Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 52 (1959)

Heft: 2

Artikel: Bericht der Schweizerischen Paläontologischen Gesellschaft : 38. Jahresversammlung : Samstag, den 12. September 1959 in Lausanne

Autor: [s.n.]

Kapitel: C: Wissenschaftlicher Teil

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162606

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 14.12.2025

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

C. Wissenschaftlicher Teil[1])

Redaktor: Dr. HANS SCHAUB

1. – HANS SCHAEFER (Basel)[2]): **Erfahrungen mit kaltvulkanisierenden Formengussmassen.** Mit 3 Tabellen.

Der Paläontologe, der sich mit Makrofossilien beschäftigt, sieht sich immer wieder vor die Notwendigkeit gestellt, von seinen Objekten möglichst naturgetreue Abgüsse herstellen zu lassen. Typen und abgebildete Originalien werden nur ungern ausgeliehen, weil Beschädigungen oder gar Verlust solcher Objekte besonders unangenehm sind, aber auch in Kursen, Praktika und Ausstellungen nehmen die oft recht zerbrechlichen Fossilien immer wieder Schaden. In zahlreichen Fällen dieser Art kann ein Abguss als vollwertiger Ersatz des Originals betrachtet werden, sofern es gelingt, auch die feinsten morphologischen Einzelheiten im Abguss wiederzugeben.

Die Verwendung kaltvulkanisierender Formengussmassen bietet gegenüber der früher allgemein üblichen Herstellung von Negativformen in Gips oder Gelatine eine ganze Anzahl wesentlicher Vorteile. Eine Isolierung des abzuformenden Objektes mit Öl, Talk u. a. fällt grundsätzlich weg, wenn es sich nicht um besonders grobporige Oberflächen handelt, da sich die Giessmassen sehr leicht und sauber vom Original trennen lassen. Dadurch wird die Wiedergabe der Oberflächenstrukturen bedeutend verbessert. Kleine Negativformen können, besonders bei Silicone, das wegen seiner grossen Shorehärte eine erstaunliche Standfestigkeit aufweist, direkt ausgegossen werden, während bei grösseren Formen ein Gipsmantel nötig ist. Eine Verstärkung der Negativform kann auch durch Einlegen von Leinenstreifen oder Drahtgeflecht erreicht werden, wobei ausserdem Giessmaterial gespart wird.

Von den zahlreichen elastischen, kalt zu verarbeitenden Formengussmassen, die in den letzten Jahren auf dem Markt erschienen sind, sollen im folgenden nur vier kurz besprochen werden, die sich in unserem Laboratorium besonders gut bewährt haben. Selbstverständlich wird man auch mit diesen neuen Materialien nur dann einwandfreie Resultate erzielen, wenn die von den Herstellerfirmen vorgeschriebenen Verarbeitungsanleitungen den jeweiligen speziellen Anforderungen angepasst werden und die Herstellung der Abgüsse mit peinlicher Sorgfalt erfolgt.

Die angeführten technischen Daten sind teilweise den Gebrauchsanweisungen der einzelnen Produkte entnommen, andere Angaben verdanke ich einem unserer Präparatoren, Herrn A. SCHENKER, der mit grosser Sorgfalt die Verwendungsmöglichkeiten der besprochenen Materialien geprüft hat.

---

[1]) Anmerkung der Redaktion: Aus technischen Gründen konnten die meisten eingegangenen Beiträge nicht in den vorliegenden Jahresbericht, d. h. in Eclogae geol. Helv. Vol. 52, 2. Teil, aufgenommen werden. Sie erscheinen in dem möglichst bald nachfolgenden Teil 1 von Vol. 53 der Eclogae geol. Helv.

[2]) Naturhistorisches Museum Basel.

Silone und Sta-Seal. Diese beiden auf Silikonbasis hergestellten Produkte werden in der zahnärztlichen Prothetik verwendet und unterscheiden sich vor allem in ihrer Viskosität. Das rosafarbige Silone ist zähfliessend, das grüne Sta-Seal dünnflüssig, die Verarbeitung ist für beide Massen dieselbe. Sie werden unmittelbar vor Gebrauch mit der vorgeschriebenen Menge Reaktolflüssigkeit vermengt, wobei für die Verarbeitung inklusive Anrühren 3–4 Minuten zur Verfügung stehen. Die Abbindezeit beträgt bei Zimmertemperatur ebenfalls etwa 3–4 Minuten. Durch Erniedrigung der Temperatur und Verringerung der Reaktolmenge kann die Topfzeit (= Verarbeitungszeit) etwas verlängert werden.

Wegen der sehr kurzen Topfzeit und der verhältnismässig hohen Kosten wird man Silone und Sta-Seal im Laboratorium nur für kleine Objekte verwenden, dagegen sind beide Produkte ausgezeichnet verwendbar, wenn beim Besuch auswärtiger Sammlungen von nicht ausleihbaren Objekten rasch und ohne grossen Aufwand Negativformen hergestellt werden sollen, die dann im eigenen Labor ausgegossen werden können.

Die Gussformen sind, soweit dies bis heute festgestellt werden kann, dauernd formbeständig, so dass von einer Form unbeschränkt viele Abgüsse hergestellt werden können. Ein messbarer Schwund ist bei kleinen Formen nicht feststellbar.

Hersteller: Fa. Detax, Karl Huber, Karlsruhe/Rh.
Schweizerische Vertretung: Wipla Dental-Depot, H. Breitschmid, Luzern
Preis: Silone Fr. 26.50 pro Tube (250 g)
Sta-Seal Fr. 23.– pro Tube (200 g)

Silicone-Giessmasse 56. Dieser dünnflüssige, kaltvulkanisierende Silikonkautschuk wird unmittelbar vor Gebrauch mit der Härterflüssigkeit (Vulkanisationskatalysator) vermischt, wobei darauf zu achten ist, dass ein möglichst blasenfreies, homogenes Gemisch entsteht (evtl. mit Vakuum oder zentrifugieren).

Die Topfzeit kann je nach der beigegebenen Härtermenge zwischen 25 Minuten und 5,5 Stunden, bei Verwendung des Langsamhärters TL sogar zwischen 10 und 28 Stunden variiert werden, so dass auch die Herstellung grosser Negativformen leicht möglich ist. Die Veränderung der Vulkanisationszeit durch Temperaturänderung (Temperaturerhöhung um 10 Grad ergibt eine Reduktion der Vulkanisationszeit um 50% und umgekehrt) kommt für unsere Zwecke weniger in Betracht.

Die technischen Eigenschaften von Silicone sind in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Hersteller: Wacker-Chemie GmbH, München 22, Prinzregentenstrasse 22
Schweizerische Vertretung: Theodor Christ AG., Basel, Engelgasse 77
Preis: 1 kg Silicone und Härter je Fr. 28.50

Naftoflex S 1. Diese Formengussmasse besteht ebenfalls aus einer Grundmasse und einem Härter, die vor Gebrauch im Verhältnis 100:12 gründlich miteinander vermischt werden. Naftoflex zeichnet sich besonders durch die grosse Flexibilität und den geringen Schwund aus, die technischen Eigenschaften sind in Tabelle 2 angeführt.

Hersteller: Kautschuk-Gesellschaft mbH., Frankfurt/M., Reuterweg 14
Schweizerische Vertretung: H. Schlegel & Co., Steinengraben 79, Basel
Preis: 1 kg Giessmasse (Grundmasse + Härter) Fr. 20.50

Tabelle 1. Abhängigkeit der Verarbeitungs- und Vulkanisationszeit von der zugegebenen Härtermenge für die Giessmasse 56

Zusatz von Härter T in Gewichts-%	Verarbeitungs-spielraum (Topfzeit)	Vulkanisationszeit bei 20° C	
		bis elastische Eigenschaften ausgebildet sind	bis Endzustand (grösste Härte) erreicht ist
0,75	5,5 Std.	ca. 15 Std.	ca. 24 Std.
1	2,5 Std.	ca. 8 Std.	ca. 15 Std.
2	1 Std.	ca. 5 Std.	ca. 12 Std.
3	40 Min.	ca. 3 Std.	ca. 6–7 Std.
4	30 Min.	ca. 2,5 Std.	ca. 5–6 Std.
5	25 Min.	ca. 2 Std.	ca. 4–5 Std.

Tabelle 2. Technische Eigenschaften von Silikonkautschuk und Naftoflex

	Silicone Giessmasse 56	Naftoflex S 1
Chemische Zusammensetzung	Hochpolymeres Polysiloxan mit anorgan. Füllstoff	Basis aus Polysulfid
Farbe	weiss	blauschwarz
Spez. Gewicht g/cm³	1,3	1,3
Grundmasse : Härter	100:5–100:0,75	100:12
Verarbeitungszeit	25 Min.–5,5 Std.	30–45 Min.
Härtungszeit	4–24 Std.	24–36 Std.
Schwund	1,2%	weniger als 0,5%
Dehnbarkeit in %	120–150	320–380
Zugfestigkeit in kg/cm²	15	8–10
Shore – Härte	32	15–17
Isolierung des Originals	unnötig	unnötig
Isolierung gegen Kunstharze	unnötig	erforderlich
Temperaturbeständigkeit	bis 180° C	bis 120° C

In den Fällen, wo der geringe Schwund der Formengussmassen unerwünscht ist, kann dieser bei Silicone und Naftoflex durch eine vorübergehende Quellung aufgehoben werden, wobei je nach der Form zu überlegen ist, ob eine Negativ- oder Positivquellung eine proportionsgetreue Korrektur ergibt. Siliconformen erreichen durch 12stündiges Einlegen in eine mit Benzoldämpfen gesättigte Kammer ihre ursprüngliche Grösse wieder.

Die Behandlung von Silicon- und Naftoflexformen mit Petrol und Benzin führt nach R. Wihr zu folgenden Quellungen:

Zunahme in % nach 12stündiger Quellung	Naftoflex	Silikonkautschuk
Petroleum	6,6%	30%
Benzin	keine Quellung	50%

Als Positiv-Giessmasse wird heute noch vielfach Gips verwendet. Obwohl Gips leicht zu verarbeiten ist und bei sorgfältiger Arbeit ausgezeichnete Positive ergibt, ist er für Abgüsse paläontologischer Objekte darum unpraktisch, weil die Gipsabgüsse bei häufiger Verwendung für Messungen, Demonstrationen etc. rasch unansehnlich und leicht beschädigt werden. Vorzügliche Ergebnisse konnten wir in unserem Labor dagegen mit der auf Sorelzementbasis hergestellten Steinmodellmasse Stonex N erzielen, die man durch Vermengen von 3 Gewichtsteilen Stonexmehl und 2 Teilen Lösung erhält.

Der Verarbeitungsspielraum der Stonexmasse ist wesentlich länger als bei Gips, die Masse härtet bei Zimmertemperatur in 6–10 Stunden und erreicht nach einiger Zeit etwa die Härte von Marmor (Tabelle 3). Die zunächst braune Farbe geht dabei in ein helles Grauweiss über, doch können die Abgüsse auch durch Einrühren von Farbpigmenten vor dem Guss oder nachträgliches Bemalen nach Belieben koloriert werden.

Tabelle 3. Technische Eigenschaften der Steinmodellmasse Stonex N

Spez. Gewicht g/cm³	1,7
Brinellhärte kg/mm²	
nach 2 Tagen	15
nach 14 Tagen	50
nach 21 Tagen	60
Biegefestigkeit kg/cm²	
nach 21 Tagen	70
Druckfestigkeit kg/cm²	
nach 21 Tagen	420

Der gegenüber Gips höhere Preis für Stonex rechtfertigt sich durch die Dauerhaftigkeit der Abgüsse und die Möglichkeit, praktisch ohne Abfall zu arbeiten. Bei grösseren Objekten, die im Schichtgussverfahren hergestellt werden, kann durch Einlage von trockenen Stonexabfällen oder kalkfreiem Schotter Material eingespart werden.

Eine zusätzliche Härtung der Oberfläche kann durch eine Behandlung mit Silikofluoriden erreicht werden.

Hersteller: Dr. F. Raschig GmbH., Ludwigshafen/Rh.
Schweizerische Vertretung: F. Waldherr AG., Zürich, Postfach 42
Preis: 1 kg Fr. 1.08–2.30 je nach Bezugsmenge

Bei Verwendung der oben beschriebenen Negativmassen kann Stonex ohne Isolierung in die Negativform eingegossen werden, doch hat sich eine Auspinselung mit Alkohol gut bewährt, da sich dann die Abgüsse noch leichter aus der Form lösen lassen.

Wenn an Stelle von Gips oder Stonex mit Methacrylat-Derivaten, Epoxydharzen, Polyesterharzen u. a. gearbeitet wird, muss die Art der Isolierung gegenüber dem Negativmaterial für jedes Produkt gesondert ermittelt werden. Zahlreiche Beispiele dafür werden in der Publikation von R. Wihr über Silicon- und Polysulfidkautschuk angeführt, eigene Versuche mit diesen Materialien liegen aus unserem Labor bisher nicht vor.

LITERATUR

BEELTE, H. (1958): *Stonex, ein neues Abgussmaterial.* Der Präparator 4, H. 4.
BREINER, E. (1958): *Siliconkautschuk und Naftoflex.* Der Präparator 4, H. 2.
WIHR, R. (1959): *Silicon- und Polysulfidkautschuk.* Der Präparator 5, H. 1.
– (1959): *Die Quellung von natürlichen und synthetischen Kautschukformen.* Der Präparator 5, H. 2.

---

2. – EMIL KUHN-SCHNYDER (Zürich): **Hand und Fuss von *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI)** Mit 16 Textfiguren

Im September 1929 konnte B. PEYER bei seiner Grabung in der anisischen Stufe der Trias des Monte San Giorgio (Kt. Tessin) in der Valporina ein beinahe vollständiges Skelett von *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI) bergen. Dieses kostbare Stück, von ihm als Hauptfund bezeichnet, sowie verschiedene Ergänzungsfunde gestatteten den Skel ttbau dieser langhalsigen Echse mit Ausnahme wichtiger Einzelheiten des Schädels und eines Teiles des Schultergürtels weitgehend zu klären (B. PEYER, 1931). Weitere Reste von *Tanystropheus* lieferten in der Folge die grossen Grabungen in der Valporina (1932 und 1933) und im Valle Stelle (1933 und 1935). In der Monographie über *Macrocnemus bassanii* NOPCSA hat B. PEYER (1937) die dadurch möglich gewordenen neuen Erkenntnisse für die Beurteilung der Beziehungen von *Macrocnemus* zu *Tanystropheus* verwertet. Der eingehende Vergleich führte B. PEYER dazu, auf sichere Verwandtschaft der beiden Gattungen zu schliessen. Belehrung über verschiedene strittige Punkte lieferte sodann die plastische Rekonstruktion des Skelettes von ca. 4,3 m Länge, welche, unter Berücksichtigung des gesamten übrigen Fundmateriales, für die Schweizerische Landesausstellung 1939 angefertigt wurde (B. PEYER, 1939). Eine Zusammenfassung unseres gegenwärtigen Wissens über *Tanystropheus* findet sich in J. PIVETEAU, Traité de Paléontologie, Tome V, im Abschnitt: Squamates du Trias, *Askeptosaurus*, *Macrocnemus* et *Tanystropheus* (B. PEYER et E. KUHN-SCHNYDER, 1955, p. 578–605).

Die Deutung des Skelettbaues von Hand und Fuss von *Tanystropheus* schien keine Schwierigkeiten zu bereiten (B. PEYER, 1937). Der Carpus weist drei verknöcherte Carpalia auf. Als Phalangenformel der Hand wurde 2 3 4 5 3 angenommen. Beim Fuss liessen sich vier verknöcherte Tarsalia feststellen. Seine Phalangenformel lautet 2 3 4 5 4. Später erfuhr die Interpretation der Elemente des V. Strahles eine Änderung. «En regardant le cinquième métatarsien de *Macrocnemus* qui est très raccourci et courbé, il faut se demander si, chez *Tanystropheus*, l'ossification décrite d'abord comme appartenant au tarse, ne représente pas le cinquième métatarsien. La position que l'os en question occupe dans un exemplaire bien conservé de *Tanystropheus* est en faveur de cette interprétation» (B. PEYER et E. KUHN-SCHNYDER, 1955, p. 597 und Fig. 27). Finger und Zehen besassen spitze Krallen.

Am 10. September 1958 wurde bei der Grabung auf P. 902 am Monte San Giorgio in Schicht 108 o («Minerale matto») der anisischen Stufe der Trias ein kleiner *Tanystropheus*-Rest (108/126) geborgen. Er war so stark verwittert, dass

seine Konservierung und Präparation nach der Rückkehr von der Grabung sofort vorgenommen werden musste. Leider war vom Fossil, trotz der Kunst Präparator J. AICHINGER's, nicht mehr viel zu retten. Am besten sind die Skelette der beiden Händchen erhalten. Überraschend zeigen sie, dass der IV. Strahl statt der erwarteten fünf, nur vier Phalangen aufweist. Die Phalangenformel der Hand des vorliegenden Stückes lautet also nicht 2 3 4 5 3, sondern 2 3 4 4 3. Ist diese Formel für *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI) typisch? Lässt sich dieser Phalangenbestand auch bei anderen Exemplaren nachweisen? Gleichzeitig mit der Nachprüfung des Baues der Hand an weiteren *Tanystropheus*-Resten, sei die bisher noch ausstehende Begründung der neuen Interpretation des Fusses nachgeholt.

Seit dem Jahre 1954 wird die Grabung des Paläontologischen Institutes der Universität Zürich auf P. 902 des Monte San Giorgio (Kt. Tessin) durch eine Subvention des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung grosszügig unterstützt. Das zum Vergleich herangezogene Material von *Tanystropheus* stammt von Grabungen des Zoologischen Museums der Universität Zürich, die seinerzeit vor allem durch Zuwendungen der Georges und Antoine Claraz-Schenkung ermöglicht wurden. Ein Beitrag der genannten Schenkung erlaubte die Anfertigung der diesem Aufsatz beigegebenen Zeichnungen. Dafür sei dem Forschungsrat des Schweizerischen Nationalfonds sowie dem Kuratorium der Georges und Antoine Claraz-Schenkung herzlich gedankt. Sodann gilt mein aufrichtiger Dank Prof. Dr. H. R. SCHINZ, Direktor des Röntgeninstitutes des Kantonsspitales Zürich, für die Erlaubnis, die notwendigen Röntgenaufnahmen in seinem Institute anfertigen zu lassen. Die Zeichnungen des vorliegenden Aufsatzes stammen von Fräulein HELEN WIEDERKEHR, Zürich.

1. Die Hand von *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI).

Für die Untersuchung des Baues der Hand wurden folgende Stücke von *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI) des Paläontologischen Institutes und Museums der Universität Zürich herangezogen:

Expl.	Längster Halswirbel Körperlänge	Vorderer Thoracalwirbel Körperlänge	Gesamtlänge (Schätzung)	Bemerkungen
a	50*	10	(850)	Hauptfund (B. PEYER, 1931) (Valporina 1929)
g	–	28	(1890)	Exemplar Valporina 1932. Kopf, Hals und Schwanz fehlen
n	–	31	(2090)	Exemplar Valporina 1931, noch in Präparation
o	–	–	etwas kleiner als Expl. a	Exemplar P. 902 1958 (108/126)

* Alle Maßangaben in mm.

a) Die Hand von Exemplar o (P. 902, 1958) (Fig. 1–3)

Die Reste der beiden Vordergliedmassen liegen nebeneinander. Abgesehen vom V. Strahle sind Metacarpalia und Phalangen der linken Hand in situ erhalten. Die Deutung der Elemente der beiden V. Strahlen gelang dank einer Röntgenaufnahme. Der nachfolgenden Beschreibung liegen die Verhältnisse der linken

Hand zugrunde. Der V. Strahl der linken Hand hat sich als Ganzes vom IV. Strahl gelöst. Metacarpus V liegt seitlich des distalen Endes des rechten Radius, während seine Endphalanx den IV. Strahl zwischen dem 2. und 3. Fingergliede berührt.

