefere Punkte liegen in der Mitte der Basis des Dreiecks, die mit dem Pronotum-Vorderrand parallel läuft. Um diese sind eine größere Anzahl flacherer und kleinerer Punkte unregelmäßig angeordnet.

♂. Mit dem Pronotum-Vorderrand parallel laufen zwei schmale kurze Querfurchen, von denen die vordere die kürzere ist. Beiderseits hiervon in einer Reihe angeordnet je 3 tiefere, größere und mehrere kleinere, flachere Punkte. Die punktierte dreieckige Fläche in der Mitte des Pronotums ist nicht vorhanden.

*C. praslinia* GUÉRIN.

♀. Vorderrand des Pronotums mit tiefer, breiter Einsenkung. Zwei bis 4 tiefe Punktreihen. Mitte des Pronotums stark punktiert.

♂. Vorderrand des Pronotums mit einer bis drei Querfurchen, seitlich hiervon einige flachere Punkte. Mitte des Pronotums unpunktiert und glatt.

*C. imperialis* FABRICIUS.

Das Grundprinzip zeigt sich bei allen Angehörigen der Gattung *Calliphara* wieder. Die ♀♀ besitzen ein sehr stark punktiertes Pronotum, die ♂♂ hingegen ein mehr oder minder glattes, unpunktiertes. Während jedoch bei den bisher besprochenen Arten erst die Lupe uns Aufschluß über die Anordnung der Punkte geben kann, können wir die Geschlechter bei dieser Art ohne Hilfsmittel sofort erkennen.

Auch hier ist wieder der Vorderrand eingedrückt und beim ♀ stärker punktiert als beim ♂. Die mittlere Fläche des Pronotums jedoch, die bei ersteren Arten beim ♀ stark punktiert, beim ♂ aber unpunktiert ist, zeichnet sich beim ♂ von *Calliphara imperialis* außerdem auch durch tiefe blaue Färbung aus.

Die Unterschiede sind demnach: ♀ einfarbiges, gleichmäßig punktiertes Pronotum. Vorderrand stark punktiert.

♂. Pronotum in der vorderen Hälfte mit blauem, unpunktiertem Fleck. Die übrige Fläche des Pronotums schwach punktiert.

*C. regia* WESTWOOD.

Nicht nur durch die schwache Punktierung des ganzen Pronotums, sondern auch durch den Besitz des anders gefärbten, unpunktierten Feldes beim ♂ bezeugt *Calliphara regia* ihre nähere Verwandtschaft mit *Calliphara imperialis*.

*C. excellens* BURMEISTER.

♀. Vorderrand des Pronotums tief eingedrückt und mit mehreren Reihen tieferer und größerer Punkte versehen. Distalwärts hiervon ein unpunktierter Querstreifen von 1 mm Breite. Das übrige Pronotum punktiert.

♂. Vorderrand des Pronotums tief eingedrückt und mit mehreren vereinzelt, tiefen, großen und einigen kleineren, flacheren Punkten versehen. Distalwärts hiervon in der Mitte eine größere, runde und unpunktierte Fläche, die bei grünen Exemplaren schwarz, bei blauen Stücken dunkler als die Grundfarbe gefärbt ist. Hält man die Wanze gegen das Licht, so tritt die Stelle deutlich hervor. Die übrige Fläche des Pronotums schwach punktiert.

*C. eximia* VOLLENHOVEN.

Auch bei dieser Art zeigt das ♂ die unpunktierte, glatte und dunkler gefärbte Fläche in der Mitte des Pronotums, während das ♀ diese Fläche nicht besitzt. Der Vorderrand ist beim ♀ stärker punktiert als beim ♂.

Fassen wir kurz die gewonnenen Resultate zusammen. Wie die Gattung *Cosmocoris*, so zeigt auch die Gattung *Calliphara* Geschlechtsdimorphismus. Wir können das ♂ und ♀ nicht nur am Bau der Geschlechtssegmente, sondern auch an der verschiedenen Struktur der Pronota erkennen. Das Pronotum des ♀ weist ohne Ausnahme eine stärkere Punktierung auf. Der Vorderrand ist eingedrückt und mehrreihig tief und groß punktiert. Die Mitte des Pronotums zeigt ein größeres, grob und schwächer punktiertes Feld. Das ♂ hingegen besitzt nur ein schwach punktiertes Pronotum. Der Vorderrand ist nur mit vereinzelt, tiefen und einigen schwachen Punkten versehen, außerdem fehlt das punktierte Mittelfeld des ♀. Bei einigen Arten, wie z. B. *imperialis* FABR. und *regia* WESTW., ist diese unpunktierte Fläche sogar anders gefärbt als beim ♀, sodaß der Geschlechtsunterschied äußerlich noch mehr in die Augen fällt.

*Calliphara regia allörens* LEHMANN.

Wir unterschieden bis jetzt die *Calliphara imperialis* FABR. aus dem tropischen Queensland von der auf Timor vorkommenden *Calliphara regia* WESTW. Beide Formen zeichnen sich durch schöne rote Färbung aus. Während aber die Festlandsform einen

dunkel violetten Bauch besitzt, ist die Unterseite der Timorform rot gefärbt. Grundlegende Unterschiede zeigt die Bedornung der Seitenecken der Abdominalsegmente. Bei *C. imperialis* sind nur die Segmente 3 bis 6 schwach bedornt, während bei *C. regia* die Segmente 2 bis 6 stark bedornt sind.

Unter dem Material des Dresdener Museums sind nun 6 Exemplare (1 ♀ und 5 ♂♂) von der Insel Allor (auch Ombaai genannt), einer kleinen Insel, die nördlich von Timor liegt. Außerhalb Timors ist *regia* noch nicht gefunden worden, sie war vielmehr bis jetzt eine typische Form Timors.

Morphologische Unterschiede habe ich nicht finden können, selbst die Genitalsegmente sind übereinstimmend gebaut. Die Fühler sind leider abgebrochen, so daß ich diese nicht vergleichen konnte.

In der Färbung dagegen weichen die Allor-Tiere vollkommen von den Timor-Exemplaren ab. Das Rot der Timorform ist durch ein Dunkelbraun ersetzt. Auch sind alle sechs Stücke kleiner als ihre nahen Verwandten von Timor.

Wir haben hier sicher eine typische Unterart der *Calliphara regia* WESTWOOD vor uns. Ich nenne diese Unterart nach dem Fundort:

*Calliphara regia allorensis.*

Im Gegensatz zur Allorform steht dann:

*Calliphara regia timorensis.*

*Calliphara bipunctata* LEHMANN.

Kopf: Ozellen dreimal soweit von einander entfernt wie jede Ozele vom Auge. Erstes Fühlerglied nicht die Spitze des Kopfes überragend und ungefähr dreimal so lang wie das zweite Fühlerglied. Fühlerglieder drei und vier gleich lang. Fühlerglieder fünf fehlen. Der Rüssel erreicht fast den hinteren Rand des zweiten Abdominal-Segmentes. Ober- und Unterseite pechschwarz.

Pronotum: pechschwarz. Seitenränder sehr deutlich umgebogen. Vorderrand  $\frac{1}{3}$  der Länge nach eingedrückt, schwach punktiert. Wenige kleine Punkte zerstreut auf dem übrigen Pronotum.

Skutellum: braungelb mit zwei schwarzen Flecken in der vorderen Hälfte. Das ganze Skutellum stark punktiert.

Korium: schwarz.

Die ganze Unterseite, einschließlich der Beine, schwarz. Seitenränder der Abdominalsegmente eins bis vier dunkelbraun.

Die Bauchseite unpunktirt und Segmente drei bis sechs mit Dornen versehen. (*Calliphara typica*.)

Genitalsegment: ♂ Ungefähr 3 mm lang. Dicht an der Basis tiefe Querfurche. Seitenränder zuerst fast parallel laufend, nach leichter Rundung kleine Vorwölbung zeigend. (S. Abb. 3.)

Länge 19 mm, größte Breite des Pronotums  $9\frac{1}{2}$  mm.

2 ♂♂ Insel Obi (Molukken).

Die beiden Exemplare gehören dem Hamburger Museum.

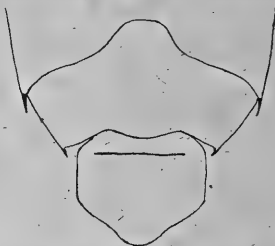


Abb. 3. ♂ Genitalsegment von *Calliphara bipunctata*.  
(7,5 nat. Gr.)

### *Calliphara? spinosa* LEHMANN.

Unter der Hemipteren-Ausbeute der Südsee-Expedition „Wolf“ 1909 befindet sich eine noch unbeschriebene Scutellerinen-Art vom Sierrot Nissan Atoll, der ich vorläufig den Namen *Calliphara spinosa* gebe. Einerseits weist das Tier mehrere Merkmale der Gattung *Calliphara* auf. Der Fühlerbau, die umgebogenen vorderen Seitenränder des Pronotums, das schmale Skutellum, das die Elytren der Länge nach mehr als zur Hälfte unbedeckt läßt, die Tibien, die auf der Oberseite am distalen Ende mit einer schmalen Rinne versehen sind, die Bruststigmen, die seitlich rinnenförmig verlängert und von Leisten eingefast sind, die Bedornung der Seitenecken der abdominalen Segmente und die unpunktirte Unterseite der Abdomens sind Charaktere der Gattung *Calliphara* subg. *typicus*. Andererseits weicht das Tier in verschiedenen wichtigen Momenten so von den übrigen Vertretern der Gattung *Calliphara* ab, daß man wohl berechtigt wäre, eine neue Gattung aufzustellen. Die Bedornung der

Seitenecken des Pronotums, die zwei schmalen kurzen Furchen beiderseits im mittleren Seitenteile des Pronotums, das stark zusammengedrückte und mit einem Kiel versehene Skutellum sind Charaktere, die bisher von keiner *Scutellerarier*-Art beschrieben sind.

Kopf schwarz, Augen und Ozellen rötlich braun, Ozellen von einander dreimal soweit entfernt wie jede Ozele von ihrem Auge. Rostrum erreicht den Vorderrand des zweiten Abdominal-Segments. Erstes Glied der Antennen reicht nicht bis zur Spitze des Kopfes und ist dreimal so lang wie Glied 2. Glied 3 kürzer als Glied 4. Glieder 4 und 5 gleich lang. Glieder 3 bis 5 seitlich zusammengedrückt.

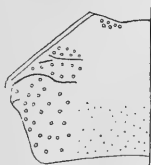


Abb. 4.

Pronotum sechseckig. Vordere Ecken zugespitzt. Vordere Seitenränder nach oben umgebogen. Seitenecken mit starkem, rückwärts gerichtetem Dorn versehen. (S. Abb. 4.) Gleich hinter dem Dorn zeigen die hinteren Seitenränder eine deutliche Wulst. Die Hinterecken abgerundet. Das Pronotum weist beiderseits in seinem mittleren Teile je zwei kurze Querfurchen auf. Die erste entspringt aus dem Winkel, der vom Dorn und der Wulst gebildet wird. Die zweite verläuft ungefähr 1 mm vor der ersteren. (S. Abb.) Mitte des Vorderrandes unpunktiert, seitlich hiervon einige große Punkte. Vor der vorderen Furche einige tiefe große Punkte. Grob punktiert die Seitenhälften in Breite der Querfurchen. Die Mitte des Pronotums unpunktiert (♂). Die hintere Hälfte des Pronotums zwischen den grobpunktierten Seitenflächen schwach punktiert.

Skutellum in der vorderen Hälfte deutlich zusammengedrückt, so daß ein Kiel gebildet wird. Oberfläche runzelig mit mehreren flachen, parallelen Querfurchen. Die Elytren der Länge nach mehr als die Hälfte unbedeckt. Skutellum schwarz. Klavus, Korium schwarz. Membran braun.

Unterseite unpunktiert, schwarz. Seiten-Ecken der Abdominal-Segmente 4 bis 6 mit Dornen versehen. Beine schwarz.

1 ♂. Sierrot Nissan Atoll. (Senckenberg. Museum).

*Cryptacrus comes* var. *princeps* HORVATH.

Unter dem unbestimmten Material des Hamburger Museums befindet sich eine größere Anzahl von Exemplaren oben genannter Varietät. Sie stammen alle aus der ehemals deutschen Kolonie Kamerun. Es ist nun höchst auffällig, daß sich nicht ein einziges Stück der typischen Form oder einer anderen Varietät unter ihnen befindet. Da die große Serie von verschiedenen Fundorten stammt, so scheint die schwarze Varietät von *Cryptacrus comes* im Kamerun weit verbreitet zu sein und alle anderen Formen fast verdrängt zu haben.

Esosung-Bakossi	16 Exemplare
Bibundi	5 „
Mukonje Farm bei Mundame (Mungo Fluß)	8 „
Buna	1 „

Ähnlich wie mit *Cryptacrus comes* verhält es sich mit

*Anoplogonius nigricollis* SIGNÖRET.

Von der typischen Form sind sieben Exemplare aus Kamerun vorhanden.

Mukonje Farm bei Mundame (Mungo Fluß)	5 Exemplare
Babungo-Grashochland	1 „
Mundame	1 „

Von der schwarzen Varietät var. *silphoides* WALKER dagegen:

Mukonje Farm	8 Exemplare
Esosung-Bakossi	2 „

Wenn auch hier die typische Form auftritt, so zeigt sich doch ein Überwiegen der schwarzen Varietät.

# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

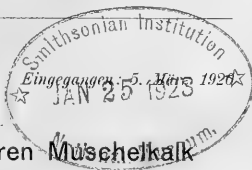
herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

F. v. HUENE: Ein Parasuchier aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth, — F. HAAS: Die NEUMAYRSchen Najaden aus der Ausbeute des Grafen SZÉCHENYI, — W. WENZ: Über das Vorkommen von *Ceryx eversa larteti* (BOISSY) in schwäbischen Silvanaschichten und seine Bedeutung für deren Gliederung, — W. EITEL: Bemerkungen zu chemischen Untersuchungen des Herrn F. FLADE über das Eisenvorkommen im Bühl bei Cassel, — R. STERNFELD: Zur Kenntnis der Mussurana (*Oxyrhopus cloelia* DAUDIN, nicht *Rhachidelus brazili* BOULENGER), — F. MICHEL: Nachträgliche Einwanderung von Geröllen in fertige Sedimente.



## Ein Parasuchier aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth

Mit 2 Abbildungen

von Friedrich von Huene in Tübingen

Das Senckenbergische Museum in Frankfurt a. M. besitzt aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth einen ungewöhnlich schlanken linken Humerus (R 4034), den Herr Prof. DREVERMANN mir hier bekannt zu machen freundlichst gestattet.

Der Knochen fiel mir vor längerer Zeit schon auf, da er sich vor allen Sauropterygier-Resten des Muschelkalks sofort unterscheidet. Die Übereinstimmung mit dem Bau des Phytosaurier-Humerus ist trotz der Schlankheit deutlich. Charakteristisch und unverkennbar parasuchiermäßig ist die Incisur und

der Processus ectepicondylloideus am Distalende in völliger Übereinstimmung mit *Phytosaurus* KAPFFI (Palaeontogr. VII. 1861, Taf. 40), ferner in der Ansicht von vorn (unten) und hinten (oben) der merkwürdig geradlinige Umriß an der lateralen und der einen konkaven Bogen bildende Umriß an der medialen Längsseite, wodurch das Caput und der ulnare Condylus sehr stark nach innen vorspringen. Auch die etwas spitzwinklig zur Längsachse stehende distale Gelenkrolle ist wichtig. Der Processus lateralis, der bei den Phytosauriern stets schwach entwickelt ist und hoch liegt, ist hier sogar beinahe obliteriert; die Stelle ist

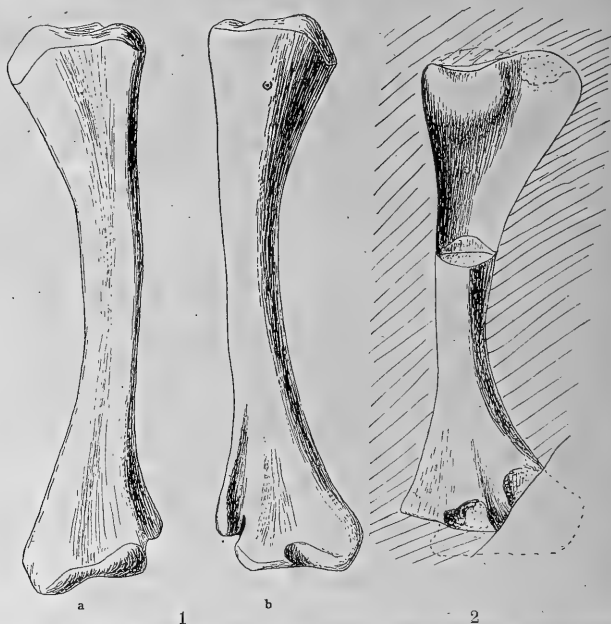


Fig. 1. Linker Humerus eines Parasuchiers aus dem oberen Muschelkalk von Bayreuth in  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe (R 4034). a von vorne, b von hinten, zu beachten das Foramen nutritivum im proximalen Teil.

Fig. 2. Rechter Humerus von *Rileyia Stutchburi* HUENE aus dem Magnesian Conglomerate von Durdham Down bei Bristol. Ansicht von vorne in  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Neue Darstellung nach der Originalzeichnung.



immerhin noch erkennbar. Dies hängt mit der Schlankheit zusammen. Die Länge beträgt 20 cm, die Breite proximal und distal je  $4\frac{1}{2}$  cm ohne den Processus ectepicondyloideus. Je kürzer ein Humerus desto kräftiger ist auch der Processus lateralis entwickelt. Es scheint mir also in keiner Weise zweifelhaft, daß der Humerus in diese Verwandtschaft gehört. Die Abbildung 1 zeigt ihn besser als lange Beschreibung.

Von allen Phytosauriden hat *Mystriosuchus* den gedrungensten Humerus, nur wenig schlanker ist *Phytosaurus*. Sehr viel schlanker sind *Rutiodon* (Mc GREGOR in: Mem. Am. Mus. Nat. Hist. IX, 2. 1906. Taf. IX, 23) und *Rileya* (HUENE in: Pal. u. Geol. Abh. N. F. VI. 1902. S. 62 u. Ibidem, X. 1911. S. 44 u. Ann. Mag. Nat. Hist. ser. 8. I. 1908. S. 228, ff. Taf. VI). *Rutiodon* ist im Humerus schlanker als *Rileya*. In der Schlankheit unterscheidet sich der Frankfurter Humerus nur wenig von *Rutiodon*, aber letzterer hat einen gut entwickelten Processus lateralis, der diesem fast völlig fehlt. Die beiden Gattungen stehen einander daher nicht allzu nahe. *Rileya* ist nicht so schlank wie der Frankfurter Humerus; l. c. Fig. 4 zeigt die dorsale (hintere) Seite, Fig. 5 dagegen, wie ich jetzt annehme, die vordere. Ob ein Processus lateralis vorhanden war, ist nicht ganz sicher, da der oberste Teil nur im Abdruck erhalten ist (s. Fig. 2). Die laterale Ecke im distalen Teil ist wahrscheinlich der etwas apart geformte Processus ectepicondyloideus. Die leichte laterale Ausbiegung des Schaftes ist beiden ähnlich, doch ist darauf nicht viel Wert zu legen. Die Verschiedenheit beider Humeri ist also auch nicht ganz gering. Interessant ist aber die Tatsache, daß beide annähernd gleichen geologischen Alters sind. Denn das Magnesian Conglomerate von Durdham Down bei Bristol entspricht der Lettenkohle oder dem oberen Muschelkalk (Zentralbl. f. Min. etc. 1908. S. 17—19 u. Geol. Mag. 5. 1908. p. 378 ff). Von ähnlichem Alter sind auch die *Stagonolepis* führenden Schichten von Elgin, doch sind die *Stagonolepiden*, die schon im deutschen Buntsandstein auftreten, von den Phytosauriern sehr verschieden, u. a. auch im Humerus, der einen breiten Processus lateralis besitzt. Immerhin zeigt der Humerus aus Bayreuth von Neuem, daß die landnahen saurierreichen Ablagerungen des Muschelkalkes jener Gegend, wenn auch spärlich, immer wieder neue Nachrichten über die nicht marinen Bewohner der mittleren Triaszeit übermitteln können, unter denen sich auch unbekannte Parasuchier befinden.

---

Eingegangen: 1. März 1920

## Die NEUMAYR'schen Najaden aus der Ausbeute des Grafen SZÉCHENYI

von F. Haas

Im 2. Bande der „Wissenschaftlichen Ergebnisse der Reise des Grafen Bela SZÉCHENYI in Ostasien (1878—1880)“, Wien 1898, bearbeitete M. NEUMAYR die Süßwassermollusken auf den Seiten 637—662 und den Tafeln 1—4. Wie das gesamte eben genannte Werk scheint diese Arbeit NEUMAYRS wenig bekannt zu sein, vielleicht umsomehr, als sie nach dem Tode ihres Verfassers erschien, dieser also keine Sonderabzüge von ihr mehr verteilen konnte. Die in ihr erstmalig beschriebenen, zum Teil hochinteressanten Arten blieben so den meisten Fachleuten verborgen, und so kam es, daß SIMPSON in seiner 1900 erschienenen, sonst so vollständigen Synopsis of the Najades or pearly freshwater mussels die von NEUMAYR aufgestellten Najadenarten aus Innerchina nicht erwähnt. Erst 1914, in seinem Descriptive Catalogue of the Najades or pearly freshwater mussels, nennt er sie, reiht sie aber in ihrer Mehrzahl nicht in sein System ein, sondern behandelt sie als Spezies „incertae sedis“.

Durch SIMPSONS Zitate auf die NEUMAYRSche Arbeit aufmerksam gemacht, verglich ich die in ihr beschriebenen und abgebildeten Najaden mit dem reichen Material aus Ostasien, über das das Senckenberg Museum verfügt, und glaube die NEUMAYRSchen Arten folgendermaßen deuten zu dürfen:

### 1. *Unio széchenyi* NEUM.

NEUMAYR, N. J. Min., 1883, S. 25 (Nomen nudum); Wiss. Erg. Reise Széchenyi Ostasien, II., 1898, S. 642, Taf. 2, Fig. 1.

*Unio széchenyi* SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 721.

### Pojang-See, Prov. Kiang-si.

NEUMAYR vergleicht diese Art mit *Unio corderii* HDE. (Conch. Fluv. Nanking, I., 1875, Taf. 1, Fig. 3), der jetzt nach den Nomenklaturregeln *Cuneopsis heudei* HDE. heißt, glaubt ihn aber durch das sehr ausgesprochene Klaffen der Schalen, bedeutendere

Größe, stärker geschnäbelte Form und dunklere Epidermis von der HEUDESCHEN Form artlich trennen zu können. Nach dem mir zur Verfügung stehenden reichlichen und viele Altersstufen umfassenden Material von *Cuneopsis heudei* zu urteilen, muß aber *U. széchenyi* als mit diesem identisch betrachtet werden.

2. *Unio flexuosus* NEUM.

NEUMAYR, a. a. O., S. 642, Taf. 2, Fig. 2.

*Unio flexuosus* SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 721.

Po-jiang-See, Prov. Kiang-si.

Steht nach seinem Autor *Unio piscinalis* HDE. nahe, unterscheidet sich aber von ihm durch geringere Drehung der Schalen.

Hierzu ist zu bemerken, daß NEUMAYR, wenn er *U. piscinalis* zum Vergleiche heranzieht, *Unio pisciculus* HDE. (Conch. Fluv. Nanking, I., 1875, Taf. 2, Fig. 6, 6a), jetzt *Cuneopsis pisciculus* genannt, meint. Dieser und *U. flexuosus* sind meiner Überzeugung nach identisch.

3. *Unio spirius* HDE.

HEUDE, Conch. Fluv. Nanking, I., 1875, Taf. 11, Fig. 23. — NEUMAYR, a. a. O., S. 642.

Po-jiang-See, Prov. Kiang-si.

Der gültige Name dieser Art ist *Lamprotula fibrosa* HDE.

4. *Unio leai* GRAY var. *truncatula* NEUM.

NEUMAYR, a. a. O., S. 643, Taf. 3, Fig. 8.

*Quadrula (Lamprotula) leai* GRAY var. *truncatula* SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 930.

Tai-hu-See oder Kaiserkanal, Prov. Kiang-su.

Nur ein einziges, von NEUMAYR als erwachsen betrachtetes, Stück lag zur Beschreibung vor, das ich für eine noch nicht halbwüchsige, etwas verkürzte *Lamprotula leai* GRAY halte, und das die Aufstellung eines eigenen Varietätsnamens nicht rechtfertigt.

5. *Unio superstes* NEUM.

NEUMAYR, a. a. O., S. 643, Taf. 1, Fig. 3. — SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 722.

*Unio heres* NEUMAYR, a. a. O., S. 644, Taf. 1, Fig. 6. — SIMPSON, Descript. Catal. 1914, S. 723.

Tali-fu-See in Yünnan.

Ich vereinige unter dem um eine Seite älteren Namen *superstes* zwei Formen, die NEUMAYR trennen zu können glaubte.

und die beide aus dem Tali-fu-See in Yünnan stammen. Von *superstes* ist nur eine linke, von *heres* nur eine rechte Schalenhälfte bekannt. Ihre Unterschiede von einander bestehen darin, daß *heres* vorne verschmälerte, hinten abgestutzte Form, hinter den Wirbeln gelegene größte Breite, sowie nicht vorspringende Wirbel aufweist, und *superstes* in der rechten Klappe einen niederen, in der Mitte gespaltenen Kardinalzahn besitzt. Vergleicht man aber die Abbildungen beider Formen, so zeigt es sich, daß die aufgeführten Unterschiede noch in die Variationsbreite einer einzigen Art fallen müssen; außerdem ist das Nebeneinandervorkommen zweier so nahe verwandter Arten am gleichen Fundorte höchst unwahrscheinlich.

Ich vereinige also beide ohne Bedenken unter dem Namen *superstes*, der einer gut haltbaren Art beigelegt ist. NEUMAYR verglich seine beiden „Arten“ *superstes* und *heres* mit pliozänen Unionen aus den oberen pontischen Schichten von Kroatien, und glaubte sie unbedingt als Nachkommen solcher, insbesondere des *Unio nicolaianus* BRUS., auffassen zu können, ein Verhältnis, das er in den von ihm gewählten Namen ausdrücken wollte.

Von rezenten Arten steht dem *Unio superstes* eine von FULTON (Ann. Mag. Hist. Nat., 7. Ser., XVII, 1906, S. 246, Taf. 9, Fig. 9) als *tauriformis* beschriebene und der Gattung *Cuneopsis* zuerteilte, ebenfalls aus Yünnan stammende, nahe. Die Einordnung unter *Cuneopsis* kann aber nur als vorläufig gelten, da dieses Genus eine Wirbelskulptur aus wenigen, stark zickzackförmig geknickten, fast radial gestellten Leisten besitzt (Vergl. HAAS, Conch. Cab., IX, 2 II, Taf. 51, Fig. 5 u. Taf. 52, Fig. 2), während *tauriformis* eine weit über die Schale reichende Ornamentierung von welligen Runzeln besitzt; außerdem bestehen Unterschiede in der Umrißform und im Schloßbau, die *tauriformis* FULT. von den *Cuneopsis*-Arten trennen und mit *U. superstes* vereinigen. Diese beiden zusammengehörigen Formen stehen unter den ostasiatischen Najaden ganz isoliert da und lassen sich nur der europäischen Gattung *Rhombunio* nähern, zu der auch der von NEUMAYR herangezogene pontische *Unio nicolaianus* BRUS. gehört. Gegen eine Einordnung der beiden Ostasiaten in das Genus *Rhombunio* spricht aber zu viel, sodaß ich für dieselben die neue Gattung *Rhombunioopsis* vorschlage, die folgendermaßen zu definieren wäre:

Gattung *Rhombuniopsis* HAAS

Typus: *Cuneopsis tauriformis* FULTON

Schale sehr ungleichseitig, oval bis dreieckig-oval, dickschalig; Wirbel mehr oder weniger vorderständig, aufgeblasen, bei der typischen Art mit einer wellenrunzligen Skulptur versehen, die bei *superstes* anscheinend durch Korrosion vernichtet ist. Wirbelhöhlen tief. Schloß aus schweren, massigen Hauptzähnen und kurzen, starkem Lamellen bestehend; Schloßwinkel sehr ausgeprägt. Vorderer Adduktoreneindruck sehr tief, von dem des vorderen Retraktors getrennt.

6. *Unio pantoënsis* NEUM.

NEUMAYR a. a. O., S. 644, Taf. 1, Fig. 5. — SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 723.

Panto, Yünnan.

In dieser Art erkenne ich ein junges Exemplar meiner *Nodularia continentalis* aus Hunan, China, wieder (Conch. Cab., IX, 2 II, 1910, S. 92, Taf. 9, Fig. 4—5), deren Namen demnach dem um 12 Jahre älteren NEUMAYRSchen zu weichen hat, der demgemäß ebenfalls der Gattung *Nodularia* unterzuordnen ist.

7. *Unio shanghaiensis* LEA.

NEUMAYR, a. a. O., S. 645.

Tsching-kiang, Prov. Kiang-su. Pojang-See, Prov. Kiang-si.

Wird jetzt als eine glatte, lange Form der *Nodularia douglasiae* GRIFF. & PIDG. aufgefaßt. Vergl. SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 961.

8. *Unio kobelti* NEUM.

NEUMAYR, a. a. O., S. 645, Taf. 3, Fig. 1. — SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 724.

Kiu-kiang, Prov. Kiang-si.

NEUMAYR hat den Namen KOBELTS einer Form der *Nodularia douglasiae* beigelegt, ohne zu wissen, daß ROLLE<sup>1)</sup> schon einen *Unio kobelti* aus dem Tiberias-See in Palästina beschrieben hatte; aber dieser Mißgriff bleibt ohne Folgen, da es sich um eine unhaltbare Art handelt. Die sehr veränderliche *Nodularia dou-*

<sup>1)</sup> ROLLE: in ROSSMAESSLER, Iconographie, N. F., 1. Suppl. 1895, S. 15, Taf. 6, Fig. 3.

*glasiae* GRIFF. & PIDG. bildet, wie ich mich an einer großen Serie von Stücken aus dem Kaiserkanal überzeugen konnte, Formen aus, die sich mit der Beschreibung von *U. kobelti* NEUM. völlig decken und dessen Identität mit diesem beweisen.

NEUMAYR vergleicht seine Art mit *Unio* (jetzt *Ptychorhynchus*) *pffisteri* HDE., der ihr in der Umrißform tatsächlich sehr ähnlich werden kann, sich aber durch höhere und kürzere Hauptzähne und den Besitz von Falten auf der Area durchgängig von ihr unterscheidet.

9. *Unio böttgeri* NEUM.

NEUMAYR, a. a. O., S. 645, Taf. 2, Fig. 3. — SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 965.

Tsching-kiang, Prov. Kiang-su.

Wird von NEUMAYR mit *Unio sculptus* DESH. und *U. douglasiae* GRIFF. & PIDG. verglichen, und von SIMPSON als *Nodularia* in die Verwandtschaft beider gestellt. Für mich besteht kein Zweifel, daß es sich nur um eine der unendlich zahlreichen Wandelformen von *Nodularia douglasiae* handelt.

10. *Anodonta richthofeni* NEUM.

NEUMAYR, a. a. O., S. 646, Taf. 1, Fig. 1. — SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 407.

Tsching-kiang, Prov. Kiang-su.

Mit SIMPSON halte ich diese Art für eine Form aus der Variationsbreite der *Anodonta woodiana* LEA.

11. *Anodonta heudei* NEUM.

NEUMAYR, a. a. O., S. 647, Taf. 1, Fig. 2. — SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 416.

Ohne Fundortsangabe.

SIMPSON stellt diese Art in die Gruppe der *Anodonta woodiana* LEA, aber meiner Ansicht nach verdient sie keinen eigenen Namen, sondern gehört in die Synonymie von *woodiana*.

12. *Anodonta puerorum* HDE.

NEUMAYR, a. a. O., S. 647.

Kiang-su.

Auch diese Art halte ich für ein Synonym von *Anodonta woodiana* LEA, eine Ansicht, die auch SIMPSON (Descript. Catal., 1914, S. 404) vertritt.

13. *Anodonta obturata* HDE.

NEUMAYR, a. a. O., S. 648.

Kiang-su.

Mit SIMPSON (Descript. Catal., 1914, S. 405) stimme ich in der Ansicht überein, daß diese Art als Synonym von *Anodonta woodiana* LEA zu gelten hat.

Alle die von NEUMAYR als neu beschriebenen Arten und Varietäten, selbst die nicht haltbaren, werde ich in meiner Unionidenmonographie im MARTINI-CHEMNITZschen Conchylien-Cabinet zur Abbildung und Besprechung bringen.

Eingegangen: 3. März 1920

Über das Vorkommen von *Cepaea eversa larteti* (BOISSY) in den schwäbischen Silvanaschichten und seine Bedeutung für deren Gliederung

mit 9 Abbildungen

von W. Wenz

*Cepaea eversa* (DESHAYES) gehört mit ihren Mutationen zu den verbreitetsten Cepaeaarten des jüngeren Tertiärs. Das wird durchaus verständlich, wenn man berücksichtigt, daß diese Form als der Vorläufer der rezenten *Cepaea nemoralis* (L.) aufzufassen ist. Das Verbreitungsgebiet der tertiären Formen fällt im wesentlichen mit der Verbreitung der lebenden Form zusammen und mag eher noch etwas größer gewesen sein. Es handelt sich übrigens nicht um eine einheitliche Form, die durch längere Zeiträume hindurch konstant blieb, sondern wir können eine größere Anzahl örtlich und vor allem auch zeitlich verschiedener Formen unterscheiden, die eine Entwicklungsreihe darstellen. Der älteste Name einer dieser Formen ist *Cepaea sylvestrina* (SCHLOTHEIM) (*Helicites sylvestrinus*), deren Typus, wie ich vor kurzem gezeigt habe<sup>1)</sup> dem Süßwasserkalk des Ries angehört. Wollte man alle jene Formen unter einem einzigen Artnamen vereinigen, so müßte dieser als der älteste gewählt werden. Es

<sup>1)</sup> Senckenbergiana I, S. 19.

scheint mir dies jedoch keineswegs der Sachlage zu entsprechen. Vielmehr glaube ich, daß sich gut zwei Arten unterscheiden lassen, wozu noch der Formenkreis der lebenden kommt, sodaß wir sie in der folgenden Weise anordnen können:

*Cepaea eversa eversa* (DESHAYES)

*Cepaea eversa larteti* (BOISSY)

*Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM)

*Cepaea sylvestrina geniculata* (SANDBERGER)

*Cepaea sylvestrina gottschicki* (WENZ)

*Cepaea nemoralis sepulta* (MICHELOTTI)

*Cepaea nemoralis nemoralis* (LINNÉ).

