

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 30 (1937)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Bivalven aus dem subalpinen Stampien des Vorarlbergs mit besonderer Berücksichtigung des Deformationsproblems  
**Autor:** Baumberger, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-159728>

### **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:** 12.01.2026

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

# Bivalven aus dem subalpinen Stampien des Vorarlbergs

mit besonderer Berücksichtigung des Deformationsproblems.

Von † E. Baumberger, Basel.

Aus dem Nachlass herausgegeben von  
R. RUTSCH, Basel.

Mit 5 Tafeln (XXV—XXIX).

## Inhalt.

	Seite
Vorwort . . . . .	361
Einleitung . . . . .	363
1. Bisherige Untersuchungen über stampische Bivalven der subalpinen Molasse . . . . .	364
2. Die Fundstellen in Vorarlberg und ihre geologische Lage . . . . .	366
3. Der Erhaltungszustand der Bivalven . . . . .	367
4. Nomenklaturfragen . . . . .	370
5. Die fossilen „Cyrenen“ von Egg an der Bregenzer-Ach . . . . .	374
a. Die generische Bestimmung . . . . .	374
b. Die Speziesfrage . . . . .	376
6. Merkmale deformierter Bivalven . . . . .	380
7. Die Deformationstypen von Egg . . . . .	383
8. Die Lebensbedingungen der Gattung <i>Polymesoda</i> und ihrer Begleitformen im subalpinen Stampien . . . . .	384
9. Weitere Bivalvensteinkerne aus der stampischen Molasse des Vorarlbergs, mit Ausschluss der Cardien . . . . .	387
10. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse . . . . .	389
11. Literaturverzeichnis . . . . .	392

## Vorwort.

ERNST BAUMBERGER hat sich während mehr als zwei Jahrzehnten mit der palaeontologischen Altersbestimmung der Aufgeschobenen Molasse am Alpenrand beschäftigt. Ein besonderer Erfolg war seinen beharrlichen Bemühungen vor wenigen Jahren beschieden, als aus

den marinen Serien Schalenexemplare von Mollusken bekannt wurden, die vorher nur durch schlecht erhaltene Steinkerne vertreten waren. Diesen Funden, die aus dem Vorarlberg stammen, hatte er seit 1933 fast seine ganze Arbeitszeit gewidmet und stand kurz vor dem Abschluss der Untersuchungen, als ihn im November 1935 nach kurzem Krankenlager der Tod mitten aus der Arbeit riss. Diese Untersuchungen sind es, deren Resultate hier vorgelegt werden<sup>1)</sup>.

Im Nachlasse BAUMBERGERS, der sich im Besitz des Naturhistor. Museums Basel befindet, fand sich ein Manuskript, in welchem das Literaturverzeichnis druckfertig und der Text sozusagen abgeschlossen war, so dass nur wenige Änderungen und Ergänzungen sowie die Vorbereitung für den Druck notwendig wurden. Einzig ein Kapitel über Cardien, das er der Arbeit noch beifügen wollte, musste weggelassen werden, da die vorhandenen Notizen zu wenig weit gefördert waren und eine völlige Neubearbeitung der Fossilien erfordert hätten. Schwieriger war die Fertigstellung der Tafeln. BAUMBERGER hatte zur bildlichen Erläuterung seiner Darlegungen bei Frau Dr. G. WINTER VON MÖLLENDORFF in Frankfurt a/Main Zeichnungen in grosser Zahl anfertigen lassen, die sich im Nachlass ungeordnet vorfanden und zunächst wieder in Konnex mit den Fossilien gebracht werden mussten.

Aber auch die Fossilien selbst trugen — mit wenigen Ausnahmen — ausser einer Nummer (auf die im Manuskript nicht verwiesen war), der Fundortsangabe und gelegentlicher Nennung des Sammlers keine Bestimmungen. BAUMBERGER hatte wohl beabsichtigt, dies nach Abschluss der Arbeit nachzutragen. Glücklicherweise umfasst die behandelte Fauna nur wenige Arten, so dass ihre Identifizierung auf Grund des vorhandenen Textes keine grossen Schwierigkeiten bereitete. Zudem war mir die Fauna aus häufigen Diskussionen mit BAUMBERGER über das Deformationsproblem gut vertraut.

Die Hauptbedeutung dieser letzten Arbeit ERNST BAUMBERGERS liegt nicht so sehr auf systematischem oder chronologischem Gebiet. Ihr grosser Wert liegt in dem überzeugenden Nachweis weitgehender, durch tektonische Einflüsse verursachter Deformationserscheinungen an Schalenexemplaren von Mollusken. Alle früheren Untersuchungen über die Umformung von Mollusken in tektonisch beanspruchten Schichten mussten sich auf die Behandlung von Steinkernen oder Skulptursteinkernen beschränken. Aus den Tafeln der vorliegenden Arbeit wird die eminente Bedeutung des Deformationsproblems für die Systematik besonders augenfällig. Neue Untersuchungen werden nun zu prüfen haben, welche physikalisch-chemischen Vorgänge diese erstaunliche Plastizität der an und für sich starren Molluskenschale ermöglichen.

R. RUTSCH.

---

<sup>1)</sup> Eine vorläufige Mitteilung ist unter dem Titel „Über die Cyrenen der stampischen Molasse am Alpennordrand“ im 27. Bande der *Eclogae geol. Helvetiae* erschienen.

### Einleitung.

Nach Abschluss meiner Feldaufnahmen im Gebiet der subalpinen Molasse am Vierwaldstättersee stellte sich immer dringender das Bedürfnis ein, eine sichere palaeontologische Grundlage für die stratigraphische Gliederung der Schichtfolge zu schaffen.

In den marinen und brackischen Serien herrschen die Bivalvenreste gegenüber den Gastropoden weit vor, ihre Deutung ist aber mit ausserordentlichen Schwierigkeiten verbunden. An den bis jetzt näher bekannten schweizerischen Fundstellen sind die Bivalven fast ausnahmslos (Grisigen bei Horw, südlich Luzern) nur als Steinkerne erhalten. Wegen des Fehlens des Schlosses konnten sie nicht einmal generisch sicher bestimmt werden. Die Bivalven sind daher nicht bearbeitet worden und mit ganz wenig Ausnahmen unbekannt geblieben.

Nun ist es vor kurzer Zeit gelungen, in einer Mergelschicht der Bausteinzone bei der Kirche von Egg an der Bregenzer-Ach (Vorarlberg) in grosser Zahl Bivalven aufzufinden, die noch ihre Schalen besitzen. Der reiche, durch seinen Erhaltungszustand bisher einzig dastehende Fossilinhalt dieser subalpinen Fundstelle war die Veranlassung, die vor vielen Jahren begonnenen Untersuchungen über die Bivalven der stampischen Molasse (vgl. Lit. 28 und 29) am Alpenrand wieder aufzunehmen. Die nachfolgenden Mitteilungen betreffen fast ausschliesslich Materialien aus dem Vorarlberg, die erst in den letzten Jahren aufgesammelt worden sind. Nur gelegentlich werden auch Funde aus der schweizerischen subalpinen Molasse, ferner Typen aus andern Tertiärbecken, sowie rezente Formen zur Vergleichung und Aufklärung herangezogen.

Die Fauna von Egg bildet den Kernpunkt meiner Darlegungen. Sie hat eine doppelte Bedeutung. Einmal führt sie uns das Problem der mechanischen Deformation von Bivalvenschalen in allen Einzelheiten mit den tief einschneidenden Konsequenzen für die systematische Bewertung der fossilen Bivalven vor Augen. Dazu ist sie zu einem Schlüssel für die Deutung zahlreicher Formen gleichaltriger Faunen geworden, die uns die subalpine Molasse in weiten Gebieten nur als Steinkerne überliefert hat. Die morphologisch-systematischen Feststellungen gewähren die nötigen Anhaltspunkte, auf eine Diskussion über den stratigraphischen Wert der Bivalven unserer stampischen subalpinen Molasse näher einzutreten. Die geologisch wichtige Frage, inwieweit die nachgewiesenen Bivalvenüberreste für die Altersbestimmung der Gesteinsserien verwertet werden können, hat immer wieder, trotz der sich in den Weg stellenden Schwierigkeiten, zur beharrlichen Fortsetzung der Untersuchungen ermuntert.