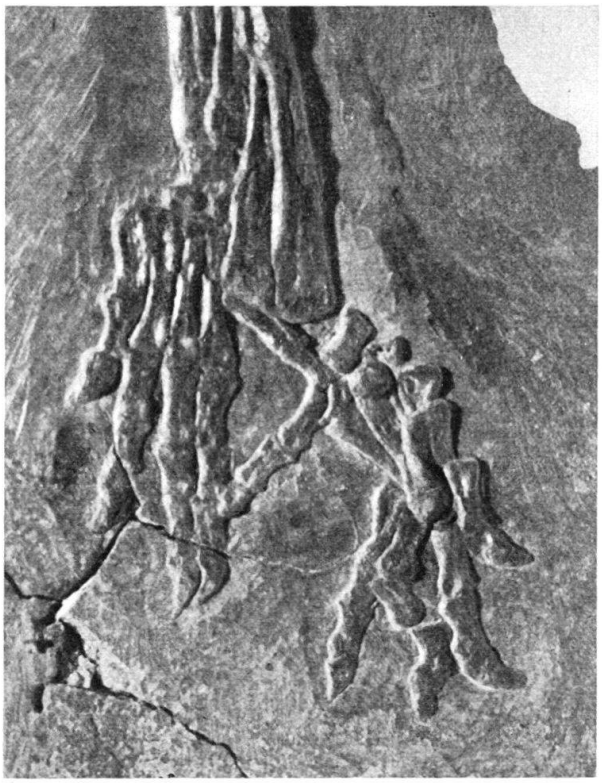


Fig. 1. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, P. 902, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar o, Paläontologisches Institut der Universität Zürich. Hände. Vergr. ca. 2×

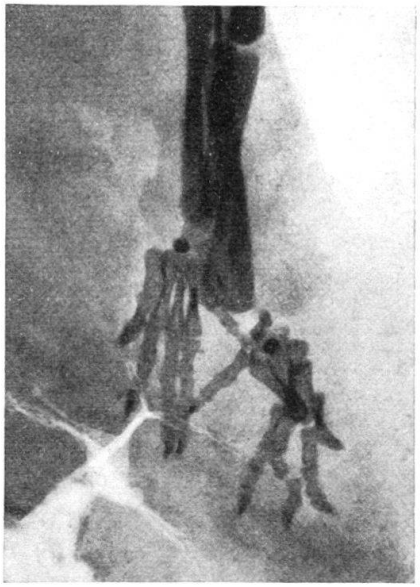


Fig. 2. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar o. Vorderextremitäten. Röntgenaufnahme, angefertigt im Röntgeninstitut des Kantonsspitales Zürich (Direktor Prof. Dr. H. R. SCHINZ). Nat. Gr.

Metacarpalia: Metacarpalia I und V sind kurz und gedrungen; Metacarpalia II–IV sind lang und schlank. Metacarpale I zeichnet sich durch sein robustes Proximalende aus. Es ist etwas länger als Metacarpale V. Von den schlanken Metacarpalia II–IV ist Metacarpale III am längsten, Metacarpalia II und IV sind etwas kürzer. Metacarpale V zeigt eine asymmetrische proximale Begrenzung.

Phalangen: Der I. Strahl weist zwei Phalangen auf. Die Grundphalanx ist ausgesprochen kurz und breit. Die kräftige Endphalanx trug eine Kralle. Der II. Strahl besitzt drei Phalangen. Die Grundphalanx ist länger als diejenige des I. Strahles, jedoch kürzer als die der beiden folgenden Strahlen. Die 2. Phalanx unterscheidet sich von den entsprechenden Phalangen der Strahlen III–V nicht. Die Krallenphalanx ist leichter gebaut, als die des I. Strahles. Der III. Strahl trägt vier Phalangen. Die Grundphalanx ist gleich lang wie diejenige des IV. Strahles.

Die 2. Phalanx ist kurz und kräftig, die 3. Phalanx etwas schlanker. Die Endphalanx ist etwas stärker als diejenige des IV. Strahles. Der IV. Strahl weist nur vier Phalangen auf. In grossen Zügen ist er das Ebenbild des III. Strahles. Der

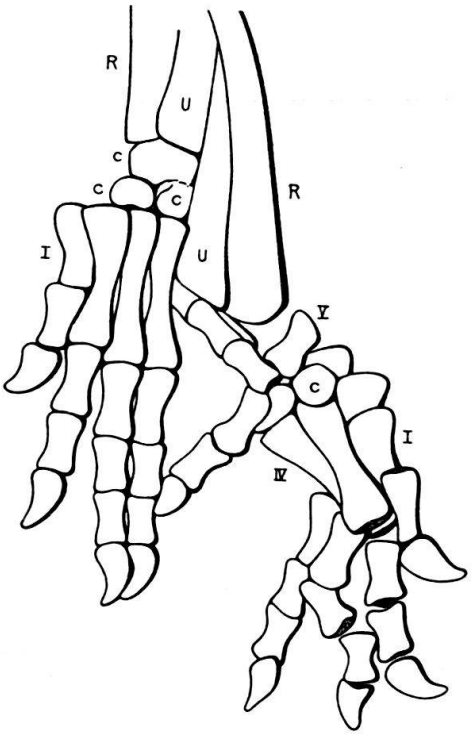


Fig. 3. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar o, Hände. c Carpale, R Radius, U Ulna, I, IV, V Metacarpalia. Vergr. ca. 2×

V. Strahl besitzt drei Phalangen. Obschon Metacarpale V der kürzeste Mittelhandknochen ist, schliesst sich an ihn eine Grundphalanx an, die an Länge die Grundphalangen des IV. und III. Strahles erreicht. Die 2. Phalanx weist keine Besonderheiten auf. Die Krallenphalanx ist unter allen übrigen Endphalangen die schwächste.

Die Elemente der rechten Hand haben ihren Zusammenhang untereinander weniger gut gewahrt. Sie lassen sich jedoch ohne Schwierigkeiten deuten (siehe Fig. 3). Die Glieder des I., II. und IV. Strahles haben ihre natürliche Verbindung, abgesehen von geringfügigen Verschiebungen, bewahrt. Die Phalangen des III. Strahles liegen nicht mehr auf einer Linie, sondern sind etwas disloziert. Vom V. Strahl sind nur die Phalangen deutlich zu umreissen. Distalende von Metacarpale V und Grundphalanx schmiegen sich an das Ende der rechten Ulna. Die 2. Phalanx hat das linke Metacarpale V und ihre zugehörige Grundphalanx getrennt. Die Endphalanx liegt abgewinkelt zwischen der Grundphalanx des linken V. Strahles und des rechten Metacarpale IV.

Die absoluten Maße der Länge der einzelnen Elemente der Hand sind in der beiliegenden Tabelle zusammengestellt.

Expl. o	links					rechts				
Länge	I.	II.	III.	IV.	V.	I.	II.	III.	IV.	V.
Metacarpus	5	8	8,6	8,5	–	–	–	–	–	3,0
1. Phalanx	3,2	3,8	4,3	4,3	–	3,9	3,4	–	4,2	3,5
2. Phalanx	3,5	3,2	3,0	3,0	3,3	3,6	3,2	3,3	3,1	3,0
3. Phalanx	–	3,5	3,2	3,2	2,5	–	3,4	3,0	3,0	2,3
4. Phalanx	–	–	3,0	3,0	–	–	–	2,3	2,8	–

Carpus: Zwischen den Distalenden des linken Zeugopodiums und den Proximalenden der Metacarpalia I–IV findet sich ein verbackener Komplex von drei Carpalia. Eines davon, den Proximalenden des II. und III. Metacarpale benachbart, zeichnet sich im Röntgenbilde durch seinen runden Umriss und einen besonders kräftigen Schatten aus. Das rechte Gegenstück liegt zwischen dem linken Metacarpale V und der Endphalanx des rechten V. Strahles. Die Erhaltung der Carpalia beim vorliegenden Funde verbietet eine sichere Deutung.

Zusammenfassend stellen wir fest: Die Phalangenformel der Hand des Exemplares o von *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) beträgt 2 3 4 4 3. Der erste Strahl ist kurz und kräftig. Die Metacarpalia II–IV sind lang und schlank. Der III. und IV. Strahl sind von gleicher Länge. Der V. Strahl konnte offenbar abgespreizt werden. Metacarpale V ist kurz und gegenüber den übrigen Metacarpalia durch seinen asymmetrischen Umriss ausgezeichnet. Die Stärke der Endphalangen nimmt vom I. Strahl bis zum V. Strahl ab. Alle Endphalangen trugen Krallen. Nur drei Elemente des Carpus waren verknöchert.

b) Die Hand von Exemplar n (Valporina 1931) (Fig. 4, 5)

Exemplar n ist zurzeit bei Präparator F. Buchser in Arbeit. Es stellt deswegen grosse Anforderungen an die Präparationstechnik, weil es in einer sehr harten Dolomitbank steckt. Die Dicke der Bank gestattete es zudem nicht, eine Röntgenaufnahme anzufertigen. Von Exemplar n ist die linke Hand von der Ventralseite freigelegt. Sie ist grösser als diejenige von Exemplar o, stammt also von einem älteren Individuum. Ihre Elemente haben den Zusammenhang untereinander so gut gewahrt, dass die Phalangenformel 2 3 4 4 3 direkt abgelesen werden kann. Den beiden relativ kurzen rundlichen Metacarpalia I und V stehen die längeren und schlanken Mittelhandknochen des II. bis IV. Strahles gegenüber. Metacarpale V ist am kürzesten, dagegen ist seine Grundphalanx länger als die Grundphalangen der übrigen Strahlen. Der Umriss von Metacarpale V ist wiederum asymmetrisch, die laterale Begrenzung betont konkav. Die Endphalangen, welche Krallen trugen, nehmen von Strahl I nach Strahl V an Grösse ab. Carpalia sind keine zu beobachten.

Die Längenmaße der Elemente der Hand des Exemplares n sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Die Phalangenformel der Hand des Exemplares n von *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) beträgt ebenfalls 2 3 4 4 3. Gegenüber dem Exemplar o ist Metacarpale V relativ länger, so dass es beinahe die Länge von Metacarpale I erreicht. Die Grundphalanx des V. Strahles ist länger als die Grundphalangen der übrigen Strahlen.

Fig. 4. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, Valporina, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar n, Paläontologisches Institut der Universität Zürich. Linke Hand. Vergr. 1,3×

Expl. n	links				
Länge	I.	II.	III.	IV.	V.
Metacarpus	16	23	25	–	13
1. Phalanx	7	9	10	9	11,5
2. Phalanx	8	5	6	6	8
3. Phalanx	–	8	5	5	7
4. Phalanx	–	–	8	7	–

c) Die Hand des Hauptfundes, Exemplar a (Valporina 1929) (Fig. 6–9)

Beim Hauptfunde sind Teile der linken und der rechten Hand erhalten. Wir versuchen zuerst die Deutung der Elemente der linken Hand. Von der linken Gliedmasse bemerkt B. PEYER (1931), dass sie in lückenlosem Zusammenhang erhalten sei. Eine Analyse der linken Hand liegt bisher nicht vor.

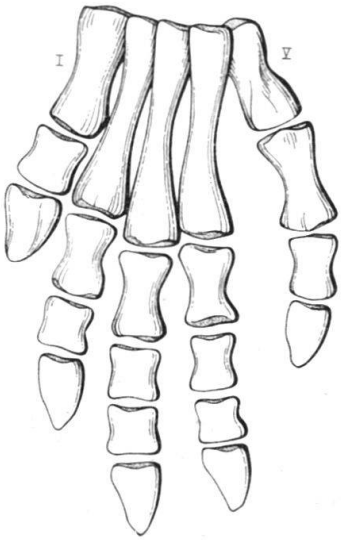


Fig. 5. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar n, linke Hand, Rekonstruktion. I, V Metacarpalia. Nat. Gr.

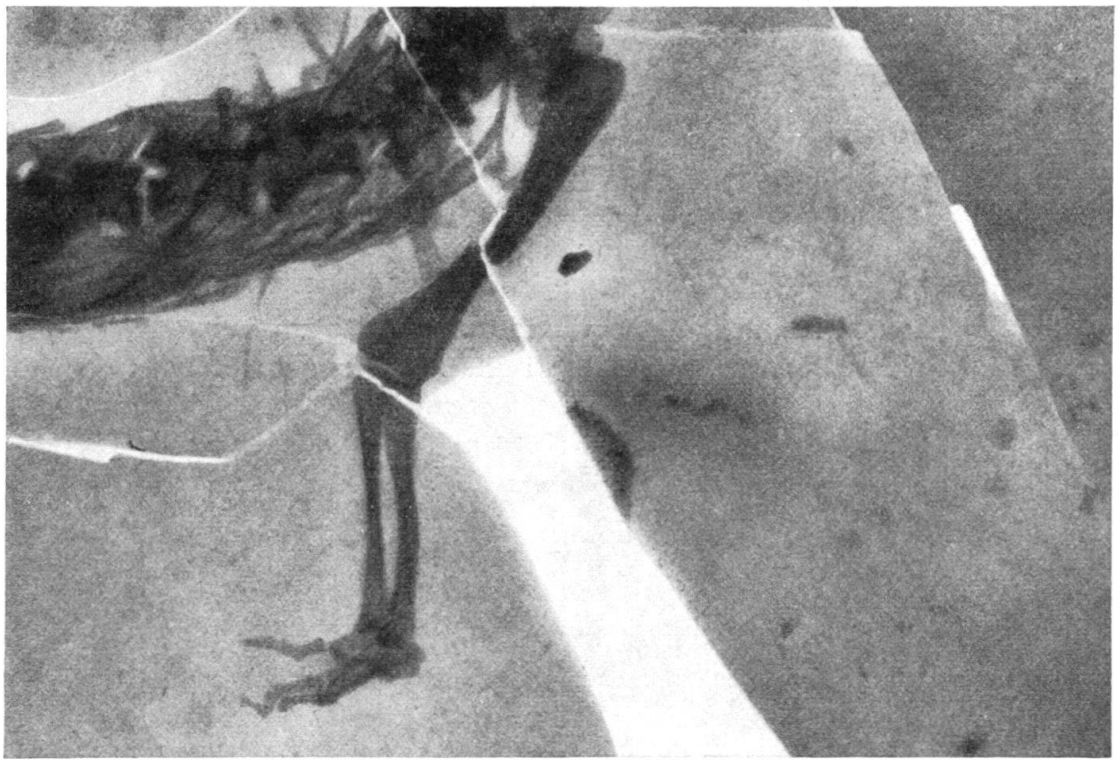


Fig. 6. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani). Anisische Stufe der Trias, Valporina, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar a (Hauptfund). Paläontologisches Institut der Universität Zürich. Rechte Vorderextremität. Ausschnitt aus einer Röntgenaufnahme, angefertigt im Röntgeninstitut des Kantonsspitales Zürich (Direktor Prof. Dr. H. R. Schinz). Nat. Gr.

Der I. und V. Strahl mit zwei resp. drei Phalangen sind vollständig erhalten. Dasselbe gilt vom IV. Strahl, wenn man die Endphalanx, welche sich an die Grundphalanx des II. Strahles anschmiegt, als zu ihm gehörig deutet. Der IV. Strahl würde in diesem Falle vier Phalangen aufweisen. Dem II. Strahl fehlen die beiden

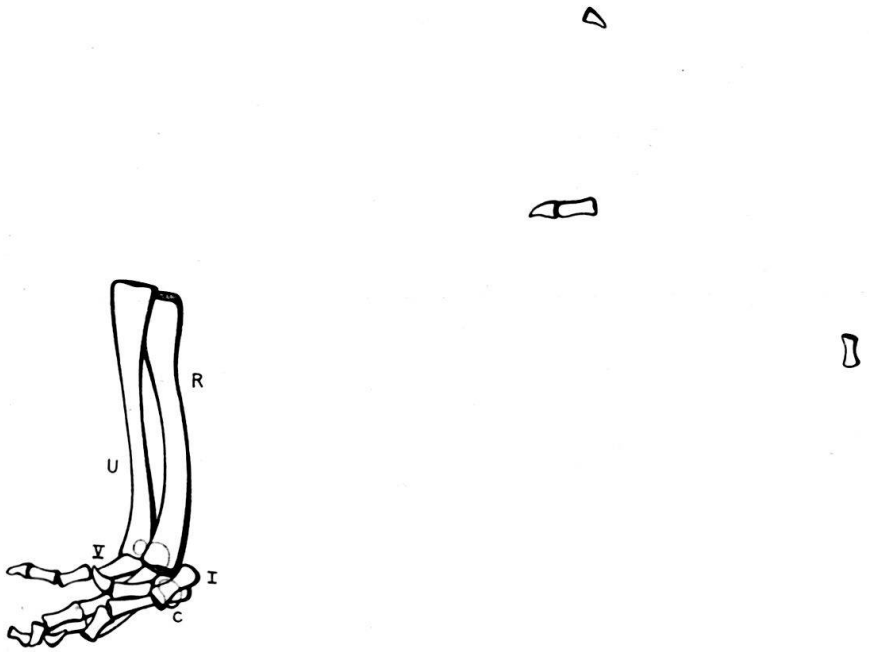


Fig. 7. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Rechte Vorderextremität. c Carpale, R Radius, U Ulna, I, V Metacarpalia. Nat. Gr.

distalen Glieder, dem III. Strahle die Folge von drei distalen Phalangen. Offenbar sind die fehlenden Elemente während der Maceration des Skelettes verschwemmt worden. Eine Prüfung der Röntgenaufnahme liess vermuten, dass sich isolierte Teile der linken Hand in der Umgebung befinden. Tatsächlich ergab eine Präparation mit Sicherheit vier weitere Phalangen (siehe Fig. 6, 7). Die Phalanx mit zugehöriger Endphalanx rechne ich zum II. Strahl. Eine isolierte Phalanx sowie eine isolierte Endphalanx dürften dem III. Strahle zuzurechnen sein. Nach unseren neu erworbenen Kenntnissen der Hand von *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI) fehlt noch eine mittlere Phalanx des III. Strahles. Die linke Hand des Hauptfundes ist also nicht in lückenlosem Zusammenhang erhalten. Sie kann deswegen nicht mit absoluter Sicherheit die Phalangenformel 2 3 4 4 3 bestätigen. Doch spricht nichts dagegen, dass dem nicht so ist. Drei schwache Schatten scheinen von den Carpalia herzurühren.

Die Elemente der rechten Hand liegen zerstreut in der weiteren Umgebung von Radius und Ulna der rechten Seite. Mit ihrer Bestimmung hat sich B. PEYER (1931, p. 37) sehr eingehend befasst. Er konnte alle fünf Metacarpalia und 15 Phalangen sicher, zwei etwas undeutlicher erkennen, womit die volle Zahl von Elementen einer Hand mit der Phalangenformel 2 3 4 5 3 erhalten würde. Hält dieser Befund einer Nachprüfung stand?