Wir wollen hier zunächst kurz auf die einzelnen Formen dieser Entwicklungsreihe eingehen, soweit es für das Verständnis des folgenden erforderlich ist. Die älteste bisher bekannte Form dieser Reihe ist *Cepaea eversa eversa* (DESHAYES) (Fig. 1-2),<sup>1)</sup> eine dickschalige Form mit stark umgeschlagenen und ausgebreiteten Mundrändern. Sie scheint auf die tieferen Schichten der vindobonischen Stufe beschränkt zu sein. Ihr Verbreitungsgebiet reicht im Osten bis Spanien, wo sie von Masquefa (Prov. Barcelona) erwähnt wird. Sie ist eine Leitform der Faluns de la Touraine, kommt in der helvetischen Meeresmolasse vom Randenhof bei Schaffhausen vor und reicht im Osten in das Wiener Becken, wo sie zahlreich in den marinen Sanden von Grund, aber auch an vielen anderen Orten vorwiegend in der unteren, helvetischen Abteilung der 2. Mediterranstufe vorkommt. Das östlichste bisher bekannte Vorkommen dürfte Oedenburg sein. Indessen hat sie vermutlich noch weiter nach Osten gereicht.

Die nächst jüngere Form *Cepaea eversa larteti* (Boissy), ursprünglich von Sansan beschrieben, schließt sich aufs engste an den Typus an. Auch sie zeigt noch eine recht beträchtliche Dicke der Schale, wenn auch nicht ganz in dem Maße wie die vorige, ebenso den breit umgeschlagenen Mundrand und zeichnet sich vor allem durch die stark kugelige Form der Schale aus. Im Gegensatz zu der vorigen ist sie ganz auf die tortonische Stufe beschränkt. Wir kennen sie aus tortonischen Schichten von Villanueva (Prov. Barcelona), von zahlreichen Fundorten des Calcaire lacustre de l'Armagnac, den Helicitenmergeln, bzw.

<sup>1)</sup> Die Stücke wurden mir von Herrn C. H. Jooss-Tübingen freundlichst für die Abbildung zur Verfügung gestellt.



Silvanaschichten der Schweiz und den Braunkohlentonen von Rein in Steiermark. Neuerdings ist es mir schließlich gelungen, sie in den schwäbischen Silvanaschichten festzustellen, worauf weiter unten näher eingegangen werden soll.

Zwischen dieser und den folgenden jüngeren Formen scheint ein schärferer Schnitt am Platze. Ich möchte diese unter dem Namen *Cepaea sylvestrina* (SCHLOTHEIM) zusammenfassen. Sie sind im obersten Obermiocän, der sarmatischen Stufe, weit verbreitet. Sie sind wesentlich dünnschaliger als die Formen der *erversa*-Gruppe, und auch die übrigen Merkmale treten mehr zurück. Vor allem ist der Mundsäum nicht so sehr verdickt und und nicht so sehr umgeschlagen und ausgebreitet. Anklänge an die älteren Formen wie sie das Stück von *Cepaea sylvestrina gottschicki* WENZ Fig. 7 von Steinheim am Aalbuch zeigt, kommen nur noch äußerst selten vor. Der Typus von *Cepaea sylvestrina* gehört den Rieskalken an. Es ist die von SANDBERGER später unter dem Namen *Cepaea platychelodes* beschriebene Form, die außer im Ries noch in den Maartuffen von Böttingen und Hengen vorkommt. Ihr schließen sich *Cepaea sylvestrina geniculata* (SANDBERGER) und *Cepaea sylvestrina gottschicki* aufs engste an, erstere aus den Phonolittuffen des Hohentwiel und Hohenhöven, letztere aus den Süßwasserschichten von Steinheim. Sie können nur als untergeordnete lokale Rassen aufgefaßt werden, zwischen denen die Grenzen nicht einmal scharf zu ziehen sind. Bezeichnenderweise finden sie sich alle in den Ablagerungen, die im unmittelbaren Anschluß an die vulkanischen und krypto-vulkanischen Erscheinungen entstanden sind. Wir haben demnach allen Grund anzunehmen, daß diese in dieselbe Zeit fallen und zwar, wie sich am deutlichsten aus der reichen Fauna von Steinheim ergibt, in die sarmatische Stufe.

Es ist nicht ausgeschlossen und liegt in der Natur der Sache, daß sich gelegentlich sehr wohl Übergänge zwischen *Cepaea erversa larteli* und dieser Gruppe finden werden. Schweizer Stücke vom Nebelberg bei Nunningen, die Herr Dr. E. BAUMBERGER dort ausbeutete und mir zur Bestimmung übersandte, schließen sich eng an die Steinheimer Form an. Einzelne Stücke neigen indeß auch zu *Cepaea erversa larteli*, was der Stellung dieser Schichten über den eigentlichen Helicitenmergeln durchaus entspricht.

In denselben Formenkreis gehören wohl auch die Stücke

aus den sarmatischen Schichten von Le Locle, den Dinotheriensanden von Rainson und Court-Sorvilier (Kt. Bern) und endlich vielleicht auch die Formen von Tarnobrzeg (Westgalizien) sowie die ungarischen von Kiszindia und Semlin, möglicherweise auch die mätische von Malaesci (Jud. Prahova) in Rumänien.

Die nächstjüngere Mutation aus der placentinischen und Asti-Stufe von Roccadebaldi (Prov. Cuneo) und Astigiano (Prov. Alessandria) gehören bereits dem Kreis der lebenden *Cepaea nemoralis* (L.) an und müssen als *Cepaea nemoralis sepulta* (MICHELOTTI) bezeichnet werden. In ihrer bedeutenden Größe und ihrem Schalenbau schließt sie sich aufs engste an die für Oberitalien charakteristische *Cepaea nemoralis lucifuga* an, die im Diluvium auch in Deutschland weiter verbreitet war (*Cepaea tonnensis*) und an einigen Stellen im Elsaß noch heute vorkommt.

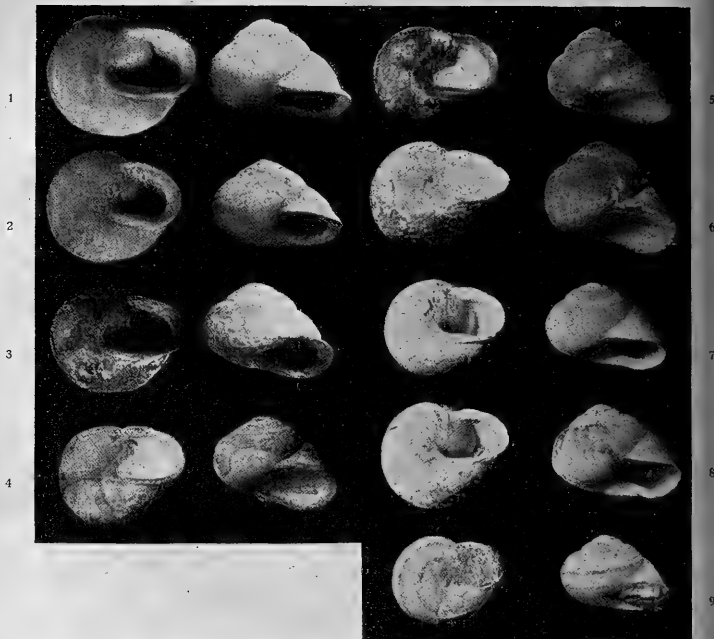
Von diesen Formen bis zur lebenden *Cepaea nemoralis* ist dann nur noch ein kleiner Schritt.

Diese kurze Übersicht mag zur allgemeinen Orientierung über die horizontale und vertikale Verbreitung der einzelnen Glieder der Entwicklungsreihe genügen, und wir können uns nun dem schwäbischen Vorkommen im besonderen zuwenden. Während bisher *Cepaea eversa larteti* nur aus den Silvanaschichten des Schweizer Jura bekannt war und zwar besonders aus den Helicitenmergeln, ist es mir in den letzten Jahren gelungen, sie auch in den schwäbischen Silvanaschichten nachzuweisen. Es hat dies insofern ein besonderes stratigraphisches Interesse, als die Form auf einen bestimmten, tiefen Horizont dieser Schichten beschränkt zu sein scheint.

Schon lange erregte ein Horizont der Silvanaschichten meine besondere Aufmerksamkeit durch seine Ausbildung und seine eigenartige Fauna. Es sind die Flammenmergel, wie sie besonders charakteristisch in der unteren Abteilung der Silvanaschichten des Emerberges auftreten. Meist folgen sie unmittelbar über den Pflanzenkalken, wie dies auf der West und Ostseite des Emerberges der Fall ist. Auch lassen sich nach freundlicher Mitteilung von Prof. Dr. J. SCHAD in Ehingen allmähliche Übergänge beider Ausbildungen des unteren Silvanakalkes beobachten. Auf der ganzen Nordseite dagegen liegen sie unmittelbar dem Weißjura  $\zeta$  auf. Gelegentlich setzen die Flammenmergel auch vollkommen aus. Ähnliche Flammenmergel finden sich auch in der unteren Abteilung der Rugulosaschichten. In beiden Fällen dürfte es

sich um genetisch ähnliche Bildungen handeln, verschwemmte terra rossa-artige Verwitterungsprodukte der Albfläche, die offenbar nach längerer Bildungszeit zu Beginn einer neuen Ablagerungsperiode in die Seebecken eingeschwemmt wurden. Der fluvatile Charakter dieser Bildungen kommt am Emersberg besonders deutlich auch dadurch zum Ausdruck, daß sie nicht selten größere und kleinere Gerölle führen. Charakteristisch für die Flammenmergel ist eine artenarme aber individuenreiche Fauna, sowie die Tatsache, daß sich unter den Arten solche finden, die sonst in den Silvanaschichten nicht angetroffen werden. Der Erhaltungszustand der Fossilien ist insofern nicht gerade günstig, als die Schale nicht mehr als solche erhalten sondern in „Zuckerkorn“, d. h. Kalkspat umgewandelt ist, wie das in manchen Mergeln dieser Stufe nicht selten vorkommt. Die weitaus häufigste Form der Flammenmergel ist am Emerberg *Cepaea dentula* (QUENSTEDT) = *pachystoma* (SANDBERGER). Dazu kommt *Cepaea eversa larteti*, die indeß viel seltener ist als die vorige (Fig. 6). Möglicherweise tritt daneben auch noch *Cepaea silvana* auf, doch ließ sich das hier bei der mangelhaften Erhaltung nicht mit voller Sicherheit feststellen. Im übrigen fand sich noch *Fruticicola* (*Leucochroopsis*) *kleini* (KLEIN) sowie *Tinnyea escheri* (BRONGNIART), die ebenfalls auf die fluvatile Entstehung der Schichten hindeutet. In dieser fossilreichen Ausbildung traf ich die Schichten bei Baach (Zwiebfalten), bei Oberwilzingen und bei Althayingen bei Hayingen. An anderen Stellen treten die Fossilien stark zurück oder fehlen völlig.

Ungefähr demselben Horizont dürften auch die zwar nicht geflammten aber sonst ähnlich beschaffenen Mergel vom Stoffelberg bei Ehingen angehören, die an der Viehweid und im Kollegiensteinbruch aufgeschlossen sind. Hier handelt es sich wohl um die oben angeführten Übergangsbildungen nach den Pflanzkalken. Die Fauna ist hier wesentlich reicher und es kommen hier neben typischen Stücken von *Cepaea eversa larteti* (Fig. 4 und 5) die Arten der Silvanaschichten vor. Auch *Cepaea silvana* selbst tritt hier zusammen mit *larteti* auf, dagegen scheint *Cepaea dentula* völlig zu fehlen. Fassen wir die Ergebnisse zusammen, so können wir feststellen, daß *Cepaea eversa larteti* auf die unterste Abteilung der Silvanaschichten in Schwaben beschränkt bleibt, die häufig als Flammenmergel ausgebildet ist. Die Vorkommen der Flammenmergel erinnern in vielem, besonders



- Fig. 1. *Cepaea eversa eversa* (DESHAYES)  
M. Miocän, Helvet. Stufe, Fakuns de la Touraine: Manthelan (Dpt. Indre-et-Loire). — Coll. Jooss.
- Fig. 2. Dgl. Kleinere Form.
- Fig. 3. *Cepaea eversa larteti* (BOISSY)  
O. Miocän, Torton. Stufe Calcaire lacustre de l'Armagnac: Sansan (Dpt. Gers). — Coll. Jooss.
- Fig. 4. *Cepaea eversa larteti* (BOISSY)  
O. Miocän, Torton. Stufe, U. Silvanaschichten: Ehingen a. D. Stoffelberg-Jungviehweid. — Coll. Wenz Nr. 595.
- Fig. 5. *Cepaea eversa larteti* (BOISSY)  
O. Miocän, Torton. Stufe, U. Silvanaschichten: Ehingen a. D. Stoffelberg-Kollegiensteinbruch. — Coll. Wenz Nr. 593.
- Fig. 6. *Cepaea eversa larteti* (BOISSY)  
O. Miocän, Torton. Stufe, U. Silvanaschichten, Flammenmergel: Emerberg b. Oberwilzingen. — Coll. Wenz Nr. 597.
- Fig. 7. *Cepaea sylvestrina gottschicki* (WENZ). Mit Anklängen an den *larteti*-Typ.  
O. Miocän, Sarmat. Stufe, Süßwasserschichten: Steinheim am Aalbuch (Wttbg.). — Coll. Wenz Nr. 601.
- Fig. 8. *Cepaea sylvestrina gottschicki* (WENZ). Typus.  
O. Miocän, Sarmat. Stufe, Süßwasserschichten: Steinheim am Aalbuch (Wttbg.). — Coll. Wenz Nr. 602.
- Fig. 9. *Cepaea sylvestrina sylvestrina* (SCHLOTHEIM)  
O. Miocän, Sarmat. Stufe, Rieskalk: Trendel bei Oettingen. — Coll. Jooss.

auch in der Artenarmut an die roten Helicitenmergel der Schweiz und ähnliche Vorkommen in Baden (Aulfingen usw.), sowie Hohenzollern (Harthausen). Möglich, daß die letzteren etwas älter sind. Immerhin bedarf die Frage noch weiterer Klärung, wieweit sich etwa die Flammenmergel und die schweizerischen roten Helicitenmergel parallelisieren lassen. Ob auch in den Schweizer Vorkommen *Cepaea dentula* auftritt, konnte ich bis jetzt noch nicht mit Sicherheit feststellen, da hier die Erhaltung der kleineren Formen oft sehr zu wünschen übrig läßt; doch ist es mir nicht unwahrscheinlich, daß ein Teil der als *Cepaea reuerieri* MAILLARD bestimmten Formen hierher gehört. Hier wie dort liegen die Schichten fast unmittelbar auf älteren marinen oder brackischen Schichten der helvetischen Stufe und werden von den eigentlichen Silvanaschichten überlagert.

In den höheren Abteilungen der Silvanaschichten Schwabens konnte ich bisher keinen Vertreter der Gruppe nachweisen. Erst in den jüngeren Ablagerungen, die durch die vulkanischen und kryptovulkanischen Bildungen des Ries, von Steinheim am Aalbüch, der Albmaare sowie des Hegau veranlaßt wurden, tritt sie wieder auf in Gestalt der *Cepaea sylvestrina* und ihrer Abarten und zwar als einzige Cepaeenart ohne *Cepaea silvana*. Wie wir bereits oben sahen, kommt allen diesen Schichten sarmatisches Alter zu. Dieses Ergebnis ist insofern von einiger Bedeutung, als man bisher über das Alter der Tuffbildungen und Süßwasserabsätze der Albmaare und des Hegau im Zweifel war. Lange Zeit herrschte Unsicherheit darüber, ob man sie mehr den Rugulosa- oder den Silvanaschichten nähern sollte, und wenn man sich neuerdings mehr für die letztere Auffassung entschied, so wurden sie doch meist an die untere Grenze der Silvanaschichten, d. h. noch ins Mittelmiozän gestellt. Aus dem Vorausgegangenem aber ergibt sich, daß auch diese Auffassung keineswegs aufrecht erhalten werden kann; vielmehr müssen wir diese Bildungen über die Silvanaschichten und in die sarmatische Stufe stellen.

Wir kommen demnach für Schwaben zu folgender Gliederung des Obermiocäns:

Sarmat. Stufe	{	Dinotheriensande, Süßwassersande etc.
		Nachvulkanische Süßwasserablagerungen: Ries. Steinheim, Maartuffe der Alb, Phonolittuffe des Hegau mit <i>Cepaea sylvestrina sylvestrina</i> , <i>gottschicki</i> , <i>geniculata</i> .

Torton.  
Stufe

Malleolaschichten von Altheim mit *Cepaea silvana malleolata*  
Obere Silvanaschichten mit *Cepaea silvana* und  
*Tropidomphalus (Pseudochloritis) incrassatus*.  
Untere Silvanaschichten mit *Cepaea eversa larteti*  
und *Cepaea dentula*.

Eingegangen: 12. März 1920.

## Bemerkungen zu chemischen Untersuchungen des Herrn F. FLADE über das Eisenvorkommen im Bühl bei Cassel von W. Eitel

Im Anschluß an die orientierenden Untersuchungen LEW-KONJA's über die metallographische Beschaffenheit des Bühleisens seien in vorliegender Mitteilung einige interessante Notizen aus dem Nachlaß von Herrn Prof. HORNSTEIN zum Abdruck gebracht, welche chemisch-analytische Studien des leider vor einigen Jahren im Kriege gefallenen Herrn Dr. FLADE betreffen. Diese Untersuchungen betreffen das Material von Bühleisen, das ihm HORNSTEIN aus den ersten Funden zur Verfügung gestellt hatte. Die Resultate der Arbeit selbst sind zwar durch diejenigen der Untersuchungen von W. IRMER (Dissert. Frankfurt a. M. 1919) und vom Verf. über den gleichen Gegenstand zum Teil überholt, aber die von Herrn FLADE eingeschlagenen Wege der analytischen Methodik sind so interessant, daß der Verf. gerne an dieser Stelle eine wörtliche Wiedergabe und kurze Besprechung derselben seinen demnächst im Zusammenhang erscheinenden Studien vorausschicken möchte. Herr FLADE teilte über seine Untersuchungen Herrn HORNSTEIN im Einzelnen folgendes mit:

„Meine Untersuchungen beschäftigten sich einmal mit dem Eisen selbst, dann mit den Gesteinsmassen, in deren unmittelbarer Berührung das Eisen sich vorfand, mit der Rinde, die die Knollen umgab und mit der Grundmasse, mit der das Eisen verwachsen war.

I. Eisen. — Bei dem Eisen selbst kam in erster Linie ein etwaiger Kohlenstoff-Gehalt in Betracht. Zur Untersuchung wurden verwandt Stücke in Form flacher Scheiben, die von dem Eisenfund III (?) abgesägt waren. Diese ließen sich leicht zerbröckeln. Ein unzersägtes Stück des Knollens war auf die gewöhnliche Weise nicht zu zerkleinern.<sup>1)</sup> Das spezifische Gewicht der Scheiben war 5,10—5,25, das des zersägten Stückes 4,85.<sup>2)</sup> Es waren daran noch schwarze Rindenstücke erkennbar. In dem Eisen selbst waren nichtmetallische Massen eingesprengt. Das metallische Eisen war weich und dehnbar. Die kleinen, von den Scheibchen abgebröckelten Stückchen ließen sich durch Klopfen in der Achatreibschale ziemlich vollständig, aber natürlich nicht quantitativ, von der Gangart befreien. Eine so vorbereitete Probe wurde qualitativ untersucht. Beim Lösen in konzent. Salzsäure blieb nur wenig kieselsäurehaltige Substanz zurück.<sup>3)</sup> Es entwichen dabei beträchtliche Mengen Schwefelwasserstoff. Also war ein durch Salzsäure zersetzbares Sulfid zugegen, wahrscheinlich wohl Magnetkies.<sup>4)</sup> Im übrigen fand sich Eisen natürlich in der Hauptmenge, dann Spuren von Mangan, etwas Aluminium, und Spuren von Erdalkalien, vielleicht etwas Zink<sup>5)</sup>, keine merklichen Mengen von Nickel oder Kobalt, kein Chrom, keine Phosphorsäure.<sup>6)</sup> Etwa beim Lösen in Salzsäure zurückbleibender Graphit war nicht zu beobachten.<sup>7)</sup> Ebenso wenig war der Geruch wahrzunehmen, den gewöhnliches kohlenstoffhaltiges Eisen beim Lösen in Salzsäure zeigt.<sup>8)</sup> Auch die Weichheit des Eisens ließ auf die Abwesenheit größerer Mengen von Kohlenstoff schließen.

Die quantitative Prüfung auf Kohlenstoff wurde nach dem ursprünglich von WOHLER angegebenen Verfahren ausgeführt: Entfernung des metallischen Eisens durch Glühen im sauerstofffreien Chlorstrom; Oxydation des zurückbleibenden Kohlenstoffes durch Chromtrioxyd in konz. Schwefelsäure, Auffangen des Kohlendioxydes in gewogenen Natronkalkröhren. Die praktische Ausführung geschah in der Hauptsache nach CLASSEN, Ausgewählte Methoden der analytischen Chemie.

Die für diese Bestimmungen verwandten Proben waren nicht von der nichtmetallischen Grundmasse befreit. Dies wäre ja doch nicht vollständig möglich gewesen, und etwa vorhandene Karbonate würden beim Glühen im Chlorstrom ihr Kohlendioxyd verlieren. Aus den Platten wurden durch Abbröckeln mit einer

Stahlzange kleine linsengroße Stückchen hergestellt und diese ohne weiteres für die Untersuchung verwendet.

2,1610 g gaben 0,0026 g  $\text{CO}_2$ , entspr. 0,033 % Kohlenstoff.

Das Ovifak-Eisen enthält nach WOEHLER (s. NAUMANN-ZIRKEL, Mineralogie, 13. Aufl. 1898, S. 408) 3,69 % Kohlenstoff.<sup>9)</sup>

II. Rinde und Grundmasse. — Zur Untersuchung gelangten Stücke der Rinde vom Eisenfund II (?) und eine eisenarme Grundmasse, mit X31 bezeichnet. Beide Proben enthielten metallisches Eisen. Die beim Zerreiben sich bildenden Eisenflitterchen erschwerten das feine Zerreiben und gute Durchmischen der Proben sehr, die größeren davon wurden mit einem schwachen Magneten entfernt. Bei den Untersuchungen dieser Proben wurde in erster Linie an eine Bestimmung des Eisenoxydul- und Eisenoxyd-Gehaltes gedacht. Zu diesem Zweck mußten sie aber vorher vollständig von metallischem Eisen befreit werden. Dies geschah durch Behandlung mit einer Kupferchlorid-Chlorammonium-Lösung in einer Wasserstoffatmosphäre (vgl. COHEN, Meteoritenkunde, Band I, 1894, 13).<sup>10)</sup> Damit wurde zugleich eine Bestimmung des Gehaltes der Proben an metallischem Eisen verbunden. Das Kupfer wurde vom Eisen mit überschüssigem Ammoniak getrennt, das Ferrihydroxyd in Schwefelsäure gelöst, mit Schwefelwasserstoff reduziert und mit Kaliumpermanganat titriert:

In der Probe der Grundmasse X31: 4,0 % metallisches Eisen;

in der Probe der Rinde vom Fund II: 13,2 % metallisches Eisen.

Für die Eisenoxydul-Eisenoxyd-Bestimmung war wohl die Kenntnis des als Magnetkies vorhandenen Eisens erforderlich. Dieser liefert bei der Behandlung mit Flußsäure Schwefelwasserstoff und Eisenoxydul (-verbindungen). Der Schwefel wurde in den ursprünglichen Proben durch Schmelzen mit Soda und Salpeter und Fällen als Baryumsulfat bestimmt:

Grundmasse X31 enthielt 0,7 % Schwefel;

Rinde von Fund II enthielt 8,5 % Schwefel.<sup>11)</sup>

Um zu prüfen, ob die Annahme, aller Schwefel sei als Magnetkies-Schwefel vorhanden, zulässig sei, wurde bei der Rinde von Fund II der durch Salzsäure als Schwefelwasserstoff austreibbare Schwefel bestimmt: gefunden 8,8 % Schwefel; also war diese Annahme zulässig.

Die Eisenoxydul-Eisenoxyd-Bestimmung geschah durch Aufschließen mit Flußsäure in einer Kohlendioxydatmosphäre bei



100—120°, Titration mit Permanganat zur Bestimmung des Oxydulgehaltes, Reduktion mit Schwefelwasserstoff und Titration des Gesamteisens. Zur Verwendung gelangten die von dem metallischen Eisen befreiten Proben. Sie waren nach dem Abfiltrieren von der Kupferlösung und Auswaschen im Vakuum über Schwefelsäure getrocknet und aufbewahrt.

Zur Umrechnung der an diesen Proben gefundenen Werte auf die ursprünglichen diente der sich aus dem Gesamteisen-gehalt dieser Proben im Vergleich mit dem der ursprünglichen ergebende Korrektionsfaktor. Von dem durch die Titration unmittelbar gefundenen Eisenoxydul ist diejenige Menge abzuziehen, die aus dem Magnetkies stammt, für die Umrechnung des Schwefels auf Eisen wurde als Formel des Magnetkieses  $\text{Fe}_{11}\text{S}_{12}$  angenommen<sup>12)</sup> und die ganze Menge des gefundenen Schwefels als Magnetkiesschwefel in Rechnung gesetzt. Es ist aber noch die Annahme erforderlich, daß der entwickelte Schwefelwasserstoff entwich, ohne Eisenoxyd zu reduzieren. Dies mag bei geringen Mengen von Schwefelwasserstoff entwickelnden Sulfiden zulässig sein (vergl. HILLEBRAND, Analyse der Silikatgesteine, Leipzig, 1910, S. 174f.); bei Grundmasse X31 wurden einigermaßen übereinstimmende Werte erhalten, nicht aber bei so hohem Gehalt an Sulfid wie bei der Rinde Fund II, hier waren die bei verschiedenen Bestimmungen erhaltenen Resultate überhaupt nicht miteinander vergleichbar. Leider muß man in diesem Fall auf die Bestimmung des Eisenoxydoxydul-Gehaltes verzichten. Die alte MITSCHERLICH'sche Methode: Aufschließen mit Schwefelsäure im Rohr ist natürlich erst recht nicht zu brauchen.

Für Grundmasse wurde gefunden:

Gehalt an Eisenoxydul 5,2 %

Gehalt an Eisenoxyd 6,7 %.

Zum Vergleich seien die bezüglichlichen Werte für den Bühlbasalt hier angeführt<sup>13)</sup>:

	nach MOEHL	nach FROMM	nach FLADE	X31
FeO	8,08 6,93	4,09	6,4 4,0*)	5,2
FeO	4,32 4,26	6,89	4,3 3,6*)	6,7 <sup>13)</sup>

Eine charakteristische Abweichung bei X31 ist also nicht zu bemerken. Für X31 wurde dann noch eine vollständige Ana-

\*) An einer besonderen Probe unter FLADE's. Leitung von stud. chem. VOGT-bestimmt.

lyse durchgeführt, die Methode in der Hauptsache nach,  
HILLEBRAND:

Si O <sub>2</sub>	46,8 %	H <sub>2</sub> O	4,0 %	Ni O	0,4 % <sup>14)</sup>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,4 %	Mn O	0,7 %	Co O	Spuren
Ti O <sub>2</sub>					
CaO	5,5 %	Fe (metall.)	4,0 %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,2 % <sup>15)</sup>
Mg O	0,8 %	Fe O	5,2 %	Summe 101,4 %	
K <sub>2</sub> O	0,1 %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6,7 %		
Na <sub>2</sub> O	2,8 %	Fe <sub>11</sub> Si <sub>12</sub>	1,8 %		

Die etwas große Abweichung von 100 % ist zum Teil wohl auf die Schwierigkeit einer gleichmäßigen Mischung der Probe infolge des Gehaltes an metallischem Eisen zurückzuführen, dann auch auf die Kompliziertheit, die durch die einzelnen Eisenbestimmungen hineinkommt. —“

#### Anmerkungen:

1) Das Bühleisen hat alle Eigenschaften eines extrem niedrig gekohlten Schmiedeeisens, ist infolgedessen außerordentlich zähe und dehnbar, aber nur schwer mit der Gesteinschneidemaschine oder mit der Säge zu zerkleinern.

2) In guter Übereinstimmung mit HORNSTEIN's Beobachtungen an zahlreichen anderen Knollen des Bühleisens.

3) Von der silikatischen Grundmasse herrührend, welche zum Teil aus Glas, zum Teil aus Quarz und aus eingedrungenem partiell assimiliertem Basaltmagma zu bestehen pflegt.

4) Von LEWKONJA und uns völlig einwandfrei nachgewiesen.

5) Dies ist höchst merkwürdig und wäre von außerordentlicher Bedeutung für die genetischen Verhältnisse des Bühleisens, ließen sich alsdann doch Zusammenhänge der Eiseneinschlüsse mit den merkwürdigen und einzigartigen Blende-Einschlüssen des Bühlbasaltes vermuten. Alle unsere Versuche, Zink in den Eisenvorkommen nachzuweisen, sind Herrn IRMER und mir negativ ausgefallen.

6) Ebenfalls von besonderer genetischer Bedeutung, auch hinsichtlich der Unterschiede gegenüber dem Ovifakeisen. Auch IRMER fand trotz eifriger Nachforschung kein Nickel oder Kobalt, kein Chrom und keinen Phosphor.

7) Graphit konnte auch auf metallographisch-mikroskopischem Wege im Bühlbasalte nie nachgewiesen werden.

8) Diese Angabe ist indeß wenig zuverlässig, da bei den tatsächlich vorhandenen geringen Mengen Kohlenstoff im Bühleisen Spuren von den erwähnten Geruch verursachenden Kohlenwasserstoffen sehr leicht übersehen werden können.

9) Der sehr geringe hier angegebene Kohlenstoffgehalt beweist, daß nur ein äußerst Kohlenstoff-armes dendritisches Eisen zur Analyse vorlag, das nach den metallographischen Untersuchungen IRMER's und des Verf. nur sehr wenig Perlit führt. Um so prägnanter fällt dann der außerordentlich starke Unterschied gegenüber dem Ovifakeisen ins Auge, von dem hier

allerdings nur eine sehr Kohlenstoff-reiche Probe, welche WOEHLEK analysierte, (s. Gött. Gelehrt. Anzeiger 1872, 197; N. Jahrb. f. Min. 1879, 832) angegeben ist. Man kennt indessen auch Kohlenstoff-arme Eisensorten von Ovifak, Fiskernaes und Ekaluit auf Grönland, welche wie das Bühleisen sehr duktil sind, aber doch sich durch ihren bedeutenden Nickelgehalt wesentlich unterscheiden.

<sup>10)</sup> Die hier beschriebene Methode ist sehr zuverlässig und insbesondere bei Roheisen und allen Arten der Eisenmeteoriten erprobt; sie ist angegeben von PEARSE, Zeitschr. f. anal. Ch. 16, 1877, 504.

<sup>11)</sup> X31 ist demnach eine Eisen-arme, stark silikatische Grundmasse, II ein randlich stark Magnetkies-führendes Stück einer typischen Kies-Eisen-Knolle, wie solche bei LEWKONJA's Untersuchungen auch vorlagen.

<sup>12)</sup> Dies ist etwas willkürlich, da der Magnetkies stark in seiner Zusammensetzung wechselt. Der übrigens in den eisenhaltigen Knollen stets troilitartige Magnetkies könnte hier ruhig als einfaches Monosulfid aufgefaßt werden, doch macht dies für die vorliegenden Berechnungen FLADE's naturgemäß nicht viel aus.

<sup>13)</sup> Die Grundmasse erweist sich hier also von dem eigentlichen normalen Basalt nicht sehr viel verschieden.

<sup>14)</sup> Die Angabe von 0,4 % NiO mit einer Spur CoO ist dem Verf. wenig glaubhaft; es wurden von IRMER und dem Verf. niemals solche Mengen Nickel gefunden, die auch nur annähernd so viel betragen hätten. Verf. vermutet ein leicht vorkommendes Versehen des Analytikers, ohne aus dem Analysengang denselben einen Irrtum direkt nachweisen zu können. Es ist die vorliegende Angabe von Nickel tatsächlich die einzige vorhandene. Auch Herr Professor DITTRICH hatte ehemals kein Nickel oder Kobalt gefunden; zum Vergleich sei eine Analyse eines „Eisenbasaltes“ vom Bühl gegeben, welche DITTRICH 1909 für HORNSTEIN fertigte:

Si O <sub>2</sub>	42,62 %	CaO	4,30 %
Ti O <sub>2</sub>	1,04 %	MgO	2,76 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,43 %	K <sub>2</sub> O	1,26 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,70 %	Na <sub>2</sub> O	0,59 %
FeO	14,02 %	H <sub>2</sub> O	1,75 %
Fe	11,80 %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,59 %
MnO	2,57 %	Summe	97,43 %

Bemerkenswert ist der starke Unterschied in dem Alkaligehalt beider Proben: offenbar enthielt die DITTRICH'sche Probe viel Tonsubstanz mit adsorbiertem Kali, diejenige FLADE's mehr Basaltmasse mit viel Plagioklas. In der Kalk- und Magnesiabestimmung FLADE's vermutet Verf. ein Versehen, da die Magnesia in allen Bühlbasalteinschlüssen stets fast so stark wie der Kalk vertreten ist was bei DITTRICH's Analyse besser zum Ausdruck kommt. —

<sup>15)</sup> Stammt wohl aus dem Apatit der Basaltmasse: das Eisen selbst ist phosphorfrei.