Heute steht mir nach jahrelangen Bemühungen ein umfangreiches Untersuchungsmaterial von schweizerischen und vorarlbergischen

Fundstellen zur Verfügung. Die Fossilien aus dem Vorarlberg verdanke ich der unermüdlichen Sammeltätigkeit der Herren S. FUSSEN-EGGER in Dornbirn und Pater Dr. F. MUHEIM in Altdorf (Uri). Das für die Untersuchung benützte Material von schweizerischen Fundstellen am Alpenrand liegt in den Museen von Basel, Bern, Zürich, Luzern, Freiburg und Lausanne. Ausser auf diese meist älteren Bestände, ist auf die in den letzten Jahren in verdankenswerter Weise durch Kollegen und Freunde durchgeführten namhaften Aufsammlungen aus früher bekannten und namentlich auch von neuen Fundstellen hinzuweisen, unter denen vor allem der Molassezug von Vaulruz-Champotey im Kanton Freiburg (H. BUSS), die Gegend von Horw bei Luzern (J. AEGERTER), die Umgebung von Bilten im Kanton Glarus (E. HUBER, P. LEUZINGER, G. SCHENK, J. CADISCH, A. OCHSNER) und die Ostschweiz (A. LUDWIG) hervorzuheben sind. Herzlichen Dank allen denen, die mich in diesen mühsamen Bestrebungen unterstützt haben!

Mit vielen Schwierigkeiten war die Herstellung der Abbildungen verbunden. Die photographische Wiedergabe der fossilen Bivalven war meist unbefriedigend, trotzdem die Objekte mit einer dünnen Farbschicht überzogen wurden, um die stark fleckige Oberfläche und die Spuren der Präparation im Farbton einheitlich erscheinen zu lassen. Der grösste Teil der Illustrationen stellt Zeichnungen<sup>2)</sup> dar; nur einige wenige Abbildungen sind Photographien oder retouchierte photographische Aufnahmen<sup>3)</sup>. Für die Drucklegung der Arbeit hatte ich mich eines namhaften Beitrages der AUGUST-TOBLER-Stiftung des Naturhistorischen Museums in Basel zu erfreuen.

### **1. Bisherige Untersuchungen über stampische Bivalven der subalpinen Molasse.**

Einzig für Oberbayern, wo der früher intensiv betriebene Kohlenbergbau und die vielen natürlichen Aufschlüsse in den tiefen Erosionsrinnen die Aufsammlung von Fossilien erleichtert und das Studium derselben ausserordentlich begünstigt haben, liegt eine palaeontologische Bearbeitung der Gesamtfaua, ausgeführt von W. WOLFF (1897, Lit. 102) vor. Einige Bivalven dieses Gebietes sind schon von A. GOLDFUSS (1840, Lit. 56) abgebildet worden. Von schweizerischen Fundstellen der subalpinen Molasse haben MAYER-EYMAR (1887, Lit. 72) und LOCARD (1892, Lit. 73) einzelne Fossilien, zumeist nur Steinkerne, besprochen und abgebildet. Jüngst hat GAGNEBIN über

---

<sup>2)</sup> Ausgeführt von Frau Dr. G. WINTER VON MÖLLENDORFF am Senckenbergianum in Frankfurt a/Main.

<sup>3)</sup> Photographische Aufnahmen von Herrn E. HUBER, Präparator am Naturhistorischen Museum in Basel.

interessante Beobachtungen an kleinen „Cyrenen“ von Feygire (1922, Lit. 53), die auch für unsere Darlegungen besondere Bedeutung gewinnen, berichtet. Mit diesen wenigen Angaben ist das Verzeichnis der unser Gebiet betreffenden palaeontologischen Vorarbeiten erschöpft.

Dagegen finden wir Fossillisten ohne palaeontologische Analyse und ohne Möglichkeit einer Nachprüfung der Materialien in zahlreichen stratigraphischen Arbeiten über die Molasse am Alpennordrand.

Von den vielen seinerzeit durch GÜMBEL (Alpengebirge 1861, Lit. 57; Abriss 1875, Lit. 58) in der ältern bayrischen Molasse unterschiedenen, leider ganz ungenügend beschriebenen und nicht abgebildeten Mollusken hat WOLFF wegen des schlechten Erhaltungszustandes der Fossilien in seine Neubearbeitung einen grossen Teil nicht übernommen. Neuere Fossillisten wurden von L. VON AMMON (1898, Lit. 60) und WEITHOFER (1917, Lit. 99) zusammengestellt. Für die westlicher gelegenen Gebiete (Allgäu, Vorarlberg) liegen nur einzelne Fossilbestimmungen vor. Im Allgäu handelt es sich um spärliche Molluskenfunde am Nordfuss des Grüntens (GÜMBEL, Lit. 57, 1861, p. 729; Lit. 59, II, 1894, p. 13) und aus der Gegend von Nesselwang (Funde REISERS in KRAUS, Geol. Forsch. 1926, Heft 3). An der Bregenzer-Ach bei Egg hat WEPFER 1908 (Lit. 100) „*Cyrena subarata* SCHLOTH.“ (*Polymesoda convexa* [BRONGT.]) nachgewiesen und daher die Schichtserie von Egg als Cyrenenschichten im Sinne GÜMBELS bezeichnet, ohne zu berücksichtigen, dass die genannte Species auch in den älteren liegenden Schichten (Bausteinzone) auftritt. Über einige Fossilfunde aus der ältesten Molasse zwischen Rheintal und Bregenzer-Ach hat sodann der Verfasser vorliegender Arbeit 1928 berichtet (Lit. 65).

Ähnliche Angaben und Zusammenstellungen über Fossilfunde in der subalpinen Molasse enthält auch die geologische Literatur der Schweiz, so über Ralligen am Thunersee (STUDER, Mol. 1825, p. 43), über Bilten (GUTZWILLER 1877, Lit. 61, p. 81—82), über Vaulruz (GILLIÉRON 1885, Lit. 55, p. 362—365; BAUMBERGER 1921, Lit. 29; ferner 1931, Lit. 33), über Horw (BAUMBERGER 1920, Lit. 28; 1924, Lit. 30).

Im Jahre 1911 diskutierte ROLLIER das Alter der Fossilien von Ralligen, Horw, Bilten, Vaulruz und Haselstauden (Vorarlberg) und kam zu dem überraschenden Schlusse, die Faunen der genannten Fundstellen seien mit der Miocaentransgression in Beziehung zu bringen und die betreffenden Schichten ins Burdigalien zu stellen (Lit. 85, 86, 87).