Metacarpalia: Die durch ihre Grösse und ihren Umriss gut kenntlichen Metacarpalia liegen in zwei Gruppen von zwei und drei Stücken beisammen. Bei der Zweiergruppe handelt es sich um Metacarpale I und V. Diese Deutung von B. PEYER halte ich für richtig. Es muss sich deshalb bei der Dreiergruppe um Metacarpale II, III und IV handeln. Welchem Strahle jedes Element zuzordnen ist, ergibt eine sorgfältige Messung ihrer Länge. Der kürzeste Mittelhandknochen der Dreiergruppe entspricht Metacarpale II (= Metacarpale IV bei B. PEYER, 1931), das

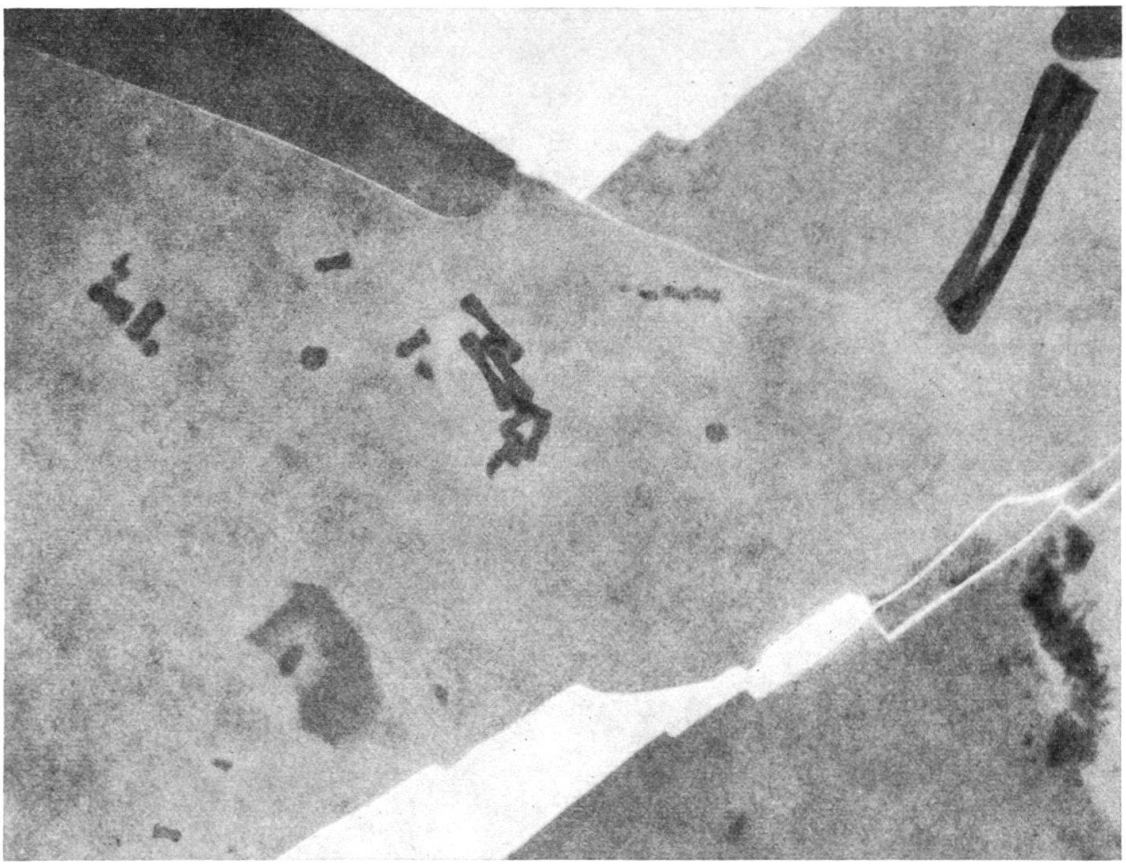


Fig. 8. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, Valporina, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar a (Hauptfund). Paläontologisches Institut der Universität Zürich. Linke Vorderextremität. Ausschnitt aus einer Röntgenaufnahme, angefertigt im Röntgeninstitut des Kantonsspitales Zürich (Direktor Prof. Dr. H. R. SCHINZ). Nat. Gr.

längste Element ist Metacarpale III (wie bei B. PEYER, 1931), das verbleibende Stück entspricht Metacarpale IV (= Metacarpale II bei B. PEYER, 1931).

Eine sichere Deutung der einzelnen Phalangen ist unmöglich, da ihnen nach unserer Erfahrung charakteristische Merkmale fehlen. Die Angaben von B. PEYER (1931, Textfig. 8) sind natürlich nur als Versuch zu werten. Eine Überprüfung der Deutung ergab, dass das als II, 2 bezeichnete Element keine Phalanx ist. Als Gesamtzahl erhalten wir nicht 17, sondern 16 Phalangen, was der Phalangenformel 2 3 4 4 3 entspricht.

Vom Carpus beschreibt B. PEYER (1931, p. 37, Textfig. 8) drei scheibenförmige Knöchelchen. Die beiden grösseren Carpalia weist er der proximalen Reihe zu. Das dritte, kleinste Scheibchen betrachtet er mit allem Vorbehalt als Centrale.

Expl. a	rechts				
Länge	I.	II.	III.	IV.	V.
Metacarpus	5,2	8,3	9,3	8,8	5,0

Abschliessend stellen wir fest, dass eine Nachprüfung der Elemente der Hand des Exemplares a von *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI) zeigt, dass nichts gegen eine Phalangenformel 2 3 4 4 3 spricht.

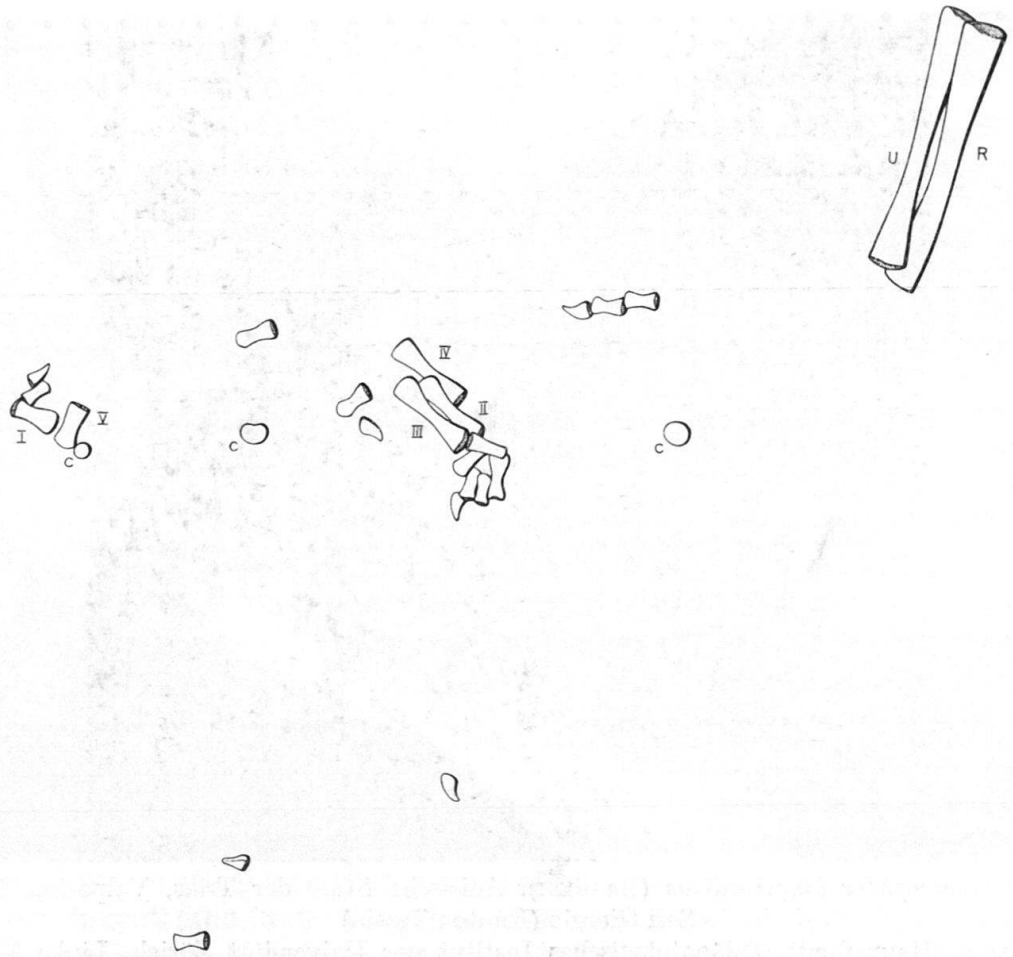


Fig. 9. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Linke Vorderextremität. c Carpale, I–V Metacarpalia. Nat. Gr.

d) Die Hand von Exemplar g (Valporina 1932) (Fig. 10, 11)

Bei diesem Funde, dem Kopf, Hals und Schwanz fehlen, sind vor allem die Hintergliedmassen ausgezeichnet erhalten. Die Elemente der Hände haben ihren natürlichen Zusammenhang zum grössten Teil verloren. Von der rechten Vorderextremität sind nicht alle Teile des Autopodiums erhalten. Dagegen scheinen die Elemente der linken Hand wohl etwas disloziert, jedoch vollzählig vorhanden zu sein. Wir begnügen uns deshalb mit der Prüfung der Verhältnisse der linken Gliedmasse. Das linke Femur bildet mit der zugehörigen Tibia und Fibula einen spitzen Winkel. In diesem Winkel haben sich die Knochen des Unterarmes und der Hand verfangen. Die Glieder der Hand liegen dabei auf der Seite der Fibula. Ihre Deutung ist auf Figur 11 wiedergegeben. Metacarpale I–III liegen noch ungestört nebeneinander. Davon weggedrängt durch die Distalenden von Radius und Ulna erkennen wir Metacarpale IV und V. Der I. Strahl ist kräftig und gedrungen. Dann folgen die drei schlanken Metacarpalia II–IV. Metacarpale III und IV sind ungefähr gleich lang, Metacarpale II etwas kürzer. Am kürzesten ist Metacarpale V, relativ schlank, ohne ausgesprochene Taille. Die Grundphalanx des V. Strahles ist länger als die Grundphalangen der übrigen Strahlen. Die gegenseitige Lage der

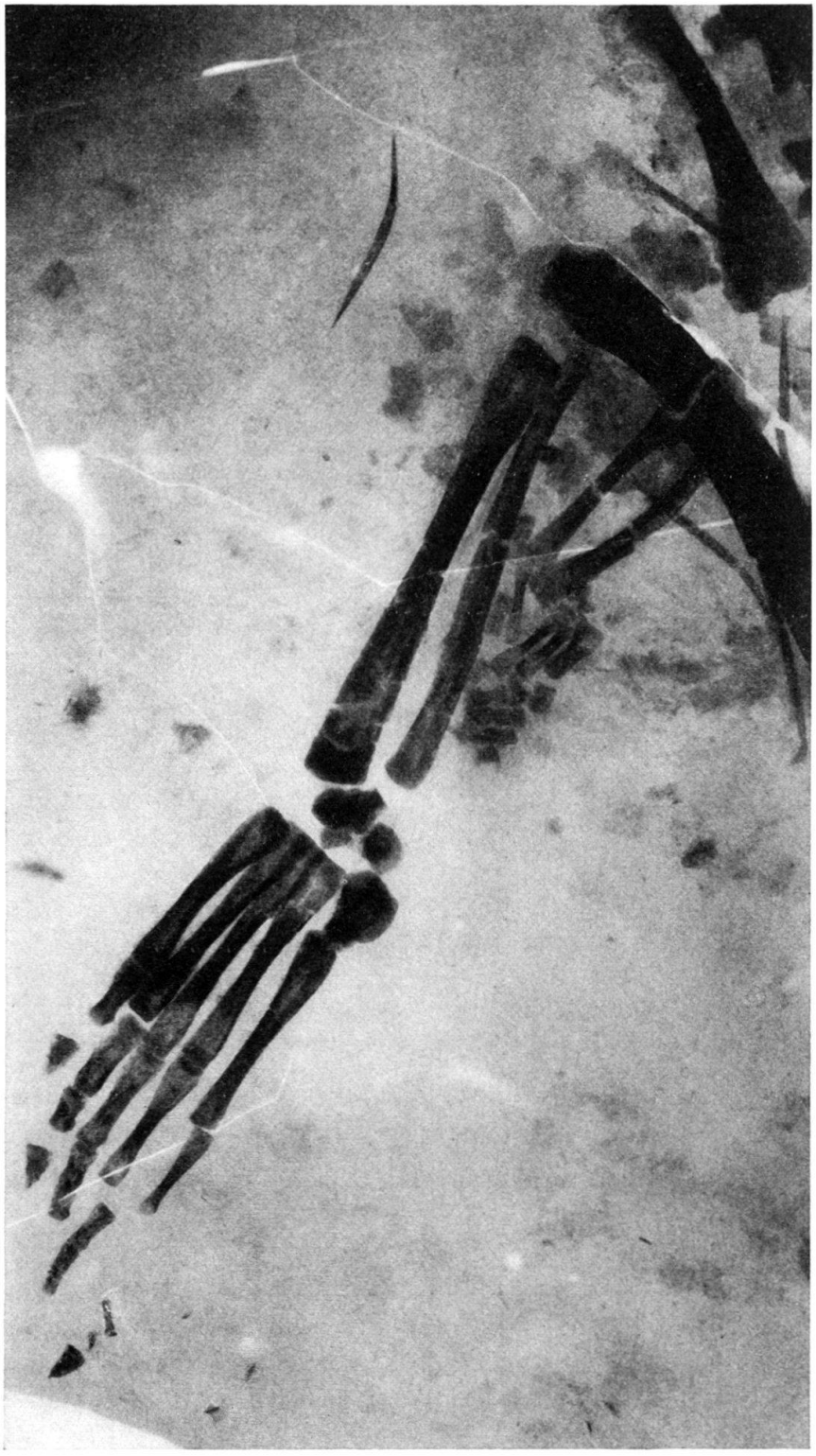


Fig. 10. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, Valporina, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Exemplar g. Paläontologisches Institut der Universität Zürich. Linke Hand und linker Fuss. Ausschnitt aus einer Röntgenaufnahme, angefertigt im Röntgeninstitut des Kantonsspitales Zürich (Direktor Prof. Dr. H. R. SCHINZ). $^1/_2$ nat. Gr.

Proximalenden von Metacarpale I–III spricht dafür, dass die Mittelhandknochen proximal ein Gewölbe bildeten. Die Endphalangen nehmen vom I. bis III. Strahl an Grösse ab. Von den Phalangen konnten mit Sicherheit nur 14 Glieder mit Hilfe des Röntgenbildes festgestellt werden. Der Röntgenschatten zwischen III, 4 und IV, 1 spricht dafür, dass sich dort die fehlenden beiden Endphalangen befinden. Falls diese Deutung richtig ist, beträgt die Zahl der Phalangen 16. Die Phalangenformel würde dann auch bei Exemplar g 2 3 4 4 3 lauten.

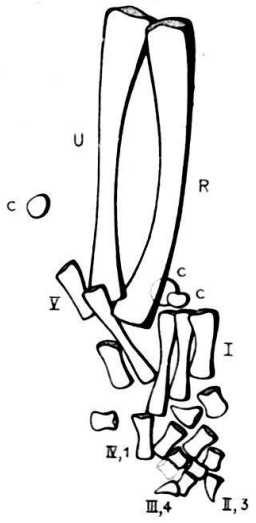


Fig. 11. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Linke Vorderextremität. Nat. Gr. c Carpale, R Radius, U Ulna, I, V Metacarpalia, II, 3 Endphalanx des II. Strahles, III, 4 Endphalanx des III. Strahles, IV, 1 Grundphalanx des IV. Strahles

Vom Carpus sind drei Elemente erhalten, zwei grössere und ein kleineres.

Die Längenmaße der Metacarpalia sowie der Grundphalangen der Hand von Exemplar g sind in der folgenden Tabelle zu finden:

Expl. g	links				
Länge	I.	II.	III.	IV.	V.
Metacarpus	15	19	21	21	11
1. Phalanx	6,5	7	8	9	9

e) Die Funktion der Hand von *Tanystropheus* (Fig. 12)

Die Phalangenformel der Hand von *Tanystropheus* lautet 2 3 4 4 3. Da als Normalzahl der Phalangen der Reptilienhand die Formel 2 3 4 5 3 zu gelten hat, weist der IV. Strahl der Hand von *Tanystropheus* eine Phalanx weniger auf. Weil die Krallenphalanx unverändert erhalten ist, fiel offenbar eine mittelständige Phalanx aus. Nach den bisherigen Erfahrungen handelt es sich dabei um die 2. oder noch wahrscheinlicher um die 3. Phalanx. Eine Reduktion mittelständiger Phalangen im statu nascendi ist sowohl embryologisch bei rezenten Eidechsen (H. Steiner und G. Anders, 1946), als auch paläontologisch bei verschiedenen

Gruppen der mammal-like reptiles nachgewiesen worden. Eine Reduktion der Zahl der Phalangen tritt jeweils in Verbindung mit einem Funktionswechsel auf. So geht aus der ursprünglichen Schreitkriech-Extremität der Reptilien mit der Phalangenformel 2 3 4 5 3 durch Reduktion mittelständiger Phalangen des III. und IV. Strahles die säugetierähnliche Schreitextremität mit der charakteristischen Formel 2 3 3 3 3 hervor. Der lange Hals und die kurzen Vorderextremitäten von *Tanystropheus* verbieten es nur zu denken, dass es sich dabei um die Einleitung eines Funktionswechsels auf eine Schreitextremität hin handeln könnte. Dagegen scheinen mir die Verhältnisse bei den Chalciden oder Erzschleichen ein Modell für den Sinn der Phalangenreduktion bei *Tanystropheus* zu liefern. Eine Kopie des Handskelettes von *Tanystropheus* finden wir bei *Chalcides ocellatus*[1]). Neben derselben Phalangenformel 2 3 4 4 3, beobachtet man eine überraschende Übereinstimmung in der Form der Metacarpalia. Als Ganzes ist die Hand von *Tanystropheus* viel robuster als diejenige von *Chalcides ocellatus*, was in Zusammenhang mit der Körpergrösse stehen mag.

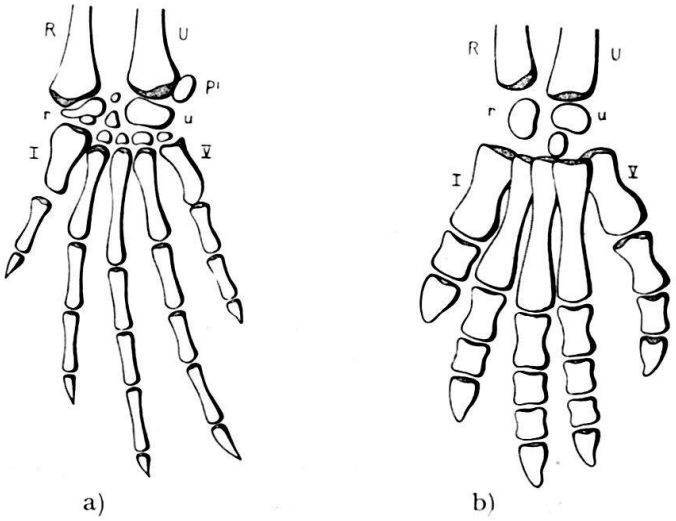


Fig. 12. a) *Chalcides ocellatus*, Handskelett nach H. STEINER und G. ANDERS (1946, Fig. 1)
b) *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Rekonstruktion des Handskelettes. Die Deutung der Carpalia ist hypothetisch. pi Pisiforme, R Radius, r Radiale, U Ulna, u Ulnare, I, V Metacarpalia

Für die gesamte Formengruppe der Chalcididen ist neben der Tendenz zur schlängelnden Fortbewegung auch die Fertigkeit des Eingrabens in den Boden sehr bezeichnend. Auch für *Tanystropheus* ist anzunehmen, dass die Hauptfunktion der Vorderextremität ursprünglich das Vorwärtsschieben beim Schreitkriechen war; eine Nebenfunktion war das Graben. Die Reduktion einer Phalanx des IV. Strahles bei *Tanystropheus* beweist, dass ein Funktionswechsel stattgefunden haben muss oder zum mindesten eingeleitet wurde. Die Nebenfunktion des Grabens wurde zur Hauptfunktion oder ist im Begriffe es zu werden; die Mithilfe bei der Lokomotion nahm an Bedeutung ab. Die Vorwärtsbewegung im vorderen Körperabschnitt musste in stärkerem Maße von der Wirbelsäule über-

[1]) Der Bau der Hand bei *Chalcides ocellatus* stellt nur den ersten Schritt einer Entwicklung dar, die zur Reduktion des V. und IV. Fingerstrahles und zunehmender Verkleinerung führt, an die sich noch eine echte Rudimentation dieser dreistrahligen Extremität anschliessen kann (vgl. H. STEINER und G. ANDERS, 1946, p. 542/3).

nommen werden. In diesem Abschnitt ist an eine Art schlängelnde Fortbewegung zu denken. Wie sich der lange Hals daran beteiligte, könnte durch eine Analyse seiner Bewegungsmöglichkeiten festgestellt werden.