Zur Kenntnis der Mussurana  
(*Oxyrhopus cloelia* DAUDIN, nicht *Rhachidelus brazili*  
BOULENGER)  
von Richard Sternfeld

In den letzten zehn Jahren sind in zahlreichen wissenschaftlichen und populären Werken ausgezeichnete Photographien erschienen, die eine brasilianische Natter beim Überwältigen und Verschlängen ihrer Beute, Giftschlangen der Gattung *Lachesis*, darstellen. Diese Natter wird als *Rhachidelus brazili* bezeichnet, eine Schlange, die von BOULENGER im Jahre 1908 nach einem Exemplar beschrieben worden ist, das ihm Dr. Vital BRAZIL, der Direktor des Serumtherapeutischen Instituts des Staates São Paulo, zur Bestimmung übersandt hatte. Von dem Institut zu São Paulo sind dann bekanntlich auch die ersten Berichte und Aufnahmen verbreitet worden, die die „Mussurana“ und ihre Kämpfe mit Lanzenschlangen ausführlich schildern. Dabei ist aber ein merkwürdiger Irrtum unterlaufen. Jene Schlange nämlich, die von BRAZIL (La Défense contre l'Ophidisme, S. Paulo 1911) abgebildet wird, deren Bilder u. a. auch in Brehms Tierleben (4. Aufl., Bd. 5, bei S. 260) übergegangen sind, ist mit BOULENGERS *Rhachidelus brazili* nicht identisch.

Nach BOULENGERS Beschreibung (Ann. & Mag. of natural History, 1908, S. 8, Bd. 2, S. 31) steht *Rhachidelus brazili* der Gattung *Oxyrhopus*, die im tropischen Südamerika durch eine ganze Reihe von Arten vertreten ist, sehr nahe. Der britische Forscher war im Zweifel, ob er eine neue Gattung aufstellen solle, oder nicht. Er hat sich schließlich — wohl mit Recht — dazu entschlossen, da *Rhachidelus brazili* durch die hohe Zahl ihrer Schuppenreihen (25) von allen Arten der Gattung *Oxyrhopus*, wo diese Zahl nur 17 oder 19 beträgt, stark abweicht. Daß ausserdem die Schuppen der Mittelreihe etwas vergrößert sind, dürfte von geringerer Bedeutung sein. Im übrigen macht BOULENGER über die Kopf-Beschuppung von *Rhachidelus brazili*

genaue Angaben, woraus ich Folgendes hervorheben möchte: Internasalia fast so lang wie breit, zwei Drittel so lang wie die Praefrontalia; Frontale so lang wie breit, so lang wie sein Abstand vom Rostrale; Temporalia 3+4; Supralabialia 8, das 4. und 5. ans Auge grenzend. — Ein Vergleich dieser Angaben mit den ausgezeichneten Photographien des angeblichen *Rhachidelus* in Brehms Tierleben zeigt nun aber sehr deutlich, daß hier etwas nicht stimmt. Bei der abgebildeten Schlange beträgt die Zahl der Temporalen nur 2+3, die der Supralabialen nur 7, wovon das 3. und 4. ans Auge stoßen. Aus Abbildungen BRAZILS geht weiter hervor, daß die Internasalen beträchtlich breiter als lang und höchstens halb so lang wie die Praefrontalia sind. Auch ist das Frontale länger als breit und erheblich länger als sein Abstand vom Rostrale. Vor allem aber lassen sämtliche mir vorliegenden Bilder mit großer Deutlichkeit erkennen, daß die dargestellten Schlangen nicht 25 sondern etwa 17—19 Schuppenreihen haben.

Es erhebt sich nun natürlich die Frage, was denn die berühmte schlangenvertilgende „Mussurana“ wirklich ist, wenn sie mit *Rhachidelus brazili* nichts zu tun hat. Die abgebildete Natter stimmt nun in allen Charakteren ihrer Beschuppung, soweit diese auf den Photographien erkennbar sind, ferner in Färbung, Habitus, Größe u. s. w. vollkommen überein mit *Oxyrhopus cloelia* DAUDIN, einer keineswegs seltenen, im tropischen Süd- und Mittelamerika weit verbreiteten Schlange, die schon vor gut neunzig Jahren vom Prinzen WIED in seinen Abbildungen zur Reise nach Brasilien (1829) in farbiger Darstellung ausgezeichnet wiedergegeben ist. Dieser *Oxyrhopus* ist offenbar die Mussurana der Brasilianer.

Über die Entstehung des Irrtums läßt sich im Augenblick nur mutmaßen, aber das ist ja auch nebensächlich gegenüber der Tatsache, daß eben ein Irrtum vorliegt, der leider bereits in populäre Werke übergegangen ist und der möglichst bald berichtigt werden sollte. Durch die Tatsache, daß es sich bei *Oxyrhopus cloelia* um eine sehr weit verbreitete und ziemlich häufige Schlange handelt, gewinnt die Idee BRAZILS, mit Hilfe der Mussurana die Giftschlangen-Plage zu bekämpfen, erheblich an Bedeutung, wenngleich diese Möglichkeit bei dem relativ geringen Nahrungsbedürfnis der Reptilien nicht überschätzt werden darf.

---

*Eingegangen: 24. Juli 1920*

## Nachträgliche Einwanderung von Geröllen in fertige Sedimente von cand. geol. F. Michels

Im Frühjahr 1920 überflutete das Hochwasser der Lahn die höher gelegenen Gärten in der sog. „Au“ bei Limburg. Nach dem Hochwasser zeigte sich bei der Gartenbestellung, daß der bisher vollkommen steinfreie Boden mit Geröllen durchsetzt war, und zwar in folgender Anordnung: Der feinere Kies lag oben auf der Krume, die kleineren Gerölle waren etwas in den Boden eingedrungen und die größten Steine (bis zu etwa 10 cm Durchmesser) kamen aus 15 bis 25 cm Tiefe zu Tage. Darunter fanden sich keine Steine mehr, sondern lediglich feiner umgelagerter Löß, der vor dem Hochwasser auch die oberen Schichten allein gebildet hatte.

Die nachstehend versuchte, zunächst allein standhaltende Erklärung soll bei nächster Gelegenheit nachgeprüft werden: Der oben erwähnte Lößboden wird bei steigendem Grundwasser völlig durchweicht und breiig, sodaß zur Zeit der Schneeschmelze der Fuß auf dem Gartenland ganz ungewöhnlich tief einsinkt. Das Hochwasser führte nun von dem einige hundert Meter oberhalb gelegenen Schutzdamm, der erst vor einigen Jahren aufgeführt wurde, Beschotterung weg und lagerte sie auf der Oberfläche des Lößes in normaler Weise wieder ab. Als dann aber begannen die Gerölle in dem völlig durchtränkten Boden einzusinken, und zwar je nach Größe und Gewicht verschieden tief.

Diese Beobachtung veranschaulicht eine allgemeine Möglichkeit, wie jüngere Gerölle, dabei auch andere Dinge, nachträglich in ein älteres Sediment gelangen und dann in diesem mit weiten Abständen voneinander liegen können.

Geolog. Institut der Universität Frankfurt a. M.

---

# SENCKENBERGIANA

Wissenschaftliche Mitteilungen

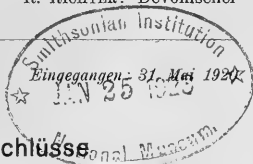
herausgegeben von der

Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft  
in Frankfurt a. M.

Selbstverlag der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

## Inhalt

L. VELDE: Silik. Einschl. im Basalt des Bühls, — P. SACK: *Culicada ornata*, — R. MERTENS: *Enneces schneideri*. — R. STERNFELD: Neue Schlange der Gatt. *Lachesis*, — R. STERNFELD: Systematik d. Gatt. *Spilotés*, — F. HAAS: *Unio rugososulcatus*, — W. WENZ: Ellobiiden, — W. WENZ: Steinheimer Trappdecke, — R. KRÄUSEL: Paläobotan. Notizen. I—III, — R. RICHTER: Devonischer „Pfeifenquarzit“, vergl. mit der „Sandkoralle“.



## Die silikatischen Einschlüsse im Basalte des Bühls bei Kassel von L. Velde

Vor kurzem berichtete W. IRMER (Senckenbergiana 1, 1919, S. 71,) über Einschlüsse von gediegenem Eisen, Magnetit und Magnetkies im Basalte des Bühls bei Kassel. Eine eingehende Untersuchung der in der HORNSTEIN'schen Sammlung vorhandenen silikatischen Einschlüsse ergab weitere interessante Einzelheiten. Zum Teil tragen diese, was ihre Ausbildung und den Mineralbestand anlangt, noch den Charakter des ursprünglichen Gesteins, aus dem sie stammen; dahin gehören vor allem einige Sandstein- und Toneinschlüsse. Zum weit größeren Teil aber sind sie starken thermometamorphen Veränderungen unterworfen gewesen. Dabei kam es zu zahlreichen Mineralneubildungen z. B. von Plagioklas, Sillimanit, Korund, Spinell, Magnesium-Diopsid, Cordierit und Skapolith.

Verhältnismäßig selten sind rein quarzige Einschlüsse, welche nur wenig Sillimanit führen. Sie bilden meist mit glattem Saume im Basalt eingeschmolzene Knollen von teils klaren, teils trüben korrodierten Quarzkörnern. Den Kitt bildet ein dunkles Glas. Seltener besteht der Einschluß aus einem Aggregat von zusammengebackenen Quarzkörnchen, sodaß ohne weiteres an die Entstehung aus Sandstein gedacht werden kann. Derartige Einschlüsse enthalten in der glasreichen Zwischenklemmasse lange schmale Nadeln von Magnesium-Diopsid mit zerrissenen, spießigen Endigungen und der typischen Querabsonderung. Der Basalt pflegt tief in den Einschluß eingedrungen zu sein. In der Regel hat sich eine Grenzzone entwickelt aus kleinen senkrecht zum Einschluß orientierten Augitkristallen, eingebettet in ein dunkelgrünes bis braunes Glas, das daneben viel Magnetit in Oktaëdern und unregelmäßigen Körnern, ferner Skelette von Titaneisen und Plagioklas enthält.

In viel größerer Anzahl treten die Einschlüsse auf, in denen wenig Quarz mit viel Sillimanit vergesellschaftet ist. Der faserige Sillimanit gibt alsdann diesen Einschlüssen das Gepräge. Oft bilden seine Aggregate abwechselnd mit eingedrungenem Basalt parallel lagernde Schichten. Die vorzügliche Spaltbarkeit und die Querabsonderung lassen schon am Handstück den Sillimanit und die kleinen fettglänzenden Quarzkörnchen voneinander unterscheiden, die mit dem Sillimanit innig verwachsen sind. Auch im mikroskopischen Bild erkennt man äußerst feinfaserige Aggregate von Sillimanitnadelchen, die sich stromartig um Quarzlin sen herumschmiegen. Zu diesen Bestandteilen kommt meist noch eine gewisse Menge Magnetkies. Dieser bildet blättrige oder körnige Knollen und ist von Rissen durchzogen, in welche ein braunes Glas eingedrungen ist. Er ist in der Regel mit stark korrodierten, zersprungenen, klaren Quarzkörnern innig verwachsen. Ein Einschluß dieser Art zeichnet sich aus durch einen deutlichen Pleochroismus der Sillimanitnadeln zwischen rosa und farblos, der vielleicht auf einem gewissen Mangangehalt beruht, und enthält, als weitere auffallende Erscheinung, ein Aggregat von Cordieritkörnern, die z. T. äußerst feinlamellar ausgebildet sind, mitunter auch deutliche Drillinge erkennen lassen. Zu diesen quarzhaltigen Sillimaniteinschlüssen kommen dann noch einige, die ihre Bildung  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - reichen Tongesteinen verdanken: sie enthalten kleine Sapphire, die schlierenartig im



Sillimanit verteilt sind, der ein dichtes verfilztes Gewirr feiner Nadelchen bildet. Die bald tonnenförmigen, bald sechseitigen und rechteckigen Umrisse, die hohe Lichtbrechung, die geringe Doppelbrechung, die blauviolette Farbe sowie der optisch negative Charakter lassen den Sapphir als solchen erkennen. Mitunter bilden die dunklen Körnchen des Korunds fast kompakte Konkretionen im Sillimanit wie im angrenzenden Basalt. Graphitische Substanz ist sowohl in den Sillimanitpartien wie in den benachbarten Teilen des Basalts angereichert.

Bedeutend spärlicher sind reine Plagioklaseinschlüsse. Äußerlich lassen sie nur große glänzende Spaltflächen von Feldspäten erkennen. Die einzelnen Körner sind isometrisch ausgebildet und stoßen meist in zackigen Linien aneinander. Spärliche Zwischenklemmasse ist ein graues körniges Glas, seltener findet man etwas Epidot eingelagert. Sehr charakteristisch ist für diese Plagioklase eine starke Durchwachsung mit dunklen Glasfetzen, die meist im Innern, nur selten am Rande zu erkennen ist. Zwillingslamellierung nach dem Albitgesetz ist in der Regel zu beobachten, fehlt aber bei einzelnen Exemplaren fast vollständig. Die Zusammensetzung der Feldspäte wechselt in den Handstücken stark. Optische Prüfungen mit Hilfe der FEDOROW'schen Untersuchungsmethode lassen einmal Labrador-Andesine, ein andermal Bytownit-Anorthite erkennen. Bei diesen letzteren Exemplaren tritt zu der sonst verbreiteten Albitverzwillingung auch die nach dem Periklingesetz.

Nächst den Quarz-Sillimanit-Einschlüssen spielen im Bühlbasalt die Pyroxeneinschlüsse die Hauptrolle. Der Pyroxen tritt in zwei verschiedenen Formen auf: als rhombischer Bronzit und häufiger als monokliner diopsidischer Augit. So lag z. B. ein etwa 3 cm langer einheitlicher Bronzitkristall von tiefschwarzer Farbe mit vorzüglichen glänzenden Spaltflächen und Spaltrissen ohne die geringste Spur einer Einschmelzung im unveränderten Basalt. Einzelne graue matte Stellen sind in Bastit umgewandelter Bronzit. Im Dünnschliff findet man den Bronzit ziemlich reich an Einschlüssen von Glas und Erz. Eine nähere Untersuchung der optischen Eigenschaften ergab optisch negativen Charakter des zweiachsigen Kristalls mit großem Achsenwinkel und einer Dispersion  $\varrho > \nu$ , sowie deutlichen Pleochroismus: bläulichgrün in Richtung der aufrechten Achse, rötlichgelb und rötlichbraun in Richtung der horizontalen Achsen a und b. Der Bastit ist ein

faseriges, schuppiges Aggregat von geringer Licht- und Doppelbrechung. Zu diesen beiden Bestandteilen kommt in einem der Einschlüsse ein bedeutender Gehalt an Plagioklas, nämlich Labrador-Bytownit. Der Bronzit ist in diesem Fall in viele einzelne Körner zersprungen, die am Rand in ein feinkörniges Aggregat aufgelöst sind. Im allgemeinen hat der Bronzit wie der Plagioklas ein unfrisches Aussehen. Das auf Spalten und Rissen eingedrungene glasig erstarrte Basaltmagma umschließt an einigen Stellen auch Nester von Olivinkörnern.

Einschlüsse von diopsidischem Augit bilden entweder körnige Knollen oder sie sind schlierig ausgebildet. Im ersten Fall erkennt man schon im Handstück die meist ziemlich großen tiefgrünen Pyroxenkörner mit glänzenden Spaltflächen. Sie grenzen scheinbar unvermittelt an den Basalt; doch erkennt man im Dünnschliff einen schmalen Saum senkrecht zum Einschluss orientierter Augitprismen. Kennzeichnend ist für diese Pyroxene eine siebartige Durchwachsung mit dunkelgrünem isotropem Glas. Ihre lauchgrüne Farbe scheint auf einer auch analytisch festgestellten geringen isomorphen Beimengung von Ägirin-Molekül zu beruhen. In einem der Handstücke fallen besonders zahlreiche große Plagioklase ins Auge, die meist ohne kristallographische Begrenzung den diopsidischen Augiten zwischengelagert sind. Sie zeigen wie diese zonaren Aufbau. Der Kern ist anorthitreich, die äußeren Partien dagegen saurer. In den feinkörnigeren Augiteinschlüssen beobachtet man in glasreichen Partien winzige Oktaëder von dunkler Farbe, die wohl als Spinell anzusprechen sind. Als Umwandlungsprodukt vermutlich des Feldspats tritt ferner Epidot in größeren körnigen Kristallaggregaten auf.

Die schlierig ausgebildeten Augiteinschlüsse unterscheiden sich makroskopisch nur wenig vom umgebenden Basalt. Ihre Bestandteile sind häufig zonenweise angeordnet, derart, daß an den Basalt zunächst eine Augitpartie grenzt, wobei aus einem sehr feinkörnigen Aggregat größere gestreckte Kristalle von diopsidischem Augit herauswachsen. Daran stößt eine Zone von grauen Fasern von Plagioklas, die zuweilen mit grüner Hornblende und Magnetit innig verwachsen sind. Ein körniges bis stengliges Kristallaggregat von Skapolith bildet als schmaler Saum den Übergang zu einer opalhaltigen Glaspartie, die neben korrodierten Quarzkörnern auch noch größere Skapolithaggregate

enthält, die in ihren grünlichen Randpartien kleine Körner von Cordierit einschließen. Ganz vereinzelt findet sich gelegentlich auch Magnetkies. Gelblichgrüne, stenglige, oft fächerartig gefiederte Aggregate von Plagioklas und Sillimanit in einer aus Augit und Glas bestehenden Grundmasse charakterisieren einen ähnlichen Einschluß.

In genetischem Zusammenhang mit den Einschlüssen von diopsidischem Pyroxen stehen die nur schwach metamorphisierten Toneinschlüsse. Makroskopisch sind diese Einschlüsse fast dicht, ihre Farbe bald weißlichgrau und glanzlos, bald dunkelgraugrün. Bisweilen sind sie porös ausgebildet und zeigen manchmal deutliche Schieferung. Die mineralogische Zusammensetzung ist sehr verschieden. Bald besteht die Grundmasse aus einem äußerst feinkörnigen Aggregat von diopsidischem Augit mit vereinzelt schmalen Feldspatleisten. Bald liegen in einer hellgrünen Glasgrundmasse unzählige Körnchen von Quarz und Feldspat. Die in der ursprünglich tonigen Grundmasse eingebetteten Quarzkörner können bisweilen stark hervortreten. In den Innensäumen der zahlreichen Hohlräume vor allem finden sich farblose schlanke Leistchen von Magnesium-Diopsid. Auch Feldspäte können als dichtverfilztes Aggregat feiner Leistchen in einer schwach grünlichen Glasbasis die Grundmasse bilden. Sie sind nur mit rotbraun schimmernden Nadelchen von Rutil verwachsen. Die schiefrigen Einschlüsse lassen in einer submikroskopisch feinen Grundmasse nur Magnetitanreicherungen längs der Schlieren- und Schieferergrenzen erkennen. — Diese Augit- und Toneinschlüsse sind jedenfalls die Umwandlungsprodukte von Schiefer-tonen und ähnlichen Sedimenten. Die verschiedene Temperatur und Abkühlungsgeschwindigkeit bedingte die wechselnde Ausbildungsweise vom grobkristallinen fast reinen diopsidischen Augit bis zum Glas mit submikroskopisch kleinen Kristallindividuen. Man beobachtet z. B. häufig ein grauschwarzes Glas, das deutliche Fluidalstruktur zeigt und reichlich mit Magnetitkörnchen und Magnetkies durchsetzt ist. Schlierige Hohlräume, vor allem die Klüfte zwischen Basalt und Glas sind mit Opal erfüllt, der infolge von Spannungen stark doppelbrechend ist. Am Rande ist er zu einem radialfaserigen Aggregat von Chaledon kristallisiert. Die amorphe Kieselsäure bildet offenbar eine nachträgliche Ausfüllung hydrothermalen Ursprungs, deren Material dem auf Klüften zersetzten Gestein entstammt. Durch die rasche

Erstarrung beim Empordringen an die Oberfläche wurde jedenfalls der Basalt von zahlreichen Rissen und Hohlräumen durchsetzt, welche den Thermalwässern den Weg wiesen. Bisweilen läßt das Glas seinen basaltischen Ursprung noch deutlich erkennen an den Resten von Plagioklasleisten, vereinzelt Körnern von Augit und Magnetit und Nadeln von Ilmenit, die in dem schwarzen Glas fast versunken sind. Mitunter ist der Magnetkies auch angereichert und bildet in einer grauen glasigen Grundmasse den einzigen kristallisierten Bestandteil.

Eine vereinzelte rundliche Knolle von graubrauner Farbe und körnigem Aussehen erwies sich bemerkenswerterweise als starkkorrodierter Olivin. Zwischenklemmasse ist ein bräunliches Glas, das viel Titaneisen in langen Nadeln enthält, die meist senkrecht zu den Stengeln angeordnet sind. Eine besondere Grenzzone des Einschlusses gegen den normalen Basalt hin ist nicht ausgebildet, vielmehr ist er an vielen Stellen tief in den Einschluß eingedrungen.

Der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, in Sonderheit Herrn Professor Dr. W. SCHAUF, sei an dieser Stelle freundlicher Dank ausgesprochen für die Überlassung der Handstücke der HORNSTEIN'schen Sammlung für meine Studienzwecke. Ebenso danke ich Herrn Dr. W. EITEL für sein allzeit reges Interesse und die freundlichen Ratschläge; mit denen er meine Arbeit förderte.

Frankfurt a. M., Min.-petr. Institut der Universität, April 1920.

Eingegangen: 4. September 1920

### *Culicada ornata* MEIGEN

Mit 3 Abbildungen

von P. Sack

Das Bestimmen der einheimischen Kuliziden ist in der Regel keine ganz leichte Sache. Ganz besonders ist dies bei den Männchen der Fall, die im allgemeinen nur wenig charakteristische Merkmale aufweisen. Aber auch die Weibchen mancher

Spezies setzen einer sicheren Bestimmung oft große Schwierigkeiten entgegen. Zu den recht schwer erkennbaren Arten gehört ohne Zweifel *Culicada ornata* Mg., die trotz ihrer Häufigkeit und weiten Verbreitung nur recht wenig bekannt ist, weil sie eben meist verkannt und mit anderen Arten, namentlich mit *C. lateralis* Mg. verwechselt wurde. Seitdem MEIGEN<sup>1)</sup> die Art im Jahre 1818 kurz, aber treffend charakterisiert und abgebildet hat, ist zu ihrer genaueren Kenntnis nur recht wenig beigetragen worden. Erst MARTINI<sup>2)</sup> hat das Tier ausführlich beschrieben und seine Entwicklung bekannt gegeben. Aber auch in dieser Beschreibung fehlen plastische Merkmale, die die Art von allen

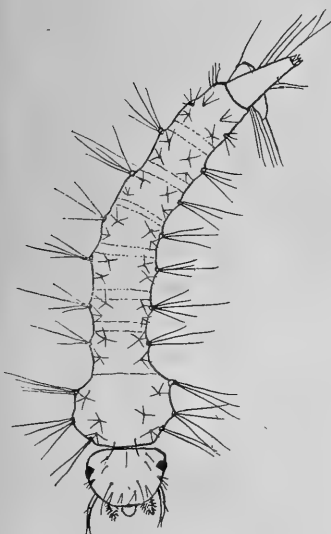


Fig. 3



Fig. 2

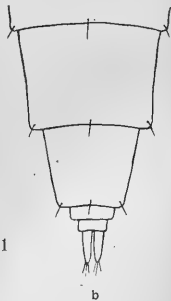
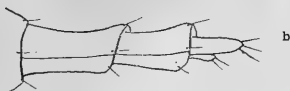


Fig. 1

Fig. 1. a *C. ornata*, b *C. lateralis* ♀ Hinterleibsende von oben.

Fig. 2. a *C. ornata*, b *C. lateralis* ♀ Hinterleibsende von der Seite.

Fig. 3. Larve von *C. ornata*.

<sup>1)</sup> MEIGEN, System. Besch. Bd. I, S. 5 (1818).

<sup>2)</sup> E. MARTINI, Archiv für Schiffs- und Tropenhygiene Bd. 19, S. 585 (1914).

anderen sicher abtrennen. Ebenso führen die Bestimmungstabellen der einheimischen Stechmücken von Dr. F. ECKSTEIN<sup>1)</sup> als einziges Unterscheidungsmerkmal für *C. ornata* nur die auffallend weiß schimmernden Kniee an, die sich aber, wenn auch nicht so ausgeprägt, auch bei anderen deutschen Stechschnaken finden. Und doch gibt es ein Merkmal, das es ermöglicht, die Art rasch und sicher von allen ähnlichen Spezies zu unterscheiden; es ist dies die Form des Hinterleibs.

Bei einer großen Zahl einheimischer Kuliziden, zu denen auch unsere Art gehört, läuft der Hinterleib (Fig. 1) gegen das Ende spitz zu. Prof. E. BRESSLAU<sup>2)</sup> stellt alle diese Tiere in eine einzige Gruppe zusammen und nennt diese nach dem Vorgange nordamerikanischer Forscher Aedini zum Unterschied von den Arten mit stumpfem Hinterleib, die er unter dem Namen Culicini zusammenfaßt. Vergleicht man nun aber Weibchen von *C. ornata* mit den übrigen Arten jener Gruppe, z. B. mit *C. lateralis* Mg. oder *C. nemorosa* Mg., so zeigt sich, daß ihr Hinterleibsende einen ganz anderen Bau aufweist. Bei den genannten Arten ist nämlich das Ende des Abdomens gleichzeitig sehr stark von oben zusammengedrückt und erscheint deshalb stark abgeplattet (Fig. 2b), während es bei *C. ornata* seitlich zusammengedrückt ist und infolgedessen mindestens am vorletzten Ring viel höher als breit ist (Fig. 2a). Besonders auffallend ist dieser Unterschied bei frischen und trocken konservierten Stücken, — bei denen außerdem die Cerci nur ganz wenig hervortreten — während er bei Alkoholmaterial dann verwischt wird, wenn der Hinterleib stark aufgequollen ist. Aber auch in diesem Falle läßt sich deutlich erkennen, daß bei den oben genannten Arten die beiden letzten Ringe nach hinten spitz zulaufende Kegel bilden, während sie bei *C. ornata* am Hinterrande mindestens denselben Umfang wie am Vorderrande haben. Wenn man dies beobachtet, kann man die Weibchen von *C. ornata* mit keiner anderen Art verwechseln, und da die Männchen dieser Spezies sich durch die Form der Spreizhaken des Genitalapparates ebenfalls gut von allen anderen Arten unterscheiden, so ist *C. ornata* in beiden Geschlechtern selbst dann noch sicher zu bestimmen, wenn die Tiere abgerieben sind. Ähnlich ist es aber auch mit den Larven dieser Mücke (Fig. 3), die sich an den auf

<sup>1)</sup> Dr. F. ECKSTEIN, Die einheimischen Stechmücken. München 1920.

<sup>2)</sup> E. BRESSLAU, Biol. Zentralblatt Bd. 37, S. 509 (1917).

Thorax und Hinterleib stehenden mehrstrahligen Borstenbüscheln, die keine andere deutsche Kulizidenlarve besitzt, sofort erkennen lassen.

Die Übereinstimmung von *C. ornata* mit den Aedinen in der Form des Hinterleibes ist deshalb nur eine rein äußerliche, man könnte sagen zufällige. In Wirklichkeit bestehen bedeutende Unterschiede in der Form der Rücken- und Bauchplatten der letzten Hinterleibsringe, sowie in der Gestalt der weiblichen Genitalanhänge. Es scheint deshalb zweifelhaft, ob diese Art mit den übrigen Aedinen auf eine Stufe gestellt werden darf. Jedenfalls aber nimmt die Art eine Sonderstellung in dieser Gruppe ein. Aber auch die Gruppe der Culicini stellt keinen einheitlichen Formenkreis dar, da dort die Unterbringung von *Culiseta annulata* SCHRANK, deren Larve die Form der Aedinenlarven besitzt, Schwierigkeiten macht. Diese Unstimmigkeit zeigt aber auch ganz deutlich, daß selbst in dem kleinen Kreis unserer einheimischen Stechmückenarten keine vollkommene Trennungslinie zwischen Aedinen und Culicinen gezogen werden kann. Noch viel weniger ist dies aber der Fall, wenn man die nichtdeutschen, namentlich aber die tropischen Formen in den Kreis der Betrachtung zieht. Dann zeigt sich nämlich, daß zwischen Weibchen mit flachem, zugespitztem Hinterleibsende, aus dem die Cerci weit hervorgetreten, und solchen mit stumpfem, sogar etwas kolbig aufgetriebenem Hinterleibsende alle Übergänge vorkommen. Der Kreis der nordamerikanischen Arten, auf den die erwähnte Zweiteilung aufgebaut ist, ist mithin viel zu formenarm, als daß man ihn zur Grundlage eines Kulizidensystems machen könnte.

Die Zweiteilung unserer einheimischen Stechmücken nach der Form des Abdomens erweist sich dagegen für die praktische Bestimmung der Weibchen als sehr nützlich, und Prof. BRESSLAU, dessen Erfolge auf dem Gebiete der Biologie dieser Tiere ja bekannt sind, hat sich daher durch die Anwendung dieses Einteilungsprinzipes auf die deutschen Arten auch um die Bestimmung der einheimischen Schnaken sehr verdient gemacht. Nach den obigen Ausführungen scheint es jedoch nicht zweckmäßig und zulässig, alle Spezies in einer dieser Abteilungen als gleichwertige Glieder einer einzigen Untergattung aufzufassen und diese Abteilungen mit einem für Untergattungen gebräuchlichen Namen zu belegen. Richtiger dürfte es vielmehr sein und über alle

Schwierigkeiten hinweghelfen, wenn man die beiden Abteilungen in einzelne Gruppen auflöst, wie dies MARTINI<sup>1)</sup> tut, und die endgültige Klassifikation der gesamten Kulizidenfamilie dem Monographen überläßt.

Eingegangen: 6. Oktober 1920.

## Über die geographischen Formen von *Eumeces schneideri* DAUDIN von Rob. Mertens

Die variable Färbung von *Eumeces schneideri* DAUDIN (DAUDIN, Histoire naturelle des reptiles, Paris, T. IV., S. 291), einer Glatt-echse des südlichen und südöstlichen mediterranen Gebietes, gab mir Veranlassung, am Material des Senckenbergischen Museums nachzuprüfen, ob man bei dieser Eidechse — wie bei vielen weitverbreiteten Tierformen — mehrere geographische Formen unterscheiden kann. Als Heimat von *Eumeces schneideri* wird angeführt: Nordafrika (von Ostalgerien bis Ägypten), Syrien, südl. Kleinasien, Cypern, Transkaspien, Persien und Beludschistan. In Westalgerien und Marokko wird das Tier durch den verwandten *Eum. algeriensis* PETERS ersetzt, den ein moderner Systematiker vielleicht nur als die westlichste Form von *Eum. schneideri* auffassen wird; indessen muß dieses Tier doch wohl als selbständige Spezies bewertet werden, da es einen sehr abweichenden Habitus (breiteren Kopf, plumperen Körper, kürzeren Schwanz) und andere Beschuppung (30-32 Schuppen rund um die Körpermitte; bei *Eum. schneideri* in der Regel nur 24-28) besitzt; auch fehlt der für *Eum. schneideri* fast stets bezeichnende gelbe Seitenstreifen. Beide Formen wurden allerdings lange Zeit hindurch für die gleiche Art gehalten. Im Jahre 1864 trennte PETERS die westliche Form als „var. *algeriensis*“ (Mon. Ber. Berlin Akad., 1864, S. 49) ab; BOULENGER führt sie in seinem „Katalog“ als eigne Art an.

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 587. Die neue, umfangreiche Arbeit von MARTINI (Archiv f. Schiffs- und Tropenhygiene, Bd. 24, Beiheft 1. 1920) kam mir leider erst während der Drucklegung dieser Zeilen zu Gesicht.



Auf Grund des mir vorliegenden Materials kann ich bei *Eum. schneideri* vorläufig mindestens 3 Formen unterscheiden.

1). Oberseite braun mit rötlichen oder gelben Flecken, die häufig — wie bei *Eum. algeriensis* — in Querreihen angeordnet erscheinen (vergl. Farbentafel in ANDERSON, Zool. Egypt. I., London, 1898). Diese Form lebt in Nordafrika, von Ostalgerien bis Unterägypten.

2.) Oberseite mit dunkel rotbraunen und milchweißen runden Punkten, meist in 8 Längsreihen angeordnet. Bei ganz alten Tieren verschwinden bisweilen die weißen Flecken; es finden sich dann rötliche Makeln, meist 4 mehr oder weniger deutliche Längsbänder auf dem Rücken bildend. Bemerkenswert erscheint bei dieser Form der schlanke Habitus. Auch der Kopf und vor allem der Schwanz sind länger als bei den anderen Formen (vergl. die Maßtabelle am Schlusse des Aufsatzes). Es finden sich durchschnittlich 24 Schuppen rund um die Körpermitte (BOETGER, Ber. Senck. Nat. Ges., 1879/80, S. 183 und Abh. Senck. Nat. Ges., XIII., 1884, S. 120). Diese Form ist in Syrien zu Hause. Außer in Syrien dürfte sie auch auf Cypern und im südlichen Kleinasien vorkommen, denn WERNER (Zool. Jahrb., Abt. Syst., XIX, 1903, S. 344) stellte an *Eum. schneideri* vom Südrande des cilizischen Taurus die Färbung syrischer und cyprischer Exemplare fest.<sup>1)</sup>

3). Oberseite vollkommen einfarbig blaugrau oder braungrau, bisweilen mit spärlicher dunkelbrauner Sprenkelung. Ausgewachsene Tiere ohne Zeichnung, der gelbe Seitenstreifen nicht selten viel weniger deutlich ausgeprägt als bei den beiden anderen Formen. Ganz junge Tiere fein weißlich und dunkelbraun gesprenkelt. Kopf und Schwanz kürzer und plumper als bei den syrischen und nordafrikanischen Formen. Rund um die Körpermitte durchschnittlich 26-28 Schuppen. Diese Form bewohnt Transkaspien. Eine ausgezeichnete farbige Abbildung von ihr befindet sich in der EICHWALD'schen "Fauna Caspio-caucasica" auf Tafel XVI.