## 2. Die Fundstellen in Vorarlberg und ihre geologische Lage.

Nach den geologischen Aufnahmen MUHEIMS (Lit. 75) lassen sich im unterstampischen Profil Vorarlbergs, genau wie in Bayern, zwei lithologisch verschiedene Gesteinskomplexe unterscheiden. In Bayern ist es schon lange gebräuchlich, den untern der beiden Gesteinskomplexe als Tonmergelstufe, den obern, vorwiegend aus Kalknagelfluh und quarzreichen Kalksandsteinen aufgebauten, als Bausteinzone zu bezeichnen. In der Schweiz entsprechen der Tonmergelstufe mit ihren Sandsteineinschaltungen die Horwerschichten (Grisigermergel und Horwerplatten), der Bausteinzone dagegen die mächtige Kalknagelfluhserie der Weggiserschichten. Die Tonmergelstufe ist eine marine Bildung; das Gepräge der Fauna ändert sich mit dem Übergang zur Bausteinzone, hier wechseln Schichten mit rein marinen Fossilien und solche mit ausgesprochenen Brackwasserformen ab. Beide Gesteinsserien werden als „Untere Meeresmolasse“ zusammengefasst und entsprechen, wie schon 1928 hervorgehoben wurde (Lit. 65), dem Unterstampien (Rupélien). Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die Konglomerate der Bausteinzone den Beginn der Zuschüttung des stampischen Meeres beweisen, und dass die Bildung grosser Schuttfächer im Allgäu, in Vorarlberg und in der Schweiz während der ganzen oberstampischen Zeit andauert, mithin eine Angliederung der Bausteinzone an den hangenden Schichtkomplex in Erwägung zu ziehen ist (vgl. hierüber Lit. 34). Die Bivalven, die in den nachfolgenden Abschnitten näher besprochen werden, stammen sämtlich aus der Bausteinzone. Es kommen folgende Fundstellen in Betracht:

Die wichtigste und bis vor kurzem einzig bekannte Fundstelle für die mit Schalen erhaltenen Bivalven ist Egg an der Bregenzer-Ach, im Südschenkel der Murnauer-Mulde. Das Profil in Lit. 34 (1934, p. 391) gibt einen Überblick über die Mächtigkeit und die lithologische Zusammensetzung des stampischen Schichtkomplexes bei Egg und orientiert über die geologische Lage der wichtigen Fundstelle. Nähere Angaben über den Charakter der Sedimente enthalten die Ausführungen von ARN. HEIM (Lit. 65) und MUHEIM (Lit. 75).

Unlängst hat S. FUSSENEGGER die Bivalvenformen von Egg in absolut gleicher Erhaltung auch im Nordschenkel der Murnauer-Mulde in einem Steinbruch der Bausteinzone, ca. 1050 m oberhalb der Weissachmündung entdeckt. Einige dieser Funde konnten in der vorliegenden Arbeit noch berücksichtigt werden.

Alle übrigen Fundstellen von unterstampischen Bivalven in Vorarlberg haben nur Steinkerne geliefert; wir nennen den Claratsberg südlich Fallenbach, den Hinterberg südlich Hittisberg, die Fundstelle am Ufer der Subers-Ach vor Beginn der Steilwand nordwestlich Hinterberg, den Mühlbach (linker Seitenbach der Bregenzer-Ach)

nördlich Schwarzenberg, den Steinbruch von Haselstauden bei Dornbirn, den Schwarzbach ca. 1 km südöstlich ob Alberschwende. Die östlich der Bregenzer-Ach liegenden Fundstellen sind in der geologischen Karte von F. MUHEIM (1:25,000, 1934, Lit. 75) eingetragen; die geographische Lage der Aufschlüsse am Mühlbach und bei Haselstauden ergibt sich aus der geologischen Kartenskizze der subalpinen Molasse zwischen Rhein und Bregenzer-Ach (1:50,000) von ARNHEIM aus dem Jahre 1927 (Lit. 65).

### 3. Der Erhaltungszustand der Bivalven.

An den untersuchten Bivalven sind folgende Erhaltungszustände zu beobachten:

a. Weitaus am häufigsten sind echte Steinkerne, welche die Schaleninnenseite wiedergeben und bei guter Erhaltung die Ansatzstellen der Schliessmuskeln und hie und da auch die Mantellinie deutlich erkennen lassen. Die Oberfläche dieser Steinkerne ist glatt oder skulptiert, je nach der Beschaffenheit der Schaleninnenseite der Muschel.

Die hier in Betracht fallenden Steinkerne besitzen mit Ausnahme der Cardien eine glatte Oberfläche, gehören somit zu Schalenindividuen mit glatter Innenfläche. Die Cardien dagegen treten uns als Steinkerne mit der bekannten Radialskulptur (Rippen und Furchen) entgegen, und diese erinnert auf den ersten Blick an die Skulptur der Schalenaussenfläche. Bei näherem Zusehen unterscheidet sich aber die Skulptur der Steinkerne wesentlich von derjenigen der Schalenaussenfläche. Jeder Rippe der Schalenaussenfläche entspricht auf der Innenfläche eine entsprechend schmalere Furche; jede Furche der Schaleninnenfläche erzeugt auf dem Steinkern eine schmale, oft fast fadenförmig dünne Rippe. Umgekehrt steht jeder Furche der Schalenaussenfläche eine Rippe auf der Innenfläche gegenüber, welche stark abgeplattet und meist auch stark verbreitert ist und auch auf dem Steinkern als breite Furche erscheint. Auf dem Steinkern besitzen somit Rippen und Furchen zwar die gleiche Anordnung wie auf der Schalenaussenfläche, geben aber infolge der verschmälerten Rippen und der verbreiterten Furchen ein von der Skulptur der Schalenaussenfläche wesentlich abweichendes Bild. Ohne Ausnahme sind Rippen und Furchen des Steinkerns glatt; denn es fehlen den Rippen und Furchen der Schaleninnenseite, welche auf dem Steinkern zum Abdruck gelangen, alle Verzierungen (Dornen, Perlen, Schuppen, Querstreifen etc.), welche der Schalenaussenfläche ein so charakteristisches Gepräge verleihen und für die spezifische Bestimmung eine grosse Bedeutung besitzen. Dazu treten noch zwei weitere Momente. Da sich die Furchen der Schaleninnenseite am Schalenrande vertiefen und verbreitern, so erzeugen sie auf dem Steinkern

Rippen mit einer charakteristischen Verdickung. Bei vielen Cardien reichen Rippen und Furchen der Schaleninnenseite nicht bis in die Wirbelhöhle hinauf, so dass der Steinkern glatte Wirbel aufweist. Reicht aber die Radialskulptur der Innenfläche bis in die Wirbelhöhle hinauf, so ist sie auf dem Steinkern derart schwach ausgeprägt, dass sie kaum zu erkennen ist. Es ist für die Deutung der Cardienüberreste wichtig, die echten Steinkerne von den ebenfalls nachgewiesenen Skulptursteinkernen (s. unten!) sicher unterscheiden zu können. Da der über die systematische Stellung entscheidende Schlossapparat den Steinkernen fehlt, sind wir für die Deutung lediglich auf die Form, ferner auf die Lage und Gestalt der Muskeleindrücke und der Mantellinie angewiesen. Diese wenigen Merkmale genügen in der Regel nicht zu einer eindeutigen Bestimmung der Steinkerne. Gelegentlich benützten wir zur Vergleichung künstlich hergestellte Steinkerne, nämlich Schalenausgüsse bestimmter, vermutlich für die Determination in Frage kommender Arten anderer Tertiärgebiete, da die Bestimmungswerke für Tertiärmollusken nur die Schalen, nicht aber die dazu gehörenden Steinkerne zur Darstellung bringen. Auch dieser Umweg führt nur selten zum Ziele, da die Steinkerne von Arten aus verschiedenen Gattungen manchmal eine auffallende Ähnlichkeit besitzen. Gelegentlich ist aber eine sichere Deutung von Steinkernen dennoch möglich. Dies ist der Fall bei Steinkernen dünnschaliger Arten. Steinkern und Schale sind dann nahezu gleich, während bei Formen mit dickeren Schalen der Steinkern oft ziemlich stark von der Schalengestalt abweicht, weil die Schalen nicht durchwegs gleiche Dicke aufweisen.

In Egg (Vorarlberg) finden sich beschalte Individuen und Steinkerne in grosser Zahl im gleichen Lager und können miteinander verglichen werden. Bei nicht sicherer Identifizierung wurden Steinkerne zu Rate gezogen, die aus beschalten Individuen durch Entfernung der Schalen herauspräpariert werden konnten.

Die vorausgehenden Bemerkungen zeigen, welche Schwierigkeiten der Bestimmung von Steinkernen entgegentreten. Sie rechtfertigen vollauf die Zurückhaltung und Vorsicht bei der Deutung der Steinkerne unserer subalpinen marinen Faunen.