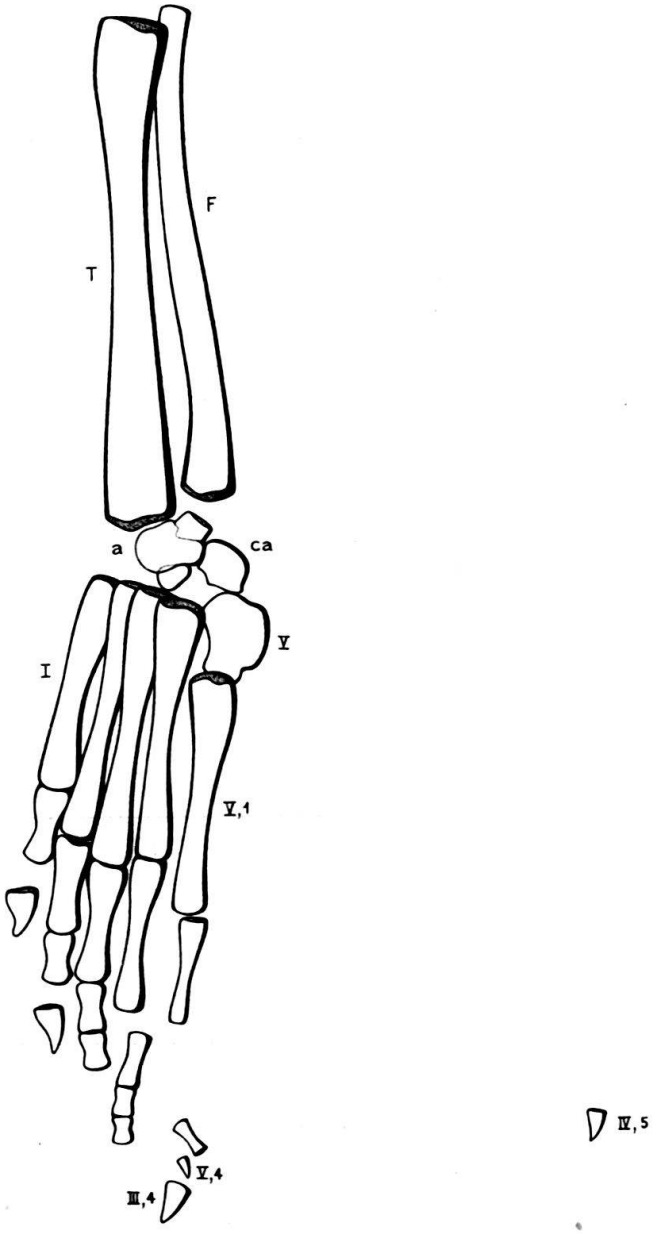


Fig. 13. *Tanystropheus longobardicus* (Bassani). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin)
Rechte Hinterextremität. $^1/_2$ nat. Gr. a Astragalus; ca Calcaneus; F Fibula; T Tibia; I, V Metatarsalia; III, 4 Endphalanx des III. Strahles; IV, 5 Endphalanx des IV. Strahles; V, 1 Grundphalanx des V. Strahles; V, 4 Endphalanx des V. Strahles

2. Der Fuss von *Tanystropheus longobardicus* (Bassani)

Zum Studium des Aufbaues des Fusses von *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) eignet sich vor allem Exemplar g (siehe Tabelle p. 936). Die dabei gewonnenen Ergebnisse sollen nachher bei der Deutung der Verhältnisse des Hauptfundes (Exemplar a) verwertet werden.

a) Der Fuss von Exemplar g (Valporina 1932) (Fig. 10, 13)

Beide Fußskelette von Exemplar g waren ursprünglich vollständig erhalten. Beide Metapodia sind in situ erhalten. Nur die distalen Elemente der Zehen haben sich aus dem natürlichen Verbande gelöst. Wir untersuchen den linken Fuss.

Metatarsalia: Die Proximalenden der Metatarsalia I–IV bilden ein Gewölbe. Dadurch wird bereits deutlich, dass diese vier Strahlen eine funktionelle Einheit darstellen, welcher der V. Strahl mit einer Sonderfunktion gegenübersteht. Die vier ersten Metatarsalia sind relativ lang, am längsten ist Metatarsale III; am kürzesten Metatarsale I, Metatarsale II und IV sind ungefähr gleich lang. In bezug auf die Breite ist Metatarsale I am kräftigsten. Es zeichnet sich zudem dadurch aus, dass seine laterale Begrenzung leicht konvex verläuft, während die Metatarsalia II–IV lateral und medial konkav begrenzt sind und dadurch eine Taille aufweisen. Als Metatarsale V ist ein kurzer Knochen anzusprechen, der einen unregelmässig polygonalen Umriss mit abgerundeten Ecken besitzt (siehe Fig. 13).

Phalangen: Die Phalangenformel des Fusses lautet 2 3 4 5 4. Im Gegensatz zur Formel der Hand entspricht sie dem Typus des ursprünglichen Reptilfusses. Ebenso markant wie bei den Metatarsalia ist der Unterschied zwischen den Phalangen der Strahlen I–IV und dem V. Strahle. Entsprechend der Zunahme der Zahl der Phalangen nimmt die Länge der Strahlen von I–IV zu. Diese Zunahme wird dadurch noch ausgeprägter, dass auch die Länge der Grundphalangen von Strahl I zu Strahl IV sich sprunghaft vergrössert. Im Gegensatz zu den Längenverhältnissen bei den Metatarsalia III und IV ist die Grundphalanx des IV. Strahles länger als diejenige des III. Strahles. Gleichsinnig nimmt auch die Länge der 2. Phalangen der Strahlen II–IV zu. Etwas anders verhält sich die Diaphysenbreite der Phalangen. Sie nimmt vom I. zum II. Strahle zu, um dann wieder abzunehmen. Die Endphalangen tragen Krallen. Sie sind am I. und II. Strahl sehr robust und nehmen dann an Stärke ab.

Beim V. Strahl zeichnet sich die Grundphalanx durch ihre ausserordentliche Länge aus; sie übertrifft darin die schlanke Grundphalanx des IV. Strahles bei weitem. Im Gegensatz zu den übrigen Grundphalangen ist sie asymmetrisch gebaut. Die 2. Phalanx ist relativ lang und sehr schlank. Ihr Distalende liegt ungefähr gleich weit vom Proximalende der Metatarsalia entfernt, wie das Distalende der Grundphalanx des IV. Strahles. Noch zierlicher ist die 3. Phalanx des V. Strahles, die eine sehr kleine Krallenphalanx trug.

Die merkwürdige Form und Kürze des Metatarsale V in Verbindung mit der Länge der Grundphalanx hat früher dazu verleitet, diese Elemente als Tarsale und Metatarsale V zu deuten. Die bei Exemplar g in situ vorliegenden Mittelhandknochen der linken und rechten Seite sprechen jedoch deutlich gegen diese Annahme (siehe auch die Verhältnisse beim Hauptfund, p. 936). Dadurch fällt natürlich auf den Bau des Tarsus neues Licht. Von ihm sind nicht vier, sondern nur drei verschieden grosse Elemente verknöchert. Beim grossen Element handelt es sich um den Astragalus, der Knochen mittlerer Grösse ist als Calcaneus zu deuten. Beim kleinsten Tarsale könnte es sich um ein Centrale oder um ein Tarsale dist. handeln.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass der Fuss von *Tanystropheus* die Phalangenformel 2 3 4 5 4 aufweist. Das Metatarsale V zeichnet sich durch seine kurze, gedrungene Gestalt aus. Die Längen der Metatarsalia und der Phalangen sind in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt.

Expl. g	links				
Länge	I.	II.	III.	IV.	V.
Metatarsus	45	52	58	55	17
1. Phalanx	16	21	25	33	51
2. Phalanx	11	10	10	12	23
3. Phalanx	–	11	8	7	8
4. Phalanx	–	–	9	6	4
5. Phalanx	–	–	–	6,5	–

b) Der Fuss des Hauptfundes, Exemplar a (Valporina 1929) (Fig. 14, 15)

Die Skelettelemente des rechten Fusses haben ihre natürliche Verbindung untereinander besser bewahrt, als diejenigen der linken Seite. Es ist deshalb gegeben, dass wir wie B. Peyer (1931, p. 42–44) die Knochen des rechten Fusses zu identifizieren versuchen.

Tarsus: Vom Tarsus sind mit Sicherheit drei Elemente zu beobachten. Das grösste Element, auch von B. Peyer so gedeutet, dürfte dem Astragalus entsprechen. Ein weiteres Tarsale, das zwischen dem fibularen Rande des distalen Tibiaendes und dem Metatarsale I liegt, lässt sich als Calcaneus identifizieren. Das grosse Element, das einst als Calcaneus gedeutet wurde, ist sicher das Metatarsale V. Als 3. Tarsalelement sehe ich das kleine Knöchelchen an, das an das Distalende der rechten Tibia grenzt. Es könnte sich um ein Centrale oder um ein distales Tarsale handeln.

Metatarsus: Die Metatarsalia I–IV haben ihre Lage gegeneinander weitgehend bewahrt, sie sind einzig treppenartig in der Längsrichtung gegeneinander verschoben. Metatarsale V liegt dem Distalende der rechten Fibula an. Die Metatarsalia I–IV zeichnen sich wiederum durch ihren relativ schlanken Bau aus. Die Längenverhältnisse entsprechen unseren Befunden am Fusse von Exemplar g. Metatarsale V verrät sich durch seinen charakteristischen Umriss.

Phalangen: Auch die Grundphalangen haben ihre natürliche Verbindung mit den Metatarsalia beibehalten. Einzig die Grundphalanx des II. Strahles ist etwas abgedreht und liegt mit ihrer distalen Partie unter der Grundphalanx des III. Strahles. Wiederum zeichnet sich die Grundphalanx des V. Strahles durch ihre abnorme Länge aus. Sie befindet sich in fast natürlicher Lage, wohl nur um geringes distal verschoben, neben dem Metatarsale IV. Oben ist fast genau der Raum für das verlagerte Metatarsale V ausgespart. Die weiteren Phalangen des V. Strahles können ohne Schwierigkeit identifiziert werden. Ihr zierlicher Bau ist unverkennbar. Wie aus Abbildung 15 zu ersehen ist, konnte eine Endphalanx nicht gefunden werden. Wichtig ist für unsere Untersuchung, dass vom V. Strahl der rechten Seite alle Elemente nachgewiesen werden konnten. Bei der linken Extremität stehen Metatarsale V und Grundphalanx noch in natürlicher Verbindung.

Expl. a	links				
Länge	I.	II.	III.	IV.	V.
Metatarsale	7	21,5	23	21	16
Grundphalanx	20	11,5	11	9	8,5

Fig. 14. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, Valporina, Monte San Giorgio (Kanton Tessin) Exemplar a (Hauptfund). Paläontologisches Institut der Universität Zürich. Hinterextremität. Ausschnitt aus einer Röntgenaufnahme des Röntgeninstitutes des Kantonsspitales Zürich (Direktor Prof. Dr. H. R. SCHINZ) Nat. Gr.

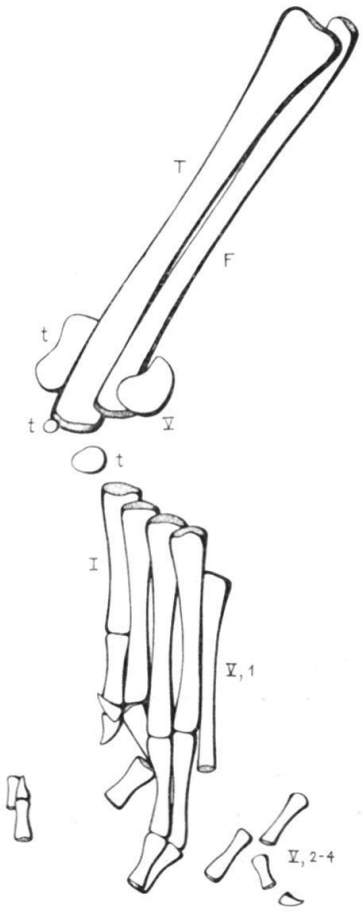


Fig. 15. *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI). Anisische Stufe der Trias, Monte San Giorgio (Kanton Tessin) Hinterextremität. Nat. Gr. F Fibula; T Tibia; t Tarsalia; I, V Metatarsalia; V, 1, 2–4 Phalangen des V. Strahles

Die Längen der Metatarsalia und ihrer Grundphalangen der rechten Extremität des Hauptfundes, Exemplar a, finden sich in der vorstehenden Tabelle.

c) Die Funktion des Fusses von *Tanystropheus longobardicus* (BASSANI) (Fig. 16)

Gegenüber dem ursprünglich terrestrischen Reptilienfuss (Fig. 16a) zeichnet sich der Fuss von *Tanystropheus* durch eine Reihe von Besonderheiten aus. Wohl ist die ursprüngliche Phalangenformel des Fusses, 2 3 4 5 4, gewahrt. Dagegen sind sowohl die Proportionen und Längen der einzelnen Elemente, als auch diejenigen der Strahlen verändert. So nehmen, verglichen mit dem Fusse von *Protorosaurus*, die Längen der Metatarsalia vom I.–IV. Strahle nicht kontinuierlich

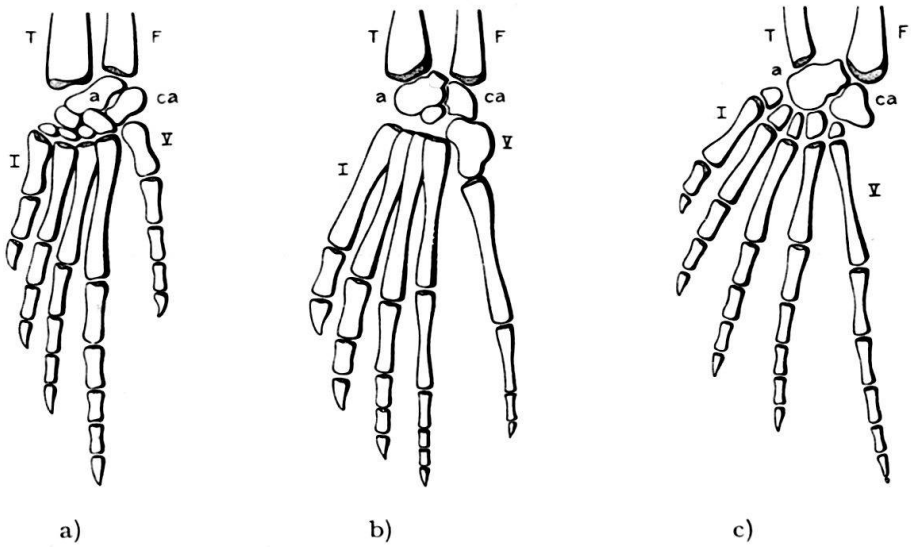


Fig. 16. a) *Protorosaurus*. Perm. Fußskelett nach A. S. Romer (1956, Fig. 189 C)
b) *Tanystropheus longobardicus* (Bassani). Trias. Rekonstruktion des Fußskelettes
c) *Mesosaurus*. Perm. Fußskelett nach A. S. Romer (1956, Fig. 193 F). a Astragalus; ca Calcaneus; F Fibula; T Tibia; I, V Metatarsalia

zu, sondern Metatarsale III besitzt bei *Tanystropheus* die grösste Länge. Metatarsale V von *Protorosaurus* besitzt ein hakenartiges Proximalende und ist relativ kurz. Das Metatarsale V von *Tanystropheus* geht ursprünglich wohl ebenfalls auf diese hakenartige Form zurück, ist jedoch bedeutend breiter und kürzer. Es erinnert an das Metatarsale V bei gewissen Schildkröten (*Chelys* = *Chelus*, *Chelemys*). Als Ganzes ist der V. Strahl bei *Tanystropheus* relativ länger als derjenige bei *Protorosaurus*. An dieser Längenzunahme hat bei *Tanystropheus* die Grundphalanx entscheidenden Anteil, bei *Protorosaurus* ist die Grundphalanx des V. Strahles von normaler Länge. Auffällig ist ferner die Stärke der inneren Strahlen, die gegen den letzten Strahl abnimmt. Der I. Strahl trägt die stärkste, der V. Strahl die schwächste Kralle. Der Fuss von *Tanystropheus* zeichnet sich also durch Verstärkung der inneren Strahlen und Verlängerung des V. Strahles aus. Die Lage des V. Strahles gegenüber den übrigen Strahlen bei Fossilfunden sowie die Gestalt des Metatarsale V sprechen dafür, dass der V. Strahl von den übrigen Strahlen abgespreizt werden konnte.

Zweifellos weist das Fußskelett typische Merkmale einer ursprünglichen Landextremität auf, die an ein Schreitkriechen angepasst war. Diese Hauptfunktion ist sicher beibehalten worden, wenn auch die Verstärkung der inneren Strahlen an eine Weiterentwicklung zum Kriechschreiten denken lässt, wie es von J. Kälin und L. Knüsel (1944; siehe ferner auch L. Knüsel, 1944) für Crocodiliden beschrieben wurde. Die kräftigen Krallen der inneren Strahlen waren natürlich zum Graben sehr geeignet. Daneben scheint es noch zur Ausbildung einer Nebenfunktion gekommen zu sein, die durch die Verlängerung des V. Strahles bezeugt wird. Wenn wir unter den Reptilien nach funktionell ähnlich gebauten Fußskeletten Umschau halten, stossen wir auf den Fuß von *Mesosaurus*. Allerdings ist hier der V. Strahl länger als der IV. Strahl, wobei sich das Metatarsale durch einen besonders schlanken Bau und seine Länge auszeichnet sowie die

Zahl der Phalangen vermehrt worden ist. *Mesosaurus* besitzt einen Fuss, der an das Schwimmen angepasst ist und der wahrscheinlich Schwimmhäute trug. Auch der Fuss von *Tanystropheus* war offenbar an das Schwimmen angepasst. Ich halte es ferner nicht für ausgeschlossen, dass er ebenfalls Schwimmhäute besass, wobei die Krallen aus der Flossenhaut hervorragten. Durch Spreizen des V. Strahles konnte die wirksame Ruderfläche vergrössert werden. Es ist also anzunehmen, dass beim Schwimmen die lokomotorische Funktion der Wirbelsäule von einer Ruderbewegung der hinteren Gliedmassen unterstützt wurde. Die Vorderextremitäten werden sich daran kaum beteiligt haben.

Der ungewöhnliche Bau des V. Strahles des Fusses von *Tanystropheus* fordert noch zu einer weiteren Betrachtung heraus. Seine für das Schwimmen notwendige Verlängerung wird nicht durch Streckung des Metatarsale V, sondern durch eine solche der Grundphalanx erreicht. Offenbar war der Fuss von *Tanystropheus* ursprünglich zum Schreitkriechen angepasst, wobei Metatarsale V mit dem Tarsale dist. 5 zu einem Element verschmolz, das ein starkes Spreizen des V. Strahles gestattete[2]). Es entstand ein Fuss, wie ihn heute die Eidechsen in höchster Ausbildung zeigen. Die notwendige Streckung des V. Strahles müsste dann beim Übergang zu einer ausgesprochen amphibischen, wenn nicht aquatischen Lebensweise, von den Phalangen übernommen werden. *Mesosaurus* dagegen scheint einen direkten Weg eingeschlagen zu haben.

Im Tarsus von *Tanystropheus* sind auch bei älteren Exemplaren nur die proximalen Elemente verknöchert. Die distalen Tarsalia waren offenbar knorpelig angelegt, was wiederum für eine amphibische resp. aquatische Lebensweise spricht. Die beiden grösseren Tarsalia, Astragalus und Calcaneus, sind nicht verwachsen, gelenken jedoch sehr eng miteinander. Das funktionierende Gelenk lag intertarsal. Eine solch innige Beziehung zwischen Astragalus und Calcaneus, die durch Ligamente unbeweglich mit Tibia und Fibula verbunden sind, finden wir bei den Rhynchocephalen und Lacertiliern. In Form und Grösse stimmen Astragalus und Calcaneus von *Tanystropheus* weitgehend mit den entsprechenden Elementen von *Homoeosaurus* überein (B. SCHÄFFER, 1941, Fig. 15 A). B. SCHÄFFER (1941, p. 438) kommt nach einer sorgfältigen Analyse der morphologischen und funktionellen Entwicklung des Tarsus bei Amphibien und Reptilien in bezug auf den Tarsus von *Homoeosaurus* zum Schluss: «The tarsus of Homoeosaurus is about as close to an intermediate condition as can be found between the eosuchian on the one hand and the rhynchocephalian and lacertilian tarsus on the other.» Wie das dritte, kleinste Tarsalelement zu deuten ist, steht noch offen. Es könnte sich um ein Centrale oder ein Tarsale dist. handeln.

Welche Haltung der Fuss bei der Fortbewegung auf dem Lande einnahm, ist nur auf Grund einer Untersuchung des Femur festzustellen. Leider liegen uns bisher keine unverdrückten Oberschenkel vor.

---

[2]) Die Frage, ob im hakenförmigen Metatarsale V das Tarsale dist. 5 enthalten ist, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Da bei keinem Lacertilier mit vollentwickeltem pentadactylem Fuss irgend eine Spur eines Tarsale distale 5 vorhanden ist, nehmen H. STEINER und G. ANDERS (1946, p. 540) an, dass es wahrscheinlich schon frühzeitig mit dem Metatarsale V verschmilzt. Bei *Crocodylus porosus* SCHNEID. konnte L. KNÜSEL (1944, p. 59) embryologisch die Verschmelzung des Tarsale distale 5 mit dem Metatarsale V beobachten.