Da diese 3 gut unterscheidbaren Formen besondere Gebiete bewohnen, dürfen sie eine subspezifische Benennung bekommen. Für die nordafrikanische Unterart dürfte GEOFFROY SAINT-HILAIRE's Name „*pavimentatus*“ (Descript. Egypte. Rept., S. 138) in Be-

<sup>1)</sup> Vergl. auch VENZMER, Beitr. z. Kenntn. d. Rept. u. Amph. d. cilic. Taurus, Sitz. Ber. Ges. nat. Fr. Berlin Nr. 7, S. 232, 1918.

tracht kommen, während für die syrische Form der BOETTGER'sche Name „*syriacus*“ (Abh. Senck. Nat. Ges., XIII, S. 120) anzuwenden ist. Was dann die Benennung der transkaspischen Form anbe-

Verzeichnis des untersuchten Materials.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	Fundort	Geschlecht	Gesamtlänge	Kopf + Rumpf	Schwanz	Hint. Rand d. Ohröffn. — Schnauzenspitze — = Kopflänge		Zahl der Schuppen rund um den Körper	Bemerkungen	Senckenb. Mus. Nr.
1	Gabes, Tunesien	♀	38,7	13	20,7	2,7		26	Schwanz regeneriert	6383,1e
2	Sarona, bei Jaffa	♂	40	15,5	24,5	2,9		24		6383,1a
3	"	♀	34,8	12,5	22,3	2,6		24		6383,1a
4	"	♂	34,8	11,3	23,5	2,3		24	Typus von <i>Eumeces</i> <i>schneideri syriacus</i> Btlgr.	6383,1a
5	Jerusalem	♀	38,3	14	24,3	2,8		24	Schwanz regeneriert	6383,1c
6	Bendessen im Kopet-Dagh	♂	28	10,5	17,5	2,1		28		6383,1b
7	Posten Bartas, ob. Araxes	♂	29	11,5	17,5	2,3		28	Schwanz regeneriert	6383,1d
8	"	♀	28,2	11	17,2	2,3		28	Schwanz regeneriert	6383,1d
9	Transkaspien	♀	31,2	12,2	19	2,2		26		6383,1g
10	Mardin	♀	33	13	20	2,5		30?		Magd.
11	"	?	32	12,5	9,5	2,3		30?	Schwanz regeneriert	Mus.

langt, so muß hier der alte EICHWALD'sche Name „*princeps*“ wieder zur Geltung kommen (a. a. O., S. 93).

Wahrscheinlich werden sich noch weitere geographische Formen von *Eum. schneideri* unterscheiden lassen; leider liegt mir kein Material von anderen Fundorten zur Untersuchung vor. Persische Stücke, die nach BLANFORD (Zoology Eastern Persia, London, 1876) 26-28 Längsreihen von Schuppen um den Körper haben, werden vielleicht zu *Eum. schneideri princeps* EICHW. gehören.

Recht bemerkenswert erscheinen mir Exemplare aus dem nördlichen Mesopotamien, die während des Krieges dem Magdeburger Museum für Natur- und Heimatkunde von WOLTER aus der Umgebung von Mardin zugeschiedt wurden. Nach freundlicher Mitteilung von Dr. W. WOLTERSTORFF sind diese Stücke auf der Oberseite bräunlich gefärbt, mit spärlichen gelblichen kleinen Fleckchen; der gelbe Seitenstreifen ist nicht deutlich ausgeprägt. Bei 2 Exemplaren, deren Maße ich Dr. WOLTERSTORFF verdanke und die ich in der Tabelle anführe, finden sich 30 Längsreihen von Schuppen um den Körper. Im übrigen hat auch der nahe verwandte, weiter östlich (Amritzur) gefundene — allerdings sonst noch recht fragliche — *Eum. blythianus* ANDERSON (Proc. As. Soc. Bengal, 1871, S. 180) 30 Schuppen rund um den Körper; vielleicht wird sich nachweisen lassen, daß diese Art ebenfalls in den Formenkreis von *Eum. schneideri* gehört.

---

Eingegangen: 28. Juni 1920

## Eine neue Schlange der Gattung *Lachesis* aus Südamerika

Mit 2 Abbildungen  
von Richard Sternfeld

In der Sammlung des Senckenbergischen Museums befindet sich eine kleine Schlange der Gattung *Lachesis*, die 1877 von Herrn Ingenieur MÜLLER, Frankfurt a. M., dem Museum verkauft worden ist und von Caracas, Venezuela, stammt. Sie war von

Oskar BOETTGER als *Lachesis picta Tschudi* bestimmt und ist unter diesem Namen im Katalog der Schlangen des Senckenbergischen Museums aufgeführt worden, mit dem Zusatz: Varietät mit ungeteilten Subcaudalen. Diese Bestimmung ist zweifellos unrichtig. Die Zahlen der Schuppen-Längsreihen, der Subcaudalen und der Ventralen passen allerdings recht gut zu der genannten Art, aber im übrigen sind, ganz abgesehen von der Tatsache, daß weitaus die Mehrzahl der Subcaudalen ungeteilt ist, eine ganze Reihe von Abweichungen vorhanden, und es scheint mir, als ob das Exemplar zu keiner der bisher beschriebenen Formen gehöre.

*Lachesis medusa* spec. n. (Fig. 1 u. 2)

*Lachesis picta* BOETTGER, Kat. Schlangen d. Senckenberg. Mus. 1898.

1 Exemplar, ♂, Caracas.

Schnauze abgerundet, schräg abgestutzt, mit scharfem, etwas aufgeworfenem Canthus. Rostrale etwas tiefer als breit; Nasale unvollkommen geteilt; Schuppen des Vorderkopfes groß, teilweise schildartig, glatt; zwei ziemlich kleine Internasalia, durch eine kleine Schuppe getrennt; Canthale klein; Supraocularia groß und breit, durch fünf bis sechs Schuppen von einander getrennt; ein Frontale und zwei Parietalia erkennbar; Schuppen des Hinterhauptes klein, gekielt; Schläfenschuppen schwach gekielt; zwei kleine Postocularen; ein langes Suboculare, von den Labialen durch eine Schuppenreihe getrennt; 7 Supralabialen, von denen das zweite den Vorderrand der Lorealgrube bildet. Schuppen stark gekielt, in 21 Reihen; 16 Ventralen; Anale ungeteilt; 58 Subcaudalen, die große Mehrzahl ungeteilt ( $39 + \frac{5}{5} + 3 + \frac{3}{3} + 8$ ). Schwanz anscheinend etwas einrollbar. Oberseite bräunlich olivengrün, mit etwa zwanzig helleren, dunkel gerandeten, meistens alternierend gestellten Querbinden auf dem Rumpfe und neun bis zehn ebensolchen auf dem Schwanze. Eine breite, dunkelbraune, hell gesäumte Binde vom Auge über den Mundwinkel an die Seite des Halses ziehend; zwei dunkle Längsbinden auf dem Nacken, auf dem Hinterhaupte etwa in Höhe des Mundwinkels endigend; Supralabialen und Unterseite des Kopfes gelblich weiß, dunkel bestäubt; Unterseite des Rumpfes auf gelblichgrünem Grunde dunkelgrünlichblau getüpfelt, wobei die dunkle Färbung nach hinten zu mehr und mehr überwiegt; lebhaft gelblichweiße Flecken an der Außenseite der Ventral-

schilder und auf der untersten Schuppenreihe; ein heller Längsstreifen in der Mittellinie des Schwanzes; Schwanzspitze oberseits hell bräunlich, unterseits gelblichweiß. — Gesamtlänge 460 mm; Schwanz 78 mm. Die Art steht anscheinend *Lachesis peruvianus* BOULENGER und *Lachesis chloromelas* BOULENGER ziemlich nahe. Sie unterscheidet sich jedoch von beiden durch die

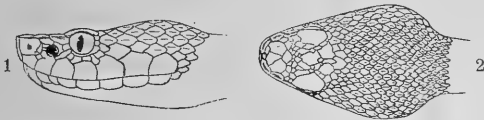


Fig. 1 u. 2: *Lachesis medusa* (Kopf von der Seite und oben).

fast sämtlich ungeteilten Subcaudalen und durch die glatte Beschuppung des Vorderkopfes. Ob das Nasale regelmäßig nur unvollkommen geteilt ist, läßt sich naturgemäß nicht beurteilen, auch das lange Suboculare mag eine individuelle Bildung sein. Ob der Schwanz wirklich ein Greiforgan ist, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu sagen, möchte ihm aber doch wenigstens eine gewisse Greiffähigkeit zutrauen. Sollte sich herausstellen, daß ich mich hier irre, so käme die Art im System, oder wenigstens in der Bestimmungstabelle, neben *Lachesis castelnaudi* D. & B. zu stehen, mit der sie gar nicht verwechselt werden kann.

---

Eingegangen: 28. Juni 1920

## Zur Systematik der Schlangen-Gattung *Spilotes*

Mit 4 Abbildungen

Von Richard Sternfeld

Von der neotropischen aglyphen Colubrinen-Gattung *Spilotes* WAGLER sind bisher drei Arten beschrieben worden. Die weit- aus bekannteste ist *Spilotes pullatus* LINNÉ. Die beiden anderen sind *Spilotes megalolepis* GÜNTHER, beschrieben in Ann. & Mag. of Natural History, s. 3, Bd. XV, 1865, S. 83, abgebildet von BOULENGER im Cat. Snakes Brit. Mus., Bd. II, Taf. 2, und *Spilotes*

*microlepis* WERNER, deren Diagnose in Abh. Bayer. Akad. Wiss., 1903, S. 346, gegeben ist. Die Beschreibung dieser beiden Arten ist späterhin durch WERNER in Mitt. Naturhist. Mus. Hamburg, 1909, S. 220, (*Sp. microlepis*) und 1913, S. 22 (*Sp. megalolepis*) ergänzt worden. Eine Untersuchung des im Senckenbergischen Museum vorhandenen Materials scheint mir jedoch zu ergeben, daß eine artliche Trennung beider Formen von *Sp. pullatus* nicht aufrecht erhalten werden kann.

Nach den bisherigen Angaben sind die Arten der Gattung *Spilotes* folgendermaßen charakterisiert:

1. *Spilotes pullatus* L.

Sq. = 16; V. = 198—232; Sc. = 98—120; Internasalia breiter als lang, bedeutend kürzer als die Praefrontalia; Frontale  $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$  mal so lang wie breit; 6—7 Supralabialen, das 3. und 4. am Auge.

2. *Spilotes megalolepis* GTHR.

Sq. = 14; V. = 219—220; Sc. = 123; Internasalia nicht breiter als lang; Frontale kaum länger als breit; Schuppen sehr groß; 8 Supralabialen, das 4. und 5. am Auge.

3. *Spilotes microlepis* WERN.

Sq. = 18; V. = 207—215; Sc. = 131—142; Internasalia wenig breiter als lang; Frontale  $1\frac{1}{4}$  mal so lang wie breit; 7 oder 8 Supralabialen, das 3. und 4. oder 4. und 5. am Auge.

Man sieht auf den ersten Blick, daß diese Unterschiede nicht allzu groß sind, sie verlieren aber noch wesentlich an Bedeutung angesichts der ganz ungewöhnlich großen Variabilität der Beschuppung, die wir bei einem etwas größeren Material von *Spilotes*-Exemplaren beobachten können. Die Zahl der Supralabialen schwankt beispielsweise von 6 zu 9 und ist sehr häufig auf beiden Seiten des gleichen Individuums verschieden. Bald vor bald hinter, bald unter dem Auge wird ein Schildchen eingeschoben, und ebenso treten an den verschiedensten Stellen Verschmelzungen ein. Sind 7 Labialen vorhanden, so stößt gewöhnlich das 3. und 4. ans Auge, sind es 8, so das 4. und 5. Es kommen aber auch Fälle vor, wo das 3., 4. und 5. oder auch das 4., 5. und 6. das Auge berühren, und gelegentlich treten ganz unregelmäßige Kombinationen ein. Jedenfalls kann also Zahl und Lage der Oberlippenschilder zur Diagnose verschiedener Arten hier nicht verwandt werden. Auch Zahl, Lage und Größe

der Lorealen und der Temporalen ist derartig variabel, daß damit gar nichts anzufangen ist. Das Loreale kann beiderseits fehlen, kann einseitig fehlen, und es können auch jederseits zwei vorhanden sein. Die Formel der Temporalen lautet bald 1+1, bald 1+2, bald 0+1 oder 1+0, wenn überhaupt größere Schläfenschilder ausgebildet sind. Ebenso variiert selbstverständlich Größe und Breite der Internasalen, der Praefrontalen und des Frontale, ohne daß man diese Differenzen zu systematischer Unterscheidung verwerten dürfte.

Als wichtige Charaktere bleiben somit nur die Zahlen der Schuppenreihen und der Subcaudalen (bei *Sp. microlepis*) übrig. Es ist aber zunächst nicht einzusehen, warum gelegentliche Abweichungen von der Normalzeit der Schuppenreihen (16) nach oben und unten niemals im Rahmen individueller Variation vorkommen sollten. Mir liegen nun zwei Exemplare mit nur 14 Schuppenreihen vor, die demnach als *Sp. megalolepis* zu gelten hatten. Das eine, das auch die für diese „Art“ angegebene dunklere Färbung zeigt (Nr. 8023 l), stammt aus dem Staat São Paulo. Es hat die Vierzehn-Zahl der Schuppenreihen ganz rein ausgeprägt, aber dabei jederseits nur sieben Oberlippenschilder und kein Loreale, während das relativ breite und kurze Frontale sowie die Kürze der Internasalen wieder gut zur Originalbeschreibung passen. Das zweite Stück (Nr. 8023 d) hat die Fundortsangabe Brasilien. Bei ihm ist eine große Neigung zur Bildung höherer Schuppenzahl erkennbar, indem gelegentlich

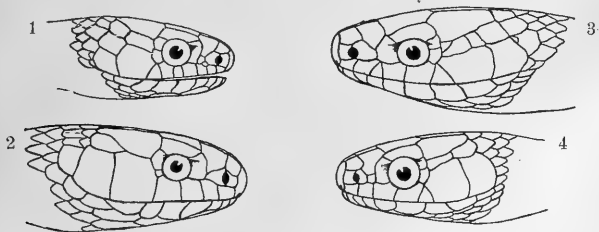


Fig. 1—4. Variabilität der Kopfbeschuppung bei *Sp. pullatus*.

zwischen den beiden äußersten Schuppenreihen eine Schuppe eingeschoben ist, sodaß man an diesen Stellen fünfzehn Reihen zählen kann. Es hat links acht, rechts sieben Supralabialen, kein Loreale, und das Frontale ist mindestens um ein Drittel länger

als breit. In der Färbung ist dies Exemplar weit heller als das erste, sogar heller als es für *pullatus* normal ist. Die typischen hellen Ringe am Schwanze sind sehr gut ausgeprägt. An eine artliche Trennung von *megalolepis* und *pullatus* ist demnach nicht zu denken.

Bei *Sp. microlepis* liegen die Dinge etwas anders. Die drei von WERNER beschriebenen Individuen stammen sämtlich aus Zentral-Amerika (zwei aus Guatemala, eines aus Honduras). Sie zeigen in Verbindung mit stets 18 Schuppenreihen eine auffallend hohe Zahl der Subcaudalen. Der erste Charakter allein kann freilich nicht ausreichen. Das Senckenbergische Museum besitzt Individuen mit 18 Schuppenreihen aus Venezuela (Caracas), Surinam (Paramaribo) und von Trinidad. Diese Stücke haben durchweg normale Zahl der Subcaudalen (116, 110, 110). Sie variieren in ihren sonstigen Charakteren im übrigen nach allen Richtungen, und von Trinidad liegt mir ein zweites Exemplar mit nur 16 Schuppenreihen vor. Was die Zahl der Schwanzschilder angeht, so schwankt sie für gewöhnlich etwa zwischen 105 und 120. Bei Exemplaren aus Südamerika scheint diese Zahl nur äußerst selten überschritten zu werden. Die hohe Ziffer bei den zentralamerikanischen Stücken ist also recht auffällig. WERNER gibt 131, 135 und 142 an. Im Senckenbergischen Museum ist noch ein *Spilotes* von Remedios (Panama), der sich mit seinen 133 Subcaudalen den erwähnten anschließt. Er hat aber nicht 18, sondern nur die normale Zahl von 16 Schuppenreihen und erweist somit, daß sich die langschwänzige, mittelamerikanische Form in diesem Merkmal nicht konstant verhält. Immerhin ist nicht zu verkennen, daß eben die Art in Mittelamerika auffällig stark zur Vermehrung der Schuppenreihen neigt und regelmäßig eine so hohe Subcaudalenzahl aufweist, wie sie bei südamerikanischen Exemplaren bisher noch nicht gefunden worden ist. Diese Tatsachen dürften zur Charakterisierung einer Subspecies wohl ausreichen, die wir demnach als *Spilotes pullatus microlepis* WERNER zu bezeichnen haben.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß es späterhin möglich sein wird, auch im eigentlichen südamerikanischen Verbreitungsgebiet der Art mehrere geographisch getrennte Subspecies zu unterscheiden. Dabei wird wohl in erster Linie der Zahl der Ventralen Bedeutung beigelegt werden müssen. Es scheint, als sei diese Zahl bei Individuen aus dem Südosten des Gebietes merklich



niedriger als bei den übrigen. Nach den Angaben BOULENGER's im Catalogue of Snakes beträgt die Zahl der Ventralen bei fünf Exemplaren aus Guayana, Nord-Brasilien und Nordost-Peru 217—232, während eines aus Minas Geraes nur 211 und eines von Rio Grande do Sul sogar nur 198 aufweist. Das stimmt sehr gut zu meinen eigenen Befunden. Ich zähle bei insgesamt sieben Stücke aus Venezuela, Trinidad, Tobago, Surinam und vom oberen Amazonas 210, 213, 218, 221, 223, 225 und 228 Ventralen, dagegen bei zwei Individuen aus São Paulo nur 204 und 206. Dazu kommt ein weiteres Merkmal. Das Loreale ist nämlich bei sämtlichen Exemplaren aus Mittelamerika und dem nördlichen Südamerika mindestens einseitig ausgebildet, nur bei denen aus dem Südosten fehlt es völlig. Zwei weitere Stücke des Museums (Nr. 8023 d u. Nr. 8023 h) stimmen damit überein. Auch sie haben geringe Ventralenzahl (200 u. 199) sowie beiderseits keine Spur eines Loreale. Die Fundortsangabe „Brasilien“ genügt hier leider nicht, schließt aber eine Herkunft aus dem Südosten des Verbreitungsgebiets jedenfalls nicht aus. Ob sich diese südöstliche Form an Hand eines umfangreicheren Materials wirklich scharf abgrenzen läßt, muß ich dahingestellt sein lassen.

Da, wo eine strenge geographische Trennung besteht, läßt sich eine Abgrenzung leichter durchführen. Von den zwölf *Spilotes*-Exemplaren des Senckenbergischen Museums entsprechen vier der „Varietät B“ BOULENGER's, die von ihm als „nearly entirely black, only the anterior ventrals being partly yellow“ gekennzeichnet wird. Leider fehlt gerade für das eine schwarze Exemplar des Britischen Museums, das BOULENGER vorlag, die Fundortsangabe. Von den vieren des Frankfurter Museums stammen je zwei von Trinidad und von dem dichtbenachbarten Tobago. Ich glaube daher, annehmen zu dürfen, daß *Spilotes pullatus* auf diesen Inseln eine melanotische Form bildet, für die ich den Namen *Spilotes pullatus ater* vorschlage. Als Typ wähle ich das erwachsene der beiden Tobago-Exemplare (Nr. 8023 b). Bei den Exemplaren von Trinidad, insbesondere bei den jüngeren, finden sich auf der Vorderhälfte des Rumpfes auch oberseits noch Reste der normalen gelben Zeichnung, doch ist die Oberseite des Kopfes bei allen ganz rein schwarz, wie es bei kontinentalen Stücken wohl kaum jemals vorkommt. Das Gegenstück zu dieser melanotischen Form bildet ein Exemplar von Piracicaba (Staat São Paulo), das ganz auffallend hell gefärbt

ist. Der Kopf ist vollständig lichtgelb mit ganz geringen Spuren von Schwarz an den Schuppennähten. Auf dem Körper überwiegt oberseits die helle Färbung auf der ganzen oberen Rumpfhälfte, und ebensoweit ist unterseits kein Schwarz außer einem ganz feinen Saum am Hinterrande der Ventralen. Weiter hinten sind Rumpf und Schwanz mit je etwa zwölf hellen Querringen gezeichnet. Ich glaube, wir haben es hier nur mit einer individuellen Variation, einer gewissen Neigung zum Albinismus zu tun. Die folgende Tabelle mag im Verein mit den Abbildungen die ausserordentliche Variationsbreite der ganzen Art veranschaulichen.

Fundort	Sq	V	Sc	Lab	Tem.	Lor.	Gesch.	Bemerkungen
Brasilien	16	199	109	6/6	0+1	0/0	♀	Mus. Senckenbg. Nr. 8023 h
"	14 (15)	200	113	8/7	1+1	0/0	"	" " 8023 d
Staat São Paulo	14	204	110	7/7	1+1	0/0	♂	" " 8023 l
"	16	206	114	7/7	1+1	0/0	"	" " 8023 m
Paramaribo	18	210	110	8/9	1+2	2/2	juv.	" " 8023 k
Trinidad	16	213	114	8/8	1+1	0/1	♂	" " 8023 a
"	18	225	110	8/7	1+1	1/1	juv.	" " 8023 c
Tobago	16 (17)	223	110	6/7	1+1	1/1	"	" " 8023 b
"	16	228	109	8/7	1+0	1/1	♀	" Typ v. <i>S. p. ater</i> 8023 b
Iquitos	16	218	117	7/7	1+1	1/1	juv.	" " 8023 i
Caracas	18	221	116	7/7	1+1	1/1	♂	" " 8023 g
Remedios (Panama)	16	227	133	7/7	1+1	1/1	♀	" " 8023 f
Honduras (n. Werner)	18	211	131	8/8	1+1 (2)	1/1	juv.	
Guatemala "	18	207	135	7/7	?	0/1	?	Typ v. <i>Spil. microlepis</i> Werner
" "	18	215	142	8/8	?	1/1	juv.	
? (n. Boulenger)	14	220	?	8/8	1+1	1/1	♀	Typ v. <i>Spil. mega-</i> <i>lepis</i> Gttr.

Eingegangen: 25. August 1920

## Unio rugososulcatus LEA

von F. Haas

Während meines Aufenthaltes in Madrid i. J. 1915 erhielt ich durch die Freundlichkeit der Herren J. GONZALEZ HIDALGO und J. BOLIVAR für das Senckenbergische Museum eine Reihe LEAScher Kotypen von süd- und mittelamerikanischen Najaden, die das Museo Nacional de Ciencias Naturales besaß. Darunter befindet sich auch eines der bekannten 3 Exemplare von *Unio rugososulcatus* LEA, das von LEA in der linken Schalenklappe als solcher bezeichnet ist und von seiner Hand außerdem noch den folgenden Vermerk trägt: Centr. Am.? Sign. Paz. (New species). LEA erhielt seiner Zeit 3 Exemplare dieser Art von D. PATRICIO PAZ in Madrid zur Ansicht. Er behielt eines, den Typus, für sich, der nun mit seiner ganzen Sammlung im U. S. National Museum in Washington ist; die beiden anderen Stücke gingen nach Madrid zurück, und eines davon wurde, wie schon eingangs erwähnt ist, dem Senckenbergischen Museum überwiesen.

Die systematische Stellung von *U. rugososulcatus*, dessen Fundort ja nicht einmal genau bekannt ist, war keineswegs geklärt. SIMPSON rechnete ihn in seiner Synopsis (1900) und in seinem Descriptive Catalogue (1914) zur Sektion *Pachynaias* der Gattung *Quadrula* RAF., während v. MARTENS ihn (Biol. Centr. Am., 1900) zu den Unioniden *sedis incertae* zählte. Für mich steht nach Vergleich mit den mittelamerikanischen Najaden des Senckenbergischen Museums fest, daß *U. rugososulcatus* mit den Arten *nicaraguensis* LEA, *cyrenoides* PHIL., *newcombianus* LEA, *aratus* LEA u. a. m. zusammengehört, da er mit ihnen die Faltenstreifung der Schalenoberfläche und den Schloßbau gemeinsam hat. Die bei den genannten Formen sehr verschiedenartige Umrißform und Schalendicke ist, da sie fast alle in Binnenseen leben, als Einwirkung des jeweiligen Standortes zu erklären.

Für die Gruppe der eben genannten Arten stellt v. MARTENS (a. a. O., S. 480) die Untergattung *Arotonaias* auf, die eine Priorität von wenigen Monaten vor dem bezeichnenden subgenerischen Namen *Ptychoderma* besitzt, den SIMPSON (Synopsis, S. 606) für die gleiche Artengruppe vorschlägt.

Die Untergattung *Arotonaias*, (nicht *Artonaias* wie SIMPSON im Descript. Catal., S. 311, irrtümlicherweise sagt) wird gegenwärtig der Gattung *Plagiola* RAF. untergeordnet, sodaß *Unio rugososulcatus* fortan als *Plagiola (Arotonaias) rugososulcata* LEA anzuführen ist.

Nach dem mir vorliegenden Material und nach allen mir zugänglichen Abbildungen zu schließen sind übrigens *U. nicaraguensis* LEA und *U. rugososulcatus* LEA identisch, und zwar ist der letztere die Altersform des ersteren. Da außerdem *rugososulcatus* eine Priorität von 2 Jahren vor *nicaraguensis* hat, muß dieser letztere Name verschwinden.

Was das Verhältnis von *Unio nicaraguensis* LEA zu *Unio gabbianus* LEA anbelangt, so spricht sich schon v. MARTENS (a. a. O., S. 498) für die Identität beider aus, und SIMPSON (Synopsis, S. 607) kommt zu dem gleichen Ergebnis, indem er (Descript. Cat., S. 317) *U. nicaraguensis* als auf eine weibliche, *U. gabbianus* als auf männliche Schale begründet auffaßt.

Die Synonymie von *Plagiola (Arotonaias) rugososulcata* LEA ist somit die folgende:

*Unio rugososulcatus* LEA, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, X., 1866, S. 33; Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, VI., 1868, S. 266, Taf. 34, Fig. 81; Observations Genus Unio, XII., 1869, S. 26, Taf. 34, Fig. 81.

*Margaron (Unio) rugososulcatus* LEA, Synopsis, 1870, S. 35.  
*Quadrula (Pachynaias) rugososulcata* SIMPSON, Synopsis, 1900, S. 794; Descript. Catal., 1914, S. 902.

*Unio rugoso-sulcatus* v. MARTENS, Biol. Centr. Am., Land & Freshwater Mollusca, 1900, S. 522.

*Unio rugosulcatus* v. MARTENS, Biol. Centr. Am., Land & Freshwater Mollusca, 1901, S. 653.

*Unio nicaraguensis* LEA, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, XII., 1868, S. 95; Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, VI., 1868, S. 296, Taf. 43, Fig. 107; Observations Genus Unio, XII., 1869, S. 56, Taf. 43, Fig. 107. — FISCHER & CRÖSSE, Recherches Zool. Amér. Centr., 7. Teil, B. 2, 1900, S. 541 u. 675.

*Margaron (Unio) nicaraguensis* LEA, Synopsis, 1870, S. 35.  
*Unio (Arotonaias) nicaraguensis* v. MARTENS, Biol. Centr. Am., Land & Freshwater Mollusca, 1900, S. 498.

*Plagiola (Ptychoderma) nicaraguensis* SIMPSON, Synopsis, 1900, S. 607.

*Plagiola (Artonaias) nicaraguensis* SIMPSON, Descript. Catal., 1914, S. 316.

*Unio gabbianus* LEA, Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, XII., 1868, S. 95; Journ. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, VI., 1868, S. 295, Taf. 43, Fig. 106; Observations Genus Unio, XII., 1869, S. 55, Taf. 43, Fig. 106.

*Margaron (Unio) gabbianus* LEA, Synopsis, 1870, S. 35.

*Unio (Artonaias) gabbianus* v. MARTENS, Biol. Centr. Am., Land & Freshwater Mollusca, 1900, S. 498, Taf. 39, Fig. 5, a, b.

---

Eingegangen: 7. Juni 1920

## Die Ellobiiden des Mainzer Beckens

Mit 4 Abbildungen

von W. Wenz

Echte Ellobiiden\*) unter Ausschluß der Carychiiden sind bisher aus dem Mainzer Becken nur in geringer Zahl bekannt geworden. Sie sind auf die älteren marinen Ablagerungen und den Cyrenenmergel beschränkt geblieben und bisher in den jüngeren brackischen Ablagerungen noch nicht beobachtet worden. Im ganzen sind es vier Arten, von denen eine im Meeressand, zwei im Schleichsand und eine im Cyrenenmergel und Schleichsand vorkommen. Sie sind in den 70er Jahren von O. BOETTGER und O. MEYER beschrieben worden, und seither sind neue Formen nicht bekannt geworden. Da nur die eine Form des Meeressandes eine eingehende Beschreibung und Abbildung erfahren hat, die übrigen aber noch nicht abgebildet worden sind, und auch bei der Beschreibung Irrtümer unterlaufen sind, so möchte ich hier das Versäumte nachholen und gebe im folgenden eine Beschreibung und Abbildung dieser Formen. Die Originale zu den BOETTGERschen Arten befinden sich in der Sammlung der S. N. G.

---

\*) Auriculidae aut.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

# 1. *Tralia boettgeri* (O. MEYER)

Fig. 1

1880 *Alexia Boettgeri*, O. MEYER, Bericht über die Senckenberg. Naturf. Gesellschaft. in Frankfurt a. M. 1879/80, S. 314, Taf. VI, Fig. 1—3.

Gehäuse festschalig, spindel-eiförmig, etwas seitlich zusammengedrückt, stichförmig bedeckt genabelt, mit kegelförmig zugespitztem Gewinde. Die  $7\frac{1}{2}$  mäßig gewölbten, fast glatten Umgänge sind durch deutliche Nähte getrennt, unterhalb deren ein schwacher Spiraleindruck verläuft. Der letzte Umgang, der die Hälfte der Gehäusehöhle einnimmt, ist bauchig und trägt etwa in  $\frac{1}{2}$  des letzten Umganges vor der Mündung einen kräftigen Varix. Die halbeiförmige Mündung ist ein wenig schief gestellt. Von den beiden Parietalen ist die obere als schwaches Knötchen ausgebildet, die untere zusammengedrückt und bildet eine fast horizontal ins Innere eindringende Lamelle. Die Spindelfalte (Columellare) ist mäßig kräftig und ebenfalls fast horizontal. Der rechte Mundrand zeigt in der Mitte eine deutliche Einbuchtung und ist oberhalb scharf, unterhalb stark verdickt, etwas ausgebreitet und gelippt. Der Umschlag des Unterrandes bedeckt den Nabelritz. H = 7 mm D = 3,2 mm.

Vorkommen: M. Oligocän, Rupel-St.: Meeressand: Waldböckelheim, Lindberg.

Die gesamten Charaktere machen mir die Stellung dieser Form bei *Tralia* in hohem Grade wahrscheinlich. Irgend eine nähere fossile oder lebende Verwandte ist mir nicht bekannt.

# 2. *Nealexia*<sup>1)</sup> *mucronata* (BOETTGER)

Fig. 2

1874 *Alexia mucronata*, O. BOETTGER, Bericht über die Senckenberg. Naturf. Gesellschaft. in Frankfurt a. M. f. 1873/74, S. 67.

<sup>1)</sup> = *Alexia* GRAY 1847 (Proc. Zool. Soc. London 1847, S. 179) non STEPHENS, 1835. Da auch der Name *Kochia* PALLARY, 1890 (Journ. de Conch. XLVIII, S. 239) bereits 1888 von FRECH vergeben ist, so mußte ein neuer Name eingeführt werden.

Gehäuse doppelkegelförmig, mit etwas konkavem Gewinde und ausgezogener Spitze. Die obersten Umgänge sind stark gewölbt, die unteren abgeflacht, der letzte außergewöhnlich groß und aufgebläht, mit verhältnismäßig schmaler Mündung. Die drei Parietalfalten nehmen nach oben zu an Größe ab. Auf der Spindel befindet sich eine ziemlich kräftige Columellare. Der äußere Mundrand ist scharf und ziemlich tief im Innern durch eine bogig verlaufende Querleiste verengt, die sich nach oben in einzelne Knötchen auflöst.  $H = 4,5$  mm  $D = 2,8$  mm.

Vorkommen: M. Oligocän, Rupel-St.: Schleichsand: Elsheim (Rheinhessen). (Kat. No. 1897 a.)

Die fossilen Arten, mit denen BOETTGER die Art vergleicht: *A. pisolina* (DESHAYES) und *Semiauricula volutella* (DESHAYES) stehen nicht besonders nahe: und auch unter den lebenden Arten scheint keine der eigenartigen Form mit melampoidem Schalenbau nahe zu kommen.

### 3. *Nealexia depressa* (BOETTGER)

Fig. 3.

1877 *Alexia depressa*, O. BOETTGER, Notizblatt d. Ver. f. Erdk. u. d. Mittelrhein. geol. Ver. 3. F. H. XVI, S. 251.

Gehäuse ei-kegelförmig, etwas seitlich zusammengedrückt, festschalig, glänzend, hornfarbig, schwach geritzt genabelt. Gewinde länglich kegelförmig, mit mäßig spitzem Apex. Die 8 schwach konvexen, durch tiefe Nähte getrennten Umgänge sind glatt, der letzte bauchig und etwa ebensohoch wie das Gewinde. Die letzten Umgänge lassen in je  $\frac{1}{2}$  Umgang mehr oder weniger deutliche Varices erkennen. Die Mündung ist halbeiförmig, fast gerade und zeigt drei Parietalzähne, von denen der oberste punktförmig, der zweite kräftiger und breiter, horizontal gestellt ist. Der dritte, noch höhere, geht als Falte horizontal ins Innere, die kräftige Columellare steigt schief ins Innere auf. Der rechte Mundrand ist schwach ausgebuchtet, etwas verdickt, schwach ausgebreitet, unten etwas umgeschlagen und in der Mitte schwach eingedrückt: er trägt im Innern mehrere (5) auf einer Linie angeordnete kleine Höckerchen.  $H = 8$  mm  $D = 4$  mm.

Vorkommen: M. Oligocän, Rupel-St.: Schleichsand: Sulzheim bei Wörrstadt (Rheinhessen). (Kat. No. 1898 a.) O. Oligocän, Chatt. St.: Cyrenenmergel: Sulzheim (Typus).