Nicht günstiger ist jener Erhaltungszustand, bei dem der Steinkern noch mit dünnen Häutchen der innern Schalenschicht überzogen ist; es betrifft dies zahlreiche Individuen aus den Cyrenenagglomeraten der Bausteinzone am Mühlbach bei Schwarzenberg und an der Subers-Ach nördlich Hinterberg, bei deren Isolierung die blättrigen Schalen abspringen und nur noch Anflüge der Schalensubstanz auf dem Steinkern hinterlassen. Solche Individuen sind mit Skulptursteinkernen nicht zu verwechseln. Zahlreich finden sich in den genannten Muschelagglomeraten auch Einzelklappen, mit den Wölbungen ineinandergeschoben. Die zahllosen Individuen, kaum eines in der Form gleich wie das andere, sind fest verkittet.

b. Ausser den echten Steinkernen kommen Steinkerne mit aufgeprägter Skulptur der Schalenaußenseite, sog. Skulptursteinkerne oder Prägekerne vor (Besprechung des Problems und Literaturnachweis bei RUTSCH, Belpberg, Lit. 89, p. 96 und QUENSTEDT, Lit. 82). Ihre Wichtigkeit für systematische Untersuchungen ergibt sich aus folgenden Erwägungen: Die Prägekerne kopieren die Skulptur der Schalenaußenseite. Sie können ohne weiteres mit Schalenexemplaren verglichen werden, geben aber, wie die echten Steinkerne, keine Anhaltspunkte über den Bau des Schlosses. Eine einwandfreie Gattungsbestimmung ist somit auch hier ausgeschlossen, wenn nicht ganz charakteristische, entscheidende Skulpturverhältnisse vorliegen. Für die Bivalven mit glatter innerer Schalenfläche ist der echte Steinkern ohne weiteres von einem Prägekern zu unterscheiden. Schwieriger ist die Beurteilung bei den Cardien, weil hier eine skulptierte Schaleninnenseite vorliegt, die einen skulptierten echten Steinkern liefert. Entscheidend für den Prägekern der Cardien sind vor allem Spuren der Verzierungen in den Furchen und auf den Rippen, die, wie schon im Abschnitt a auseinandergesetzt wurde, der Skulptur des echten Steinkerns vollständig fehlen. Ferner sind die Rippen nicht, wie beim echten Steinkern, als fadenförmige Gebilde mit knopfigem Ende am Unter- und Seitenrand der Klappen ausgebildet, sondern besitzen in Höhe, Querschnitt und ihrem Verhalten zu den trennenden Furchen das Gepräge der Verzierungen auf der Schalenaußenfläche. Bis zur Wirbelspitze scharf ausgeprägte Rippen sprechen für einen Prägekern.

c. Endlich bieten die schon eingangs erwähnten Fundstellen von Egg und an der Bregenzer-Ach südlich der Weissachmündung auch Schalenexemplare. Das Hauptlager in Egg besteht aus blaugrauen, harten, sandigen Mergeln (vgl. Profil von Egg, Lit. 34), in welchen zahlreiche geschlossene Doppelschalen und Einzelklappen eingestreut sind. Stellenweise treten die Bivalven dicht gedrängt auf. Die Schalen sind mit einer fest anhaftenden grauen Mergelkruste umgeben, sehr unansehnlich, und in diesem Zustande in ihren Umrissen nur schwer zu beurteilen. Nach vielen Bemühungen konnte durch geeignete Behandlung mit Ätzkalium die Schale vollständig vom anhaftenden Gestein befreit und an zahlreichen Einzelklappen das Schloss freigelegt werden. Bei vielen Individuen ist selbst das Schlossband tadellos erhalten. Aber auch diese beschalteten Bivalven sind schwierig zu deuten. Wie später eingehender begründet werden soll, handelt es sich bei der Mehrzahl der Funde um ausgesprochene Deformationsformen.

In diesem Zusammenhang ist noch der sog. Ausgüsse von Hohlformen zu gedenken. Wir unterscheiden Schalenausgüsse und Negativausgüsse. Die ersteren sind künstlich erzeugte echte Steinkerne, die letzteren aber durch Eingießen oder Einpressen geeigneter plastischer Stoffe in das Negativ hergestellte, mit dem Fossil in Form und Schalen-

skulptur übereinstimmende Ersatzindividuen. Oft bietet der Ausguss des Negativs ein schärferes Bild der Aussenskulptur als es die mürbe, angewitterte Schale zu geben vermag (vgl. *Psammobia* spec. Taf. XXIX, Fig. 8).

#### 4. Nomenklaturfragen.

Die Notwendigkeit, auf Nomenklaturfragen näher einzutreten, hat sich aus der Feststellung ergeben, dass für Egg fast ausschliesslich Bivalven in Frage kommen, die nach dem Bau des Schlossapparates der von LAMARCK 1818 aufgestellten und seither recht verschieden interpretierten Gattung *Cyrena* angehören. LAMARCK selbst hat keine der von ihm beschriebenen, aber nicht abgebildeten Arten als Generotyp bestimmt (Lit. 15, p. 552). Dagegen hat CHILDREN, Konservator am britischen Museum, 5 Jahre später (1823) *Cyrena cor* LAM. als Generotyp festgelegt und abgebildet (Lit. 4, p. 311, Pl. VI, Fig. 53<sup>4</sup>). Es war daher gegeben, den in der Sammlung LAMARCK im Museum Genf<sup>5</sup>) aufbewahrten Holotyp mit der von CHILDREN veröffentlichten Abbildung zu vergleichen. Zugleich konnte eine weitere diesbezügliche Frage aufgeklärt werden. DELESSERT hat nämlich 1851 eine andere rezente *Cyrena* der LAMARCK'schen Sammlung, die heute dieser Sammlung im Museum in Genf fehlt, als *Cyrena cor* LAM. abgebildet (Recueil, 1841, Pl. VII, Fig. 7). Die Untersuchung hat nun ergeben, dass die von CHILDREN abgebildete Form mit dem in der Genfer Sammlung liegenden Holotyp (er ist in Übereinstimmung mit der von LAMARCK im Text befolgten Reihenfolge der Arten mit Nr. 3 bezeichnet) von *Cyrena cor* LAM. identisch ist. Aus den Angaben LAMARCKs und aus der Prüfung des Genfer Exemplars geht mit absoluter Sicherheit hervor, dass der Typus von *Cyrena* congenerisch mit *Corbicula* ist, einer Gattung, die MEGERLE VON MÜHLFELD schon 1811 mit *Corbicula fluminalis* (MÜLL.) als Gattungstypus (Lit. 19, p. 56) aufgestellt hat.

Der heute als *Corbicula fluminalis* (MÜLLER) bezeichnete Generotyp MEGERLE's stammt aus dem Euphrat und ist 1773 von O. MÜLLER als *Tellina fluminalis* beschrieben worden (Lit. 21, Hist. Ver. ter., Vol. II, p. 205). Im Jahr 1782 wurde die Muschel erstmals in farbiger Abbildung im sechsten Band des Neuen system. Conchylien-Cabinets von H. CHEMNITZ (Lit. 3, Taf. 30, Fig. 320) bekanntgegeben und p. 319 als *Venus fluminalis Euphrati* CHEMNITZ (Euphratische Korbmuschel) beschrieben. Auf die Abbildung verweist MEGERLE in seinen Darlegungen vom Jahr 1811.

*Corbicula* und *Cyrena* sind somit Synonyma, wobei *Corbicula* die Priorität zukommt. Diese Auffassung vertritt auch THIELE

<sup>4</sup>) Vergleiche hierüber namentlich Lit. 12; Lit. 13, p. 9.

<sup>5</sup>) Den Herren Drs. P. REVILLIOD und C. MERMOD danke ich für ihre freundliche Unterstützung und ihr Entgegenkommen.

in seinem Handbuch der systematischen Weichtierkunde, 3. Teil, 1934 (Lit. 26).