3. Diskussion der Befunde an Hand und Fuss

Hand und Fuss von *Tanystropheus* haben sich nach verschiedenen Richtungen spezialisiert. Beide verraten ihren ursprünglichen Bau. Auffällig ist der Grössenunterschied zwischen der kleinen Vorder- und der grossen Hinterextremität, das Verhältnis beträgt ca. 1 : 1,7. Ein solches Verhältnis findet man bei vielen Eidechsen. Als Phalangenformel muss für die Hand ursprünglich 2 3 4 5 3, für den Fuss 2 3 4 5 4 angenommen werden. Entsprechend nimmt die Länge der Finger und Zehen bis zum IV. Strahle zu. Der V. Strahl ist kürzer und konnte abgespreizt werden. Die Endphalangen trugen Krallen. Im Fuss funktionierte ein mesotarsales oder intertarsales Gelenk. Metatarsale V war hakenförmig. Hauptfunktion der Extremitäten war die Unterstützung der schlängelnden Fortbewegung. Stellung und Längenverhältnisse der Zehen sowie der Besitz von Krallen ermöglichen auch das Klettern. Die Krallen konnten ferner zum Graben benützt werden.

Im Zusammenhang mit der Ausbildung eines unglaublich langen Halses bei *Tanystropheus* musste sich das Gewicht der Aufgaben von Hand und Fuss verschieben. Die Hand erhielt als Grabinstrument vermehrte Bedeutung. Durch Ausfall einer mittelständigen Phalanx des IV. Strahles wurde seine Länge an diejenige des III. Strahles angeglichen. Den terrestrischen Habitus behielt die Hand bei. Anders der Fuss. Am Fuss zeigen sich zusätzlich Anpassungen an das Wasserleben. Der V. Strahl wird verlängert und trägt nur noch eine kleine Kralle, während die inneren Strahlen verstärkt werden. Wahrscheinlich war der Fuss mit einer Flossenhaut ausgerüstet.

Die Fortbewegung auf dem Lande war ein durch die Extremitäten unterstütztes Schlängeln. *Tanystropheus* wird sich jedoch wohl vorwiegend am Meeresstrand aufgehalten haben, wo er im Wasser seine Beute suchte.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wird nachgewiesen, dass die Phalangenformel der Hand von *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) 2 3 4 4 3 lautet. Die Reduktion einer Phalanx des IV. Strahles spricht dafür, dass die ursprüngliche Nebenfunktion des Grabens an Bedeutung zugenommen hat. Die Lokomotion im vorderen Körperabschnitt musste deshalb hauptsächlich von der Wirbelsäule übernommen werden. In welchem Maße sich der lange Hals von *Tanystropheus* daran beteiligte, kann nur durch eine Analyse seiner Bewegungsmöglichkeiten festgestellt werden.

2. Der Fuss von *Tanystropheus* hat die Phalangenformel 2 3 4 5 4 beibehalten. Metatarsale V zeichnet sich durch seine kurze, gedrungene Gestalt aus. Die Grundphalanx des V. Strahles ist lang und schlank und kopiert ein Metatarsale. Auf Grund der Spezialisierung des V. Strahles wird auf eine Anpassung an eine aquatische Lebensweise geschlossen.

SUMMARY

1. It is shown that in the hand of *Tanystropheus longobardicus* (Bassani) the phalangeal formula is 2 3 4 4 3. The loss of a phalanx of the 4th digit is an argument for the view that the function of digging, originally secondary, has increased in importance. Locomotion in the front part of the body had therefore had to be taken over largely by the vertebral column. In what degree the long neck of

Tanystropheus was instrumental in locomotion can only be ascertained by detailed analysis of the possible mobility of the neck.

2. The foot of *Tanystropheus* has maintained the phalangeal formula 2 3 4 5 4. The fifth metatarsal is strikingly short and of compact shape. The basal phalanx of the 5th digit is long and slender, imitating a metatarsal. On account of the specialized structure of the fifth digit we may conclude that the animal led an aquatic life.

VERZEICHNIS DER ZITIERTEN LITERATUR

HOFFMANN, C. K. (1890): *Reptilien. I. Schildkröten.* In: Dr. H. G. BRONN's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs *6*, III, 442 S., 48 Taf., 1 Holzschnitt. Leipzig (Winter).

KÄLIN, J., & KNÜSEL, L. (1944): *Über die Lokomotion der Crocodiliden.* Rev. Suisse Zool. *51*, 18, 389–393.

KNÜSEL, P. L. (1944): *Beiträge zur Morphologie und Funktion der Crocodiliden-Extremitäten.* Beitr. Jber. der Kantonalen Lehranstalt Sarnen 1943/44, 87 S., 14 Taf., 30 Textfig. Sarnen (L. Ehrli).

KUHN-SCHNYDER, E. (1954): *The origin of lizards.* Endeavour *13*, 52, 213–219, 11 Fig. London.

PEYER, B. (1931): *Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. II. Tanystropheus longobardicus Bass. sp.* Abh. Schweiz. Palaeontol. Ges. *50*, 9–110, 14 Taf., 28 Textfig.

– (1937): *Die Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. XII. Macrocnemus bassanii Nopcsa.* Abh. Schweiz. Palaeontol. Ges. *59*, 1–140, 9 Taf., 61 Textfig.

– (1943): 1924–1944. *Die Reptilien vom Monte San Giorgio.* Njbl. Naturf. Ges. Zürich 1944. 146. Stück. 95 S., 63 Abb. i. Text.

PEYER, B., & KUHN-SCHNYDER, E. (1955): *Squamates du Trias.* In: J. PIVETEAU, Traité de Paléontologie *5*, 578–605, 3 pl., 30 fig. Paris (Masson).

ROMER, A. S. (1956): *Osteology of the Reptiles.* Chicago Ill. (Univ. Chicago Press).

SCHÄFFER, B. (1941): *The Morphological and Functional Evolution of the Tarsus in Amphibians and Reptiles.* Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. *78*, 6, 395–472, 21 Fig. New York.

STEINER, H., & ANDERS G. (1946): *Zur Frage der Entstehung von Rudimenten. Die Reduktion der Gliedmassen von Chalcides tridactylus Laur.* Rev. Suisse Zool. *53*, 26, 537–546, 4 Textabb.

---

3. – NAZARIO PAVONI (Zürich): **Rollmarken von Fischwirbeln aus den oligozänen Flyschschiefern von Engi-Matt (Kt. Glarus).** Mit 3 Textfiguren.

I. EINLEITUNG

Die oligozänen Flyschschiefer von Engi und Matt im Kanton Glarus, aus denen seit altersher die Glarner Schieferplatten gewonnen werden, sind durch die zahlreichen Funde prachtvoll erhaltener Fischversteinerungen, sowie durch die seltenen Funde zweier fossiler Vögel und mehrerer Schildkröten schon früher bekannt geworden. So hat bereits J. J. SCHEUCHZER in seinem 1708 erschienenen Werk «*Piscium querelae et vindiciae*» fünf fossile Fische von Matt abgebildet. Wegen des relativ häufigen Vorkommens von Fischversteinerungen hat man die Plattenschiefer auch schon als Glarner Fischschiefer bezeichnet.

Neben diesen eigentlichen Versteinerungen (Körperfossilien im Sinne von A. SEILACHER, 1953) wurden auch eigentümliche fossile Bildungen gefunden, die in ihrer Anordnung zunächst an Fährten erinnern und auch als solche gedeutet wurden (A. WETTSTEIN, 1886, A. HEIM, 1919, J. OBERHOLZER, 1933). Solche pro-

blematische Bildungen (s. Fig. 1) finden sich immer wieder auf den Schieferplatten, so dass sie, ebenso wie die Fischversteinerungen, als ein Charakteristikum dieser Schiefer betrachtet werden dürfen.

Es ist das Verdienst von Herrn Prof. B. PEYER, meines hochverehrten Lehrers, diese rätselhaften Gebilde erstmals in einer grösseren 1958 erschienenen Arbeit übersichtlich zusammengestellt, beschrieben und auf sechs grossen, prachtvoll gezeichneten Doppeltafeln in natürlicher Grösse dargestellt zu haben. Es war diese Arbeit, zusammen mit ein paar Tagen unerwarteter Musse, welche den Anreiz gaben für unsere Überlegungen und Untersuchungen, die im folgenden kurz dargelegt seien. Die meisten der in der Arbeit von B. PEYER (1958) abgebildeten Platten habe ich im Original oder als Gipsabgüsse betrachten können. Doch sind die Problematica in der Arbeit von B. PEYER so vortrefflich reproduziert, dass es für unsere Betrachtungen ohne weiteres genügt, wenn ich im folgenden auf die sechs Doppeltafeln in der erwähnten Arbeit hinweise. Einen Teil meiner Untersuchungen konnte ich am Paläontologischen Institut der Universität Zürich durchführen. Dafür, sowie für die Überlassung von Untersuchungsmaterial und manchen wertvollen Ratschlag, bin ich Herrn Prof. Dr. E. KUHN-SCHNYDER zu herzlichem Dank verpflichtet. Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. R. TRÜMPY für die freundliche Erlaubnis, Einsicht in die reichhaltige Sammlung fossiler Glarner Fische im Geologischen Museum der ETH nehmen zu dürfen. Die Photographien für Fig. 2 und 3 wurden von Herrn J. AICHINGER aufgenommen.

II. HISTORISCHES UND PROBLEMSTELLUNG

A. WETTSTEIN (1886, S. 93), der Bearbeiter der fossilen Fische der Glarner Schiefer, gibt folgende kurze Beschreibung der rätselhaften Bildungen:

«Erwähnung verdienen wegen der Häufigkeit ihres Auftretens sodann noch *Spuren*, welche ein Thier im Schlamme des Meergrundes hinterlassen hat. In einer geraden Linie folgen sich in gleichen Abständen ringförmige, jedoch meistens nicht ganz geschlossene Eindrücke von $^1/_2$–2 cm Durchmesser. Die Eindrücke einer derartigen Fährte sind alle von gleicher Grösse und Gestalt, mit dem einzigen Unterschiede, dass sie abwechselnd rechts und links geöffnet sind. Je grösser dieselben sind, um so weiter stehen sie von einander ab (3–10 cm). Wie lang auch die Platten sein mögen, nie bemerkt man weder ein Aufhören innerhalb derselben noch auch nur eine Veränderung in ihrer Grösse. Die Herkunft dieser Spuren kann ich nicht deuten.»

ALB. HEIM (1919, Bd. II, S. 88) schreibt: «Ausser Fischen sind noch unerklärte Spuren aus endlosen Reihen von abwechselnd seitlich geöffneten Ringen... gefunden worden.»

J. OBERHOLZER (1933, S. 420/421) beschreibt sie als «rätselhafte Gebilde in Form von Reihen von hufeisenförmigen Eindrücken, wahrscheinlich Fußspuren eines unbekannten Tieres».

Auf Grund seiner Untersuchungen kommt B. PEYER (1958) eindeutig zum Schluss, dass es sich bei den Problematica nicht um Fährten von Tieren handeln kann. Ich möchte mich dabei ganz seiner Argumentation anschliessen. Eine Tatsache aber bleibt bestehen, nämlich die Feststellung, dass es sich offensichtlich durchwegs um Eindrücke handelt. Ein weiterer Umstand lässt die Problematica

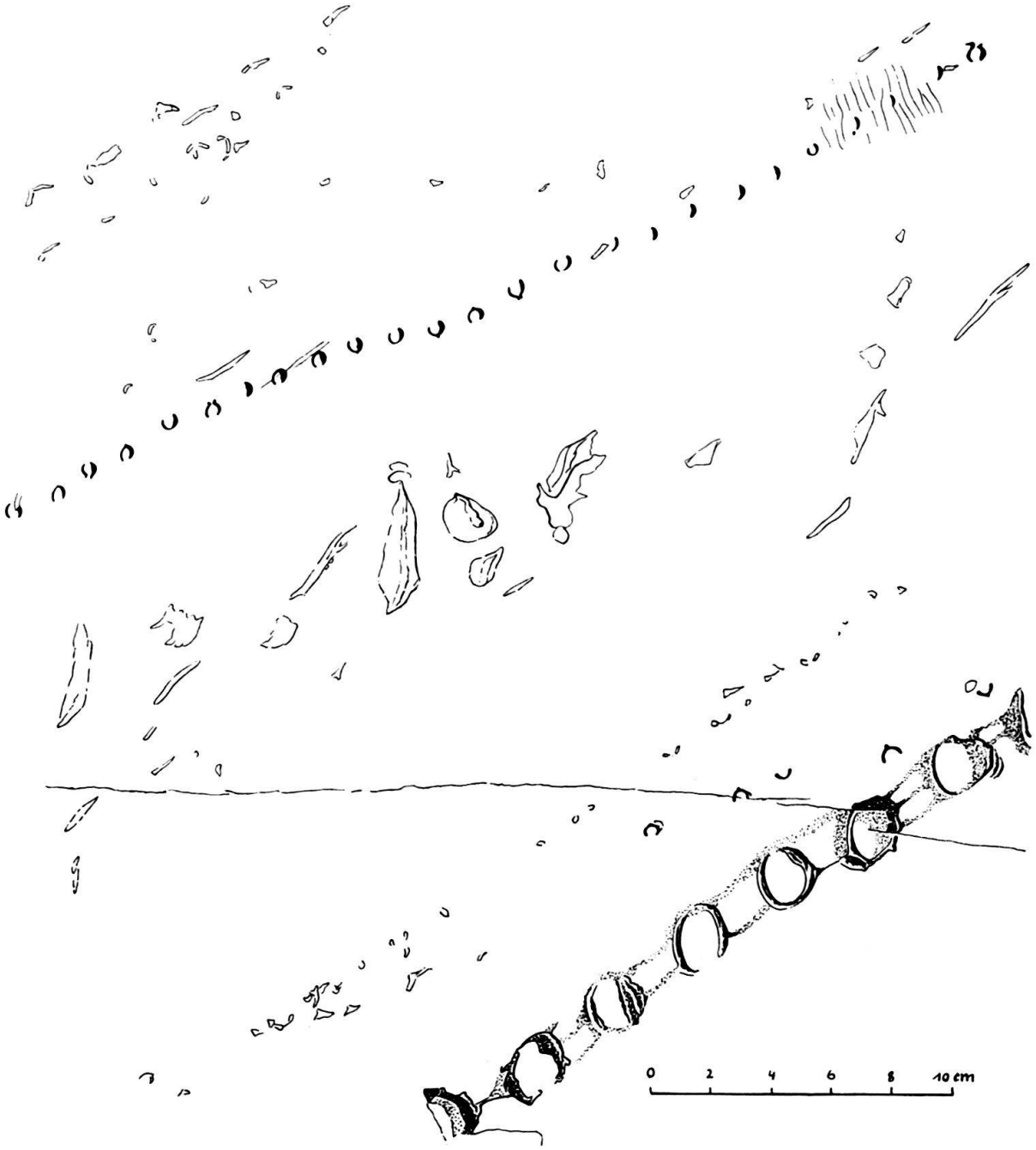


Fig. 1. Problematicum Engi-Matt Nr. 12 (nach B. PEYER, 1958, S. 14, Textfig. 3, leicht ergänzt) Zwei Sequenzen von Rollmarken sind deutlich zu erkennen, die eine mit 8 grossen Einheiten, die andere mit 25 kleinen Einheiten. Die Sequenzen verlaufen mehr oder weniger parallel in der Strömungsrichtung, senkrecht zu den Wellentälern und Wellenkämmen der Rippelmarken oben rechts. Weitere Sequenzen und Abdrücke (von Skeletteilen ?) sind angedeutet. Sie verlaufen ebenfalls mehr oder weniger parallel zu den erstgenannten beiden Sequenzen und sind in Richtung der Strömung zerstreut

tatsächlich als sehr rätselhafte Gebilde erscheinen: Es zeigt sich als immer wieder auftretendes Merkmal, dass bei gewissen Sequenzen (s. B. PEYER, 1958, S. 7) mit strenger Regelmässigkeit nach links und nach rechts geöffnete Formen miteinander

abwechseln. Als Beispiele seien genannt: P. (Problematicum) 1 [Tafel 1][1]), P. 3 [Tafel 3], P. 13 [Tafel 3], P. 15 [Tafel 3], P. 16 [Tafel 4], P. 17 [Tafel 4]. Wie lässt sich diese strenge Regelmässigkeit erklären? B. PEYER (1958) vermutet, dass es sich bei den Glarner Problematica um fossile Überreste von Salpenketten (Tunicatenkolonien) handeln könnte.

III. DEUTUNG ALS FOSSILE ROLLMARKEN

Die vertiefte Betrachtung der prachtvollen Tafeln in der Arbeit von B. PEYER (1958) führte mich zur Überzeugung, dass es sich bei den problematischen Bildungen um Eindrücke handelt, die durch irgendwelche rollende Körper im Schlamm erzeugt wurden. Besonders P. 13 [Tafel 3], P. 16 [Tafel 4], P. 15 [Tafel 5] und P. 18 [Tafel 6] erinnerten mich an die Abdrücke eines antiken Rollsiegels. Dass in bewegtem Wasser tatsächlich sehr viele Körper gerollt werden, konnte ich an der Küste des Marmarameeres, wo ich 1956 und 1957 während mehreren Monaten als Geologe arbeitete, immer wieder beobachten.

Was für eine Form muss ein Körper haben, um diese kreisförmig-elliptischen Eindrücke, besonders auch den strengen Wechsel zwischen nach links und nach rechts geöffneten Formeinheiten zu erzeugen? Was für Körper kamen in Frage? Fischwirbel? Ein erster Versuch liess die Idee für uns zur Gewissheit werden. In der Folge wurden auf Plastilin verschiedene Arten von Fischwirbeln unterschiedlicher Grösse abgerollt (s. Fig. 2 und 3). Die Bilder, die sich dabei ergaben, entsprechen genau den problematischen Gebilden in den Glarner Fischschiefern, wenn man berücksichtigt, dass letztere durch die Gesteinsstreckung tektonisch deformiert wurden. Nach A. WETTSTEIN (1886) wurden die Schiefer z. T. bis zur doppelten Länge ihrer ursprünglichen Ausdehnung verstreckt. Der fossile Glarner Vogel *Protornis glaronensis* H. v. MEYER (vgl. B. PEYER, 1958a) wurde nach T. STÜSSI (1958) auf 1,277 seiner ursprünglichen Ausdehnung gestreckt. Quer zu dieser Richtung der grössten Verstreckung erfolgte eine Verkürzung auf 0,932 der ursprünglichen Grösse.