#### 4. *Stoliodoma (Stoliodomopsis) glandina* (BOETTGER)

Fig. 4.

1874 *Auricula glandina*, O. BOETTGER, Bericht über die Senckenberg. Naturf. Gesellsch. in Frankfurt a. M., f. 1873/74, S. 67.

Gehäuse eiförmig, ungenabelt, schwach gestreift, fast glatt, mit kurzem Gewinde und abgeflachten Umgängen, die durch flache Nähte getrennt sind. Die 5 Umgänge nehmen sehr rasch an Größe zu, wobei der letzte etwa  $\frac{2}{3}$  der Gehäusehöhe einnimmt. Die Mündung ist eiförmig, mit tiefgestellter, fast horizontaler Parietalfalte und schiefer Spindelfalte, der rechte Mundrand scharf und innen ein wenig verdickt.  $H = 6,5$  mm  $D = 3,2$  mm.

Vorkommen: M. Oligocän, Rupel-St.: Schleichsand: Elshheim (Rheinhessen) (Kat. No. 1896 a) Typus, Stackeden (Rheinhessen) (Kat. No. 1896 b).

BOETTGER vergleicht diese Form mit *Stoliodoma (Stoliodomopsis) deshayesi* TOUNOUER und bezieht sich auf die Abbildung in SANDBERGER: Die Land- und Süßwasserconchylien der Vorwelt Taf. XXVI, Fig. 11. Dabei ist bereits SANDBERGER ein Irrtum unterlaufen, insofern sich die Abbildung nicht auf *Stoliodoma (Stoliodomopsis) deshayesi* TOUNOUER sondern auf *Stoliodoma (Stoliodomopsis) mayeri* TOUNOUER\*) bezieht. Dieser letzteren Form steht unsere Art in der Tat ganz außerordentlich nahe, sodaß sie wohl als ihr Vorläufer angesprochen werden darf. Wie bereits BOETTGER hervorgehoben hat, bestehen die Unterschiede lediglich darin, daß bei *glandina* der Wirbel ein wenig spitzer, die letzte Windung etwas niedriger und der rechte Mundrand innen etwas mehr verdickt ist; auch steht die Parietalfalte etwas tiefer.

---

Eingegangen: 21. August 1920

### Neue Beobachtungen an der Steinheimer Trappdecke

Mit 2 Abbildungen

von W. Wenz

Über die Ausbildung und Lagerungsform sowohl als auch über die petrographische Beschaffenheit der Trappmasse von

\*) Journal de Conchyliologie XX, S. 81, Taf. III, Fig. 2.



Steinheim bei Hanau besteht bereits eine umfangreiche Literatur<sup>1)</sup>. Trotzdem lassen sich noch immer bei neuen Aufschlüssen gelegentlich recht interessante Beobachtungen machen, die neues Licht über Natur und Entstehung dieser Gebilde zu werfen vermögen. Zwei derartige Beobachtungen möchte ich zum Gegenstande der vorliegenden kurzen Mitteilung machen.

#### I. Die interbasaltischen Tone mit Braunkohlen.

Ganz besonders war es die Frage nach der Natur und Entstehung der Trappmassen und ihren Lagerungsverhältnissen, die immer wieder die Geologen beschäftigt hat. Gegenüber der von HORNSTEIN vertretenen Annahme, daß die eigentliche Decke an zahlreichen Stellen von einer zweiten Eruption gangartig durchbrochen sei, hat SCHAUF (a. a. O. S. 10) in überzeugender Weise nachgewiesen, daß die sogen. „Durchbrüche“ HORNSTEINS nichts anderes sind als Teile der Oberfläche, bezw. der Erstarrungshülle der Stromes, die von der durch die Hülle hindurchgetretenen Schmelze eingeschlossen wurden. Daß dem in der Tat so ist, zeigen diese Gebilde, die sog. „Dreckkranzen“ der Arbeiter, aufs deutlichste dadurch, daß sie faßt ausschließlich aus ineinandergedrehten Oberflächenstücken, z. T. mit schönen Flußerscheinungen (Strickklaya) bestehen.

<sup>1)</sup> LEONHARD, C. von, Die Basaltgebilde und ihre Beziehungen zu anderen Felsmassen. Stuttg. 1832, I, S. 152.

BRÖLSS, O., Anamesit von Steinheim: — N. Jahrb. f. Min., etc. 1865, HORNSTEIN, F. F., Über die Basaltgesteine des unteren Maintales. — Zeitschr. d. deutschen geol. Ges. XIX (1867), S. 297.

BÜCKING, H., Über Augitandesite in der südlichen Rhön und in der Wetterau. — Tschermaks M. u. Petrogr. Mitt. 1878, S. 11.

KINKELIN, F., Zur Geschichte des Steinheimer Anamesit-Vorkommens. — Bericht über die Senckenberg. Naturf. Ges. 1882/83, S. 282.

SCHAUF, W., Beobachtungen an der Steinheimer Anamesitdecke. — Bericht über die Senckenberg. Naturf. Ges. 1892, S. 3.

KINKELIN, F., Die Tertiär- und Diluvialbildungen des Untermainthales. . . Abh. z. geol. Spezialk. von Preußen IX, 4 (1892), S. 102.

REINACH, A. von, Der Untergrund von Hanau und seiner nächsten Umgebung. — Ber. d. Wetterau. Ges. f. d. ges. Naturk. zu Hanau 1889/92, S. 79.

REINACH, A. von, Erläuterungen zur geol. Spezialk. von Preußen. Blatt Hanau 1899, S. 43.

WENZ, W., Alter und Herkunft der Basalte in der Gegend von Frankfurt a. M. — Geol. Rdsch. IV (1913), S. 598.

WENZ, W., Grundzüge einer Tektonik des östlichen Teiles des Mainzer Beckens. — Abh. Senckenb. Nat. Ges. XXXIV, 1, S. 81.

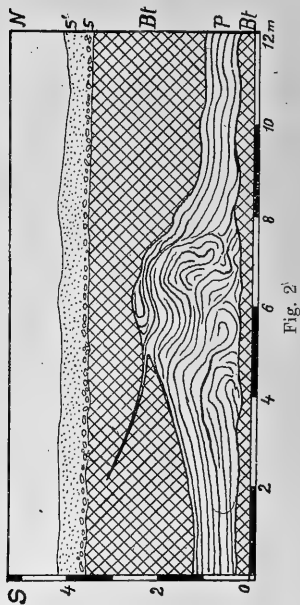
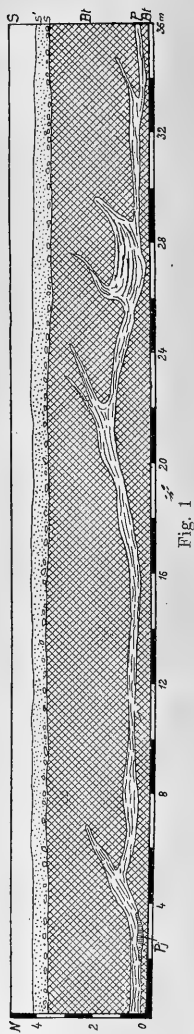


Fig. 1. Profil der Ostwand des Einschnittes.  
 Fig. 2. Profil der Westwand des Einschnittes.  
 Bt = Trapp; p = Scholle des Pliocätones, Pj =  
 Porzellanjaspis, s = Geröllage der diluvialen  
 Mainterrasse, s' = Flugsande.

Weiterhin ist SCHAUF gegen die Ansicht HORNSTEINS und KINKELINS aufgetreten, daß es sich in den einzelnen Aufschlüssen um zwei getrennte Ströme handle und hat auf die weitgehende Differenzierung des Magmas ein und desselben Stromes hingewiesen. Nur in einem Fall, im Kochschen Bruch gegenüber Kesselstadt glaubte auch er noch an dem Vorhandensein zweier getrennter Ströme festhalten zu müssen. Hier wurde eine 5—40 cm dicke, schwarzgefärbte Tonschicht mit mehr oder weniger verkohlten Hölzern zwischen den Trappmassen beobachtet. Der Ton war weder ein Verwitterungsprodukt des Trapps, noch ist er aus vulkanischem Material hervorgegangen. Das Vorhandensein typischer Stromunterflächen über der Tonschicht bestärkte die Vermutung, daß es sich hier um zwei zeitlich verschiedene, durch eine Tonschicht getrennte Ströme handle.

Endlich habe ich in mehreren Arbeiten auf die Einheitlichkeit der Trappdecken in der Wetterau und der Umgebung von Frankfurt a. M. sowie auf ihren Zusammenhang mit den Eruptivmassen des Vogelsberges hingewiesen. Alle Beobachtungen sprechen dafür, daß wir es wenigstens in der näheren Umgebung von Frankfurt nur mit einer einzigen Trappdecke zu tun haben.

Einen neuen Einblick in die Entstehungsgeschichte der interbasaltischen Tonschicht von Steinheim gewährten Aufschlüsse im Laufe dieses Jahres. Zur Abfuhr des Basaltes aus einem neuen, tief im Walde, etwas westlich von dem alten Rousselleschen gegenüber Kesselstadt gelegenen Steinbruch wurde ein langer Einschnitt ausgehoben, dessen beide Wände ein recht interessantes Profil erschlossen haben. Inmitten der hier ziemlich stark zersetzten Trappmassen, die vorwiegend sphäroidisch-schalige Absonderung zeigen, beobachtet man in größerer Erstreckung (etwa 60 m) die fragliche schwarze Tonschicht. Die beiden Abbildungen 1 und 2 geben je einen Teil des Profiles der Ost- und Westwand wieder. Sie zeigen, daß auch hier die Mächtigkeit des Tones schwankt und von wenigen cm bis zu 2 m anschwillt. Sie lassen ferner erkennen, daß der Ton stark aufgefaltet und gepreßt ist. Einzelne Teile der Tonlage sind aufgerissen und die so entstandenen Tonadern steigen alle unter mehr oder weniger steilem Winkel nach Süden an.

Das Bild, das sich hier bietet, kann m. E. nur darin seine Erklärung finden, daß es sich um eine aus dem Untergrund losgerissene Tonscholle handelt, die in den Strom eingeschlossen

und z. T. ausgewalzt, z. T. aufgestaucht wurde. Dabei sind die Tone in ihrer Hauptmasse unverändert geblieben; sie sind noch plastisch und nur an einer kleinen Stelle (Pj) auf der Unterseite der Scholle fand ich sie zu Porzellanjaspis von weißer Farbe gebrannt. Offenbar wurden sie durch die Schlackendecke des Stromes vor der unmittelbaren Einwirkung der Magmamassen geschützt, und nur wo sie lokal mit diesen unmittelbar in Berührung kamen, entstand Porzellanjaspis. Dieses Porzellanjaspiskommen auf der Unterseite der Scholle zeigt auch deutlich, daß wir die Möglichkeit auszuschließen haben, daß die Tone etwa ursprünglich normal auf der Stromoberfläche aufgelagert und erst nachträglich von einem zeitlich späteren Strome ausgewalzt worden wären; es handelt sich um einen durchaus einheitlichen Vorgang. Damit wird auch in diesem letzten Fall die Annahme zweier zeitlich getrennter Trappdecken hinfällig.

Nicht ganz einfach ist die Frage zu beantworten, wie wir uns die Mechanik des Vorganges zu erklären haben. Die vorhandenen Aufschlüsse reichen zu einer völlig gesicherten Erkenntnis dieser Sachlage nicht aus. Jedenfalls waren es Unebenheiten des Geländes, die zur Auslösung der Erscheinungen führten. Nun wissen wir, daß zur Unterpliocänenzeit unsere Gegend eine fast vollkommene, nur schwach geneigte Ebene darstellte, die von Flüssen und deren Altwässern durchzogen war. Vielleicht war es ein solches Strombett, das sich dem Trappstrom als Hindernis in den Weg stellte, ihn veranlaßte, das Steilufer zu unterwühlen und Schollen daraus loszureißen, die durch neue ihre Schlackenhülle durchdringende Magmamassen eingehüllt und nun weiter gepreßt und gestaucht wurden. Diese Vorgänge machen uns auch die Entstehung der Blockhaufen verständlich, eine Erscheinung, die keineswegs auf Steinheim beschränkt ist, sondern sich auch von anderen Orten innerhalb der Trappdecke (Marköbel) zeigt. Der Schollencharakter der Tonmasse kommt überdies auch darin zum Ausdruck, daß sie sowohl nach Süden als auch nach Norden auskeilt.

## II. Tektonische Störungen der Trappdecke und dadurch bedingte Erhaltung ihrer tertiären Verwitterungsdecke.

Im Krebschen Bruch bei Dietesheim kennt man schon lange eine eigenartige Verwitterungserscheinung des Trapps, für die sich bisher noch keine ausreichende Erklärung fand. Der Trapp

der Dietesheimer Ausbildung ist hier grobsäulig abgesondert und verhältnismäßig frisch. In der Mitte des Bruches jedoch beobachtet man eine rein weiße, tonige Masse, die vertikal scharf gegen den Trapp abschneidet und unter die Sohle des Bruches reicht; nach Norden zu aber, weniger mächtig, dem Trapp aufliegt und in ihn übergeht. Es handelt sich um beauxitartig zersetzten Trapp, dessen Mineralstruktur noch deutlich zu erkennen ist. Die Masse enthält noch ziemlich viel Kieselsäure, sodaß sie nicht als reiner Beauxit i. e. S. angesprochen werden kann.

KINKELIN (1. c. 1892, S. 111) sucht die Erscheinung durch aufsteigende Quellen zu erklären. Offenbar ist dieser Erklärungsversuch durch seine Vorstellung von der Entstehung der Trappdecke bedingt, die die Möglichkeit des Empordringens von Mineralquellen als naheliegend erscheinen läßt. Nachdem sich aber diese Vorstellung als nicht zutreffend erwiesen hat, fällt auch der Versuch, die tonigen Verwitterungsmassen in der angegebenen Weise zu erklären.

Das scharfe Abschneiden der Tonmasse an dem Trapp hat mir stets die Vermutung nahegelegt, daß tektonische Vorgänge dabei im Spiele sein müßten; doch fehlte mir ein sicherer Beweis hierfür. Neue Aufräumarbeiten haben die Grenze zwischen Trapp und Zersetzungsmasse besser freigelegt, und nun zeigen sich im Trapp typische Gleitflächen mit Rutschstreifen, die keinen Zweifel aufkommen lassen, daß es sich hier um eine Verwerfung handelt. Das Alter der Verwerfung ergibt sich daraus, daß sie nach der Zersetzung des Trapps und vor der Ablagerung der diluvialen Mainterrassenschotter, die Ton und Trapp gleichmäßig abschneiden, entstanden sein muß, also wohl in die Zeit der starken tektonischen Störungen unseres Gebietes zwischen Oberpliocän und Diluvium zu setzen ist. Es handelt sich um eine räumlich eng begrenzte, einseitig oder staffelförmig nach Süden abgesunkene kleine Scholle der tertiären Verwitterungsmasse des Trapps, die eben durch diesen tektonischen Vorgang uns erhalten geblieben ist, während dieselbe Verwitterungsdecke im übrigen der diluvialen und z. T. vielleicht auch der tertiären Abtragung erlegen ist.

Der unregelmäßig abgesonderte obere Teil der Trappmasse würde an sich eine Feststellung der Absenkung und Neigung nach der Verwerfung hin nicht ermöglichen, wenn hier nicht ein besonders günstiger Umstand zu Hilfe käme. Es sind die darin

zahlreich auftretenden 5–10 cm mächtigen horizontalen Streifen blasigen Trapps mit großen Titaneisenplättchen und makroskopischen Feldspat- und Augitkriställchen, für deren Entstehung wir bis heute noch keine befriedigende Erklärung haben. Während sie in den ungestörten Teilen dieses und der benachbarten Brüche regelmäßig horizontal verlaufen, zeigen sie am Eingang des Krebsschen Bruches auf der linken Seite ein deutliches Einfallen nach der Verwerfungskluft hin entsprechend der Absenkung der zersetzten Trappmasse.

---

Eingegangen: 1. Oktober 1920

## Paläobotanische Notizen

I–III

von R. Kräusel

Gelegentlich der Zusammenstellung der fossilen Koniferenhölzer (KRÄUSEL 3) war die Erwartung ausgesprochen worden, daß einige der dort gemachten Angaben ergänzungsbedürftig seien. Dies hat sich bestätigt. Fast gleichzeitig mit jener Arbeit erschien der 4. Band von SEWARD's „Fossil Plants“ (2), in dem in erster Linie die Koniferen behandelt werden und auch den fossilen Hölzern ein umfangreicher Abschnitt gewidmet ist. SEWARD beschreibt nicht nur einige neue Formen, sondern kritisiert auch eine Anzahl Arten älterer Autoren, z. T. weit ausführlicher, als es in meiner Zusammenfassung geschehen konnte, die ja das Hauptgewicht auf möglichste Vollständigkeit bei möglichster Kürze legen mußte. Ferner gibt SEWARD auch eine Kritik der Diagnostika und stellt schließlich ein „verbessertes“ System für die Klassifizierung der fossilen Koniferenhölzer auf. Dies wurde die Veranlassung zu den ersten beiden vorliegenden „Notizen“, während die letzte eine paläo-ökologische Frage behandelt, die schon gelegentlich der Untersuchung der schlesischen Braunkohlenhölzer (KRÄUSEL 2, 310) gestreift wurde, die Frage nach der Rolle, die *Taxodium* bzw. *Sequoia* bei der Bildung der tertiären Braunkohlenlager gespielt haben.

I. Nachträge zur Zusammenstellung fossiler Koniferenhölzer  
(unter Ausschluß von *Araucarioxylon* KRAUS)

Die meisten dieser Nachträge beziehen sich auf SEWARD's schon genanntes Buch. Dabei werden nur die Arten erwähnt, bei denen er längere Ausführungen über ihre systematische Stellung macht. Im Ganzen kommt er in der kritischen Betrachtung der einzelnen Formen zu den gleichen Ergebnissen, wie sie in der „Monographie“ ausgesprochen worden sind. Auf einige Unterschiede allgemeinerer Natur in der beiderseitigen Auffassung soll weiter unten eingegangen werden.

189\*) *Anomaloxylon magnoradiatum* GOTHAN (SEWARD 2 242, f. 731)

189 *Araucariopitys americana* JEFFREY (SEWARD 2 235)

*Brachyoxylon pennsylvanicum* WHERRY (WHERRY 2 376, t. IV, f. 1—5).

Trias, Pennsylvanien. Das Fossil kann weder zu *Brachyoxylon* noch, wie WHERRY früher annahm, zu *Cedroxylon* gestellt werden. Wahrscheinlich handelt es sich um ein gewöhnliches *Araucarioxylon*, denn was Verf. als angeblich isoliert stehende Hoftüpfel abbildet (f. 2), sind, wie der Vergleich mit f. 5 lehrt, nur die Hoftüpfelkerne araucarioider Tüpfel.

192 *Cedroxylon blewittense* LIGNIER (SEWARD 2 217)

192 *C. cedroides* GOTHAN (SEWARD 2 216)

*C. Hermannii* SCHENK (SCHENK 1 355)

Tertiär? Assam. Infolge unvollkommener Beschreibung kann das harzganglose Holz nicht näher bestimmt werden.

*C. Hornei* SEWARD u. BANCROFT (SEWARD 2 215, f. 724 B-F)

192 *C. maidstonense* STOPES (SEWARD 2 217)

*C. pennsylvanicum* WHERRY (WHERRY 1)

= *Brachyoxylon pennsylvanicum* WHERRY

194 *C. pottoniense* STOPES (SEWARD 2 217)

195 *C. transiens* GOTHAN (SEWARD 2 214, f. 723 A, B)

197 *Cupressinoxylon ? Bibbinsi* KNOWLTON (BERRY 1 791)

198 *C. cryptomerioides* STOPES (SEWARD 2 193)

198 *C. cupressoides* KRÄUSEL (KRÄUSEL 5 427, t. 29, f. 2, 3; t. 30, f. 3; t. 38, f. 4)

199 *C. Gothani* KRÄUSEL (5 436, t. 29, f. 1, t. 34, f. 1; t. 38, f. 2)

*C. Holdenae* SEWARD (SEWARD 2 194, f. 718 C)

Eocän, England. Wundholz mit traumatischen Harzgängen, ganz mit *Sequoia sempercircans* und *Taxodioxylon sequoianum* übereinstimmend.

\*) Die Zahlen vor dem Gattungsnamen verweisen auf die Seite der „Monographie“.

Zu letzterem kann es als eocäne Form gestellt werden. Anatomische Unterschiede bestehen nicht, sicher handelt es sich um eine *Sequoia*. SEWARD's Abbildung stimmt völlig mit den von mir gegebenen und *Sequoia hondoënsis* YASUI überein.

- 200 *C. Hortii* STÖPES (SEWARD 2 194, f. 717)  
*C. Koettlitzii* SEWARD (NEWTON u. TEALL 1 508, t. XLI, f. 11;  
 SEWARD 2 195, f. 718 E)  
 Alter? (Jura? Kreide?) Franz Josephsland. Das unvollkommen erhaltene *Cupressinoxylon* oder *Taxodioxylon* besitzt Tracheidentüpfel, die stellenweise araucarioid angeordnet zu sein scheinen. Vielleicht handelt es sich also auch hier um eine Protopinacee, die zu einer der genannten Gruppen Beziehungen besitzt. Eine nähere Bestimmung ist unmöglich.
- C. liasinum* (LIGNIER) SEWARD (SEWARD 2 190)  
 = 239 *Rhizocupressinoxylon liasinum* LIGNIER
- 201 *C. luccombense* STÖPES (SEWARD 2 192)
- 201 *C. Mc. Geei* KNOWLTON (SEWARD 2 192)
- 201 *C. (Glyptostrobus?) neosibiricum* SCHMALHAUSEN (SEWARD 2 197)
- 202 *C. polyommatum* CRAMER (SEWARD 2 196, f. 718 A, B, D)
- 203 *C. sequoianum* MERCKLIN (SEWARD 2 201, f. 720 C)
- 204 *C. vectense* BARBER (SEWARD 2 191, f. 716)  
*C. taxodii* (GOTHAN) SEWARD (SEWARD 2 201, f. 720 A, B)  
 = 243 *Taxodioxylon taxodii* GOTHAN
- 204 *C. taxodioides* CONWENTZ (SEWARD 2 197)
- C. tener* (KRAUS) SEWARD (SEWARD 2 198, f. 719)  
 = 211 *Glyptostroboxylon tenerum* (KRAUS) CONWENTZ.
- 205 *C. wellingtonioides* (PRILL) KRÄUSEL (KRÄUSEL 5 434, t. 29, f. 6; t. 30, f. 1, 2; t. 33, f. 3; t. 36, f. 5, 7; t. 38, f. 3)  
*C. sp.* BERRY (BERRY 2 70)  
 Kreide, Nordamerika. Harzgangloses Holz, dessen schlechte Erhaltung eine nähere Bestimmung unmöglich macht.
- 205 *C. sp.* CONWENTZ (CONWENTZ 1 195)  
 Tertiär, Sachsen. Nicht näher bestimmbares, harzgangloses Kieferholz mit Parenchym.
- 211 *Glyptostroboxylon tenerum* (KRAUS) CONWENTZ (KRÄUSEL 5 426 u. f., t. 38, f. 5)
- 212 *Juniperoxylon silesiacum* (PRILL) KRÄUSEL (KRÄUSEL 5 440 u. f., t. 29, f. 5; t. 31, f. 6; t. 36, f. 9—11; t. 38, f. 1)
- 212 *J. sp.* KRÄUSEL (KRÄUSEL 5 420, t. 29, f. 4; t. 36, f. 8)  
*Mesembryoxylon antarcticum* (GOTHAN) SEWARD (SEWARD 2 210)  
 = 217 *Phyllocladoxylon antarcticum* GOTHAN
- M. aparenchymatosum* (GOTHAN) SEWARD (SEWARD 2 209)



- \* = 235 *Podocarpoxylon aparenchymatosum* GOTHAN
- M. bedfordense* (STOPES) SEWARD (SEWARD 2 207, f. 721)
- = 235 *Podocarpoxylon bedfordense*
- M. Gothani* (STOPES) SEWARD (SEWARD 2 207)
- = 235 *Podocarpoxylon Gothani* STOPES
- ? *M. Hookeri* (ARBER) SEWARD (SEWARD 2 211)
- = 200 *Cupressinoxylon Hookeri* ARBER
- M. Mülleri* (SCHENK) SEWARD (SEWARD 2 210)
- = 218 *Phyllocladus Mülleri*-SCHENK
- M. Schwendae* (KUBART) SEWARD (SEWARD 2 209, f. 722 A, B)
- = 236 *Podocarpoxylon Schwendae* KUBART
- M. woburnense* (STOPES) SEWARD (SEWARD 2 207)
- = 237 *Podocarpoxylon woburnense* STOPES
- M. sp.* (GOTHAN) SEWARD (SEWARD 2 210, f. 722 C)
- = 217 *Phyllocladoxylon sp.* GOTHAN
- M. sp.* (GOTHAN) SEWARD (SEWARD 2 206)
- = 237 *Podocarpoxylon sp.* GOTHAN
- ? *M. sp.* (THOMAS) SEWARD (SEWARD 2 206)
- = 218 *Phyllocladoxylon sp.* THOMAS

*Palaeotaxodioxylon Grünwettersbachense* FRENTZEN (FRENTZEN 1 103, t. XXII.)

Buntsandstein, Baden. Die Aufstellung einer neuen Gattung, für die übrigens keine Diagnose gegeben wird, ist unbegründet. Denn die Mehrreihigkeit der radialen Tracheidenhoftüpfel ist kein „altertümliches“ Merkmal, sie findet sich, namentlich im älteren Stamm- und Wurzelholz, auch bei den lebenden Taxodien. Die Markstrahl-tüpfel sind recht schlecht erhalten, so daß die Bestimmung als *Taxodioxylon* zweifelhaft erscheinen muß. Trifft die Beschreibung wie sie FRENTZEN gibt, zu, so wäre das Fossil vom höchsten Interesse, gerade weil dann dieses alte Holz keinerlei altertümliche Züge aufweist. Es wäre dann das älteste Koniferenholz mit opponierter Tüpfelung, deren Auftreten somit schon ins Rotliegende fallen würde.

- 213 *Paracedroxylon scituatense* SINNOT (SEWARD 2 212)
- 213 *Paracupressinoxylon cedroides* HOLDEN (SEWARD 2 189)
- 213 *P. cupressoides* HOLDEN (SEWARD 2 189)
- 216 *Peuce Huttoniana* WITHAM (ROGERS 1 17)
- Namen ohne Beschreibung.
- 219 *Piceoxylon sp.* KRÄUSEL (KRÄUSEL 5 437, t. 28, f. 4—6; t. 36, f. 1—4)
- 224 *Pinites cf. Protolarix* GOEPPERT (GEINITZ 1 192)
- Alter? (Geschiebe), Sachsen. Die ungenaue Beschreibung macht eine nähere Bestimmung des Holzes unmöglich, dessen Tracheiden-

tüpfel teilweise araucarioid zu sein scheinen. Dies wie die anormalen Harzgänge läßt vielleicht darauf schließen, daß wir eine Protopinacee vor uns haben. Die Mannigfaltigkeit der als *Pinites Protolarix* beschriebenen Typen würde dann noch größer sein, als bisher angenommen werden konnte.

228 *Pinuxylon Paxii* KRÄUSEL (KRÄUSEL 5 422, t. 28, f. 1—3; t. 36, f. 12)

*Pitioxylon helicoidale* LAURENT DE LA BARRE u. KOWALSKI (LAURENT-KOWALSKI 1 1, t. I u. II)

Tertiär, Frankreich. Ein nicht bestimmbares *Piceoxylon*. Die angeblichen Spiralen, die als „Structure helicoidale“ ausführlich beschrieben und mit *Taxoxylon* verglichen werden, sind weiter nichts als die übliche Streifung, reden die Verfasser doch selbst von „relation entre les ponctuations et les ornements en hélice“.

230 *Pityoxylon Benstedii* STOPES (SEWARD 2 225, f. 727)

230 *P. eggense* (WITHAM) KRAUS (SEWARD 2 222, f. 725)

232 *P. mosquense* (MERCKLIN) KRAUS (WINDISCH 1 15)

Tertiär, Island. Ein nicht näher bestimmbares *Piceoxylon*, während das Original MERCKLINS zu *Pinuxylon* gestellt werden muß.

*P. Nathorsti* (CONWENTZ) SEWARD (SEWARD 2 228)

= 227 *Pinus Nathorsti* CONWENTZ

*P. protoscleropitys* (HOLDEN) SEWARD (SEWARD 2 227)

= 227 *Pinus protoscleropitys* HOLDEN

*P. Pseudotsugae* (GOTHAN) SEWARD (SEWARD 2 229)

= 219 *Piceoxylon Pseudotsugae* GOTHAN

*P. pulchrum* (CRAMER) SEWARD (SEWARD 2 229)

= 203 *Cupressinoxylon pulchrum* CRAMER

*P. Ruffordii* SEWARD (SEWARD 2 222)

= 224 *Pinites Ruffordii* SEWARD

233 *P. scituate* JEFFREY u. CHRYSLER (SEWARD 2 227)

233 *P. Sewardii* STOPES (SEWARD 2 225, f. 726)

233 *P. statenense* JEFFREY u. CHRYSLER (SEWARD 2 225)

*P. succinifer* (GOEPPERT) SEWARD (SEWARD 2 230)

= 228 *Pinus succinifera* CONWENTZ

*P. Yezoense* (SUZUKI) SEWARD (SEWARD 2 228)

= 189 *Abiocalis yezoensis* SUZUKI

235 *Planoxylon Hectorsi* STOPES (SEWARD 2 244)

235 *P. Lindleyi* (WITHAM) STOPES (SEWARD 2 244)

237 *Protocedroxylon araucarioides* GOTHAN (SEWARD 2 236)

*P. Paronei* Negri (NEGRI 1 340, t. V. f. 1—6; t. VI, f. 1—3; SEWARD 2 238)

Kreide, Tripolis. Schlecht erhaltenes Koniferenholz mit teilweise araucarioiden Tüpfeln, das wahrscheinlich zu vorher genannter Art gehört oder ihr wenigstens sehr nahe steht.

*P. scoticum* (HOLDEN) SEWARD (SEWARD 2 237)

= 213 *Metacedroxylon scoticum* HOLDEN

*P. arcticum* SEWARD (SEWARD 2 232, f. 728)

Oxfordien, Franz-Josephsland. Steht, wie schon SEWARD betont, *P. extinctum* GOTHAN sehr nahe und ist damit wohl identisch.

238 *P. Edwardsi* STOPEs (SEWARD 2 234, f. 729)

238 *P. extinctum* GOTHAN (SEWARD 2 231)

*Pseudotsuga* sp. KUBART (KUBART 1 1)

Vorläufige Mitteilung ohne Beschreibung.

243 *Taxodioxylen sequoianum* GOTHAN (KRÄUSEL 5 419 u. f., t. 30, f. 4-5; t. 31, f. 1, 5; t. 32, f. 1-5; t. 33, f. 1, 2, 4; t. 35, f. 2; t. 37, f. 1, 2; 6, t. 16, f. 5).

243 *T. taxodii* GOTHAN (KRÄUSEL 5 430 u. f., t. 28, f. 7)

*T. sp.* KRÄUSEL (KRÄUSEL 5 441)

244 *Taxoxylon anglicum* STOPEs (SEWARD 2 202)

*T. scalariforme* (GOEPPERT) SEWARD (SEWARD 2 202)

= 242 *Taxites scalariformis* GOEPPERT

*T. stephanense* GRAND'EURY (GRAND'EURY 1 317)

Karbon, Gard. Ein gewöhnliches, spiralgestreiftes *Araucarioxylon*.

246 *Thyloxylen irregulare* GOTHAN (SEWARD 2 243)

247 *Woodworthia arizonica* JEFFREY (SEWARD 2 234)

247 *Xenoxylon conchyliatum* FLICHE (SEWARD 2 239)

247 *X. latiporosum* (CRAMER) GOTHAN (SEWARD 2 240, f. 730 B, C)

247 *X. phyllocladoides* GOTHAN (SEWARD 2 241, f. 730 A)

Wirklich „bestimmbar“ sind also nur wenige der früher noch nicht genannten Arten. Sie sind in folgender Tabelle zusammengefaßt.

#### *Protopinacae*

Name	Alter	Vorkommen	entspr. lebende Form
<i>Protocedroxylon arcticum</i>	Oxfordien	Franz-Josephsland	<i>Cedroxylon</i>
<i>Protocedroxylon Paronci</i>	Kreide	Tripolis	..
(beide nahe verwandt oder identisch mit <i>P. araucarioides</i> )			
<i>Cupressinoxylon Koettlitz</i>	Kreide, Jura?	Franz-Josephsland	<i>Cupressinoxylon</i> ( <i>Taxodioxylen</i> ?)
? <i>Pinites Protolarix</i> bei GEINITZ 1	?	Sachsen	..

	<i>Taxodioxylon</i> GOTHAN	
<i>Cupressinoxylon</i>	Eocän	England
<i>Holdenae</i>		<i>Sequoia sempervirens</i> ENDL.
	<i>Piceoxylon</i> GOTHAN	
<i>Pseudotsuga</i> sp.	Miocän	Steiermark
KUBART <sup>1)</sup>		<i>Pseudotsuga Douglasii</i> CARR.

Vor allem ist wohl hervorzuheben, daß somit neue Beweise für die allgemeine Verbreitung der „Protopinaceen“ in Jura und Kreide gegeben sind, deren anatomischer Bau einen Übergang vom älteren araucarioiden Typus zum jüngeren der Pinaceen darstellt. Das bisher vorliegende Material läßt bereits alle Stufen dieser allmählichen Entwicklung erkennen, die auch eine weitere Gliederung der Gruppe ermöglicht. Eine entsprechende Untersuchung ist bereits von anderer Seite in Angriff genommen worden, ihr soll daher nicht vorgegriffen werden.