Mit *Cyrena cor* LAM. ist die von MOUSSON 1854 beschriebene und abgebildete, aus Syrien stammende *Cyrena crassula* (Lit. 20) identisch. Sie ist ausgezeichnet durch dicke Schalen, starke Wirbel, das auffällige Verhältnis der Höhe zur Länge der Klappen. Heute wird, im Gegensatz zur Auffassung der älteren Autoren (z. B. CLESSIN), *Cyrena crassula* MOUSSON nicht mehr als selbständige Art, sondern als eine durch besondere ökologische Bedingungen erzeugte Standortform von *Corbicula fluminalis* (MÜLLER) betrachtet und daher in deren Formenkreis gestellt (vgl. besonders Lit. 8).

*Corbicula crassula* (MOUSSON), die nun als *Corbicula fluminalis cor* (LAM.) bezeichnet werden muss, gehört einer Formengruppe Vorderasiens an. E. v. MARTENS (1874, Lit. 17) und W. KOBELT (1897, Lit. 14) besprechen sie von verschiedenen Fundstellen des genannten Gebietes und unterstützen die Beschreibungen durch gute Abbildungen. Die von DELESSERT als *Cyrena cor* LAM. abgebildete Bivalve ist ebenfalls eine *Corbicula*, unterscheidet sich aber in der Form, der Schalendicke und namentlich in der Ausbildung der Wirbel wesentlich von dem durch CHILDREN festgelegten Gattungstypus.

Es ist notwendig, im folgenden für die in Frage kommenden Corbiculidengattungen etwas näher auf den Bau des Schlossapparates einzugehen. Wir schicken voraus, dass das äusserlich sichtbare Schlossband (Ligament) hinter den Wirbeln liegt und in jeder Klappe durch je eine vertikal gestellte Leiste (Bandstütze, Bandnymphen, Fulcra) gestützt wird. Bei den fossilen Formen ist die Bandsubstanz in der Regel durch den Fossilisationsprozess zerstört; die Bandstützen dagegen sind erhalten geblieben. Aus ihrer Lage ergibt sich ohne weiteres die Unterscheidung von rechter und linker Klappe und Vorder- und Hinterrand. In jeder Klappe verbreitert sich der Oberrand nach dem Schalenraum hin zur sog. Schlossplatte, auf welcher sich die systematisch sehr wichtigen, ineinandergreifenden Zähne und Zahngruben entwickeln, um eine seitliche Verschiebung der Klappen zu verhindern. Sie bilden in ihrer Gesamtheit den Schlossapparat, der bei den in Frage stehenden Corbiculidengattungen in Bezug auf Vollständigkeit von keiner andern Bivalvengruppe erreicht wird. Unter den Wirbeln liegen, quer auf der Schlossplatte verlaufend, die Schloss- oder Cardinalzähne, beidseitig davon, dem Schalenrande folgend, die Seitenzähne. Mit COSSMANN (vgl. Lit. 42) bezeichnen wir, um uns im folgenden weitläufige Beschreibungen zu ersparen, Schloss- und Seitenzähne der rechten Klappe mit ungeraden Nummern, die der linken Klappe mit geraden Nummern und wählen für die Schlosszähne arabische, für die Seitenzähne römische Ziffern. Die vorderen Seitenzähne sind zudem mit A (Anteriores), die hintern mit P (Posteriores) bezeichnet (BERNARD'sche Schlossformel).

Das *Corbicula*-Schloss (Schlosstypus I der LAMARCK'schen Gattung *Cyrena*) ist gekennzeichnet durch 3 divergierende Schlosszähne in jeder Klappe und ungefähr gleich lange leistenförmige Seitenzähne (Taf. XXV, Fig. 1). Von den letztern sind in der rechten Klappe je 2 vor (A I und A III) und 2 hinter den Schlosszähnen vorhanden (P I und P III), während die linke Klappe in gleicher Lage zu den Schlosszähnen nur einen vordern (A II) und einen hintern Seitenzahn (P II) besitzt. Die letztern sind beidseitig quer gerieft und am freien Rand fein gezähnt und nicht in ihrer ganzen Länge gleich hoch, sondern steigen bis in die Nähe der Schlosszähne schwach schief aufwärts an. Vom Schalenrand sind sie durch eine glatte Furche geschieden. Von den nebeneinander hinlaufenden Seitenzähnen der rechten Klappe ist nur die gegen die Zahnfurche gewendete Innenfläche von P I und A I quer gerieft. Zwischen den äussern Seitenzähnen P III und A III und dem Schalenrand liegt eine weitere Furche, die bedeutend weniger tief ist als die Zahnfurche zwischen P I und P III und zwischen A I und A III. Die Schlosszähne weisen folgende besondere Merkmale auf. Die Schlosszähne 1 und 3<sup>b</sup> der rechten Klappe und 2<sup>a</sup> und 2<sup>b</sup> der linken Klappe zeigen deutlich Spuren einer längsverlaufenden Kerbe. Der vordere Schlosszahn 3<sup>a</sup> der rechten Klappe ist kürzer als die beiden andern, da er den Innenrand der Schlossplatte nicht erreicht, vielmehr nur einen bei den verschiedenen Arten ungleich stark aufragenden Wulst am Ende des Seitenzahnes A III darstellt. In der linken Klappe findet sich in der Verlängerung des Seitenzahnes P II der Schlosszahn 4<sup>b</sup> als dünner Kamm, rechtwinklig gegen die Bandstütze gerichtet.

Die Originale der Abbildungen in Tafel XXV, Fig. 2, 3 und 4 samt wertvollen Angaben über die ökologischen Verhältnisse der Fundstellen verdanke ich meinem Freunde Dr. A. ERNI (Basel), der die beiden Formen 1931 in zahlreichen Individuen in der Umgebung von Aliabad in der Provinz Masenderan (Iran) gesammelt hat. Beides sind Bewohner des Süsswassers. *Corbicula fluminalis fluviatilis* CLESSIN (non MÜLLER) stammt aus einem Reisfeldkanal mit schlammigem Grund und ruhigem Wasser nördlich Tschalekuti-Talikela (Tedschental), *Corbicula fluminalis cor* (LAM.) = *Corb. fluminalis crassula* (MOUSSON) aus dem Siyahrud, einem kleinen Fluss mit stark veränderlicher Wasserführung und sandig-kiesigem Bett. Die beiden Formen sind leicht voneinander zu unterscheiden. Die schlammbewohnende ist dünnchalig mit wenig hervortretenden dunkelfleckigen Wirbeln. CLESSIN fasst sie, wie früher gebräuchlich, als selbständige Species auf (s. Cycladeen, p. 151, Taf. 27, Fig. 3—5). Er gibt in der Beschreibung keine Auskunft über die besondern ökologischen Verhältnisse der Fundstellen. Die Flussform zeigt wesentlich andere Verhältnisse von Höhe und Länge, ist dickschalig und leicht kenntlich an der auffällig starken Entwicklung der Wirbel. Zusammen mit den ausgewachsenen Schalen finden sich auch kleine Individuen, von denen einzelne ganz den Habitus der *Corbicula cor* besitzen; die Mehrzahl dagegen stellen Zwischenformen dar mit etwas andern Verhältniszahlen für Länge und Höhe der Schalen (meist länger, aber weniger hoch); alle sind aber durch dickschalige Klappen ausgezeichnet. Übereinstimmende Beobachtungen bespricht E. v. MARTENS in seiner Arbeit über vorderasiatische Conchylien vom

Jahr 1874. Der Nachweis solcher Formunterschiede bei ein und derselben rezenten Art und von ein und derselben Fundstelle beansprucht ein grosses Interesse im Hinblick auf die Deutung der fossilen Formen.

Aus dem Talyschgebiet im Südwesten des Kaspischen Meeres sind beide Formen schon 1886 durch O. BOETTGER festgestellt worden (Lit. 1, p. 339).

In Amerika hat die Gattung *Corbicula* (MEGERLE) viel früher Beachtung gefunden als in Europa. RAFINESQUE (1814—48 Professor der Naturgeschichte in Lexington, Michigan) hat sie schon 1820 (Lit. 23) berücksichtigt.