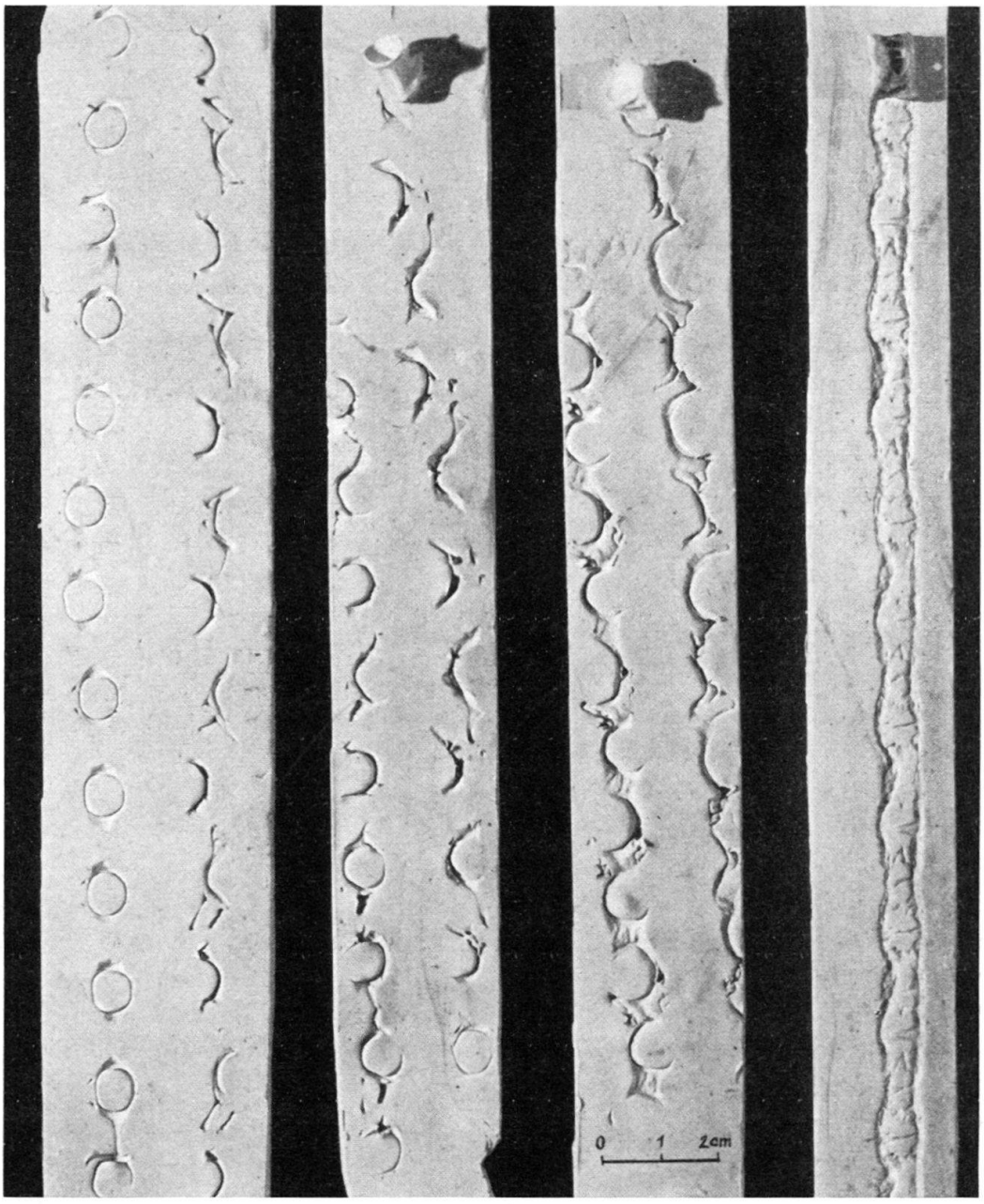
Da die Fischwirbel amphicöl sind, neigen sie gerne zu leicht seitlichem Rollen, was zur Entstehung von abwechslungsweise nach links und nach rechts geöffneten «Hufeisen» führt. Problematikum 21 [Tafel 6], das von J. OBERHOLZER (1933) als pflanzlicher Überrest gedeutet wurde, erklärt sich als Rollmarke eines Wirbelkörpers von 0,5 cm Länge, der seitlich gerollt wurde. Trotzdem diese Form in ihrer Art ganz von den übrigen abweicht, ist sie genetisch mit den übrigen Formen eng verwandt.

Die Fischwirbel wurden nach unserer Auffassung in leicht strömendem Wasser gerollt. Dafür sprechen folgende Beobachtungen:

1. Die Formeinheiten (s. B. PEYER, 1958, S. 7) in geradlinigen oder leicht bogenförmig verlaufenden Sequenzen. Mit Recht bemerkt A. WETTSTEIN (1886): «Wie lang auch die Platten sein mögen, nie bemerkt man weder ein Aufhören (der Eindrücke) innerhalb derselben, noch auch nur eine Veränderung in ihrer Grösse.»

2. Wo mehrere Sequenzen auf derselben Platte vorliegen, verlaufen sie auffallend parallel oder schneiden sich in einem spitzen Winkel (Strömungsrichtung!) (s. Fig. 1).

[1]) Hinweise auf Tafeln in eckigen Klammern beziehen sich auf die Tafeln in der Arbeit von B. PEYER (1958).



a b c d e f g

Foto J. Aichinger

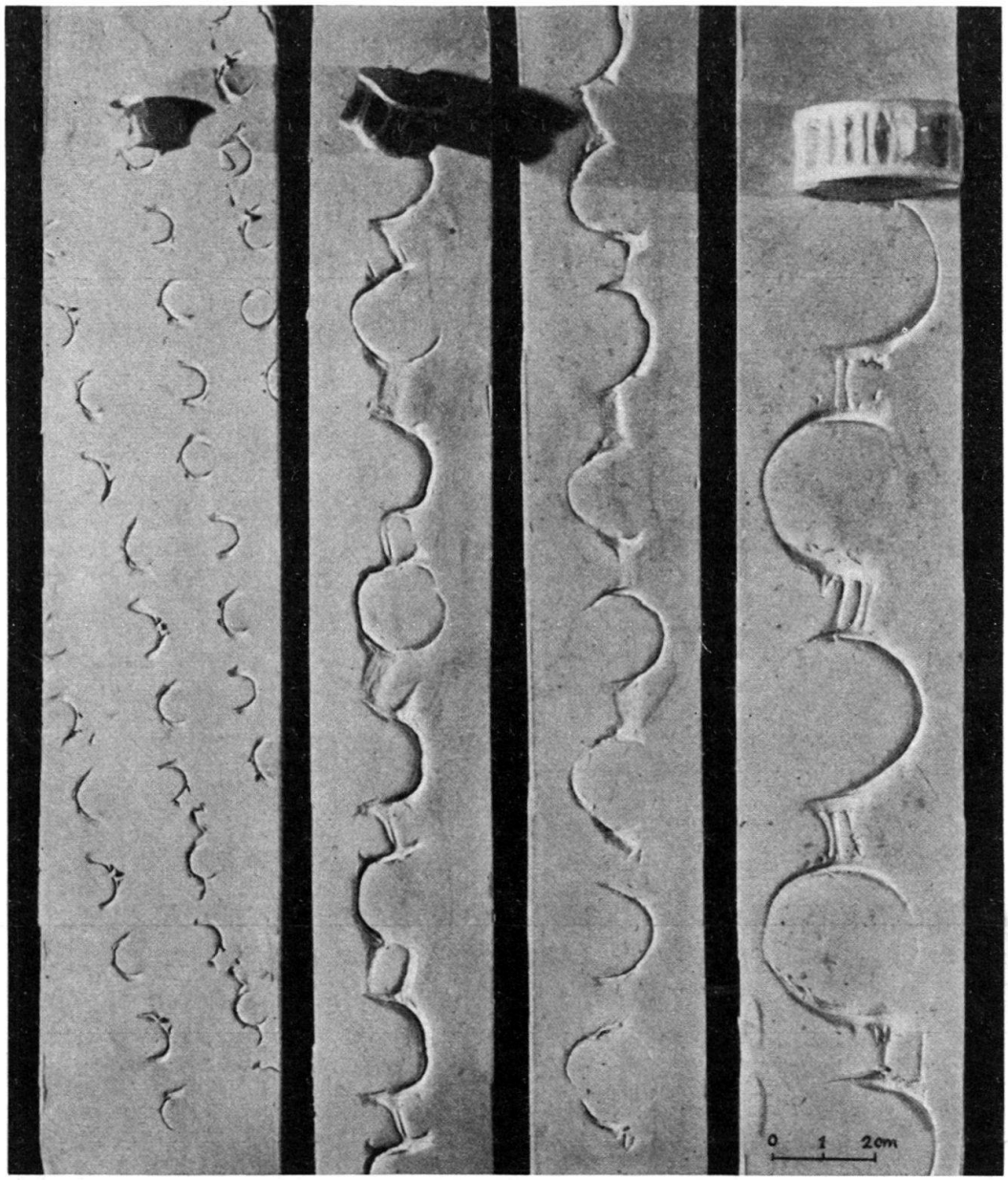
Fig. 2. Rollmarken von Fischwirbelkörpern auf Plastilin

a–d Rollmarken: Wirbelkörper von Karpfen. Immer derselbe Wirbelkörper mit stärkerer oder schwächerer Neigung gerollt

e–f Rollmarken: Wirbelkörper von Karpfen

g Rollmarken: Wirbelkörper von Hecht, ganz seitlich gerollt

3. Auf einigen Platten sind grössere und kleinere Rippelmarken zu erkennen (s. Fig. 1, ferner P. 18 [Tafel 6], P. 1 [Tafel 1] u. a.). Die Sequenzen verlaufen jeweils senkrecht oder fast senkrecht dazu. Wären es kettenartige Kolonien (Salpenketten) gewesen, so müssten die Sequenzen parallel zu den Rippelmarken (parallel zu den Wellentälern und Wellenkämmen) verlaufen.



a b b c

Foto J. Aichinger

Fig. 3. Rollmarken von Fischwirbelkörpern auf Plastilin
a Rollmarken: Wirbelkörper von Karpfen
b Rollmarken: Wirbelkörper von Hecht
c Rollmarken: Wirbelkörper von Haifisch

Dass auf dem Grund des Meeres lose, z. T. halbzersetzte Fischwirbel verstreut umherlagen, darf beim Reichtum an Fischversteinerungen durchaus angenommen werden, ebenso, dass gewisse Strömungen (evtl. Gezeitenströmungen) vorhanden waren.

Vermag bewegtes Wasser einen Fischwirbel zu rollen? Diese Frage muss nach den Beobachtungen an der Meeresküste und unseren experimentellen Versuchen durchaus bejaht werden. Allerdings darf es keine turbulente Strömung sein. Es muss eine laminare Strömung sein. Vermutlich wurde die ganze Wassermasse über dem Grund jeweils einheitlich und gleichmässig bewegt.

Als ideales Versuchsgelände erwies sich der flache, leicht verschlammte ebene Grund eines grossen Brunnentroges mit den Ausmassen 60/250 cm. Der Trog wurde jeweils nur ganz wenig gefüllt und das Wasser hierauf wieder auslaufen gelassen. Beim Auslauf ergaben sich Strömungsverhältnisse, wie sie wohl in ähnlicher Weise am Grund des Flyschmeeres geherrscht haben mögen. Resultat: Fast sämtliche lose am Grund liegenden Teilchen, Schlammstückchen, Grasteilchen und kleinere Blätter wurden im laminar strömenden Wasser gerollt. Aus gekochten Rüben wurden wirbelkörperähnliche Stücke verschiedener Grösse geschnitten. Alle wurden selbst bei sehr schwacher Strömung (ca. 5–10 cm/sec.) gerollt. Dabei zeigten vor allem isometrische «Wirbel-Körper» während des langsamen Fortrollens jenes Kippen, streng abwechslungsweise nach links und nach rechts, das für die Glarner Problematica ebenfalls charakteristisch ist. Beschreibungen von Rollmarken von Fischwirbeln sind uns bis heute aus der Literatur nicht bekannt geworden. Aus unseren experimentellen Versuchen zu schliessen, dürften Rollmarken im allgemeinen auch fossil relativ häufig und weit verbreitet vorkommen[2]).

IV. WEITERE AUSSAGEN IM ZUSAMMENHANG MIT DEN ROLLMARKEN

Die Deutung der Glarner Problematica als Rollmarken von Fischwirbeln führt zu einer ganzen Reihe interessanter Aussagen über die faziellen Bedingungen im Flyschmeer, über die Fischarten und schliesslich auch über den Gesteinsverband selbst.

Zunächst erhalten wir wertvolle Angaben über die Strömungsverhältnisse im Flyschmeer zur Zeit der Ablagerung der Glarner Fischschiefer. Die Richtung und die Stärke der Strömung lassen sich recht genau bestimmen. Ebenso muss die Konsistenz des feinstdetritischen Schlammaterials einen ganz bestimmten Grad erreicht haben, damit die Abdrücke entstehen konnten und erhalten blieben. Der Meeresboden muss relativ gleichmässig glatt gewesen sein, damit ein Rollen möglich wurde. Dafür spricht auch die sehr feine Schichtung des Sediments. Wahrscheinlich handelt es sich bei den Abdrücken um Innenmarken (s. unten). Zur genauen Abklärung dieser Fragen bedarf es allerdings noch weiterer Untersuchungen und Experimente, über die wir später berichten werden.

Zusätzliche Aussagen lassen sich gewinnen über die Fische, die in diesem Meer gelebt haben. Aus den gut erhaltenen Rollmarken lassen sich mit einiger Sorgfalt die Länge und die Form der Wirbelkörper bestimmen. Während die kleinen Rollmarken von Fischwirbeln stammen, wie sie im Glarner Fischschiefer häufig gefunden wurden, sind für die Erzeugung grösserer Formen, wie P. 1 [B. PEYER, 1958, Tafel 1], P. 2 [Tafel 2], P. 8 [Tafel 2], P. 10 [Tafel 3], grosse Wirbelkörper

[2]) Nach Abschluss des Manuskriptes erhielt ich durch Herrn Prof. KUHN-SCHNYDER Kenntnis von einer eben erschienenen Arbeit zweier polnischer Geologen über die Krosno-Schichten (Karpatischer Flysch): D. STANISLAW & A. SLACZKA (1959): Directional structures and sedimentation of the Krosno beds (Carpathian flysch). Mit 16 Tafeln und 15 Textfiguren. Ann. Soc. geol. de Pologne. Volume XXVIII, Fasc. 3. In dieser ausserordentlich interessanten und anregungsreichen Arbeit beschreiben die beiden Autoren zahlreiche Marken und Sedimentationserscheinungen im Flysch u. a. auch «imprints of fish vertebrae rolled along the bottom». Diese «imprints» wären allerdings wie die meisten übrigen Marken durch Körper, die durch «turbidity currents» mitgerissen wurden, erzeugt worden.

notwendig, von z. B. $2^1/_2$ cm Höhe und ca. $2^1/_2$ cm Länge bei P. 1 [Tafel 1]. Es muss sich um Fische von 2–3 m Länge gehandelt haben. Im Paläontologischen Institut der Universität Zürich konnte mir die Röntgenaufnahme eines Teiles einer Fischwirbelsäule (Originalplatte im Museum in Glarus) gezeigt werden, deren Wirbel der oben geforderten Grössenordnung entsprechen. Fische von ca. 2 m Länge hat es damals gegeben, nur wurden fossile Überreste bis jetzt weniger häufig gefunden oder zu wenig beachtet. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Skelette der grossen Fische knorpelig ausgebildet waren (Haie) und damit kaum fossil erhalten geblieben wären.

Nicht zuletzt liefern die Rollmarken auch Angaben über den Gesteinsverband, in welchem sie liegen. Da es sich um Eindrücke handelt, wird die Frage, ob im Bereich der Stollen von Engi-Matt eine verkehrte Schichtfolge vorliegt oder nicht, eindeutig entschieden werden können. Ebenso werden sich Aussagen machen lassen über Richtung und Betrag der Gesteinsverformung. Doch bedarf es auch hier noch weiterer Untersuchungen im Feld und in den Stollen.

V. ZUM BEGRIFF ROLLMARKEN

In seiner grundlegenden Arbeit «Studien zur Palichnologie» unterscheidet A. SEILACHER (1953) zwischen

a) den Körpern von Organismen und ihren Teilen;

b) den Lebensspuren (Ichniten, Ichnolithen), die einem unbelebten Substrat durch die Tätigkeit lebender Organismen aufgeprägt wurden, und

c) den Marken, die ebenfalls einem unbelebten Substrat aufgeprägt wurden, aber ihre Entstehung ausschliesslich physikalischen Kräften verdanken.

Diese Gliederung ist eindeutig und dazu angetan, Klärung zu schaffen unter den Gebilden, die in der Literatur als Problematica, Hieroglyphen, Spuren, Fährten, marks, cats usw. bezeichnet werden. In seiner Arbeit befasst sich A. SEILACHER (1953) ausschliesslich mit den Lebensspuren.

Die Glarner Problematica fallen eindeutig unter die dritte Gruppe, die Marken. Wir möchten allgemein die Marken zur Unterscheidung von den Ichniten als Englyphen[3]) bezeichnen. Englyphen wären somit rezente oder fossile Eindrücke in einem unbelebten Substrat, erzeugt durch irgendwelche Körper, die durch die Einwirkung der Schwerkraft oder anderer physikalischer Kräfte ohne Mitwirkung lebender Organismen bewegt wurden. Von den Englyphen sind alle jene vielfältigen Formen, wie Rillen, Rippeln, Fliesswülste u. a., zu unterscheiden, die ebenfalls auf den Schichtflächen oder an Schichtgrenzen vorkommen, jedoch durch irgendwelche Erosions- oder Akkumulationsvorgänge, d. h. in Verbindung mit relativ beträchtlichem Materialtransport entstanden sind. Die Glarner Problematica sind nach unserer Auffassung durch rollende Fischwirbelkörper am Grunde des Flyschmeeres entstanden. Wir bezeichnen sie deshalb als fossile Rollmarken (Kylindrenglyphen)[3]).

[3]) Bei der Bildung dieser Ausdrücke durfte ich den freundlichen und wertvollen Rat von Herrn Prof. Dr. H.-R. SCHWYZER, Zürich, in Anspruch nehmen, wofür ich ihm auch an dieser Stelle herzlich danken möchte.

ZITIERTE LITERATUR

HEIM, A. (1919): *Geologie der Schweiz.* Bd. 2.
OBERHOLZER, J. (1933): *Geologie der Glarneralpen.* Beitr. geol. Karte Schweiz [NF] *28.*
PEYER, B. (1958): *Über bisher als Fährten gedeutete problematische Bildungen aus den oligozänen Fischschiefern des Sernftales.* Schweiz. paläontolog. Abh. *73.*
– (1958a): *Protornis glaronensis H. v. Meyer, Neubeschreibung des Typusexemplars und eines weiteren Fundes.* Schweiz. paläontolog. Abh. *73.*
SCHEUCHZER, J. J. (1708): *Piscium querelae et vindiciae.* Zürich.
SEILACHER, A. (1953): *Studien zur Palichnologie.* 1. Teil: N. Jb. Geol. Paläontol., Abh. *96*, 3. 2. Teil: N. Jb. Geol. u. Paläontol., Abh. *98*, 1.
STÜSSI, F. (1958): *Die Entzerrung von Fossilien am Beispiel des Protornis glaronensis.* Schweiz. paläontolog. Abh. *73.*
WETTSTEIN, A. (1886): *Über die Fischfauna des Tertiaeren Glarnerschiefers.* Abh. schweiz. paläontolog. Ges. *13.*

---

4. – FRÉD.-ED. KOBY (Bâle): **Note sur deux lynx magdaléniens de la grotte de La Vache (Pyrénées).** Avec 2 figures dans le texte.

Actuellement il n'existe en Europe que deux espèces de grands lynx: une forme nord-orientale, que MILLER nomme *Lynx lynx* L., et une méridionale *Lynx pardellus* MILLER. TROUESSART cite quatre espèces:

1. *Lynx lynx* L. d'une longueur, queue et tête de 785 mm, et qui habite la Scandinavie, le Nord de l'Allemagne, la France, la Russie. C'est le lynx boréal proprement dit.

2. *Lynx cervaria* TEMMINCK, qui serait plus long mais plus bas sur pattes (910 mm) que le précédent et qui se trouve surtout en Russie méridionale et au Caucase.

3. *Lynx pardina* OKEN, de taille plus petite (800 mm, chiffre qui paraît un peu fort), qu'on rencontre en Europe méridionale, Italie, Grèce, etc.

4. *Lynx pardella* MILLER, de taille semblable, habitant le Portugal et l'Espagne.

Toutefois TROUESSART fait remarquer que les formes 1 et 2 sont souvent confondues, peut-être à tort, alors que les formes 3 et 4 ne se distinguent que par des caractères plutôt subtils.

Ostéologiquement les formes 1 et 2 ne se distinguent guère des formes 3 et 4 que par la configuration de la carnassière inférieure: 1 et 2 possèdent un petit talon à la carnassière inférieure et au-dessus se trouve encore un petit tubercule distal, alors que ces deux formations sont censées faire défaut chez 3 et 4.

Des restes de lynx, toujours peu nombreux, se rencontrent parfois dans les gisements paléolithiques. Le *Fossilium catalogus* donne une liste d'environ 70 stations pour toute l'Europe, dont le plupart concernent *Lynx lynx* et seulement quelques unes *Lynx pardina*, ces dernières surtout au Portugal. Toutefois, dans leur étude sur les lynx fossiles de la vallée du Gardon, PAULUS et Mlle TRON rapportent à cette dernière espèce les pièces des grottes de la Balauzière, de Campefiel (*partim*), de la Salpétrière et de la Sartanette. BOULE a étudié plusieurs pièces, comprenant surtout des mandibules, provenant de Grimaldi, qu'il attribue toutes à *Lynx pardina*, mais il souligne toutefois qu'il s'agit de forts individus, parfois aussi grands que le lynx boréal et pour lesquels il crée le terme de *L. pardina* race

spelaea. Leur dentition serait un peu plus coupante que celle du lynx boréal et le deutérocône de la carnassière supérieure mieux marqué.