## II. Zur Bestimmung fossiler Koniferenhölzer

An anderer Stelle ist dargelegt worden (KRÄUSEL 3), daß die Untersuchungen GOTHAN's und einiger anderer neuerer Forscher über das alte, von GOEPPERT und KRAUS geschaffene System hinausgeführt haben, das lange Zeit die Grundlage für alle Beschreibungen fossiler Koniferenhölzer bildete. Fast gleichzeitig hat sich unabhängig hiervon SEWARD mit diesem Kapitel der Paläobotanik beschäftigt, und es darf daher wohl betont werden, das SEWARD's Ergebnisse mit den meinigen in weitem Umfange übereinstimmen. Dennoch weicht SEWARD's systematische Auffassung von der durch GOTHAN geschaffenen und von mir erweiterten Einteilung (KRÄUSEL 3, 4) in einigen Punkten ab. Absehen kann man davon, daß er der Vollständigkeit halber einige Gattungen beibehält, die teils, wie *Paracedroxylon* SINNOT überflüssig oder schlecht begründet sind, zum anderen wie *Araucariopitys* Jeffrey zu der altertümlichen Gruppe der *Protopinaceae*<sup>2)</sup> gehören.

<sup>1)</sup> Die genaue Beschreibung des Holzes liegt zwar noch nicht vor. Es geht jedoch aus den brieflichen Mitteilungen des Autors hervor, daß es sich um *Pseudotsuga* handelt. Die genaue Beschreibung soll später erfolgen.

<sup>2)</sup> GOTHAN (4) hält die Bezeichnung „Protoabietaceae“ für besser. Es sei dazu bemerkt, daß gerade der weitergehende Name „Protopinaceae“ gewählt wurde, weil die Gruppe nicht nur araucarioid-abietoide Hölzer, sondern höchst wahrscheinlich auch ganz entsprechende, altertümliche Vorläufer der Cupressineen und anderer rezenter Gruppen umfaßt (KRÄUSEL 4 255). Diese Verhältnisse werden durch den gewählten Namen am besten wiedergegeben. Die Protoabietaceae wären also nur als Untergruppe der Protopinaceae zu bewerten. Absichtlich wurde früher und auch jetzt auf eine weitere Gliederung der Protopinaceen Verzicht geleistet, weil, wie schon betont, eine Darstellung dieser Verhältnisse von anderer Seite zu erwarten ist.

Weit wichtiger ist es, daß SEWARD die Gattung *Cupressinoxylon* im Sinne von KRAUS wiederherstellt und in ihr *Cupressinoxylon* im engeren Sinne, *Taxodioxyton* GOTHAN, *Glyptostroboxyton* CONWENTZ und *Juniperoxyton* KRÄUSEL zusammenzieht.

Ebenso gibt er die Teilung von *Pityoxyton* in *Piceoxyton* GOTHAN und *Pinuxyton* GOTHAN wieder auf und vereinigt schließlich *Podocarpoxyton* GOTHAN und *Phyllocladoxyton* GOTHAN unter dem neuen Namen *Mesembryoxyton*. Die Gründe sind in allen Fällen dabei mehr oder weniger die gleichen. Die weitergehende Gliederung wird abgelehnt, weil die benützten Merkmale teils zu fein und daher in fossilem Holz nicht mehr erkennbar sein sollen oder aber Zwischenformen vorhanden sind. Es sind die gleichen Gedankengänge, die wir auch schon bei STOPES finden (1), wie ja überhaupt SEWARD sich in diesem Teil seiner „Fossil Plants“ offensichtlich an die Anschauungen dieser Autorin eng anlehnt. Schon früher wurde darauf hingewiesen (Kräusel 2 200 u. f.), daß ihre Gründe nicht stichhaltig sind, und auch SEWARD'S Ausführungen ändern daran nichts, da sie kaum Neues bieten. Schlecht erhaltene Hölzer, die ja gewiß in der Überzahl sind, sollten eben nicht „bestimmt“ werden. Will man sie dennoch beschreiben und dabei einen der umfassenderen Namen gebrauchen, so ist das Geschmackssache. Der sich dabei ergebende Nutzen ist jedenfalls sehr gering, während nach außen hin scheinbar Ansprüche erhoben werden, die tatsächlich unberechtigt sind.

Das Auftreten von Zwischenformen soll nicht geleugnet werden, man denke etwa an *Pinus*-Arten mit dickwandigen Harzgängen und „abietoiden“ Quertracheiden. Das sind doch aber ganz seltene Ausnahmen. Gibt es nicht auch im System der lebenden und fossilen Pflanzen überall derartige Übergangsformen, deren Einordnung in eine bestimmte Gruppe Schwierigkeiten macht? Es sei hier nur an *Baiera* und *Gingko* erinnert. Auch hier sind Übergangsformen bekannt, ohne daß deshalb nun an dem systematischen Wert der beiden Gruppen gezweifelt werden kann. (Man vergleiche hierzu SEWARD 1, KRÄUSEL 1, LUNDQUIST 1). Ist denn eine Teilung in zwei Gattungen immer dann unberechtigt, wenn ein Bindeglied zwischen ihnen vorhanden ist? Kein Systematiker wird diese Ansicht verteidigen. Man vergesse doch nie, daß auch das „natürlichste“ System in gewissem Sinne künstlich bleibt, insofern seine scharfen Trennungslinien gegenüber den gleitenden Entwicklungsreihen, wie sie die Natur allenthalben

darbietet, nicht standhalten können. Das gilt auch von den holz-anatomischen, einheitlichen Formenkreisen der Koniferen, ändert aber nichts an ihrem systematischen Wert für den Paläobotaniker. Das löbliche Bestreben, den in vielen paläobotanischen Arbeiten unzweifelhaft zu eng gefaßten Arten oder Gattungen weitere Grenzen zu geben, darf nicht in den entgegengesetzten Fehler verfallen, wobei sich dann jene Grenzen allzusehr verwischen. *Piceoxylon* und *Pinuxylon*, *Podocarpoxylon* und *Phyllocladoxylon* sind wohlumschriebene Einheiten. Das gilt auch von *Glyptostroboxylon* und *Taxodioxylon*. Allerdings darf man nicht den Fehler begehen, nur ein einziges Merkmal herauszugreifen und etwa zu sagen, die Eiporen von *Phyllocladus* seien diagnostisch wertlos, da auch *Pinus* und *Sciadopitys* solche besitzen. Das ist richtig, aber abgesehen davon, daß ihre Gestalt und Lage eine recht verschiedene ist, darf dieses Merkmal nur im Zusammenhang mit anderen, wie Auftreten und Bau der Harzgänge, von Harzparenchym oder Quertracheiden gewertet werden. Wenn SEWARD schließlich die Eiporen von *Glyptostroboxylon* für wertlos hält, weil sie bei *Glyptostrobus heterophyllus* ENDL. fehlen, so kann demgegenüber nur erneut auf die früher von mir und GOTHAN mitgeteilten Befunde hingewiesen werden. Hier handelte es sich sicher um echtes *Glyptostrobus*-Holz. Diese Angaben werden von Herrn MATHIESEN-Kopenhagen, der sich mit dem Studium der dänischen Bräunkohle beschäftigt, neuerdings brieflich bestätigt. Wenn SEWARD (2 198) schreibt „Sections of wood of G. h. show 2 — 8 pits in the field but there is a distinct border and the pore is narrow and oblique or in the spring-wood the pore may be broader and almost horizontal“, so ist vielleicht die Vermutung am Platze, daß es sich gar nicht um echtes *Glyptostrobus*-Holz gehandelt hat, sondern um das von *Taxodium distichum* v. *pendulum* hort. Diese Gartenvarietät der Sumpfcypresse wird in Botanischen Gärten und Baumschulen häufig als „*Glyptostrobus*“ gezogen. Jedenfalls stellte sich dies in fast allen Fällen heraus, in denen mir „echtes“ *Glyptostrobus*-Holz übersandt wurde. SEWARD bezweifelt auch die Möglichkeit, Abietineen- und *Juniperustüpfelung* zu unterscheiden. Das trifft nur in schlecht erhaltenem Holz mitunter zu, vor allem ist aber auch hier das Hauptgewicht auf die Kombination dieses Merkmals mit anderen zu legen. Dann ist, gut erhaltenes, älteres Holz (und dieses ist gar nicht so selten!) vorausgesetzt, die Bestimmung sehr wohl möglich.

Indem SEWARD wenigstens einen Teil unserer Einheiten als „Untergattungen“ bestehen läßt, weist er selbst den Weg, auf dem die beiderseitigen „Systeme“ vereinigt werden können, wie es bereits früher vorgeschlagen worden ist. (KRÄUSEL 2 203). Es würde sich danach folgende Einteilung der fossilen Koniferen-hölzer ergeben.<sup>1)</sup>

#### System der fossilen Koniferenhölzer

#### I. Hölzer ohne Beziehungen zu lebenden Formen.

*Dadoxylon* (*Cordaite* z. T., *Araucarioxylon* z. T.).

*Xenoxylon* und Verwandte 257.

#### II. Hölzer mit Beziehungen zu lebenden Formen.

##### A. *Protopinaceae* 255

B. Andere ausgestorbene Formen (vielleicht nur anormal ausgebildete Typen?) 254.

(? C. Abietineen ohne Quertracheiden 254).

(? D. Hölzer ohne Saniosche Streifen 255).

E. Hölzer, die völlig lebenden Typen gleichen:

α. *Cupressinoxyla* im weiteren Sinne (SEWARD).

1. *Cupressinoxylon* im engeren Sinne (GOTHAN) 250.

2. *Glyptostroboxylon* CONWENTZ 252.

3. *Taxodioxylon* GOTHAN 251.

4. *Juniperoxylon* KRÄUSEL 250.

β. *Mesembryoxyla* SEWARD.

5. *Podocarpoxylon* GOTHAN 253.

6. *Phyllocladoxylon* GOTHAN 253.

γ. *Pityoxyla* KRAUS.

7. *Piceoxylon* GOTHAN 248.

8. *Pinuxylon* GOTHAN 248.

δ. *Cedroxyla* KRAUS.

9. *Cedroxylon* (KRAUS) GOTHAN em. 249.

ε. *Taxoxyla* KRAUS.

10. *Taxoxylon* KRAUS.

ζ. *Araucarioxyla* KRAUS z. T.

11. *Araucarioxylon* KRAUS z. T.

SEWARD bezweifelt schließlich die Möglichkeit, *Taxodium* und *Sequoia sempervirens* am Bau der Harzparenchymquerwände

<sup>1)</sup> Nur die Hauptgruppen seien genannt, im übrigen kann auf die „Monographie“ verwiesen werden (KRÄUSEL 2).

zu unterscheiden. Bekanntlich hat GOTHAN als Merkmal für das Holz der Sumpfcypresse hervorgehoben, daß hier diese Wände „verdickt“ seien. SEWARD begeht den gleichen Fehler wie STOPES (1) wenn er meint, daß LINGELSHEIM (1) dem widerspricht, der diese Wände als einfach getüpfelt bezeichnet. Beide Untersucher beschreiben, wie persönliche Anfrage lehrte, denselben, unabhängig von einander beobachteten Bautypus, nur in verschiedenen Worten. Die gleiche Angabe findet sich schon bei BEUST (1) und ist später von PRILL und KRÄUSEL (2 282) bestätigt worden. Ihre Richtigkeit zeigte sich neuerdings wieder an *Sequoia*-Stämmen, deren Bestimmung durch das Auftreten traumatischer Harzgänge ganz einwandfrei sicher gestellt ist (KRÄUSEL 5). Auch MATHIESEN bestätigt diese Angaben in einem mir kürzlich gesandten Briefe, in dem er schreibt: „die Skepsis gegen die Benützung der Verdickungsknoten der Querwände des Harzparenchyms bei *Taxodium* als Merkmal ist nach meinen Beobachtungen unbegründet; bei *Sequoia* sind solche Knoten sehr seltene Ausnahmen, die immer nur vereinzelt vorkommen“.

### III. Über die Lignite von Senftenberg

Die Möglichkeit, das Holz von *Taxodium* und von *Sequoia sempervirens* anatomisch zu unterscheiden, bildet die Grundlage für den Versuch, die Beteiligung beider an der Bildung der Lignitmassen in dem autochthonen Flöz von Senftenberg in der Mark zu ermitteln.

Lange Zeit herrschte, ganz besonders von POTONÉ verbreitet, die Annahme, daß hier wie anderwärts die Lignitstücke fast ausschließlich von der Sumpfcypresse stammen, die demnach als der häufigste Baum der Braunkohlenwälder angesehen wurde. Ihre Reste sind als *Taxodioxylen Taxodii* beschrieben worden.

Namentlich das autochthone Senftenberger Flöz mit seinen aufrecht stehenden, riesigen Baumstümpfen gelangte als den „dismal swamps“ Nordamerikas entsprechender, miocäner Taxodiensumpfwald zu einer gewissen Berühmtheit. GOTHAN hat gezeigt, daß diese Ansicht nicht richtig ist, daß vielmehr mindestens ebenso häufig, wahrscheinlich aber zahlreicher als das Holz der Sumpfcypresse die Reste einer *Sequoia*-Art auftreten (*Taxodioxylen sequoianum*), die im Bau des Holzes völlig mit *Sequoia sempervirens* ENDL. übereinstimmt. Man darf wohl vermuten, daß es sich hier in der Regel um die gleiche Form handelt, deren



vegetative und Fruchtreste von zahlreichen tertiären Fundorten als *Sequoia Langsdorfii* HEER beschrieben worden sind. Das gleiche Ergebnis hatte die Untersuchung der schlesischen Braunkohlè, insbesondere des gleichfalls autochthonen Flözes von Moys bei Görlitz, wo neben *Taxodium* auch *Juniperoxydon*, *Glyptostroboxylon* und ein Laubholz, am häufigsten aber *Sequoia* nachgewiesen werden konnte (letztere auch durch anormale Harzgänge sicher gestellt). In der niederrheinischen Braunkohle schließlich fehlt *Taxodium* überhaupt (GOTHAN 3). Es ist auf diese Tatsachen bereits früher hingewiesen worden (KRÄUSEL 2 309 u. f.). Das gleiche scheint auch für die Lignite in den jüt-ländischen Braunkohlengruben zu gelten, deren „prachtvolle große Baumstrünke“, wie mir MATHIESEN brieflich mitteilt, „scheinbar alle von *Sequoia* stammen.“

Durch diesen Befund wurde ein interessantes ökologisches Problem aufgerollt, denn das häufige Vorkommen einer *Sequoia*-art steht mit der Vorstellung eines typischen „swamps“ in offenbarem Widerspruch. Auch *Sequoia sempervirens* gedeiht zwar auf feuchtem Untergrund, ist aber kein ausgesprochener Sumpfbewohner, bevorzugt sie doch heute sogar höhere Lagen. Zur Erklärung gibt es zwei Möglichkeiten. Betrachtet man *Sequoia sempervirens* als den direkten Nachkommen der *Sequoia Langsdorfii*, wofür sämtliche morphologischen wie anatomischen Befunde sprechen, so könnte dieser Formenkreis ja seit dem Tertiär eine weitgehende Umwandlung seiner ökologischen Verhältnisse durchgemacht haben. Das ist aber sehr unwahrscheinlich und würde allen sonstigen Erfahrungen über die tertiäre Flora widersprechen. Dann bleibt nur die Annahme übrig, daß das Liegende zum mindesten mancher autochthoner Flöze nicht so sumpfig war, wie die heutigen „swamps“. Und dafür spricht auch, daß sich nirgends in der umfangreichen Literatur der sichere Nachweis findet, daß man irgendwo die *Pneumatophoren* der tertiären Sumpfcypresse nachgewiesen hat. Diese bis 1 m hohen, festen Auswüchse dürften gerade in autochthonen Flözen wie denen von Senftenberg und Moys nicht fehlen. Trotz sorgfältigen Suchens konnte Verf. an letzterem Orte keine Spur davon entdecken. Dagegen fanden sich sehr zahlreiche Wurzeln mit knotenförmigen, maserartigen Wülsten, wie sie *Taxodium distichum* noch heute auf feuchtem, verhältnismäßig wenig sumpfigen Untergrund ausbildet. Und ganz ähnliches berichtet KEILHACK für Senftenberg

in seiner anschaulichen Schilderung jener untergegangenen Sumpfwälder (1). Nun könnte man allerdings noch einwenden, daß die Atemwurzeln vielleicht eine Erwerbung der geologischen Gegenwart seien, aber auch das ist angesichts der völligen Übereinstimmung der lebenden mit der tertiären Form eine unwahrscheinliche Annahme. Und daß die Pneumatophoren im Gegensatz zu den übrigen Holzresten so vollständig zerstört worden sein sollen, ist gleichfalls nicht recht einzusehen. Daß unter den Nadelresten *Taxodium* überwiegt, ist kein Wunder, da es sich hier im Gegensatz zu *Sequoia* um einen die Laubtriebe abwerfenden Baum handelt, eine Tatsache, die bei Betrachtungen über die relative Häufigkeit der beiden Arten im Tertiär nicht immer beachtet worden ist.

Schon diese Überlegungen ergeben, daß die von POTONÉ vertretene Ansicht aufgegeben oder wenigstens modifiziert werden muß. Wie sind dann die angedeuteten Widersprüche zu lösen? Sie waren schon GOTHAN aufgefallen. Für ihre Klärung schien eine Untersuchung der zonalen Verteilung der beiden Hauptbraunkohlenbildner einen erfolgreichen Beitrag zu liefern. In den Gruben Ilse, Renate, Anna Mathilde, Eva und Marga der Ilse A. G. in Senftenberg wurden daher zahlreiche Holzproben von verschiedenen, möglichst in situ befindlichen alten Stämmen im Liegenden und Hangenden wie in der Mitte der Flöze gesammelt. Für die Überlassung des Materials bin ich der Preuß. Geolog. Landesanstalt, den Herren Prof. Dr. GOTHAN und Geh. Bergrat Prof. Dr. KEILHACK für manche Unterstützung dankbar.

Die Hölzer waren vorzüglich erhalten und konnten daher in überwiegender Mehrzahl sicher bestimmt werden. Ihre Merkmale sind in früheren Arbeiten (GOTHAN 2, KRÄUSEL 2, 5) eingehend behandelt worden, eine Beschreibung der einzelnen Stücke ist daher hier nicht notwendig. Ehe das Ergebnis der in Form unten stehender Tabelle mitgeteilten Untersuchung besprochen werden kann, sind einige Worte über den geologischen Bau des Senftenberger Braunkohlengebietes notwendig.

Dieses ist eingehend von KEILHACK geschildert worden (1). Danach wird der Schiefergebirgsuntergrund von einer bis 80 m mächtigen Folge von meist feinen Quarz- und Glimmersanden überlagert. Auf ihnen ruht das Unterflöz der Senftenberger Braunkohlenformation, das durch eine stellenweise nur wenige

Meter dicke, gelegentlich aber auch 60 Meter erreichende Feinsandschicht von dem bis 22 Meter mächtigen Oberflöz getrennt wird. Auf ihm lagern wiederum Sande und Tone und schließlich die Bildungen der Eiszeit. Nur der Tagebau Marga gehört dem Unterflöz an, alle übrigen dagegen dem Oberflöz.

Übersicht über die untersuchten Hölzer.

		Anzahl der untersuchten Stämme	Davon bestimmbar	Es gehören zu	
				<i>Taxodium</i>	<i>Sequoia</i>
Marga	Lieg.	16	16	9	7
	Mitt.	16	12	6	6
	Hang.	23	20	3	17
Ilse	Lieg.	9	6	5	1
	Mitt.	15	12	5	7
	Hang.	16	11	3	8
Renate	Lieg.	36	31	18	13
	Mitt.	24	23	8	15
	Hang.	13	10	4	6
Anna Mathilde	Lieg.	7	7	6	1
	Mitt.	11	10	5	5
	Hang.	15	11	1	10
Eva	Lieg.	9	7	4	3
	Mitt.	7	7	3	4
	Hang.	12	10	3	7
Oberflöz	Lieg.	61	51	33=54 %	18=35 %
	Mitt.	57	52	21=40 %	31=60 %
	Hang.	56	42	11=26 %	31=74 %
Unterflöz	Lieg.	16	16	9=56 %	7=44 %
	Mitt.	16	12	6=50 %	6=50 %
	Hang.	23	20	3=15 %	17=85 %

Das Ergebnis der Holzuntersuchung ist aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen. Was lehrt sie uns?

Sämtliche bestimmbar Hölzer gehören zu *Taxodioxyton sequoianum* bzw. *T. taxodii*. Auch die Mehrzahl der nicht mehr sicher erkennbaren Hölzer dürfte einer dieser beiden Formen angehören. Dieser Befund stimmt also mit GOTHANs früherer Untersuchung überein. (GOTHAN 2.) Recht gering ist die Zahl der zweifelhaften Reste (15,5 % der Gesamtmenge), was wohl

darauf zurückzuführen ist, daß von vornherein auf die Aufsamm-  
lung nur gut erhaltenen, alten Holzes Bedacht genommen  
worden war. Am zahlreichsten sind die unbestimmbaren Stücke  
im Hangenden des Oberflözes (25%). Dafür ist wohl die Wirkung  
des darüber hingegangenen Inlandeises verantwortlich zu machen.  
Die Verteilung der beiden Holztypen ist nicht in allen Schichten  
die gleiche. GOTHAN hatte auf derartige Vergleiche bei seinem  
Material mit Recht Verzicht geleistet, und auch hier muß trotz  
der nach bestimmten Gesichtspunkten erfolgten Auswahl große  
Vorsicht walten, wenn man sich vor übereilten Folgerungen  
schützen will. Sicher aber läßt sich sagen, daß überall beide  
Nadelbäume, *Sequoia* und *Taxodium*, gemischt auftreten. Im  
Liegenden scheint die Sumpfcypresse zu überwiegen, aber selbst  
hier tritt uns durchaus kein reiner *Taxodium*-Bestand entgegen.  
Dies gilt von beiden Flözen. Im Verein mit dem Fehlen der  
schon erwähnten Pneumatophoren und der allgemeinen, engen  
Übereinstimmung der miocänen mit der lebenden Flora, zwingt  
uns dies zu der Annahme, daß die miocänen Moorwälder  
des Gebietes doch wesentlich trockener waren als  
die heutigen „dismal swamps“ Nord-Amerikas, so trocken  
nämlich, daß die tertiäre, *Sequoia sempervirens* nahestehende  
oder damit identische *Sequoia* darin noch, *Taxodium* aber schon  
gedeihen konnte, ohne indessen zum alleinherrschenden Baum  
zu werden. Dies steht durchaus nicht im Widerspruch zu der  
mächtigen Torfbildung, denn auch rezente Torfmoore können  
relativ trocken sein.

GOTHAN hat sich kürzlich für die gegenteilige Annahme  
ausgesprochen; er spricht die miocäne *Sequoia* als typischen  
Sumpfbewohner wie *Taxodium* an (GOTHAN 5). Die Gründe hier-  
gegen sind bereits hervorgehoben worden. Sie werden auch  
nicht hinfällig, wenn man zugibt, daß der Untergrund des mio-  
cänen *Sequoia-Taxodium*-Mischwaldes wohl feuchter war, als das  
Gebiet der heutigen *Sequoia*-Bestände. Ein „dismal swamp“ ist  
es deswegen noch lange nicht gewesen. Es wäre auch sonst gar  
nicht einzusehen, warum sich *Sequoia* dann nicht wie so viele  
tertiäre Reliktpflanzen gerade auf Sumpfboden hätte erhalten  
sollen, sondern nur an ihr viel weniger zusagenden Standorten.  
Übrigens sei bemerkt, daß auch die Mischflora des Moyser Flözes  
zu der gleichen Folgerung führt.

In völliger Übereinstimmung damit wird, je höher wir in dem

Flöz von Senftenberg hinaufsteigen, die Beteiligung der Sequoien an der Waldbildung um so stärker, bis sie schließlich im Hangenden der Flöze durchaus überwiegen. Dies lehrt, daß parallel mit der Auftürmung des Moores, das stets von Wald bedeckt war, eine deutliche Austrocknung erfolgte, die den Charakter des Waldes änderte, indem an Stelle des *Taxodium-Sequoia*-Mischwaldes immer ausgesprochenere *Sequoia*-Bestände traten. Diese Entwicklung fand dann ein Ende in einer erneuten Wasserbedeckung des ganzen Gebietes, deren Ablagerungen die beiden Flöze von einander trennen. Der Oberflöz zeigt uns die gleiche Entwicklungsfolge vom gemischten Wald, in dem die Sumpfpypresse überwiegt, zu immer reineren *Sequoia*-Beständen und abermaliger Wasserbedeckung.

Es scheint mir, daß diese Deutung des Befundes die einzig richtige ist, wenngleich zugegeben werden muß, daß auch derjenige eine Erklärung geben kann, der an der „swamp“-Natur des Flözes festhalten zu müssen glaubt. Für ihn wäre *Sequoia* ursprünglich ein Sumpfbaum, der sich im Gegensatz zu *Taxodium* der immer stärker werdenden Austrocknung anpaßt, eine Entwicklung, deren ökologisches Endglied die Gegenwart aufweist. Angesichts der zahlreichen Momente, die indessen gegen diese Auffassung sprechen, wird man der oben vertretenen Anschauung um so eher beitreten können, als sie mit den tatsächlich beobachteten Verhältnissen in keinen Widerspruch tritt.

Zweimal wiederholt sich jener Wechsel von Wasserbedeckung und Austrocknung, für den wohl klimatische Ursachen verantwortlich gemacht werden können. Ob es sich hierbei um eine mehr oder weniger lokale Erscheinung handelt, ist schwer zu sagen, da entsprechende Untersuchungen aus anderen Gebieten nicht vorliegen. Käme obigem Befund aber allgemeinere Bedeutung zu, so wäre dies von höchstem Interesse. Neben die seit langem bekannte, im Verlaufe des Tertiärs erfolgende Abkühlung der Nordhemisphäre würde dann eine periodisch unterbrochene Austrocknung treten, Schwankungen, die dann vielleicht als Vorläufer des späteren Wechsels von Glazial- und Interglazialzeiten gedeutet werden und ihr Entstehen den gleichen, noch unbekannten Ursachen wie diese verdanken können.

# Literaturverzeichnis.

- BERRY, E. W. (1): Upper Cretaceous. Maryland Geol. Surv. 1919.  
 — — — (2): Upper Cretaceous Floras of the Eastern Gulf-region in Tennessee, Mississippi, Alabama, and Georgia. U. St. Geol. Surv. Prof. Pap. 112. 1919.
- BEUST, F. (1): Untersuchung fossiler Hölzer aus Grönland. 1874.
- CONWENTZ, H. (1): Tertiäres Holz von Oberau. Abh. Natf. Ges. Isis. 1878.
- FRENTZEN, K. (1): Die Flora des Buntsandsteins Badens. Mitteil. Großherz. Geol. Landesanst. VIII. 1915.
- GEINITZ, E. (1): Die verkieselten Hölzer aus dem Diluvium von Kamenz in Sachsen. Abh. Sitzber. Isis. 1878, S. 192.
- GOTHAN, W. (1): Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. Preuß. Geolog. Landesanst. N. F. XLIV. 1905.  
 — — — (2): Die fossilen Koniferenhölzer von Senftenberg. Abh. Preuß. Geolog. Landesanst. N. F. XLVI. 1906.  
 — — — (3): Über Braunkohlenhölzer des rheinischen Tertiärs. Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanst. XXIX. 2. 1908.  
 — — — (4): Referat in Zeitschr. f. Botanik XI. 1919. S. 605.  
 — — — (5): Potoniés Lehrbuch der Paläobotanik Lief. II. 1920.
- GRAND EURY et RENAULT, B. (1): Bassin houiller de Gard. St. Etienne 1890. S. 317.
- KEILHACK, K. (1): Die geologischen Verhältnisse des Niederlausitzer Braunkohlengebietes. Festschr. z. Feier d. 25jähr. Bestehens d. Ilse Bergb.-Akt.-Ges. 1913.
- KRÄUSEL, R. (1): Über die Variation der Blattform von Ginkgo biloba L. und ihre Bedeutung für die Paläobotanik. Zentr. Bl. f. Mineral. u. s. w. 1917.  
 — — — (2): Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanst. XXXVIII. 1919.  
 — — — (3): Einige Bemerkungen zur Bestimmung fossiler Koniferenhölzer. Oesterr. Bot. Zeitschr. LXVII. 1918. S. 127.  
 — — — (4): Die fossilen Koniferenhölzer. Palaeontographica LXII. 1919.  
 — — — (5): Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. II. Braunkohlenhölzer. Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanst. XXXIX. 1920.  
 — — — (6): Nachträge zur Tertiärflora Schlesiens. III. Über einige Originale Goepperts u. neuere Funde. Jahrb. Preuß. Geolog. Landesanst. XL. 1920.
- KUBART, B. (1): Ein tertiäres Vorkommen von Pseudotsuga in Steiermark. Anz. Akad. Wiss. M. - N. Kl. Wien. Nr. 11. 1918.
- LAURENT DE LA BARRE, H. DU ET KOWALSKI I. (1): Essai de Paléophytologie végétale et description d'un bois fossile de Conifère recueilli dans les gres tertiaires du Finisterre. Bull. Soc. scient. et. méd. de l'ouest. XXII. 1913.
- LINGELSHEIM, A. (1): Über die Braunkohlenhölzer von Saarau. Jahresber. Schles. Ges. väterl. Kult. LXXX. 1907.
- LUNDQUIST, G. (1): Variationstypen von Baiera Minuta Nathorst. Geolog. Fören. Stockh. Förhandl. XL. 1918.

- NEGRI, G. (1) : Sopra alcuni legni fossili del Gebel Tripolitan. Boll. Soc. geol. Ital. XXXIII. 1914.
- NEWTON, E. T. u. TEALL, I. I. H. (1) : Notes on a Collection of Rocks and Fossils from Franz Josef Land, made by the Jackson Harmsworth Expedition during 1894—96. Quart. Journ. Geolog. Soc. London LIII. 1897.
- ROGERS, W. B. (1) : Exhibition of Specimens with Remarks. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. V. S. 17, 18. 1854.
- SCHENK, A. (1) : Die von den Gebr. Schlagintweit in Indien gefundenen fossilen Hölzer. Englers Bot. Jahrb. III. 1882.
- SEWARD, C. A. (1) : The Maidenhair-Tree. Ann. of Bot. XIV. 1900.
- — — (2) : Fossil Plants IV. 1919.
- STOPES, M. C. (1) : The Cretaceous Flora II. Cat. Mesoz. Plants. Brit. Mus. 1915.
- WHERRY, E. T. (1) : in Proc. Ac. Sci. Philadelphia 1909.
- — — (2) : Silicified Wood from the Triassic of Pennsylvania. Proc. Ac. Sci. Philadelphia. LXIV. 1912/13.
- WINDISCH, P. (1) : Beiträge zur Kenntnis der Tertiärflora von Island. 1886.

---

Eingegangen: 20. Dezember 1919

## Ein devonischer „Pfeifenquarzit“

verglichen mit der heutigen „Sandkoralle“ (*Sabellaria*, Annelidae)

Mit 6 Abbildungen

von **Rud. Richter**

Die vom unterdevonischen Koblenzquarzit gebildete Höhe 605,1 (MTB Hillesheim, Südrand) nördlich Neroth in der Eifel ist auf ihrem SO-Abhang mit polyedrischen, 1—3 Fäuste großen Quarzitstücken übersät. Diese sind — daher wohl auch die gewöhnliche Begrenzung durch ebene Querbrüche — von gleichlaufenden Röhren dicht durchzogen. Es steht hier also ein Pfeifenquarzit an, und zwar vermutlich in zusammenhängenden Bänken, die z. Z. nicht aufgeschlossen sind.

Die Röhren (Fig. 1 u. 3<sup>1</sup>) sind unverzweigt,<sup>2)</sup> verlaufen annähernd senkrecht von Schichtfläche zu Schichtfläche und sind

<sup>1)</sup> Der reiche Beobachtungsstoff — von Herrn W. Peters noch vermehrt — liegt in unserm Museum.

<sup>2)</sup> Durch schlechte Erhaltung der Trennungswand kann bei engbenachbarten Röhren u. U. Verzweigung vorgetäuscht werden.

im ganzen geradlinig, im einzelnen jedoch durch leichte Biegung immer ein wenig unregelmäßig. Ihre Öffnungen haben an der ersichtlich oberen Schichtfläche, wo sie meist dichtgedrängt stehen und dann, statt rund, vieleckig aneinanderstoßen, im Mittel einen Durchmesser von 3—4, höchstens 7 mm; an der Unterfläche, die noch nicht ihr natürliches Ende bedeutet, einen solchen von nur 1—2 mm. Diese Verjüngung der Röhren (am stärksten bei einem 80 mm langen Gesteinsstück: von 5 mm zu 1 mm) erfolgt aber nicht gleichmäßig, sondern hauptsächlich erst im obersten Abschnitt durch eine raschere Erweiterung der Mündung. Die Länge der Röhren überstieg 120 mm; denn ein

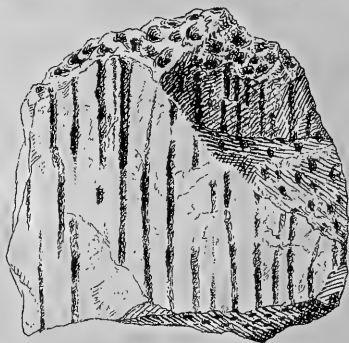


Fig. 1. *Sabellarites eifliensis* n. g. n. sp. Etwa  $\frac{1}{2}$ . Koblenzquarzit, Neroth (Senckenb. Mus.: Slg. Richter XVI, 1a).

durchrohrtes Gesteinsstück von dieser Mächtigkeit zeigt noch nicht die oberen Erweiterungen. Ausgefüllt sind die Röhren mit einer weicheren, grünlichen oder gelben (dann rotbraun verwitternden) Masse. Aus den Mündungen wittert diese Füllmasse heraus, wodurch die Gesteinsstücke das täuschende Aussehen wabenartiger Korallenstöcke erhalten. Dünnschliffe zeigen aber statt organischen Gefüges nur einen echten Quarzit mit seinen durch Fortwachsung verzahnten Sandkörnern und hier und da eingedrungenen Eisenoxydteilchen. Auch die Füllmasse besteht wesentlich aus Eisenoxyden mit einzelnen hineingefallenen Quarzkörnern dazwischen.