Nun ist neben *Corbicula* eine ebenfalls bis in die Gegenwart aufsteigende Gruppe von Bivalven mit zum Teil recht ähnlichen Umrissformen zu verfolgen, bei welcher der Bau des Schlosses wesentliche Unterschiede in der Gestaltung der Seitenzähne aufweist (Schlosstypus II der LAMARCK'schen Gattung *Cyrena*). Die Abbildung 5 in Tafel XXV, die den Schlossapparat dieser Bivalven veranschaulicht, führt uns die rezente *Polymesoda caroliniana* (Bosc) aus Florida vor Augen<sup>6</sup>). Den Seitenzähnen fehlt die für *Corbicula* charakteristische Querstreifung und feine Zähnelung der Zahnleisten. In der rechten Klappe umschliessen die beiden Seitenzähne P I und P III und ebenso A I und A III je eine tiefe Zahngrube, in welche entsprechende kammförmige Erhebungen der Seitenzähne A II und P II der linken Klappe hineingreifen. Die vordere Zahngrube liegt bedeutend näher den Schlosszähnen als die hintere; entsprechend verhalten sich die kammförmigen Wülste der Seitenzähne der linken Klappe. Diese Erscheinung ist bezeichnend für rezente und fossile Arten. Die Cardinalzähne weisen die nämlichen Merkmale auf wie bei *Corbicula*; allgemein sind 1, 3b der rechten und 2a und 2b der linken Klappe stark der Länge nach eingeschnitten.

Die beiden Schlosstypen waren schon den älteren französischen Autoren bekannt. Sowohl LAMARCK (1818) als auch DESHAYES (Animaux sans vertèbres, 1858) haben dem Unterschied im Bau des Schlosses bei der Gruppierung der von ihnen besprochenen Formen Rechnung getragen.

Später beschränkt J. E. GRAY (1853, Lit. 10) die LAMARCK'sche Bezeichnung *Cyrena* auf die Formen mit Schlosstypus II. Dadurch wird der Umfang der LAMARCK'schen Gattung *Cyrena* wesentlich eingeschränkt. Die Formen mit Schlosstypus I werden im Sinne von MEGERLE VON MÜHLFELD in der Gattung *Corbicula* untergebracht. Diese neue Auffassung ist bis heute die herrschende geblieben, kann

---

<sup>6</sup>) Abbildung in REEVE: Conchologia Iconica. Bd. XX, Taf. X, Fig. 39 = Nr. 31 des Textes. *Polymesoda caroliniana* ist heute von Süd-Karolina bis Florida und Texas verbreitet und lebt im Brackwasser.

aber nicht aufrecht erhalten werden, da die Bezeichnungen *Cyrena* und *Corbicula* sich als Synonyma erwiesen haben.

RAFINESQUE hat nun schon 1820 (Lit. 23), den beiden vorausgehend charakterisierten Schlosstypen entsprechend, die Gattungen *Corbicula* (MEGERLE) und *Polymesoda* unterschieden und als Typus der letzteren die nordamerikanische „*Cyrena*“ *caroliniana* gewählt, die erstmals von BOSC (Zoologe in Paris, 1759—1828) im Jahr 1801 als *Cyclas caroliniana* (Lit. 2) beschrieben worden ist.

THIELE (1934) greift auf die Arbeit von RAFINESQUE aus dem Jahr 1820 zurück und bezeichnet die Gattung *Cyrena* im Sinne von GRAY, welche die Formen mit Schlosstypus II umfasst, als *Polymesoda* (Lit. 26).

## 5. Die fossilen „Cyrenen“ von Egg an der Bregenzer-Ach.

### a. Die generische Bestimmung.

Der grösste Teil der Bivalven von Egg gehört der Corbiculiden-gattung *Polymesoda* an. Es darf aber nicht verschwiegen werden, dass die fossilen Formen gegenüber den rezenten kleine, aber dennoch beachtenswerte Unterschiede erkennen lassen. Allgemein sind die Seitenzähne der fossilen Formen länger, aber weniger hoch als bei den rezenten. Die Vergleichen der Abbildung einer *Polymesoda convexa* (BRONGT.) von Kleyn Spauwen (Belgien) mit der rezenten *Polymesoda caroliniana* (Bosc) (Taf. XXV, Fig. 5, 6 u. 7) zeigt dies deutlich. Da es sich aber nicht um prinzipielle, sondern nur um graduelle Unterschiede handelt, ist kaum etwas dagegen einzuwenden, wenn wir unsere fossilen Formen ebenfalls der Gattung *Polymesoda* eingliedern. Die erwähnte Umwandlung der Seitenzähne dürfte als Verstärkung des Schlosses gewertet werden; die fossilen Arten von Egg sind allgemein bedeutend kleiner und schwächer gebaut als die rezenten.

Der generischen Bestimmung ohne Kenntnis des Schlossapparates, nur auf Grund der Gestalt und Schalenskulptur, haftet stets eine gewisse Unsicherheit an. Es mag zugegeben werden, dass einige wenige, schärfer umschriebene Formen — ich erinnere an *Polymesoda convexa* (BRONGT.) — bei guter Erhaltung vom Spezialisten richtig gedeutet werden können. Aber für den grössten Teil der zahlreichen fossilen Formen, wie sie uns DESHAYES aus dem Pariser Becken vor Augen führt, oder wie sie uns von Egg im Vorarlberg entgegentreten, genügen die Schalengestalt und Skulptur nicht zu einer einwandfreien generischen Bestimmung. Anscheinend gut erhaltene Formen können leicht mit morphologisch ähnlichen Arten anderer Gattungen (*Mactra*, *Venus*, *Cytherea*) verwechselt werden.

Weiter ist hervorzuheben, dass in den beiden untersuchten Gattungen *Corbicula* und *Polymesoda* sich gleiche und ähnliche

Formen wiederholen. Ein Vergleich der oligocaenen fossilen Formen von Egg, die nach dem Bau des Schlosses zu *Polymesoda* zu stellen sind, mit den zahlreichen im Naturhistorischen Museum Basel liegenden *Corbicula*-Formen der ins Miocaen gestellten Ojo de Agua-Schichten in Venezuela zeigt dies in überzeugender Weise. Die eocaene, von DESHAYES als *Cyrena trigona* (Lit. 45, p. 118, I, Pl. XIX, Fig. 16, 17) beschriebene Bivalve aus dem Pariser Becken stimmt in den Umrissen mit der von GOLDFUSS unter gleichem Namen abgebildeten Form (Lit. 56, II, p. 225, Taf. 146, Fig. 4) aus der bayrischen subalpinen Molasse überein; die eocaene Art, von COSSMANN<sup>7)</sup> als Jugendform der eocaenen *Corbicula cuneiformis* FÉR. aufgefasst, ist nach dem Bau des Schlosses eine *Corbicula*, die bayrische dagegen eine *Polymesoda*.

Da die fossilen Formen unserer subalpinen Molasse äusserst selten mit freigelegter Schlosseite aufgefunden werden und eine Herausarbeitung des Schlosses meist nicht gelingt, bleibt die genauere systematische Stellung der fossilen Muschel recht oft unentschieden. In diesem Falle wird man sich nach wie vor mit einer allgemeinen Bezeichnung begnügen müssen, bis neue Funde weitere Aufklärung bringen.

In diesem Sinne wurde bis jetzt in der geologischen Literatur von „Cyrenen“ und „Cyrenenschichten“ gesprochen. Aus praktischen Gründen empfiehlt es sich, diese allgemeinen Bezeichnungen in der Geologie beizubehalten; es wäre schwierig, die seit alter Zeit eingebürgerten und allgemein angewendeten Ausdrücke ausschalten zu wollen.

Für die Systematik der rezenten Vertreter der Gattung *Polymesoda* ist der Verlauf der Mantelfurche, sind ferner Form und Lage der Muskeleindrücke mit Vorteil für eine weitere Unterteilung verwendet worden. Bei den fossilen „Cyrenen“ lassen sich diese Merkmale höchst selten beobachten. So waren die Versuche, bei unseren subalpinen Materialien ausser dem Schlossapparat auch diese Merkmale der Schaleninnenseite durch Präparation der Beobachtung zugänglich zu machen, erfolglos. Wir müssen uns mit der Feststellung der für die Gattung entscheidenden Schlossmerkmale begnügen.