En Suisse les stations suivantes ont donné du lynx: Cotencher, Saint-Brais, Kesslerloch, Schweizersbild, Veyrier, Ettingen, Thierstein, Kaltbrunnental, Freudental. Son âge est le plus souvent magdalénien.

Les patientes recherches de MM. Nougier et Robert ont donné à La Vache, station des Pyrénées du magdalénien tardif, seulement deux vestiges de lynx, qui n'avait pas encore été signalé à cet endroit. Le premier vestige provient de la couche 2 et le second de la couche 3. Leur grandeur différente montre déjà qu'ils n'appartenaient pas au même animal.

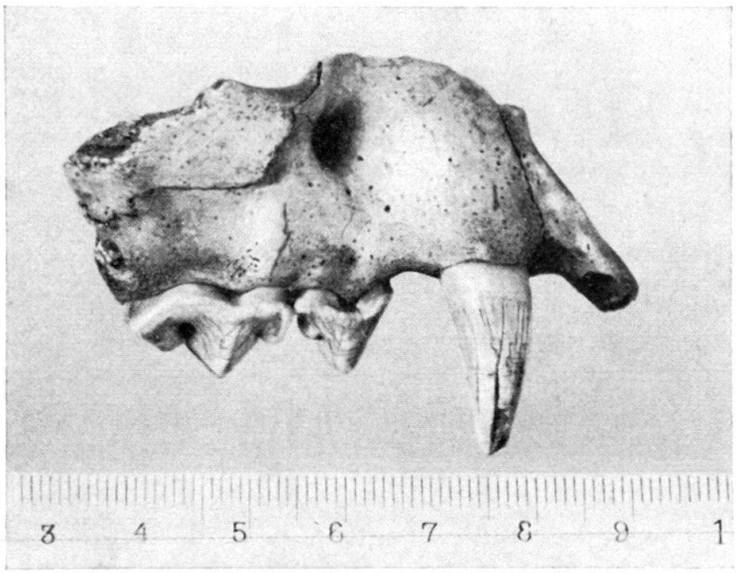


Fig. 1. Maxillaire droit du premier lynx de La Vache

Un fragment de mandibule porte encore la canine et les deux prémolaires, mais la petite molaire postérieure (tuberculeuse) a disparu et son alvéole est un peu endommagé. Il est aussi regrettable que le talon de la carnassière ait été cassé. Dans les chiffres ci-dessous nous avons ajouté arbitrairement 2 mm pour ce qui manque du talon. La longueur totalisée des deux dernières prémolaires indique déjà que ce lynx des Pyrénées devait être de taille plutôt forte:

	Longueur totalisée des deux dernières prémolaires		
	minimum	maximum	moyenne
4 *Lynx lynx* de Bâle	28,8	31,0	30,2 mm
4 *L. lynx* d'après Miller	29,0	31,0	30,0
2 *L. pardina* de Bâle	25,2	26,0	25,6
12 *L. pardina* de Miller	23,6	27,0	25,0
Lynx de La Vache			31,1

Il semble donc que notre exemplaire doive plutôt être rattaché au lynx boréal qu'au lynx méridional. Il est vrai que Boule a décrit à Grimaldi des lynx intermédiaires, comme taille, qu'il rapproche de *Lynx pardina*, se basant surtout sur des caractères dentaires, principalement sur le talon de la carnassière inférieure. Ce

Lynx pardina race *spelaea*, comme cet auteur le nomme, est reproduit en grandeur naturelle dans l'ouvrage sur Grimaldi. Mais chez l'exemplaire reproduit la grandeur additionnée des prémolaires ne comporte, mesurée sur la photographie, que 29 mm.

Le tableau suivant renseigne sur les dimensions des prémolaires, mesurées séparément.

Longueur des prémolaires supérieures

	P. post (P^1)	P. ant. (P^2)
4 *L. lynx* de Miller, moyenne	18,4	–
20 lynx de musées allemands (E. SCHMID) .	18,8	11,9
4 *L. lynx* du musée de Bâle	18,1	11,4
2 *L. pardina* de Bâle	15,8	9,5
Lynx de La Vache	20,0	11,1

Comme on le voit ces dimensions correspondent mieux à la forme boréale qu'à la méridionale.

Les mensurations de la canine confirment encore cette impression. Le bout fait défaut, mais la hauteur de la couronne est encore de 17,4 mm. Au collet la longueur mésio-distale est de 9,3 mm, et l'épaisseur labio-linguale de 7,5 mm. Mlle SCHMID indique pour les lynx d'Europe et de Russie une longueur mésio-distale allant de 8,7 à 9,2 mm, et pour l'épaisseur 6,9 à 7,4 (cf. fig. 1).

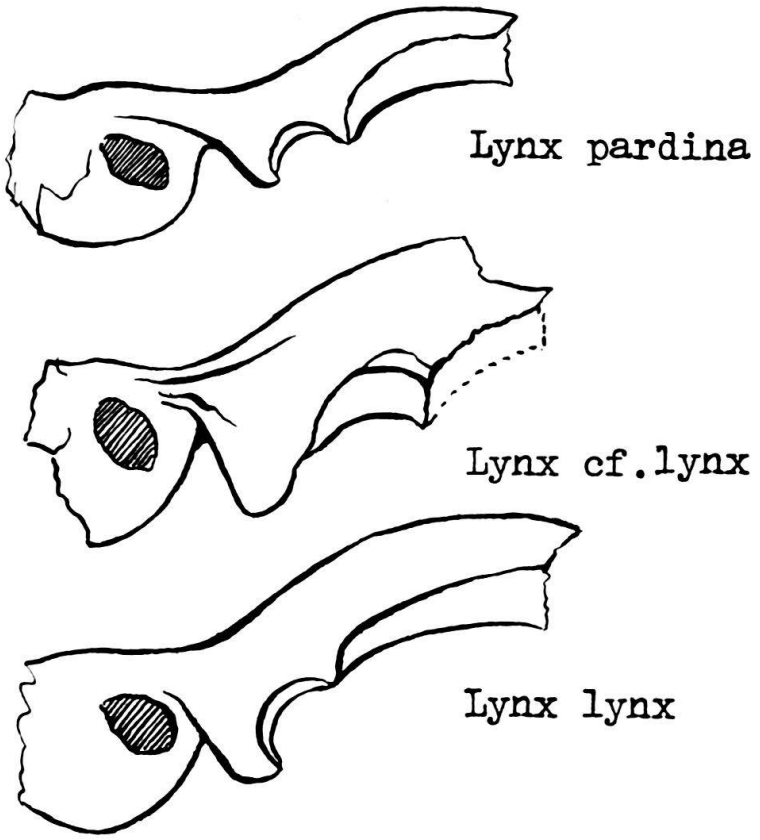


Fig. 2. Comparaison de l'arc zygomatique de La Vache, au milieu, avec le lynx méridional (en haut) et le lynx boréal (en bas)

La seconde[1]) pièce de la caverne de La Vache est une partie postérieure d'arc zygomatique droit avec le rocher et un fragment de la bulle tympanique. Comme grandeur cet arc zygomatique se rapproche de celui d'une petite panthère. Sa hauteur, à la partie antérieure de la *fovea articularis*, comporte 19,5 mm, soit sensiblement plus que chez les plus grands lynx modernes. Même en tenant compte du fait que la hauteur de l'arc zygomatique est un caractère éminemment individuel et qu'elle augmente avec l'âge du sujet, on ne peut qu'attribuer cette pièce à un grand lynx de la forme boréale et non pas à un *Lynx pardina*, même de la race *spelaea*. La figure 2 permet de comparer l'animal de La Vache aux deux espèces de lynx.

Les lynx pléistocènes pouvaient être notablement plus grands que les actuels et des confusions avec la panthère ont déjà été faites.

Fraipont (in Boursiac) a décrit sous le nom de *Pardus Begoueni* une sous espèce de panthère qui diffère, à son avis, par l'absence de la 3e prémolaire (en numérotant d'arrière en avant) de la denture classique des panthères. Il rapproche ce crâne d'un autre, trouvé il y a longtemps déjà, dans une caverne belge, par van Beneden. Cette absence de la petite prémolaire antérieure serait, à son avis, un signe d'évolution plus avancée. *Panthera nebulosa*, soit dit en passant, présente aussi cette particularité. Mais ce crâne de la panthère de Bégouen, photographié dans le travail de Boursiac et comparé avec *Lynx cervaria*, *Felis jubatus* et *Felis pardus* a des caractères de lynx tellement nets: 2e prémolaire consistant surtout en un fort protocône dirigé directement vers le bas et non un peu en arrière, canine mince, nez fortement busqué, etc., qu'il nous paraît plus raisonnable de considérer ce félidé comme un vrai lynx plutôt que comme une panthère. Le travail de Boursiac ne comporte malheureusement aucune mensuration et la réduction des photographies, d'ailleurs peu nettes, n'est pas indiquée. Il semble qu'il s'agissait d'un très fort lynx, comme le second individu de La Vache.

Des lynx pléistocènes plus forts que les actuels ont été aussi trouvés ailleurs. L'un d'eux a été décrit comme irbis (*Uncia uncia*) par Woldrich à la caverne de Gudenus et aussi à Willendorf. Jugeant uniquement d'après les très bons dessins de Woldrich, Stehlin avait déjà émis l'opinion qu'il devait s'agir de grands lynx. Dernièrement Thenius a publié une étude plus détaillée de ces pièces, dans laquelle il arrive aussi à la même conclusion.

Sachant que les lynx pléistocènes de Grimaldi étaient de l'espèce *pardina*, d'après Boule, on se serait attendu à trouver au pied des Pyrénées, à La Vache, cette même espèce plutôt que le lynx boréal. Mais les foyers de Grimaldi étaient surtout aurignaciens, alors qu'à La Vache il s'agit d'un magdalénien plutôt tardif. La faunule de cette dernière station comporte surtout *Capra pyrenaïca*, beaucoup plus fréquente que le renne, le renard commun et l'isatis. Le cerf et le bœuf sont rares et le chevreuil absent. Parmi les lagopèdes la proportion de *Lagopus lagopus*, est, comme nous l'avons montré, de 75% pour 25% seulement de *Lagopus mutus*. Cette proportion indique un climat rigoureux, qui, au pied des Pyrénées a seulement atteint son maximum vers la fin de la dernière glaciation. Ainsi s'explique en cet endroit la présence du lynx boréal.

---

[1]) Cette seconde pièce appartenait à un individu encore plus grand que le premier décrit plus haut. Elle provient d'ailleurs de la couche III, et le premier de la couche I.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

BOULE, M. (1906): Les grottes de Grimaldi.
BOURSIAC, L.-G. (1909): Mélanges Bégouen, p. 69.
KOBY, F.-ED. (1957): Bull. Soc. préhist. Ariège et Eclogae géol. Helv. *50*.
PAULUS, M., & TRON, CL. (1945): Bull. Mus. Hist. nat. Marseille, *5*, no 3.
SCHMID, E. (1940): Ztschr. Säugetierkunde *15*.
THENIUS, E. (1957): Säugetierkundl. Mitteilungen *5*, H. 1.
WOLDRICH, J. N. (1893): Denkschr. Math.-Naturw. Classe Kaiserl. Akad. Wissensch., Bd. 60.

---

5. – JEAN KLAUS (Fribourg) : **Etude biométrique et statistique de quelques espèces de Globotruncanidés.** 1. – Les espèces du genre Praeglobotruncana dans le Cénomanien de la Breggia (Tessin, Suisse méridionale). Paraîtra dans le nº 1, Vol. 53, des Eclogae geol. Helv. (voir note infrapaginale page 917).

---

6. – HENRI J. OERTLI (Chambourcy[1])): **Platylophocythere, eine neue Ostrakoden-Gattung aus dem untern Malm des Schweizer Juras.** Mit 3 Textfiguren und 2 Tafeln.

Anlässlich von Untersuchungen über Malm-Ostrakoden aus dem Schweizer Jura (OERTLI 1959a) konnten von zwei Stellen im untern «Argovien» (Birmenstorfer Schichten) Vertreter einer Art gefunden werden, die auf den ersten Blick zu *Lophocythere* zu gehören schienen – einer im obern Dogger und untern Malm häufigen und stratigraphisch wichtigen Gattung – sich jedoch durch scharfe Rippen und eine auffallend schwache Wölbung der Schalen von dieser unterschieden. Die schlechte Erhaltung der spärlichen Stücke erlaubte damals jedoch keine genaue Untersuchung.

Im März 1959 erhielt ich von Dr. H. HESS, Binningen/Basel, isolierte Ostrakoden sowie eine grössere Menge Rückstand, die vom Ausschlämmen von rund 30 kg Ton aus den Renggeri-Schichten (unteres Oxfordien) von Les Rouges Terres (Berner Jura) herrührten. Dank der bedeutenden Menge an Ausgangsmaterial war die Ostrakodenfauna ziemlich reichhaltig. Von besonderem Interesse war nun das recht häufige Auftreten derselben Art «*Lophocythere*». Die innern Merkmale konnten an diesen Stücken genügend gut studiert werden, um eine eindeutige generische Verschiedenheit von *Lophocythere* nachzuweisen; die neue Gattung gelangt hier als *Platylophocythere* zur Beschreibung. – Im übrigen erinnerte die Ostrakoden-Assoziation dieser Probe (siehe Taf. 1) durchaus an andere «Oxfordien»-Faunen. *Cytherella index* OERTLI 1959 war am weitaus häufigsten vertreten; daneben fanden sich in ähnlichem Zahlenverhältnis *Procytheridea gublerae* (BIZON 1958), *Lophocythere cruciata cruciata* TRIEBEL 1951 und eben die neue Art, *Platylophocythere hessi* n. sp. Ferner konnten einzelne Exemplare von *Monoceratina scrobiculata* TRIEBEL & BARTENSTEIN 1938, *Pontocyprella suprajurassica* OERTLI 1959, *Cytherura? liesbergensis* OERTLI 1959, *Cytheropteron?* n. sp., *Paracypris* sp., *Polycope* sp. gefunden werden.

---

[1]) Compagnie d'Exploration Pétrolière, Chambourcy (S.-et-O.), Frankreich seit 1. Nov. 1959: SNPA, Centre de Recherches, PAU (B.-P.).

Zu grossem Dank verpflichtet bin ich Dr. H. HESS, Basel, für die Überlassung des erwähnten Materials, ferner Dr. H. MALZ, Frankfurt a/M., für nützliche Hinweise.

Familie **Cytheridae** BAIRD 1850

Unterfamilie CYTHERINAE DANA 1853 ?

Platylophocythere n.g.

(Generotyp: *P. hessi* n. sp.)

e. p. *Protocythere* bei LIUBIMOVA 1955

Name: Äusserlich an *Lophocythere* SYLVESTER-BRADLEY 1948 erinnernd, doch ausgesprochen flach.

Diagnose: Eine vorderhand zu den *Cytherinae* gestellte Gattung mit folgenden Hauptmerkmalen: Seitenansicht rechteckig, mit breit ausladendem Vorderende. Seitenflächen wenig gewölbt, vor allem ganz flach im Bereich der Randzonen; Oberfläche retikuliert, mit mehr oder weniger deutlichen Längsrippen. Deutliche hohe Vorderrand-Rippe. Aussenleiste zum Teil blattförmig vorstehend. Kein Augenknoten. Linke Klappe dorsal etwas grösser als rechte.

Innenrand und Verschmelzungslinie zusammenfallend. Breite Randzone, von wenigen geraden, einfachen, vereinzelt stehenden Radiärkanälen durchzogen.

Schloss der linken Klappe: etwa 6fach geriefte Gruben, durch eine fein krenulierte Leiste verbunden. Darunter, besonders im vordern Abschnitt, manchmal rudimentäre Furche. Dorsalrand der rechten Klappe hinten als 6teiliger, vorne als 5–6teiliger Kerbzahn entwickelt; Leiste dazwischen fein gekerbt.

Beschreibung: siehe Generotyp.

Verbreitung: Bisher im «Oxfordien» und untern «Argovien» (unterstes Oxfordien und Basis des Ober-Oxfordien im englischen Sinne) des Schweizer Juras festgestellt, ferner aus dem obern Callovien der mittleren Wolga beschrieben; nach einer inoffiziellen Tabelle (BUCK 1954) auch im Unter-Oxfordien des schwäbischen Juras gefunden.

Beziehungen: Äusserlich gesehen steht *Platylophocythere* in einem ähnlichen Verhältnis zu *Lophocythere* wie die Kreidegattung *Platycythereis* zu *Cythereis:* die Seiten sind auffallend flach gewölbt. – Durch die blattartig vorstehenden Aussenleisten, die breite Randzone und den abweichenden Schlossbau unterscheidet sich die neue Gattung deutlich von *Lophocythere* (vgl. Textfig. 2 und 3). In der auffallenden Schlossgestaltung (beide Klappen mit positivem Medianelement) erinnert sie an *Parexophthalmocythere* OERTLI 1959b; im Ornament und Bau der Randzone finden sich jedoch keine gemeinsamen Merkmale.

Eine gewisse Ähnlichkeit besteht auch mit *Palaeocytheridea* MANDELSTAM 1947 (im Sinne des «ersten Generotypen», *P. bakirovi*). Doch ist die Randzone bei dieser Gattung bedeutend schmaler und damit der Vorderabschnitt des Gehäuses normal gewölbt.

Protocythere dulcis LIUBIMOVA 1955 gehört ganz offensichtlich zu *Platylophocythere.* Zwar sind die innern Merkmale dieser Art nicht beschrieben; doch ist der Habitus so übereinstimmend, dass kaum Zweifel an der Identität bestehen.

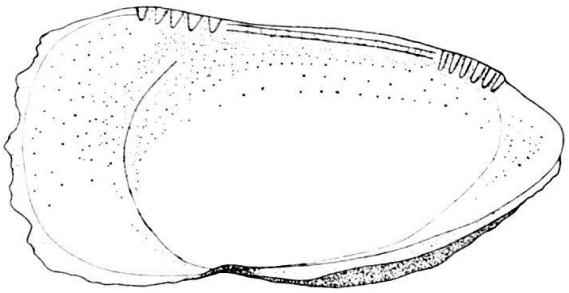


Fig. 1. *Platylophocythere hessi* n. sp.
Rechte Klappe von innen; Vergr. zirka 110fach

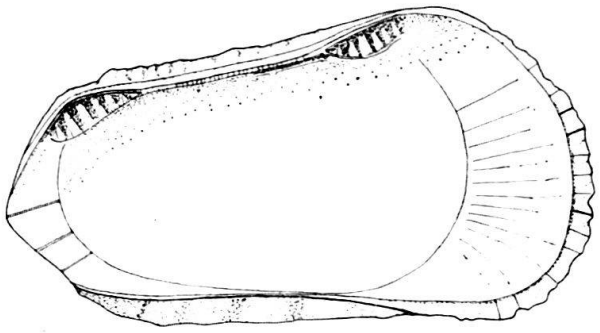


Fig. 2. *Platylophocythere hessi* n. sp.
Linke Klappe von innen; Vergr. zirka 110fach

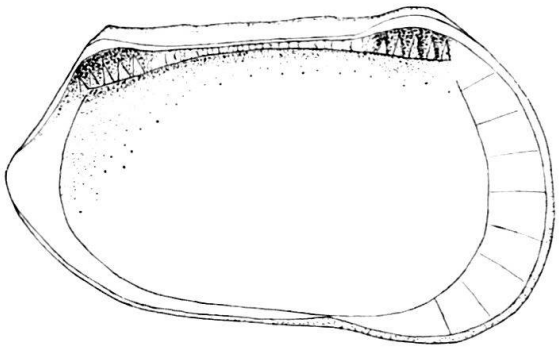


Fig. 3. *Lophocythere cruciata cruciata* TRIEBEL 1951
Linke Klappe von innen; Vergr. zirka 110fach

Platylophocythere hessi n. sp.

Taf. 2, Fig. 1–8; Textfig. 1–2

[1954 «1539» – BUCK: Stratigraphisch wichtige Ostracoden (Zeichnung eines Gehäuses von links und von oben)]
v. 1959 *Lophocythere* sp. A. – OERTLI: Malm Schweizer Jura: S. 33; Taf. 5, Fig. 136

Name: zu Ehren von Dr. H. HESS, Binningen/Basel, dem ich das Material von Les Rouges Terres verdanke.