Die Gebilde erinnern also sehr an die als *Scolithus* bekannten und so viel erörterten Pfeifenquarzite (pipe-rocks). Wie diese



sind es senkrechte, unverzweigte Röhren, dichter gestellt als die Halme eines Stoppelfeldes und das Gestein ganz erfüllend; wie diese sind sie an Quarzite gebunden, also ursprünglich an reine Sande mit Kieselsäuregel als Bindemittel; und bilden so, Fossilien und andere Gebilde zurückdrängend, eine Fazies für sich. Der Unterschied im geologischen Alter dürfte kein entscheidendes Bedenken gegen den Vergleich beider Pfeifenquarzite sein. Denn wenn auch die Scolithen fast allgemein als Leitformen des Kambriums angegeben werden (z. B. ZITTEL 1880 p. 568; GÜRICH p. 10), gar auch in diesem wieder auf das Unterkambrium des fennoskandischen und kanadischen Schildes beschränkt sein sollen (d. h. auf bestimmte Transgressionsverhältnisse: HÖGBOM), so liegen doch auch mancherlei, z. T. allerdings noch nachzuprüfende (! s. p. 227). Angaben über ihr Vorkommen nicht nur im Oberkambrium Nordamerikas<sup>1)</sup> vor, sondern auch im Untersilur Nordamerikas<sup>2)</sup>, Portugals<sup>3)</sup> und Frankreichs<sup>4)</sup>, ja selbst noch im altobersilurischen Medinasandstein Neuyorks<sup>5)</sup>. Beachtenswert genug bleibt der Altersunterschied allerdings, denn schon im jüngeren Obersilur und im Devon ist von Pfeifenquarziten nichts mehr bekannt geworden.

Gern hätten wir wegen jener Ähnlichkeit im Aussehen und der Gebundenheit an das gleiche Gestein die Nerother Pfeifenquarzite von vorherein den Scolithen zugeordnet, wie es der erste Blick für das Gegebene hält. Aber die Untersuchung vieler nordischer (erratischer) Scolithen, wobei uns wieder die Preuß. Geol. Landesanstalt besonders unterstützte, wollte einen Unterschied entgegenstellen: Im Gegensatz zu der starren, fast mathematisch strengen Geradlinigkeit und Gleichläufigkeit, die bei den typischen Scolithen wie etwas Unnatürliches überrascht, besitzen die Röhren der Nerother Quarzite bei aller Regelmäßigkeit im Großen doch immer wieder kleine Biegungen und Regelmäßigkeiten: (Vgl. Fig. 6 mit 1 oder gar 4; p. 227.)

Die Natur der *Scolithus*-Röhren wird heiß umstritten.

<sup>1)</sup> *Sc. linearis* HALL 1847 p. 2; WING p. 416; WALCOTT 1891 p. 603. — *Sc. canadensis* BILLINGS, Géol. de Canada p. 8; NICHOLSON p. 310; GRABAU & SHIMER p. 246.

<sup>2)</sup> *Sc. minutus* WING p. 342; GRABAU & SHIMER p. 246.

<sup>3)</sup> *Sc. dufrenoyi* ROU., DELGADO p. 80; non „*linearis*“ ib. p. 82: s. u. p. 227.

<sup>4)</sup> *Sc. dufrenoyi* ROUAULT p. 740, *Sc. danieloi* ROUAULT ib., TROMELIN et LEBESCONTE p. 624; TROM. p. 25.

<sup>5)</sup> *Sc. verticalis* HALL 1852 p. 6; NICHOLSON p. 310.

An Pflanzen wird gedacht (CRIÉ<sup>1)</sup>, BARROIS p. 177 und DELGADO p. 78): aber Algen wachsen nicht auf losem, sandigem Grund, entgegnete schon NATHORST (1881 a p. 41, b p. 93). Das gilt wohl auch für die von BARROIS in Anspruch genommenen verticillaten Siphoneen, und CRIÉ's „calamitoide Gewächse“ kommen schon aus anderen Gründen nicht in Betracht. Viele andere, namentlich seit BINNEY und SALTER die englischen Forscher (S. 234<sup>2</sup>) FRECH p. 19 u. a.<sup>3</sup>) zweifelten nicht an ihrer Entstehung durch Würmer, Anneliden, und hielten sie für deren Bohrlöcher („worm-casts, worm-burrows“). Von den älteren tierischen Erklärungen als Korallen, Schwämme und Pholadengänge sei hier abgesehen. Die neuesten Beobachter aber halten die Scolithen wieder für mechanische Gebilde, wie es schon früher<sup>4</sup>) DAMES, NATHORST (z. T.) und der an Wirbelbildung denkende HARKNESS taten. So erblickten DEECKE, DAHMS, HÖGBOM und E. GEINITZ darin die Gänge von Luftblasen, die aus lufttrockenem Sande entwichen, nachdem er von oben her überflutet wurde, eine Erklärung, die NATHORST (1881 a p. 51, b p. 101) gerade für ausgeschlossen gehalten hatte. Zu erklären, wie solche langen und aneinandergedrängten Gänge in reinem Sande, der dazwischen oft nur noch dünne Wabenwände bildete, bis zu ihrer Ausfüllung durch andersartigen Stoff offen bleiben oder sich bei sofortiger Ausfüllung durch den gleichen Stoff doch so scharf gesondert erhalten konnten, bleibt bei der Luftblasendeutung die Schwierigkeit. Und nicht minder schwierig bleibt die Begründung der weiten Verbreitung und doch zeitlichen Beschränkung auf die ältesten Formationen. Anderseits ist die strenggerichtete Ordnung der Röhren auch noch durch keinen organischen Geotropismus befriedigend erklärt worden. Drum sagte NATHORST (1886 p. 58), der für manche untypischen „Scolithen“ auch an Wurmherkunft dachte, für den Typus *Scolithus*, der sich durch dichte Stellung bezeichne, eine mechanische, aber noch unbekannte Erklärung mit Bestimmtheit voraus. Die deutsche Lehrbuchliteratur, die dieser Frage allerdings etwas

<sup>1)</sup> Vorher schon ROGERS, HALDEMAN, HALL, ROUAULT, BARRANDE („*Fucoides cylindricus*“).

<sup>2)</sup> Namentlich DAWSON, NICHOLSON („truly burrows“) und PEACH traten dieser Frage näher.

<sup>3)</sup> Auch MARION; TROMELIN et LEBESCONTE (p. 624: z. T. Arenicolen, z. T. Pflanzen; TROMELIN p. 25: Anneliden); SAPORTA (p. 576: *Spirographis*).

<sup>4)</sup> F. ROEMER p. 22: sicher nicht organisch, lediglich mechanische Strukturerscheinung ähnlich Styrolithen; am wenigsten Wurmröhren.

wenig Beachtung schenkt, nimmt demgemäß i. a. einen abwartenden Standpunkt ein.

Die *Scolithus*-Frage zunächst einmal dahingestellt, glauben wir, für unsere scolithenähnlichen Pfeifenquarzite von Neroth ein begründetes Urteil abgeben zu dürfen, und zwar dahin: sie sind nicht mechanischer sondern organischer Entstehung und diesmal wirklich das Werk von Würmern.

Die Einwände, die man gegen die Würmerherkunft bei den Scolithen erhoben hat, treffen die Nerother Pfeifenquarzite nicht. Es sind hauptsächlich diese drei: jede Röhre (1) besitze für sich die gleiche, starre Regelmäßigkeit eines Zylinders, niemals (2) treffe eine Röhre die andere, und niemals (3) weiche eine Röhre von der senkrechten Stellung ab und verlaufe schräg oder wagrecht.

Der erste Einwand gilt schon nach obiger Beschreibung nicht für die Nerother Röhren: diese besitzen in ihrer ganzen Gestaltung keine tote Gesetzmäßigkeit, sie sind regelfreier geformt und nicht selten leicht gebogen.

Der zweite Einwand ist von DAMES (1879 p. 210) ausgesprochen worden: „Es ist nicht einzusehen, weshalb bohrende Würmer, namentlich wenn sie so dicht gelebt haben, wie die *Scolithes*-Röhren es bedingen, nie eine Nachbarröhre getroffen haben sollten“. In der Tat, gegrabene Röhren, die von obenher in das Sediment hinuntergebohrt wurden, sollten sich bei so gedrängter Packung irgendeinmal getroffen haben. Wir denken daher nicht an gegrabene Schächte, sondern an Köcher, die von unten nach oben aufgeführt worden sind. Also an wirkliche „Röhren“, die nicht nur — wie jene Schächte — mit Schleim ausgestrichen waren, sondern eine selbständige, feste Wandung besaßen. Diese Wandung bestand aus Sandkörnern mit verhärtetem Schleimkitt. Dann erklärt sich die große Standfestigkeit und Erhaltungsfähigkeit solcher Röhren und auch gerade die eingewendete Tatsache, daß niemals eine Röhre die andere traf: Die Würmer, ins Freie hinauswachsend, wichen sich aus, sie sahen einander und hatten Spielraum.

Was den dritten Einwand anlangt, so muß man für gegrabene Schächte NATHORST's Befremden (1881 b p. 100) durchaus teilen: „S'ils étaient d'origine organique, il serait fort étranger que parmi ces milliers d'animaux aucun n'eût produit une trace horizontale ou oblique“. Und trotz aller kleinen Biegungen und

Neigungen sind auch die Nerother Röhren ausnahmslos von dem Streben nach senkrechter Einstellung beherrscht, keine läuft schräg oder wagrecht. Schwerverständlich wäre das bei Schächten, die durch die Mittel eines Wurmes nach unten in das Sediment, ins Feste und Dunkle hinein, getrieben werden mußten. Frei emporwachsende Sandköcher jedoch waren für den richtenden Einfluß der Schwerkraft empfindlicher und dazu dem des Lichtes zugänglich. Sie konnten sich also „geotropisch“ weit eher der Senkrechten annähern und unterliegen auch dem dritten Einwand nicht.

Aber konnten die Köcher ihre senkrechte Wachstumsstellung im bewegten Wasser auch erhalten? Ja, nämlich dann, wenn jeder mit seinen Nachbarn wiederum durch schleimverfestigten Sand bündelweis verwachsen war, zu ausgebreiteten Massen, die dem Einzelköcher festen Halt gaben.

Da die Röhren sich nach unten nicht erweitern und keine Seitengänge abzweigen, folgt, daß unsere Würmer sich nicht wie die U-Schächtegräber *Arenicola* und *Balanoglossus* oder wie der kopfunten im Boden steckende *Tubifex* (z. B. Abb. 189 p. 238 bei DOFLEIN) durch „Sandfressen“ ernährten, d. h. durch Aufnahme und Ausverdauen von Sedimentmengen, sondern daß sie ihre Nahrung aus dem freien Wasser erhielten, Planktonfresser waren. Die Röhren unserer Würmer waren keine Wandertunnel, keine Schurflöcher nach Nahrung, sondern geschlossene Dauerwohnungen mit der einzigen Öffnung am oberen Pol.

Diese Betrachtung der Pfeifen in den Nerother Quarziten führt also zu der Vorstellung

eines planktonfressenden, in aufrechter Stellung kopfoben lebenden Wurmes, der aus Sand und Schleim unverzweigte und bis auf die Mündung geschlossene Köcher aufbaute und die annähernd senkrechten Köcher zu ausgedehnten Bündeln verkittete.

Kennt man solche Würmer noch heute? Tatsächlich findet sich schon in der Nordsee ein Wurm, der sich Köcherbündel ganz von der Art baut, wie wir sie für die Nerother Pfeifen gefolgert haben: *Sabellaria alveolata* L.<sup>1)</sup> Dieser Wurm

<sup>1)</sup> So bezeichnen wir, ohne die Tiere selbst zur Hand zu haben, nach SAINT-JOSEPH (p. 154, 161) diese orgelförmigen Bauten und halten die verworren- und locker wachsende Form, die gefürchtete „Austernerdrückerin“, für *S. spinulosa* LEUCK.—HEMPELMANN & WAGLER, die die Orgelform gar nicht erwähnen, bilden die verworrene p. 284 als *S. alveolata* ab. KUCKUCK (p. 44) rechnet beide Formen zur gleichen Art, „*S. spinulosa*“, was bei solch verschiedener Bauweise befremdet.

kittet sich nicht nur wie mancher andere Röhrenbauer mit verhärtendem Schleim aus Sandkörnern geschlossene Röhrenköcher, sondern führt diese auch in ausgesprochen senkrechter Anordnung auf; nach jeder kleinen Abweichung im einzelnen wird die Lotstellung immer wieder aufgenommen. Und diese senkrechten Köcher, jeder von seiner Einwohnerin unabhängig gebaut, verkitten mit den zu Tausenden gesellig angeschmiegtten Nachbarköchern der Länge nach zu festen Bauten, scheinbaren Stöcken, die noch in der Hand ganz an Korallen erinnern (besonders an die Orgelkoralle *Tubipora*) und daher auch den Namen „Sandkoralle“ erhalten haben (Fig. 2<sup>1</sup>). Und wo Zwischenräume zwischen den Köchern bleiben wollen, wird auch der Sand, der sich da hineinlegt, „durch eine von den Tieren ausgeschiedene, ihn durchdringende Klebmasse“ (HEMPELMANN & WAGLER p. 284) verfestigt und so das Ganze zu einer einzigen, zusammenhängenden Masse. Mit den Köcherbündeln wächst das Sediment.

Wir beobachteten die Sandkoralle im Herbst 1919 im holsteinischen Wattenmeer 10 km w. der Büsumer Küste, s. des den Nordrand des Süderpieps bildenden Sandwatts Tertius. Hier in der Natur verstärkt sich noch der korallenartige Eindruck. Weithin bildeten die Sabellarien die einzige Bedeckung des Meeresgrundes, ein Riff, in dem sich der Kutter<sup>2)</sup> bei Ebbe knirschend festfuhr. Bei tiefstem Wasserstand tauchten<sup>3)</sup> von den Wurmbauten größere geschlossene Flächen 30 cm hoch auf, vielfach auch in eine Insel flur kleiner, steilwandiger Eilande aufgelöst (Fig. 2a). Schon von fern fielen diese steilen Wände fremdartig auf. Die Oberfläche des Rasens, gleichsam eine einzige Bienenwabe (Fig. 2c), wurde von den dicht aneinanderstoßenden Mündungen gebildet; im ganzen gleichmäßig hoch, wurde sie durch höhergewachsene Einzelbündel vielkuppig gewellt. Alle Röhren gehörten zur Orgelform, verworrene fehlten; gelegentlich zeigte sich eine Röhre der *Janice conchilega*. Lebende Mollusken waren nicht

---

1) Bei KUCKUCK Taf. 15 findet sich die Abbildung eines losen, umgeworfenen Rollstücks.

2) Vom Leiter der Zoologischen Station, Herrn S. Müllegger, freundlichst zur Verfügung gestellt. Nach Aussagen der Fischer waren Sabellarien vor 1914 an der Büsumer Küste nicht bekannt.

3) Ebenso, nach EHLERS p. 97, auf der fast ganz von Sandkorallen bedeckten „Krabbenplate“ unweit Spiekeroog. Sie leben jedoch auch beständig untergetaucht (SAINT-JOSEPH; KUCKUCK p. 44).

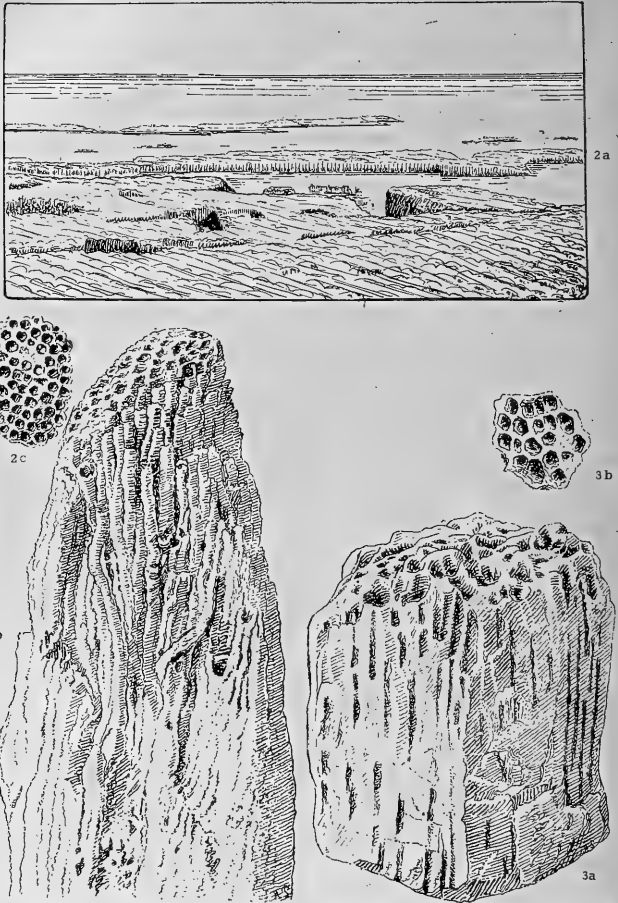


Fig. 2. Ein Pfeifenquarzit in statu nascendi: Die Sandkoralle, *Sabellaria alveolata* L., im Wattenmeer 10 km w. Büsum. a) Die Inseln, bei Ebbe aufgetaucht, sind lediglich von Köcherrasen gebildet. (Nach eigener phot. Aufnahme. Vorderer Bildrand 8 m lang.) b) Ein herausgebrochenes Köcherbündel von der Seite; c) von oben. Etwa  $\frac{1}{10}$ . (Senckenb. Mus.: Slg. Richter).

Fig. 3. Ein devonischer Pfeifenquarzit: *Sabellarites eifliensis* n. g. n. sp. Etwa  $\frac{1}{10}$ . Wandung und Zwischensediment untrennbar geworden. Koblenzquarzit, Neroth (Senckenb. Mus.: Slg. Richter XVI, 1d). a) von der Seite; b) von oben.

zu sehen<sup>1)</sup>), nur vereinzelt steckte hier und da eine angespülte Muschelhälfte hochkant eingeklemmt zwischen den Röhren.

Die viele kg schweren Klumpen, die wir von diesen Orgelbauten mitbrachten, erregten auf dem Festland fast wie etwas Unbekanntes Aufmerksamkeit. Wohl findet sich in der Literatur (aufgeführt bei SAINT-JOSEPH) manches auch über das Leben dieses Wurmes, der mit dem Kopfende an der Mündung das Plankton und wohl auch die antreibenden Sandkörner zum Bau auffängt. Aber vieles, was wir für unsere Zwecke gern über die Sabellarien gewußt hätten, ist angesichts der Schwierigkeiten, mit denen man an ihren Fundplätzen meist zu kämpfen hat, noch nicht beobachtet, wie uns der beste Kenner auf diesem Gebiet, Herr Geheimrat EHLERS-Göttingen, freundlichst mitteilt. Auch sahen wir in keinem Aquarium des Binnenlandes die Sandkoralle und in den Museen höchstens einmal ein Röhrenknäuel der verworren wachsenden Art.

Und noch weniger wurde die Sandkoralle von den Geologen beachtet. Denn nur einmal, wenn wir recht sehen, und unbeachtet hat ein Geologe schon Sabellarien<sup>2)</sup> in der Hand gehabt und dabei an fossile Gegenstücke gedacht. Nämlich MEYN (p. 103), der gerade die Scolithen mit „zusammengekitteten Sandröhren gewisser Röhrenwürmer der Nordsee“ verglich, welche die Sandwatten als ein „System paralleler Pfeifen durchweben“, — also doch offenbar Sabellarien, wie wir sie eben von Büsum schilderten. Noch ehe er befruchtet hatte, wurde dieser Hinweis von dem einzigen, der ihn beachtet hatte, GOTTSCHKE (p. 8), leider aus der Erörterung ausgeschaltet. Dieser bezog ihn bei der allgemeinen Unbekanntheit von *Sabellaria* wieder auf die Tunnel von *Arenicola*, also auf grundsätzlich Anderes: auf gebohrte, von obenher entstehende, leicht tapezierte, verzweigte und an keinen Nachbar gebundene Einzelgänge in schon vorher vorhandenem Sediment.

Und doch verdient die Sandkoralle die Aufmerksamkeit von Geologie und Paläontologie in hohem Maße. Denn es handelt

---

<sup>1)</sup> Die dichten Orgelmassen wirken anscheinend dem Molluskenleben entgegen, das unter den lockeren Knäueln der verworrenen Form Raum zur reichen Entfaltung findet.

<sup>2)</sup> *Sabella*, die gelegentlich, z. B. schon beim Streit um das Eozoon genannt worden ist, ist etwas ganz anderes: schiefgestellte, lederartige Einzelröhren der Serpulide *Spirographis* (= *Sabella*). — Und mit „Tubicolen“ vollends sind immer bohrende Würmer wie *Arenicola* gemeint.

sich um einen fleißigen Sedimentbildner und um Gebilde, die viel erhaltungsfähiger sein müssen als jene gegrabenen Schächte. Die Sandkorallen vertragen es ja sogar, in abgerollten Stücken am Strande (Langeoog) ausgeworfen zu werden.<sup>1)</sup> Den *Serpula*-Riffen der Bermuda-Inseln, denen seit AL. AGASSIZ die allgemeine Beachtung sicher war, konnte man fossile Bildungen an die Seite stellen. Nicht unbedeutender sind trotz ihrer Ungekanntheit die Riffe der Sandkoralle. Sollten der Vorzeit Gegenstücke zu solchen Bauten gänzlich gefehlt haben?

Unsere Nerother Pfeifenquarzite zeigen nun weitgehende Ähnlichkeit mit den Pfeifenrasen von *Sabellaria alveolata*. Neben lauter Übereinstimmungen sehen wir nur zwei und auch nur solche Unterschiede, die beide nichts Grundsätzliches bedeuten. Erstens sind bei den Nerother Röhren im Gegensatz zu *Sabellaria* die Mündungen erweitert, wobei gewiß auch Ausbröckelung vor der Versteinerung und danach Auswitterung erheblich mitgewirkt haben. Zweitens sind die Zwischenräume zwischen den Lumina im Quarzit oft breiter, als es bei der Orgelform (*S. alveolata*, Fig. 2) die Regel ist. D. h., die Köcher — die nicht etwa durch dickere Wandungen von einander getrennt wurden, denn benachbarte Hohlräume können sich sehr nahe kommen — waren ursprünglich durch häufigere Lücken getrennt. Nun finden sich solche Lücken aber auch schon bei der Orgel-*Sabellaria* (*alveolata*) zwischen den Einzelbündeln und noch mehr bei der verworrenen *S. spinulosa*, wo sie die Einzelröhren besonders im oberen Abschnitt weit von einander trennen (Abb. bei HEMPELMANN p. 284) und sich später mit Sand zusetzen. Also stehen die devonischen Pfeifenbündel mit diesem Unterschied von *S. alveolata* noch diesseits von *S. spinulosa*, die doch von manchen (p. 220) mit jener zur gleichen Art vereinigt wird.

Wäre die aus Sand gebaute Wandung unserer Quarzitröhren als solche zu erkennen, so brauchte man nach weiteren Beweisen

<sup>1)</sup> Wenn auch kein gerader Einzelköcher (Einzelköcher fand SAINT-JOSEPH p. 155 von *S. spinulosa* nur als Ausnahmen, einem Substrat wie einer Austern-Innenfläche platt und regellos aufliegend; von der Orgel-S. ist EHLERS überhaupt keine bekannt geworden), so könnte danach doch ein ganzes Bündel — seine Köcher aber noch dann unter sich gleichlaufend — auch einmal in schräger oder wagerechter Lage ins Sediment eingelagert werden. (Vergl. mit p. 219, 220).



für ihre *Sabellaria*-Natur nicht zu suchen. Aber die Trennung von Sandwandung und Zwischensediment ist nach der Schleimverfestigung des letzteren schon beim frischen Bau nicht scharf, und beim Quarzit ist eine Unterscheidung überhaupt nicht mehr möglich, auch nicht im Schliff: aus Sandkörnern der Umgebung aufgebaut, bildet die Wand mit diesem nach dem Verschwinden des Schleims und gar nach der quarzitischen Fortwachsung der Körner wieder eine untrennbare Masse.<sup>1)</sup>

Jedoch scheint uns eines der Stücke (Fig. 4) den nach den vorangegangenen Folgerungen kaum noch nötigen Beweis schlüssig zu erbringen, daß es sich bei Neroth weder um mechanische Blasengänge noch um gegrabene Wurmshächte



Fig. 4. Die Pfeifen von *Sabellarites cifiensis* sind keine Blasengänge, sonst könnten sie nicht wie in diesem Ausnahmestück gebeugt sein. (Die ungebeugte Pfeife \* schließt Gebirgsdruck aus.) Etwa 1. n. Koblenzquarzit, Neroth (Senckenb. Mus.: Slg. Richter XVI, 1b).

handeln kann, sondern um aufwärtsgebaute Köcher. Hier sind die Röhren mit ihrem oberen Abschnitt nach einer Seite umgebogen, gleichmäßig wie Getreidehalme; und zwar nicht durch Gebirgsdruck im verfestigten Gestein (Auflagerungsdruck würde die Röhren schon gar nicht umgebogen, sondern zusammen-

<sup>1)</sup> Im Gegensatz zu den *Terebellina*-Schläuchen mit ihren ausgewählten und angeklebten Baustoffen; fossil: JAWORSKI.

Beachte jedoch das p. 230 besprochene prächtige Windpräparat und GEINITZ' Fuchsfärbungen an Scolithen.

gedrückt haben). Vielmehr wurde die, offenbar durch starke Strömung bedingte Krümmung der Köcher schon von den In-sassen beim Bau angelegt, denn einzelne Röhren sind inmitten der gebogenen gerade und aufrecht weitergewachsen.

Zu der oben geäußerten Erwartung, daß sich Köcherbauten vom Gepräge der Sandkoralle auch fossil erhalten haben sollten, glauben wir jetzt die begründete Vermutung fügen zu dürfen: In den Pfeifenquarziten des Nerother Devons liegen mit *Sabellaria* vergleichbare Bildungen bereits vor.

Wir nennen dementsprechend diese scolithen-ähnlichen, senkrechten, unverzweigten und rasenartig in sandigen Gesteinen vereinigten Pfeifen, die sich aber von *Scolithus*, wie erwähnt, durch geringere Geradlinigkeit und geringere Gedrängtheit unterscheiden: *Sabellarites eifliensis* n. g., n. sp.

Einordnung. Einer zoologischen Systematik sind die Lebensspuren der Würmer nur mittelbar fähig, selbst wenn in der älteren Literatur nicht jener Wust ungenügend begründeter und oft von keiner Abbildung belegter Namen steckte. Zu einer Ordnung können wir zunächst nur auf dem Wege NICHOLSON's kommen, der (p. 310) die fossilen Wurm-Lebensspuren nach der Entstehungsweise einfach in „burrows“ und „trails“ gruppierte. Um *Sabellarites* und seine Baugenossen in einem solchen, das zoologische vorbereitenden, System der Bauformen unterzubringen und alle Typen ins Verhältnis zu setzen, müssen wir es (ohne Vollständigkeit der Beispiele zu beabsichtigen) in folgender Weise erweitern und gliedern:

A. Gebaute Köcher

I aus Sand gemauert

*Sabellarites* n. gen.

*Scolithus* HALDEMAN s. str.

(s. u. p. 230)

II aus lederartigen Hüllen (mit agglutinierten Fremdkörpern)

*Terebella* CUVIER

*Terebellina* ULRICH

III aus Kalk ausgeschieden

*Serpula* L.

*Spirorbis* DAUDIN

B. Gegrabene Höhlen

I Röhren im Sediment, senkrecht zur Schichtfläche: Wohnschächte

*Arenicolites* SALTER

*Histioderma* KINAHAN

*Monocraterion* TORELL

*Diplocraterion* TORELL

II Röhren im Sediment ohne bestimmte Richtung: Fraßgänge und Wandertunnel

*Planolites* NICHOLSON

III Schmarotzerhöhlen in den Hartteilen von Wirtstieren

*Myzostoma* LEUCKART

C. Kriechspuren: Rinnen auf der Schichtoberfläche

*Crossopodia* MCCOY

*Nemertites* MCLEAY

*Myrianites* MCLEAY

### Zusatz über die Scolithen

Wirft die *Sabellaria*-Auffassung des Nerother Pfeifenquarzits auch Licht auf die Scolithen? Da ist zu beachten (p. 217), daß unter dem Begriff „*Scolithus*“ verschiedenaussehende Gebilde vereinigt sind, auch dann noch, wenn wir so offenkundig Anderes wie *Arenicolites*-Doppelschächte u. s. w.<sup>1)</sup> ausmerzen und nur die einfachen, senkrechten, geselligen und doch unverzweigten Röhren gelten lassen. Auch unter diesen „Scolithen“ gibt es noch zwei Gruppen: 1. den Typus mit streng geradlinigen, gleichlaufenden und dicht aneinandergedrängten Röhren, deren Steinkerne sich fast wie gebündelte Bleistifte berühren können und zwischen sich keinen mehr einzuschieben erlauben würden und 2. untypische Formen mit leicht gebogenen, leicht geneigten, also nicht streng gleichlaufenden und nicht dichtgedrängten Röhren.

Diese unter 2. genannten Formen (Fig. 5<sup>2)</sup>) fassen wir in der Tat als die gleichen Köcherbauten wie *Sabellaria* und die Nerother Pfeifenquarzite auf, von welch letzteren wir sie nicht unterscheiden können. Wir rechnen sie zu *Sabellarites*, der damit schon im Kambrium erscheint.

So bleiben als *Scolithus* s. str. nur die unter 1. genannten Formen zurück (Fig. 6). Wie sind diese zu deuten? Wie aus obigem (p. 219—220) hervorging, versagte die Wurmerklärung, da sie nur auf minierende Würmer eingestellt war, und es blieb zuletzt allein die mechanische Erklärung durch Luftblasengänge erörterungsfähig. DAHMS, FEECKE, GEINITZ und HÖGBOM haben sich für diese ausgesprochen und Beobachtungen am Strand und am Versuch dafür angeführt, leider ohne Abbildungen. Gewiß gibt es in der Natur Blasengänge, die auch einmal versteinern können.

1) *Scolithus desfontainei* ROYAULT 1850 p. 740; *Sc. hoeninghausi* TROMELIN p. 26; *Sc. „linearis“* DELGADO p. 82, BARROIS Taf. 5; *Sc. errans* und *pusillus* TÖRELL 1870 p. 13; und andere.

Köcherbauten aus Sand, die wohl lebenslänglich, senkrecht und nach oben aufgeführt wurden, aber als Einzelröhren, die nach ihrem Abstand nicht durch Verbündelung Halt suchten und deshalb das wachsende Sediment kaum überragen durften, scheinen uns die Wurmröhren zu sein, die WALTHER p. 290 aus dem schottischen Kambrium abbildet. Auch heute bauen allerhand Würmer Sandröhren, die einzeln im Boden stecken (z. B. *Chaetopterus*).

2) Ebenso die *Scolithus*-Abbildungen von GEINITZ 1882 Fig. 1 u. 2, HÖGBOM Fig. 1 u. 2 und viele andere.

Die „Gabelung“ einer Röhre auf GEINITZ Fig. 1 erklärt sich offenbar nach unserer Anmerkung p. 215 als scheinbar.

Gerade für den zu erklärenden *Scolithus* s. str. mit seinen dichtgedrängten und geradlinigen Röhren will aber die Blasendeutung

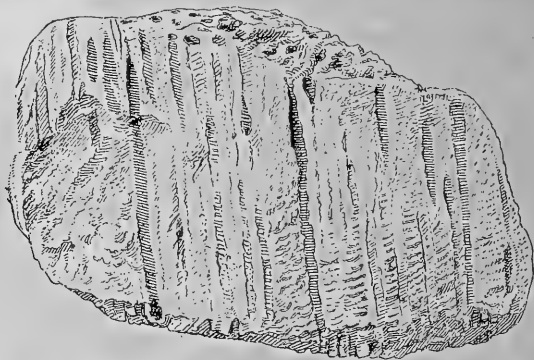


Fig. 5. Ein als *Sabellarites* zu deutender „*Scolith*“ aus dem schwedischen Kambrium: Erratisch, Schmögeldorf (MTB. Niemeck), Prov. Sachsen. Etwa  $\frac{1}{4}$ . (Geol. Landesmuseum Berlin, Gr. A 44 Nr. 57).

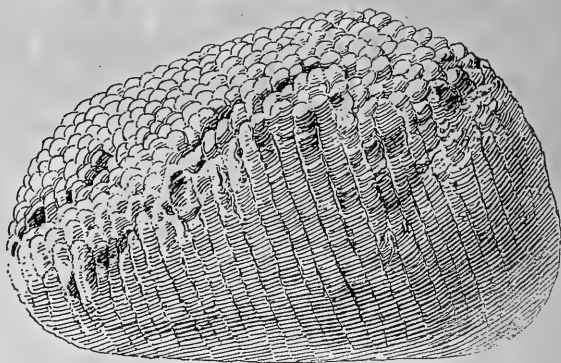


Fig. 6. *Scolithus* s. str. aus dem schwedischen Kambrium. Die Lumina (jetzt Steinkerne) der Pfeifen drängen sich mit dünnster Zwischenwand und oft vieleckigem Querschnitt aneinander. Erklärung durch Köcherbau einleuchtend, durch Blasengänge unwahrscheinlich. Erratisch, Netzow (MTB. Templin), Prov. Brandenburg. Etwa  $\frac{1}{4}$ . (Geol. Landesmuseum Berlin, Gr. A 28 Nr. 50).

am wenigsten befriedigen. Abgesehen davon, daß wir am Strand<sup>1)</sup> und beim Versuch Blasengänge nie von ähnlicher Gedrängtheit und Geradlinigkeit beobachten konnten: schon theoretisch ist die Entstehung eines so gedrängten Röhrensystems durch Blasen nicht vorstellbar. Denn stammen die Blasengänge aus einer gleichzeitigen Generation, dann konnten sie bei mehreren dm Länge nicht durch papierdünne Wände (aus reinem Sand!) getrennt bleiben, ohne eine dieser Wände irgendeinmal verletzt zu haben. Derart benachbarte Luftblasen nagen beim Wegbahnen an der Wand, biegen und brechen gerne seitlich aus und streben zur Vereinigung wie Quecksilberkugeln. Ungleiche Größe und Regellosigkeit der Röhren, — schließlich aber Hebung, Explosion, Zersprühen der Sanddecke müßte die Folge sein. — Stammen die Blasen aber, wie HÖGBOM annimmt, aus nacheinanderfolgenden Generationen, so ist die dichte Aneinanderdrängung der Röhren bei niemaliger Wandverletzung der älteren nicht weniger unerklärlich.