In andern Gebieten kann das den Schalenraum ausfüllende Sediment dagegen vollständig entfernt werden, so dass gelegentlich auch die Muskeleindrücke und die Mantelfurche sicher zu beurteilen sind. So weisen verschiedene grössere und kleinere Klappen von *Polymesoda convexa* (BRONGT.) = *semistriata* (DESH.) aus dem Mainzer Becken und von Kleyn Spauwen in Belgien (Sammlung des Naturhist. Museums Basel), ebenso *Polymesoda brongniarti* (DESH.) aus dem Garonnebecken Frankreichs rundliche Muskeleindrücke auf, die

<sup>7)</sup> COSSMANN, M., Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des Environs de Paris, Bruxelles 1886, I, p. 121, Nr. 19.

durch eine Mantellinie ohne Sinus miteinander verbunden sind. So verhalten sich nach den Abbildungen von DESHAYES (Animaux s. vert. 1858) die zahlreichen Arten des Pariser Beckens. DOLLFUS bestätigt in einer neueren Arbeit (Lit. 48, p. 216) das Fehlen einer Mantelbucht bei sämtlichen „Cyrenen“ der Oligocaenzeit. Ausnahmsweise ist also, dank dieser günstigen Erhaltung der Schaleninnenseite, die Möglichkeit gegeben, die Beziehungen zu den rezenten Gruppen innerhalb der Gattung weiter zu verfolgen.

### b. Die Speciesfrage.

Die spezifische Bestimmung begegnet viel grösseren Schwierigkeiten als die generische, wenn wir uns beim Abgrenzen der einzelnen Arten nicht nur von rein morphologischen Gesichtspunkten leiten lassen.

Im Cyrenenlager von Egg treten so viele gestaltlich voneinander abweichende Individuen auf, dass bei einer Speciesbestimmung auf Grund der Schalengestalt die Artenzahl nahezu der Individuenzahl gleichkäme. Schon diese Beobachtung zeigt, dass eine solche Beurteilung der Formen unhaltbar ist.

Die heute lebenden *Corbicula*-formen sind Bivalven des Süsswassers. Dagegen finden wir Vertreter der Gattung *Polymesoda* in den wärmern Gebieten der Erde sowohl im Süsswasser der Flüsse als auch im Brackwasser der Flussmündungen und Strandseen mit ihrem wechselnden Salzgehalt. Es ist längst bekannt, dass die Corbiculiden des Süsswassers, ähnlich wie andere Gruppen von Süsswassermollusken mit grosser horizontaler Verbreitung (z. B. Najaden, Lymnaeen) eine weitgehende Reaktionsfähigkeit auf spezielle ökologische Bedingungen des Wohngebietes aufweisen, was in den vielen Lokalformen, die früher alle als selbständige Arten beschrieben worden sind, deutlich zum Ausdruck gelangt. Auch unter den fossilen „Cyrenen“, die wir als der gleichen Art zugehörend auffassen, lassen sich sogar in benachbarten Gebieten Unterschiede feststellen, die am ehesten auf den Einfluss des Wohngebietes zurückzuführen sind (ökologische Rassen).

In Vorarlberg kommen als Fossillager der Bausteinzone nur gleichartige orogene Sedimente in Betracht, welche die Annahme wesentlich verschiedener ökologischer Verhältnisse von Fundstelle zu Fundstelle ausschliessen. Für ein und dieselbe Fundstelle (Egg) ist dies ohne weiteres klar.

Die Cyrenenformen von Egg sind daher nicht als Lokalformen im vorausgehend erörterten Sinne aufzufassen. Vielmehr ist hier die morphologische Mannigfaltigkeit der Individuen auf Einwirkungen zurückzuführen, die erst nach deren Einbettung in das Sediment eingetreten sind. Es handelt sich

um eine mechanische Deformation der Fossilien, eine ausserordentlich häufig nachweisbare Erscheinung, deren Bedeutung für die palaeontologische Wertung des Fossilinhaltes einer Schicht unten eingehender besprochen werden soll.

Die Untersuchung hat nun ergeben, dass die zahlreichen Deformationsformen von Egg sich auf die unter- und mitteloligocaene *Polymesoda convexa* (BRONGT.) zurückführen lassen. Wir beziehen die Vergleichen auf die im oberstampischen Schichtkomplex (Chattien) des Mainzer Beckens (Cyrenenmergel) verbreiteten und die im Unterstampien (Rupélien) von Kleyn Spauwen in Belgien auftretenden Typen, welche in allen Altersstadien der Art eine grosse Konstanz der Umrisse aufweisen und daher als intakt angesehen werden dürfen (siehe Taf. XXV, Fig. 6, 7, 8, 9, 10 u. 11). Diese Ausgangstypen sind aus andern Tertiärgebieten längst bekannt und finden sich auch in der subalpinen Molasse, aber hier selten formrein. Wir geben nachfolgend einen Überblick über die Geschichte dieser Art und über ihre vertikale Verbreitung nach den heutigen Forschungsergebnissen.

### ***Polymesoda convexa* (BRONGNIART) 1811**

1811. *Cytheree* ? bombée. A. BRONGNIART. Essai sur la Géographie. Lit. 43 p. 41, 155; Pl. II, Fig. 7a—d.
1822. *Cytherea* ? *convexa* A. BRONGT. CUVIER & BRONGNIART: Description géol. Environs de Paris. Lit. 44, p. 46, 48, 222, 226; Pl. VIII, Fig. 7a, b.
1831. *Cyrena semistriata* DESHAYES: Encyclopédie méth. Lit. 7, Tome II, p. 52, No. 17.
1835. *Cytherea* ? *convexa* A. BRONGT. CUVIER & BRONGNIART: Description géol. Env. Paris. Lit. 44, p. 87, 91, 392, 399, 643; Pl. P, Fig. 2.
1836. *Cyrena semistriata* DESH. NYST: Kleyn-Spauwen et Housselt. Lit. 77, p. 6, Pl. III, Fig. 13.
- 1837/38. *Cyrena subarata* SCHLOTH. BRONN, H. G.: Lethaea geognostica, Lit. 38, Bd. II, p. 958. Mit Atlas, Taf. 38, Fig. 2a—c.
1843. *Cyrena semistriata* DESH. NYST: Coquilles et Polypiers de la Belgique. Lit. 78, p. 143, No. 99, Pl. VII, Fig. 3a, b; 4.
1854. *Cyrena convexa* BRONGT. HÉBERT & RENEVIER: Fossiles du terrain nummulitique. Lit. 64, p. 59.
1858. *Cyrena semistriata* DESH. Animaux sans Vertèbres. Lit. 46, Vol. I, p. 51, Atlas, Pl. 36, Fig. 21, 22.
1863. *Cyrena semistriata* DESH. SANDBERGER: Mainzer Tertiärbécken. Lit. 91, p. 307. Atlas, Taf. XXVI, Fig. 3, 4.
1873. *Cyrena semistriata* DESH. SANDBERGER: Vorwelt. Lit. 92, p. 309, Atlas 1871, Taf. XX, Fig. 2.
1882. *Cyrena semistriata* DESH. ABICH, H.: Geologie des armenischen Hochlandes. II. Teil, Wien 1882, Taf. II, Fig. 2a, b, c (vorzüglich abgebildet).
1888. *Cyrena semistriata* DESH. und *Cyrena zonulata* SAP. SAPORTA: Aix en Provence. Lit. 93, p. 32, Pl. III, Fig. 14—17.
1897. *Cyrena semistriata* DESH. WOLFF: Oligocaenmolasse. Lit. 102, p. 249, Taf. XXII, Fig. 17—23.