Holotypus: Linke Klappe, Taf. 1, Fig. 1; Naturhist. Mus. Basel F 121.

Paratypoide: 16 Klappen und Gehäuse; F 120, 122, 123.

Locus typicus: Les Rouges Terres, 5 km NW Tramelan (Berner Jura); Neue Landeskarte Blatt 1105, Koord. 570,35/233,63.

Stratum typicum: Renggeri-Tone des «Unter-Oxfordien».

Diagnose: Eine Art der Gattung *Platylophocythere* mit folgenden diagnostischen Merkmalen: Vier voneinander unabhängige und den Bereich der Randzonen nicht überquerende Längsrippen, von denen die dorsale nur kurz bogenförmig ist. Vorderrandrippe im obern Abschnitt als scharfe Leiste entwickelt.

Länge: 0,54–0,58 mm.

Sexualdimorphismus: nicht mit Sicherheit feststellbar.

Beschreibung: In der Seitenansicht länglich-rechteckig. Das Vorderende ist breit gerundet; Dorsal- und Ventralränder sind gerade bis schwach konvex und

konvergieren merklich gegen hinten. Das Hinterende ist stumpf-dreieckig bis breit schnabelförmig; sein äusserster Punkt liegt etwas unter halber Höhe. – Die grösste Höhe, die im Bereich des Vorderrandes liegt, misst etwas weniger als die halbe Länge.

Knapp hinter dem vordern Dorsalwinkel setzt eine hohe scharfe Leiste ein, die dem Vorderrand entlang zieht. In etwa halber Höhe beginnt sie abzufallen, und von $^1/_3$ Höhe an, wo sie äusseres Äquivalent der Saumlinie wird, bildet sie nur mehr eine feine Rippe. Bei einigen Exemplaren kann ihre Fortsetzung auf der Ventralfläche, zwischen Aussenleiste und Ventralrippe, verfolgt werden.

Die Seitenflächen sind von vier Längsrippen überzogen. Die beiden mittleren sind etwa gleich lang und fast parallel; hinten laufen sie am Abfall zum Hinterende in Retikulation aus, vorne enden sie etwa im Bereich der Linie maximaler Höhe. Die Dorsalrippe ist kurz bogenförmig und auf die hintere Schalenhälfte beschränkt; bei der rechten Klappe vermag sie den dorsalen Aussenrand auf kurze Distanz zu überragen. – Die ventrale, leicht gebogene Rippe läuft der untern der beiden Mittelrippen parallel, endet gegen vorne aber etwas früher. Sie vermag bei beiden Klappen den ventralen Aussenrand zu überdecken. Die Intercostalfelder sind von einem gleichmässigen Netzwerk überzogen.

Die Wölbung der Seitenflächen ist verhältnismässig schwach und beginnt auffallend weit hinten; die der Randzone entsprechende Breite ist nahezu flach. – Bei einigen Stücken kann in etwa halber Länge eine schwache senkrechte Einschnürung beobachtet werden.

Die Aussenleiste ist am Vorderrand, bei der linken Klappe auch am Dorsalrand, blattförmig vorstehend; allerdings ist sie infolge ihrer Zerbrechlichkeit nur partienweise erhalten. Die beiden Klappen scheinen bei weniger gut erhaltenen Exemplaren etwa gleich gross zu sein; in gutem Erhaltungszustand übertrifft die linke die rechte jedoch mit der breiten Aussenleiste. In der Gegend des vordern Dorsalwinkels gabelt sich eine fein rippenförmige Abzweigung von dieser Aussenleiste ab, geht dem Vorderrand entlang und vereinigt sich schliesslich mit der Vorderrandleiste.

In der Rückenansicht des Gehäuses liegt die grösste Breite – die nur 40 % der Gesamtlänge ausmacht – in etwa $^4/_5$ der Länge. Das Hinterende ist stielförmig abgesetzt; das Vorderende erscheint infolge der hohen anterodorsalen Rippe recht breit.

Die Randzone ist ziemlich breit und scheint von nur wenigen, einfachen Porenkanälen durchzogen zu sein; eindeutige Beobachtungen waren jedoch nicht möglich. Innenrand und Verschmelzungslinie fallen zusammen. Bei beiden Klappen ist die Saumlinie kräftig.

Das Schloss der linken Klappe besteht aus terminalen, 5–6fach schmal gekerbten Gruben und einer fein gezähnten Mittelleiste; unterhalb dieser finden sich bei einzelnen Klappen Rudimente eines schmalen terrassenartigen Absatzes («Furche»). Die dorsale Überdachung der Gruben wie auch das Medianelement sind aus der Saumlinie hervorgegangen. Bei der Schlosszone der rechten Klappe bildet der Saum zugleich den Dorsalrand; an beiden Extremitäten ist er 5–6fach gekerbt, dazwischen fein krenuliert.

Muskelnarben konnten nicht aufgefunden werden.

Vorkommen: Renggeri-Tone (unteres Unter-Oxfordien) von Les Rouges Terres, Birmenstorfer Schichten (= «Unter-Argovien», d. h. unteres Ober-Ox-

fordien) von Bözen und Staffelegg; Lamberti-Schichten (Unter-Oxfordien) von Süddeutschland.

Beziehungen: Bei *P. dulcis* (LIUBIMOVA 1955) ist die dorsale Rippe wulstiger, vor allem hinten, während eine mediane Rippe fehlt.

Holotypus und Paratypoide wie auch die fotografierte Mikrofauna (Taf. 1) sind unter den Leitnummern F 120–123 im Naturhistorischen Museum Basel aufbewahrt.

LITERATUR

BIZON, J. J. (1958): *Foraminifères et Ostracodes de l'Oxfordien de Villers-sur-Mer (Calvados).* Rev. Inst. franç. Pétrole *13*, 1: 3–45, 2 Tab.

BUCK, E. (1954): *Stratigraphisch wichtige Ostracoden aus dem Lias und Dogger von SW-Deutschland.* Heliographierte Tabelle, verteilt anlässlich der Austauschsitzung für Stratigraphie und Mikropaläontologie in Blumberg, Mai 1954.

LIUBIMOVA, P. S. (1955): *Ostracoden aus dem mittlern Mesozoikum der mittlern Wolga und dem Obschchii Syrt* (russ.), in: LIUBIMOVA & KHABAROVA: *Ostracoden aus mesozoischen Ablagerungen des Wolga-Ural-Gebietes.* VNIGRI, Trans. [n. s.] *84:* S. 1–189, Taf. 1–13.

OERTLI, H. J. (1959a): *Malm-Ostrakoden aus dem schweizerischen Jura-Gebirge.* Denkschr. schweiz. naturf. Ges. *83*, 1.

– (1959b): *Euryitycythere und Parexophthalmocythere, zwei neue Ostrakoden-Gattungen aus der Unterkreide Westeuropas.* Paläont. Z. *33*, 4: S. ....

TRIEBEL, E. (1951): *Einige stratigraphisch wertvolle Ostracoden aus dem höheren Dogger Deutschlands.* Abh. senck. naturf. Ges. *485:* S. 87–101, Taf. 44–49.

---

7. – GÉRARD DE BEAUMONT (Lausanne): **Un Notidanus de l'Eocène du Mont Bolca.** Paraîtra dans le nº 1, Vol. 53, des Eclogae geol. Helv. (voir note infrapaginale p. 917).

8. – GÉRARD DE BEAUMONT (Lausanne): **Observations préliminaires sur trois Sélaciens nouveaux des Calcaires lithographiques d'Eichstätt (Bavière).** Paraîtra dans le nº 1, Vol. 53, des Eclogae geol. Helv. (voir note infrapaginale p. 917).

9. – HANS HESS (Basel): **Über die Abgrenzung der Astropectiniden-Gattungen Pentasteria Valette und Archastropecten Hess.** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geol. Helv. (s. Fussnote S. 917).

10. – HANS HESS (Basel): **Pentasteria (Archastropecten) procera n. sp. (Asteroidea, Astropectinidae) aus dem Bajocien von Cheltenham, England.** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geol. Helv. (s. Fussnote S. 917).

11. – HANS HESS (Basel): **Neubeschreibung von Geocoma elegans (Ophiuroidea) aus dem unteren Callovien von La Voulte-sur-Rhône (Ardèche).** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geol. Helv. (s. Fussnote S. 917).

12. – HANS HESS (Basel): **Ophiurenreste aus dem Malm des Schweizer Juras und des Departements Ht. Rhin.** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geol. Helv. (s. Fussnote S. 917).

13. – FRIEDRICH BACHMAYER (Wien): **Eine fossile Cumaceen-Art (Crustacea, Malacostraca) aus dem Callovien von La Voulte-sur-Rhône (Ardèche).** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geol. Helv. (s. Fussnote S. 917).

14. – ALICE SCHNORF (Lausanne): **Quelques Hydrozoaires du Sénonien de Martigues (B. du Rhône).** Paraîtra dans le nº 1, Vol. 53, des Eclogae geol. Helv. (voir note infrapaginale p. 917).

15. – ALICE SCHNORF (Lausanne): **Disparistromaria, un Actinostromariidae nouveau du Valanginien d'Arzier (Jura vaudois).** Paraîtra dans le nº 1, Vol. 53, des Eclogae geol. Helv. (voir note infrapaginale p. 917).

16. – LOUIS PUGIN (Fribourg): **Les Lytoceratina du Dogger préalpin.** Paraîtra dans les Mémoires Suisse de Paléontologie.

17. – LUKAS HOTTINGER (Basel): **Über paleocaene und eocaene Alveolinen.** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geol. Helv. (s. Fussnote S. 917).

18. – HANS SCHAUB (Basel): **Revision einiger Nummuliten- und Assilinenarten der Monographie und der Sammlung d'Archiacs.** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geolog. Helv. (s. Fussnote S. 917).

19. – LUKAS HOTTINGER und HANS SCHAUB (Basel): **Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung des Herdien und des Biarritzien.** Erscheint im 1. Teil des Vol. 53 der Eclogae geol. Helv. (s. Fussnote S. 917).

20. – HANS SCHAUB (Basel): **Revision der Nummuliten-Sammlung de la Harpe in Lausanne.** (Mit Führung.)

Im Zusammenhang mit der Neubearbeitung der Nummuliten und Assilinen wurde auch die Sammlung De la Harpe im Musée géologique in Lausanne revidiert. Die geeigneten Nummuliten und Assilinen wurden photographiert. Das Musée géologique erhielt von den typischsten Formen Kopien in 10facher Vergrösserung. Sie sollen die weltberühmte Sammlung auch als Schausammlung geeigneter machen. Auf den den Photographien beigefügten Zetteln sind die von De la Harpe gegebenen Namen zusammen mit den heute geltenden Bezeichnungen aufgeführt. Auch die ursprünglichen stratigraphischen Angaben wurden revidiert, wobei die grösstenteils falschen Stufenangaben (in den meisten Fällen waren Zettel mit der aufgedruckten Bezeichnung «Bartonien» verwendet worden) durch möglichst präzise ersetzt wurden.

Die Abhaltung der Jahresversammlung 1959 der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft in Lausanne veranlasste uns, einen grösseren Teil der Sammlung De la Harpe, die sonst grösstenteils in Schubladen versorgt ist, auszustellen und zusammen mit den erwähnten Photographien zu zeigen.

In der vorgesehenen neuen Nummuliten-Monographie beabsichtigt der Verfasser eine Liste aller revidierten Nummuliten und Assilinen der Sammlung De la Harpe, zusammen mit den heute geltenden Art- und Unterart-Namen und stratigraphischen Angaben zu publizieren.

TAFEL 1

Ostrakoden-Fauna aus dem Unter-Oxfordien von Les Rouges Terres (Berner Jura)

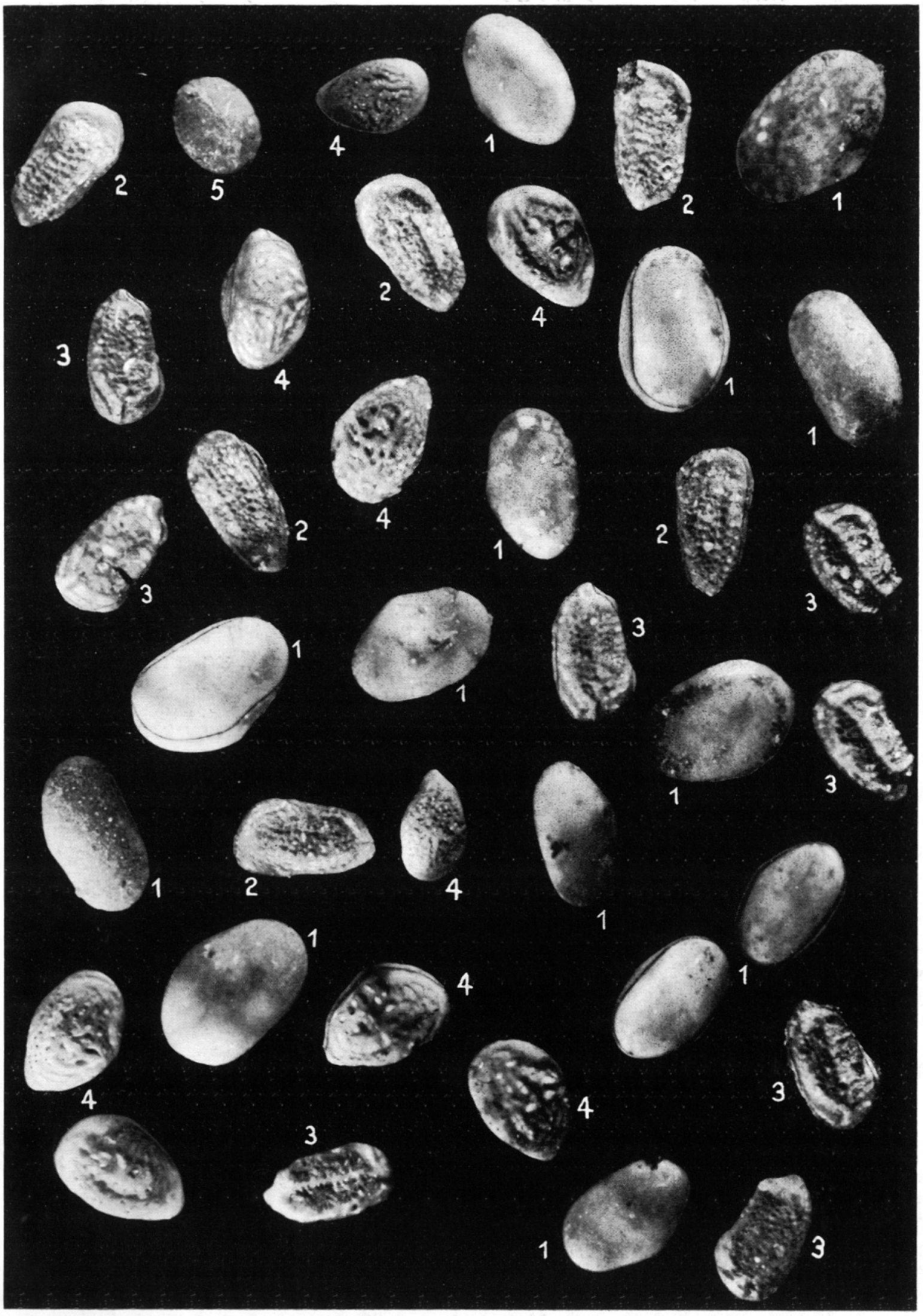
1 *Cytherella index* OERTLI 1959
2 *Platylophocythere hessi* n. sp.
3 *Lophocythere cruciata cruciata* TRIEBEL 1951
4 *Procytheridea gublerae* (BIZON) 1958
5 *Polycope* sp.

Vergrösserung zirka 26fach

Eclogae geologicae Helvetiae
Vol. 52/2, 1959

Henri J. Oertli:

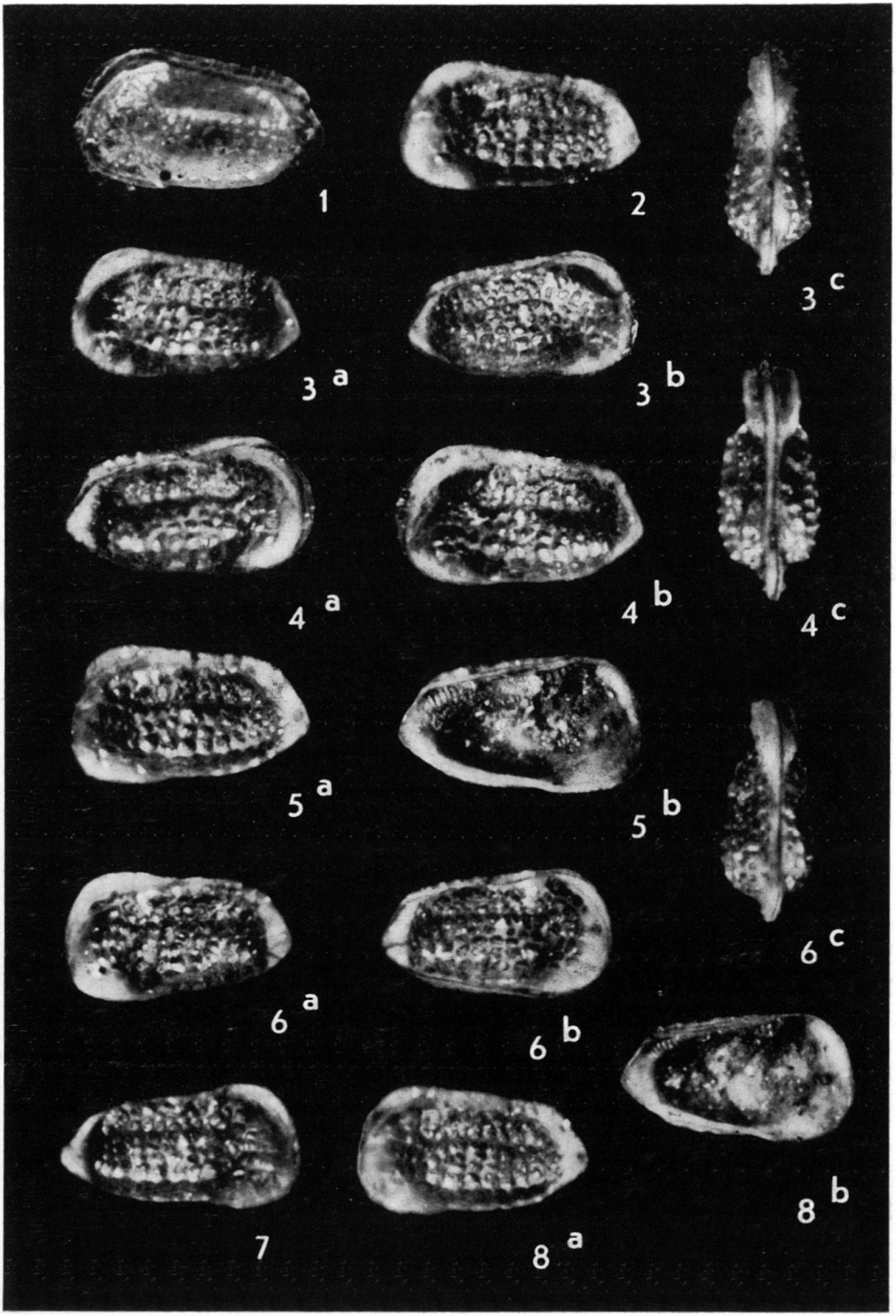
Platylophocythere, eine neue Ostrakoden-Gattung aus dem untern Malm des Schweizer Juras. Tafel I



TAFEL 2

Vergrösserung zirka 65fach
L = Linke Klappe; R = Rechte Klappe; G = Gehäuse
Alle abgebildeten Exemplare stammen aus dem Unter-Oxfordien von Les Rouges Terres (s. locus typicus)

Fig. 1–8. *Platylophocythere hessi* n. sp.

1	L von aussen, Holotyp; F 121
2	L von aussen; F 120/3
3a–c	G von links, rechts und oben; F 120/5
4a–c	G von rechts, links und oben; F 120/6
5a–b	L von aussen und innen; F 120/1
6a–c	G von links, rechts und oben; F 120/7
7	R von aussen; F 120/4
8a–b	L von aussen und innen; F 120/2

Eclogae geologicae Helvetiae
Vol. 52/2, 1959