Dazu kommen die erschwerte Fossilisation solcher Sandwaben und ihre zeitliche Beschränktheit auf die älteren Formationen als weitere Bedenken (p. 218) gegen die Blasendeutung.

Gedrängtheit verbunden mit Selbständigkeit jeder Einzelröhre schließe bei Scolithen organische Entstehung aus, meinte NATHORST im alleinigen Hinblick auf minierende Tiere, und bewiese mechanische Entstehung (oben p. 218). Wir sahen inzwischen umgekehrt: 1. Alle versuchten mechanischen Erklärungen scheitern gerade an der Gedrängtheit. 2. Die Köcherbauten von *Sabellaria* lehren dagegen die Möglichkeit, ja den funktionellen Vorteil solcher Gedrängtheit (Fig. 2) bei organischer Entstehung. Noch schärfer gesagt: Je enger sich *Scolithus*-Röhren aneinanderdrängen und aufeinander einwirken, destomehr muß sich die Regelmäßigkeit der einzelnen bei einer Entstehung durch Gasblasen verringern, bei einer Entstehung durch Köcherbau aber vergrößern (Bspl.: die Zellen der Bienenwabe).

Da wir nie im Anstehenden sammeln konnten, möchten wir

1) Sehr dicht stehen aber oft die Röhren des Amphipoden *Corophium*, der die Schlickwatten oft zu einer einzigen Wabe macht, aus der das „Wattengeräusch“ knistert. Fossile Erhaltung ist nicht begünstigt, aber eher möglich als bei Blasengängen im Sand: indem sich die zähe Schlickwabe mit Flugsand füllt.

uns über diesen *Scolithus* s. str. Zurückhaltung auferlegen. Wir vermuten aber nach alledem, daß sich in seiner Begleitung „falsche Scolithen“ vom Typus 2 = *Sabellarites* finden und durch Übergänge auch den *Scolithus* s. str. als *Sabellarites* ausweisen werden! Und zwar als ein Sabellarienbündel, bei dem äußerste Gedrängtheit von sich aus die strenge Geradlinigkeit und Gleichläufigkeit wabenartig erzwungen hat. Erratisch gefundene Übergänge liegen bereits zahlreich vor. Vollends GEINITZ' Fig. 1 (1916) eines *Scolithus*, bei dem der Wind das Zwischensediment ausgeblasen und einen ursprünglichen Köcherbau freigelegt hat, mutet uns geradezu wie eine frisch aus dem Meer geholte Sandkoralle an.

Bestätigt sich die Nämlichkeit von *Scolithus* s. str. und *Sabellarites*, so muß unser neuer Name natürlich fallen. Er hätte dann seine Aufgabe, aus den Pfeifenquarziten diejenigen von Sandkorallennatur zu kennzeichnen, so sehr erfüllt, daß kein Rest mehr geblieben wäre. Damit wäre ein unverstandener Gedanke MEYN's, der auch uns erst am Ziel dieser Untersuchungen verständlich geworden ist (oben p. 223), nachträglich zu Anerkennung gelangt.

Sind alle Pfeifenquarzite Köcherbauten, so erklärt sich nicht nur die mehrfach beschriebene Querringelung mancher Röhren als eine Anwachserscheinung, sondern es wird vor allem die oft auffallend ausgeprägte Schichtung des Zwischensediments verständlich, die z. B. auf unserer Fig. 5, auf GEINITZ (1882) Fig. 2 und überhaupt sehr häufig keine nachträgliche Diffusionswirkung (HÖGBOM), sondern eben Schichtung ist. Perioden des Wachstums und der Schleimergüsse der „Wurmkolonien“ wie Perioden des niederfallenden Sediments, das im verschleimenden Köcherwald vor Umlagerung geschützt lag, wirkten da im gleichen Sinne begünstigend. Luftblasen in der verlangten stürmischen Entwicklung hätten dagegen die Schichtung gestört.

Fazies und Zeitalter der Pfeifenquarzite. *Scolithus* und *Sabellarites*, also die Gesamtheit der Pfeifenquarzite, unter welchem Namen der Geologe jene selbst bei verschiedener Entstehung zusammenfassen würde, zeigen beide auch das gleiche fazielle Verhalten: Sie bezeichnen offenbar beide schlammarme, strandnahe, seichtwassrige Sandablagerungen, die womöglich Trockenlagen ausgesetzt waren (was bei der Luftblasenerklärung notwendig war und bei der Sandkorallendeutung naheliegt). Begleitende Versteinerungen treten zurück: bei *Scolithus* nach der Literatur ganz, bei dem Nerother *Sabellarites* so stark, daß

sich nur einige Brachiopodenreste finden ließen, die allerdings als Beweis meerischer Entstehung wichtig sind. (Vergl. p. 223 Anm.)

Unterkambrium bis Alt-Obersilur und — nunmehr — Unterdevon (p. 215). Aus jüngeren Formationen sahen wir Pfeifenquarzite noch nicht. Denn die Tertiärquarzite mit Schilfstengelröhren (Kassel, Münzenberg) und Buntsandsteinplatten mit weitverteilten senkrechten Röhren (Blasengänge oder Grabschächte: kaum Einzelköcher im Sinne von p. 227 Anm.) sind nie als Pfeifenquarzite anzusprechen. Ganz abzusehen von den mancherlei senkrechten Röhren tierischer, pflanzlicher (WALCOTT 1914 Taf. 17, 18) und anorganer (DACQUÉ, STROMER) Herkunft, die sandfrei und an kalkige Gesteine gebunden sind.

Da nächstverwandte Arten von *Sabellaria* statt senkrechten und parallelen Köcherbündeln liegende und verworrene Köcherknäuel bauen, braucht zwischen einem Pfeifenquarzit und einem wirr durchlöcherten Quarzit (Sandstein) noch nicht notwendig ein genetischer, nicht einmal „generischer“ Unterschied zu sein. — Dagegen können senkrechte Röhren in Quarzit ihrerseits genetisch verschieden sein: entfernt und beziehungslos verstreute Röhren können Blasengänge, Grabschächte, auch Köcher von Einzelwürmern darstellen: zu einem System zusammengestellte und sich doch nicht treffende Röhren können dagegen nur gesellige Köcherbauten sein. Nur bei solcher Zusammenordnung sollte von „Pfeifenquarzit, pipe-rock“ gesprochen werden.

Das auffallende Fehlen der im älteren Paläozoikum so verbreiteten Pfeifenquarzite seit dem Devon ist bei mechanischer Erklärung unverständlich (ebenso die Horizontbeständigkeit ihrer Ausbildungsformen, die PEACH zur Gliederung des schottischen Unterkambriums benutzte), zumal sie eben nicht an die als Ausnahmserscheinung angesehene Transgression des Unterkambriums gebunden sind. Bei Organismen ist beschränkte Lebensdauer natürlich, und wenn etwa in den lebenden Köcherbauern (*Sabellaria*) nicht nur Tiere von der Lebensweise der Pfeifenquarziterbauer, sondern ihre Nachkommen stecken sollten, wäre auch ein z. B. im Kitt bedingtes Nachlassen der Erhaltungsfähigkeit nicht unnatürlich.

### Zusammenfassung.

Im Koblenzquarzit von Neroth in der Eifel fand sich der erste devonische und damit jüngste Pfeifenquarzit.

Für diesen und alle anderen Pfeifenquarzite werden die bisherigen Erklärungsversuche (von Würmern gegrabene Schächte, Blasengänge) abgelehnt. Für ihre Entstehung wird ein planktonfressender Wurm voraus-

gesetzt, der aus Sand einen Wohnköcher senkrecht nach oben aufbaut und ihn mit den Nachbarköchern bündelweise verkittet.

In der Nordsee lebt *Sabellaria alveolata* als ein Wurm, der solche, geologisch und paläontologisch zu beachtende Bauten, „Sandkorallen“, liefert. Mit diesem werden die Nerother Pfeifenquarzite unter dem Namen *Sabellarites eifliensis* n. g. n. sp. verglichen.

Für einen Teil der Scolithen wird die Vereinigung mit *Sabellarites* ausgesprochen, für den anderen Teil (*Scolithus* s. str.) ins Auge gefaßt. Der „mechanogene Typus der Scolithen“ stellt sich dann als der Grenzfall einer „Korallen“-Verbündelung von Köcherbauten dar.

Frankfurt a. M., Senckenbergisches Museum

### Schriften

Schriften über sonstige Wurmgebilde, die zum Vergleich mit den Scolithen benötigt werden könnten, finden sich bei Nathorst 1881: Om spaor, p. 54—59.

Barrois, Ch.: Recherches sur les terrains anciens des Asturies et de la Galice. Lille 1882.

Binney, E. W.: On some trails and holes found in rocks of the Carboniferous strata. (Memoirs of the lit. and phil. society of Manchester, 2. ser. vol. 10. p. 181—201, Taf. I, II). London 1852.

Clarke, J. M.: Some devonic worms. (N. Y. State Mus. 56. Annual Report 1902. 2. Appendix 4. p. 1234, 1233, Taf. 27; 28) Albany 1904.

Crié, L. : Les Tigillites siluriennes. (C.R. heb. d. séances de l'Acad. d. sci. 86. p. 687) Paris 1878.

— — — — : Essai sur la flore primordiale. (p. 261) Paris 1883.

Dacqué, E. : Über die Entstehung eigentümlicher Löcher im Eocänkalk des Fajum. (Geol. Rundschau. 6. p. 193) Leipzig 1915.

Dahms, P. : Beobachtungen und Betrachtungen an Danzigs Ostseeküste. (Natur und Schule. 2. p. 486) Leipzig 1903.

Dames, W. : Cambrische Diluvialgeschiebe. (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 31. p. 210) Berlin 1879.

— — — — : Geologische Reisenotizen aus Schweden. (Ibidem. 33. p. 405 bis 441) Berlin 1881.

Dawson, I. W.: Note on supposed burrows of worms in the Laurentian rocks of Canada. (Quart. Journ. Geol. Soc. 22. p. 608—609, Fig. 1—5) London 1866.

Deecke, W. : Einige Beobachtungen am Sandstrande. (Ztrbl. f. Min.) Stuttgart 1916.

Delgado, J. F. N.: Étude sur les Bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du système silurique du Portugal. (Section des travaux géol. de Portugal.) Lisbonne 1886.



- Doflein, F. : Das Tier als Glied des Naturganzen. (Bd. II von Hesse-Doflein, Tierbau und Tierleben) Leipzig und Berlin 1914.
- Ehlers, E. : Beitr. z. Kenntn. d. Verticalverbreitung der Borstenwürmer im Meere. (Zeitschr. f. wiss. Zool. **25**, p. 97) Leipzig 1875.
- Frech, F. : Lethaea geognostica. I. Lethaea pal. 2,1 Stuttgart 1897.
- Geinitz, E. : V. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. (Arch. Nat. Mecklenburg. **36**, p. 49—56.) 1882.
- — — — — : Zur Scolithus-Frage. (Bull. geol. Inst. Univ. Upsala. **13**, p. 409) 1916.
- Gottsche, C. : Sedimentärgeschiebe Schleswig-Holstein. p. 8. Yokohama 1883 (Kiel 1915).
- Grabau, A.W. & Shimer, H.W. : North American Index fossils. Invertebrata II. New York 1910.
- Gürich, G. : Leitfossilien. I. Kambrium und Silur. Berlin 1908.
- Hall, J. : Palaeontology of New-York. Vol. I. Albany 1847. — Vol. II. Albany 1852.
- Harkness, R. : On the lowest sed. rocks of the South of Scotland. (Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **12**, p. 238—245, 242!) London 1856.
- Hempelmann, F. & Wagler, E. : Würmer (Vermes), in: Brehm's Tierleben, 4. Aufl., Band „Niedere Tiere“. Leipzig u. Wien 1918.
- Högbom, A. G. : Zur Deutung der Scolithus-Sandsteine und „Pipe Rocks“. (Bull. geol. Inst. Univ. Upsala. **13**.) 1915.
- Jaworski, E. : Die systematische und stratigraphische Stellung von „Torlessia Mackayi“ Bath. (= Terebellina) von Neuseeland. (Neues Jahrb. f. Min. 1915 p. 508!) Stuttgart 1915.
- Jentzsch, A. : Briefliche Mitteilung an Herrn W. Dames. (Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. Bd. **31**, p. 790—794.) Berlin 1879.
- Kuckuck, P. : Der Strandwanderer. München (Lehmann) 1905.
- Lebesconte, P. : Oeuveryes posthumes de M. ROUAULT. (Suivies de „Les Cruziana“ etc. par. P. L.) Rennes-Paris 1883.
- Meyn, L. : Wurmsandstein. (Mitteilungen des Vereins nördlich der Elbe für Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. 1859. p. 102—104. — Angeheftet an die „Jahrbücher für die Landeskunde der Herzogtümer Schleswig, Holstein und Lauenburg, herausgegeben von der S. H. L. Gesellschaft für vaterländische Geschichte“ Bd. **2**.) Kiel 1859.
- Nathorst, A. G. : Bergarterna pao öarne Jungfrun och Turön i Kalmarsund. (Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. Bd. **4**, p. 292.) Stockholm 1878 och 1879.
- — — — — : Om spår af naagra evertebrerade djur m. m. och deras paleontologiska betydelse. (K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. **18**, Nr. 7.) Stockholm 1881 (a).
- — — — — : Mémoire sur quelques traces d'animaux sans vertèbres etc. et de leur portée paléontologique. (Ibidem. p. 61.) Stockholm 1881 (b).
- — — — — : Nouvelles observations sur des traces d'animaux et autres phénomènes d'origine purement mécanique décrits comme „Algues fossiles“. (Ibidem. **21**, Nr. 14.) Stockholm 1886.

- Nicholson, A.: Contrib. to the study of the Errant Annelides of the Older Pal Rocks. (Geol. magazine. vol. **10**, p. 309—310.) London 1873. Mit gleichem Titel abgedruckt in: „Proceedings of the Royal Society of London. vol. **21**. p. 288—290; London 1873“ und in „The Annals and Magazine of Natural History. vol. **13**. 4. series. p. 166—168; London 1874“.
- Parfitt, E.: Annelids versus Rain-drops, or, remarks on Mr. Hall's paper on fossil Rain-drops. (Transactions of the Devonshire Association for the Advancement of Science, Literature, and Art. 1873—4. vol. **6**. p. 106—110.) Plymouth 1873.
- Peach, B. N.; Horne, J.; Gunn, W.; Clough, C. T.; Hinxman, L. and Cadell, H. M.: Report on the recent work of the Geological Survey in the North-west Highlands of Scotland. (Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **44**. p. 378—441.) London 1888.
- Peach, B. N. & Horne, J.: The Olenellus Zone in the North-west Highlands of Scotland. (Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **48**. p. 227 bis 242.) London 1892.
- — — — —: The Geological Structure of the North-west Highlands of Scotland. (Mem. Geol. Surv. of Great Britain.) Glasgow 1907.
- Peach, B. N.: The relation between the Cambrian Faunas of Scotland and North America. (Report of the 82d Meeting of the British Association for the Advancement of Science. Dundee 1912. p. 448—459.) London 1913.
- Prime, Fr.: On the discovery of Lower Silurian Fossils; Eastern Pennsylvania. (American Journal of Science and Arts. 3. ser. vol. **15**. p. 261—269.) New Haven 1878.
- Röemer, F.: Lethaea erratica etc. (Paleont. Abhandl. **2**.) Berlin 1885.
- Rogers, H. D.: Zweiter jährlicher Bericht über die geologische Erforschung des Staats Pennsylvanien, 104 pp.) Harrisburg (Penns.) 1838.
- Rouault, M.: Note prélim. s. une nouv. formation découverte dans le terr. silur. infér. de la Bretagne. (Bull. Soc. géol. France. 2. sér. Tome **7**. 1849 à 1850. p. 724 ff.) Paris 1850.
- Saint-Joseph, de: Les annélides polychètes des cotes de Dinard. III. (Ann. d. sciences nat. 8. sér. Zoologie p. 154. ff.) Paris 1894.
- Salter, J. W.: On fossil remains in the Cambrian rocks of the Longmynd and North Wales. (Quart. Journ. Geol. Soc. vol. **12**. p. 246—251, Taf. IV.) London 1856.
- — — — —: On Annelide-burrows and Surface-markings from the Cambrian rocks of the Longmynd. Nr. 2. (Ibidem. vol. **13**. p. 199—206.) London 1857.
- Salter, J. W. in Vicary, W.: On the Pebble-bed of Budleigh Salterton. (Quart. Journ. **20**. p. 290 Tf. 15.) London 1864.
- Saporta, de: Types de végétaux paléozoïques etc. (Assoc. franç. p. l'avanc. d. sciences. C. R. **7**. sess. Paris 1878.) Paris 1879.
- Stromer, E.: Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. I. (Abh. Bayer. Ak. d. Wiss. math.-phys. Kl. **26**, **11**, p. 68!) München 1914.

- Torell, O. : Bidrag till Sparagmitetagens geognosi och paleontologi. (Acta Universitatis Lundensis. 1867—8. p. 1—40, Taf. I—III.) Lund 1868.
- — — — — : Petrificata Suecana formationis cambricae. (Ibidem. 1869—70. 1—14.) Lund 1870.
- Tromelin, G. le Goarant de, et Lebesconte, P.: Essai d'un catalogue raisonné des fossiles siluriens etc. (Assoc. franç. p. l'avanc. d. sciences. C. R. 4. session, Nantes 1875, p. 624.) Paris 1876.
- Tromelin, G. de: Etude de la faune du Grès sil. de May. (Bull. de la soc. Linéenne de Normandie. 3. sér. 1. 1876—77.) Caen 1877.
- Walcott, Ch. D.: The Fauna of the Lower Cambrian or Olenellus Zone. (Tenth Annual Rep. U. S. Geol. Surv. p. 509.) Washington 1891.
- — — — — : Cambrian Geology and Paleontology. III. Nr. 2: Precambrian Algonkian Algal Flora. (Smiths. Miscell. Coll. vol 64. Nr. 2.) Washington 1914.
- Walther, J. : Über algonkische Sedimente. (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 61. p. 283.) Berlin 1909.
- Watts, W. W. im „Handbuch der Regionalen Geologie, III, 1: The British Isles“ Heidelbergl 1917.
- Wing, A. : in Dana, I. D. „An Account of the discoveries in Vermont Geology of the Rev. A. Wing“. (American Journ. of Sci. and Arts. 3. ser. vol. 13. p. 232 ff, 405 ff.) New Haven 1877.
- Zittel, K. A. v.: Handbuch d. Palaeontologie. 1. München 1876—1880.

Nach vollendetem Druck erscheint K. ANDRÉE's großangelegte „Geologie des Meeresbodens II“ (Leipzig 1920), in der p. 87—91 ein besonderes Kapitel der „Bildung von *Scolithus*-ähnlichen Röhren durch in Strandsanden aufsteigenden Luftblasen“ gewidmet ist. Nachdem auch ANDRÉE betont hat, daß bisher sehr verschiedene Dinge als „Scolithen“ beschrieben worden seien, spricht er sich dahin aus, daß ein Teil der Scolithen Blasengänge darstellen möge, ein anderer Teil aber Röhren, wie sie etwa die heutigen Strandamphipoden anlegen: also gegrabene Schächte im Sediment. Gemauerter Köcher wird nur in anderen Zusammenhängen zweimal gedacht: bei einem Bilde (p. 100) knolliger, von Wurmröhren-Knäueln zusammengehaltener Sandmassen am brasilischen Strand und bei der Erwähnung (p. 526) des Helgoländer Pümpgrundes, auf dem — nach uns vorliegenden Proben der dortigen Station — die verworren wachsende *Sabellaria* mit vielen anderen Tieren zusammen vorkommt.

Nach der Bekanntgabe vorstehender Beobachtungen über die Sandkorallenriffe der Orgel-*Sabellaria* glaube ich auch der Zustimmung ANDRÉE's sicher zu sein, wenn ich für keinen Pfeifenquarzit (*Sabellarites* wie *Scolithus*), wo also die Röhren in Beziehung miteinander getreten sind, und sich dennoch nicht treffen (p. 231), eine andere Erklärung für begründet ansehe als die: Es waren von unten nach oben aufgemauerte Köcher mit standfester Eigenwand und gegenseitiger Verkittung, also „Sandkorallen“.

(Man unterlasse es nicht, GEINITZ' Fig. 1 (1916) des mehrfach erwähnten Windpräparats eines kambrischen Scolithen, neben unsere Fig. 2 der heutigen Sandkoralle zu halten. Die Übereinstimmung ist verblüffend).

Eingegangen: 22. November 1920

## Die Amphibien und Reptilien der Walachei und der Dobrudscha

I. Die Amphibien

von Rob. Mertens

Über die Herpetologie Rumäniens sind wir durch die Arbeiten C. KIRITZESCU's<sup>1)</sup> verhältnismäßig gut unterrichtet; einige weitere Beiträge über das Vorkommen von Amphibien und Reptilien in Rumänien möchte ich im Folgenden auf Grund eigener Beobachtungen während meiner Tätigkeit als Mitglied der Abteilung Landeskunde des Oberkommandos Mackensen mitteilen. Leider mußte ich infolge überstürzter Abreise im November 1918 meine sämtlichen Sammlungen in Bukarest im Naturhistorischen Museum bei Herrn Dr. Antipa zurücklassen. Sie sollen später in den Besitz des Senckenbergischen Museums übergehen.

Die Amphibienfauna der Walachei und der Dobrudscha — in anderen Gebieten des heutigen Rumäniens habe ich leider nicht sammeln können — steht zu der Reptilienfauna in einem scharfen Gegensatz: während nämlich die Amphibien — vielleicht mit Ausnahme von *Rana agilis* THOMAS — durchweg aus mitteleuropäischen Formen bestehen, weisen die Reptilien neben mitteleuropäischen nicht wenige durchaus ost-mediterrane Vertreter auf, wie z. B. *Testudo graeca* L., *Zamenis gemonensis caspius* IWAN, *Coluber quatuorlineatus sauromates* PALL. *Vipera ammodytes* L. u. s. w. Eine Parallele dazu findet man in der Myriopodenfauna Rumäniens; hier sind die Diplopoden rein mitteleuropäisch, während die Chilopoden durch mehrere mediterrane Formen vertreten sind, wie z. B. durch *Scutigera coleoptrata* L., *Scolopendra cingulata* LATR. u. and.<sup>2)</sup>

Zwischen der Walachei und der Dobrudscha bildet die Donau tiergeographisch eine sehr scharfe Grenze, wie es aus

1) „Contributions à l'étude de la faune herpetologique de Roumanie“ Bull. Soc. Sc. Buc. X 1901; „Contributions à la faune des batraciens de Roumanie“ Bull. Soc. Sc. Buc. XII 1903.

2) C. VERHOEFF, „Chilopoden und Diplopoden aus Rumänien“ Bull. Soc. Sc. Buc. X 1901.

der Verbreitung namentlich der Reptilien, aber auch vieler anderer Tiergruppen, wie z. B. der Säugetiere, Vögel, Spinnentiere, mancher Insekten u. s. w. hervorgeht. In der Dobrudscha wiegt nämlich das mediterrane Element stärker vor als in der Walachei. Bemerkenswert ist es, daß der mediterrane Einschlag in der Fauna sich wieder im äußersten Westen der Walachei, in Oltenien („Kleine Walachei“), geltend macht, während das Gebiet zwischen Oltenien und der Dobrudscha, Muntenien („Große Walachei“), weniger Mittelmeerformen aufweist.

Die Amphibien- und Reptilienfauna der Walachei und der Dobrudscha setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

#### I. Urödela

##### 1. *Triton vulgaris* L.

2. *Triton cristatus* LAUR. Der Kammolch kommt in zwei Formen vor, deren Verbreitungsgebiete anscheinend durch die Donau getrennt werden. Östlich der Donau gehört *Triton cristatus* der von KIRITZESCU (a. a. O. S. 262) beschriebenen Form „*dobrogicus*“ an, die sich im wesentlichen durch rotbraune Grundfarbe, schlankeren Habitus und längere Zehen auszeichnet. In der Walachei dagegen sieht der Kammolch anders aus; er steht unserer deutschen Form näher, weil bei ihm die Kennzeichen der *dobrogicus*-Form weniger deutlich ausgeprägt sind. Dr. WOLTERS DORFF-Magdeburg wird demnächst diese Form nach den von mir in der Umgebung von Bukarest gefangenen Exemplaren beschreiben.

##### 3. *Triton alpestris* LAUR.

4. *Triton montandoni* BLGR. Diesen für die Karpathen bezeichnenden Molch habe ich nur einmal in einem Tümpel bei Busteni in etwa 1000 m Höhe zusammen mit *Triton alpestris* gefunden.

5. *Salamandra maculosa* LAUR. Als ausgesprochene Waldform kommt der Feuersalamander in Rumänien nur in Gebirgsgegenden vor. Seine Färbung ist schwarz mit wenigen und verhältnismäßig kleinen gelben Flecken.

#### II. Anura

1. *Bombinator pachypus* BONAP. traf ich nur im Gebirge an, wo dieser Frosch durch recht bedeutende Größe auffiel. Bemerkenswert war sein Vorkommen in kleinen, raschfließenden Bächen, so im Olttal bei Calimanesti. Andererseits fand ich diese

Unke, wie es auch KIRITZESCU hervorhebt, bisweilen sehr weit vom Wasser entfernt auf feuchtem Waldboden.

2. *Bombinator igneus* LAUR. Im Gegensatz zu *B. pachypus* ist *B. igneus* ein Bewohner der Walachischen Ebene; in der Dobrudscha fand ich *B. igneus* nur bei Cernavoda. Die Unterseite ist niemals so intensiv rot gefärbt wie bei unseren deutschen Stücken; sie ist stets mehr orangegelb. Die Größe ist etwas geringer, die Färbung der Oberseite mehr ins Graugrünliche spielend.

3. *Pelobates fuscus* LAUR. Die in Rumänien anscheinend recht seltene Knoblauchskröte habe ich nirgends beobachtet.

4. *Bufo vulgaris* LAUR. scheint in Rumänien ebenfalls nicht häufig zu sein, da sie überall von der weit häufigeren *Bufo viridis* verdrängt wird. Ich fand junge, eben verwandelte Erdkröten bei Targu-Jiu in Oltenien.

5. *Bufo viridis* LAUR. ist überall — auch im Gebirge — ein sehr häufiges Tier. Die von mir gesammelten Stücke sind von den deutschen kaum zu unterscheiden. Auch mir fiel es auf, daß diese Kröte sich mit besonderer Vorliebe in den Dörfern aufhält.

6. *Hyla arborea* L. Im ganzen Lande sehr verbreitet, stellenweise (z. B. bei Bukarest) recht häufig. Der rumänische Laubfrosch ist unserem deutschen vollkommen gleich.

7. *Rana ridibunda* PALL. ist der häufigste Froschlurch Rumäniens. Er kommt überall vor, während der eigentliche Wasserfrosch (*Rana esculenta* L.) sich nirgends nachweisen ließ. Seine Färbung und Zeichnung ist sehr veränderlich: im Gegensatz zu den deutschen Seefröschen sind hier olivgrüne Exemplare mit großen dunkelgrauen Flecken auf dem Rücken häufiger als mit einem hellen Dorsalstreifen. Im Gebirge, wo ich den Seefrosch auch in kleinen Bächen antraf, ist seine Größe viel geringer als in der Ebene.

8. *Rana temporaria* L. findet sich in der Walachei ausschließlich im Gebirge vor. Ich fand ihn z. B. bei Busteni und bei Sinaia.

9. *Rana agilis* THOS. ersetzt den Grasfrosch überall in der walachischen Ebene, findet sich aber auch in der Hügelsonne (z. B. bei Dobritza).

---



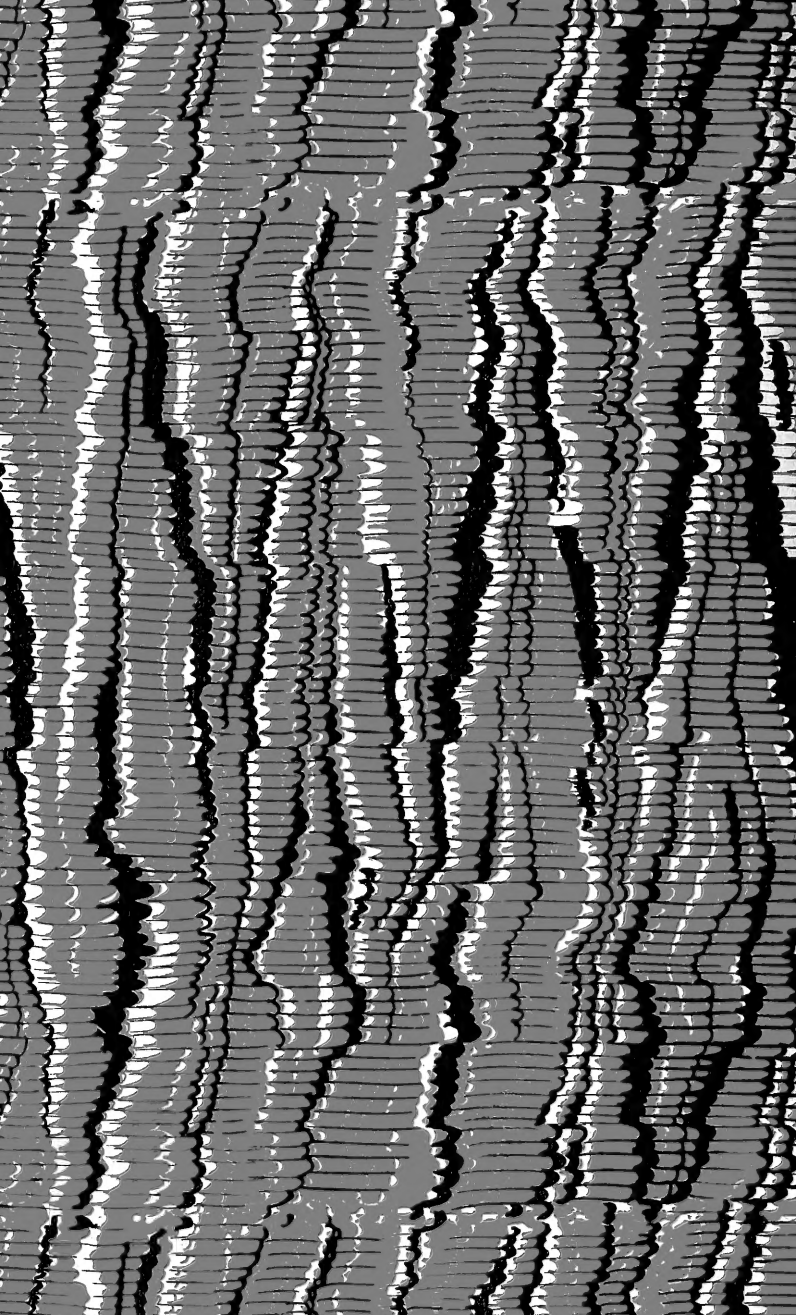


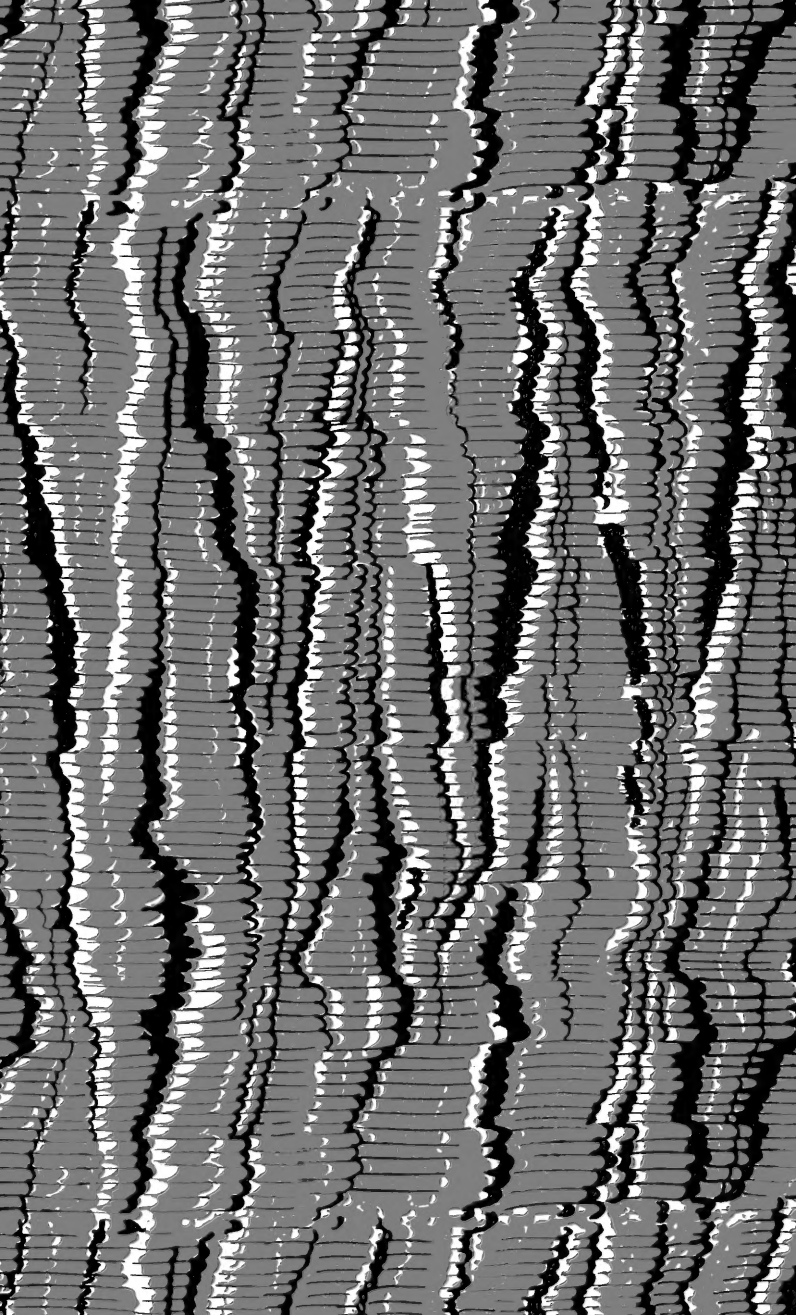












SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01234 1020

*Handwritten signature or text, possibly "Raffaella", written vertically on the left side of the dark cover.*