1899. *Cyrena semistriata* DESH. BÖCKH.: Nagy-Maros. Lit. 37, p. 27, Taf. VII, Fig. 4; Taf. VIII, Fig. 2a—d.
1915. *Cyrena Taramelli* STEFANINI und *Cyrena Tellinii* STEFANINI. Oligocene in Friuli. Lit. 96, p. 75, 76, Taf. V, Fig. 6—13.
1923. *Cyrena convexa* BRONGT. DOLLFUS: Limagne. Lit. 48, p. 211, Pl. VI, Fig. 1—10.

BRONGNIART hat die von ihm benannte Art nie beschrieben, aber 1811, 1822 und 1835 (s. Literaturnachweis oben) abgebildet. Der Bau des Schlosses war ihm nicht bekannt. Deshalb ist es begreiflich, wenn er noch im Jahr 1835 die fossile Muschel mit Vorbehalt den Cythereen anschliesst, trotzdem MEGERLE schon 1811 und LAMARCK 1818 über die Typen des Cyrenenschlosses berichtet hatten. *Polymesoda convexa* stammt aus einem stratigraphisch genau fixierten, weit verbreiteten Fossilhorizont des Unteroligocaens (Sannoisien) im Pariser Becken, den sog. Marnes à *Cyrena convexa* (n. HÉBERT 1854). Erst 1845 ist es ARCHIAC & DE VERNEUIL gelungen, in derselben Schicht die Bivalve in vorzüglicher Erhaltung zu finden und die vollkommene Identität mit „*Cyrena*“ *semistriata* DESH. festzustellen. Darüber berichten ARCHIAC (Bull. Soc. géol. France (2) II, p. 334, 1845), HÉBERT (Bull. Soc. géol. France (2) VI, p. 459, 1849), ferner HÉBERT & RENEVIER (Lit. 64, p. 62, 1854) und 1923 G. DOLLFUS (Lit. 48, p. 216). Dieser Feststellung entsprechend haben HÉBERT & RENEVIER 1854 (Lit. 64, p. 59) die in Frage stehende Bivalve als „*Cyrena*“ *convexa* (BRONGT.) bezeichnet. Eine eingehende Besprechung mit Literaturnachweisen und Abbildungen widmet ihr 1923 G. DOLLFUS (Lit. 48).

Die oben genannte „*Cyrena*“ *semistriata* wurde erstmals 1831 von DESHAYES nach Materialien von Kleyn Spauwen (Belgien) beschrieben (Lit. 7, ohne Abbildung). Die erste Abbildung mit Darstellung des Schlosses stammt von NYST aus dem Jahr 1836 (Lit. 77). Später (1858) ist sie von DESHAYES nochmals eingehender besprochen und auch abgebildet worden (Lit. 46; Atlas, Taf. XXVI, Fig. 21, 22). Hier bestätigt DESHAYES (p. 511) die Synonymie der beiden Formen „*Cyrena*“ *convexa* (BRONGT.) und „*Cyrena*“ *semistriata* DESH. Ersterer kommt die Priorität zu. In Deutschland hat BRONN 1837 (*Lethaea geognostica* p. 958, Atlas, Taf. 38, Fig. 2) die in Frage stehende Bivalve als *Cyrena subarata* bezeichnet und führt unter den Synonymen *Venulites subaratus* SCHLOTH. auf (Schlotheim: Die Petrefaktenkunde auf ihrem jetzigen Standpunkte, Bd. I, p. 200, Gotha 1820). Eine Beurteilung der SCHLOTHEIM'schen Form *Venulites* ist unmöglich, da diese vom Autor weder beschrieben noch abgebildet worden ist.

NYST, SANDBERGER, WOLFF und BÖCKH haben in ihren Arbeiten der Bezeichnung von DESHAYES (1831) den Vorzug gegeben.

*Polymesoda convexa* (BRONGT.) wurzelt, wie oben mitgeteilt, im Sannoisien, besitzt aber namentlich in den stampischen Bildungen eine weite horizontale Verbreitung. Im Aquitanien ist sie verschwunden. Ihre Wahl als Vergleichstyp für die stampische *Polymesoda*

in Vorarlberg ist wohl begründet auch im Hinblick auf die vertikale Verbreitung der Art in den europäischen Tertiärbecken. Dagegen lässt der grössere Teil der deformierten Formen von Egg in der Schalen-gestalt kaum Beziehungen zu *Polymesoda convexa* vermuten; nur wenige Individuen weisen in ihren Schalenumrissen untrüglich auf diese Art als Ausgangsform hin.

Die durch STEFANINI von Peonis im Friaul (Lit. 96) beschriebenen neuen Arten *Cyrena taramelli* und *tellinii* stelle ich ohne Bedenken zu *Polymesoda convexa* (BRONGT.). DOLLFUS hat (Lit. 48, Limagne, p. 215) die erstgenannte Form schon 1923 mit *Polymesoda convexa* identifiziert. Unter unseren deformierten *Polymesoda*-exemplaren aus dem Vorarlberg treffen wir genau die gleichen Gestalten wieder. Was ganz besonders zu dieser Auffassung drängt, sind die mit *Polymesoda* auftretenden Potamiden (vgl. die Abbildungen in Lit. 96) aus den Formenreihen des *Potamides labyrinthum* und *moniliferum*, welche in den europäischen Tertiärgebieten als Begleitformen der *Polymesoda convexa* schon lange bekannt sind.

Was die durch SACCO (Lit. 36, P. 28, p. 61, Tav. 14) und ROVERETO (Lit. 88) unter verschiedenen Namen bekannt gegebenen „Cyrenen“ aus dem ligurischen Oligocaen (Sannoisien und Stampien) betrifft, kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, dass es sich um Deformationsformen der *Polymesoda convexa* handelt. Bezeichnend sind auch hier die oben genannten Begleitformen unter den Potamiden mit ihren Varietäten.

In der eocaenen Schichtserie von Ronca im Vicentin treten „Cyrenen“ auf, deren spezifische Deutung infolge weitgehender Deformation der Schalenumrisse nicht weniger Schwierigkeiten bereitet als die der oligocaenen. Es lassen sich zwei auffällig verschiedene Schlosstypen beobachten (Coll. TOBLER im Naturh. Museum Basel). Formen, die nach dem Schalenumriss zu „*Cyrena*“ *sirena* BRONGT. und „*Cyrena*“ *alpina* D'ORB. (OPPENHEIM, Lit. 79, Taf. XX, Fig. 2—4; und Taf. XXII, Fig. 1) zu stellen sind, besitzen eine schmale Schlossplatte mit schwacher Bezahnung, weniger gewölbte Wirbel als *Polymesoda convexa* von Kleyn Spauwen. Andere Formen, die in ihrer Schalengestalt mit „*Cyrena*“ *baylei* BAYAN und „*Cyrena*“ *proserpina* BRONGT. (Lit. 79, Taf. XXI, Fig. 1—3 und BRONGT. Lit. 39, Taf. V, Fig. 7) übereinstimmen, zeichnen sich durch ein besonders stark gebautes Schloss mit auffällig breiter Schlossplatte und kräftiger Bezahnung aus, ferner durch weit massivere Wirbel. Schalen mit diesen beiden Schlosstypen liegen nun in mannigfaltigen Umrissen vor, die meist mit den von BRONGNIART (Ronca) und OPPENHEIM (Monte Pulli) abgebildeten Typen nicht übereinstimmen, trotzdem sie ganz sicher diesen Arten angehören. OPPENHEIM bildet von „*Cyrena*“ *sirena* jüngere Exemplare ab, die in der Aufsicht sich nicht sicher von *Polymesoda convexa* aus dem Oligocaen trennen lassen.

In gleicher Weise, wie die oligocaenen „Cyrenenlager“ liefern auch die eocaenen von Ronca und vom Monte Pulli zahlreiche Potamiden, die sich aber hinsichtlich der Arten recht auffällig von den oligocaenen unterscheiden.

### 6. Merkmale deformierter Bivalven.

In jüngster Zeit haben REGINECK (Lit. 83), RUTSCH (Lit. 89) und FANCK (Lit. 52) über die mechanischen Veränderungen von Fossilien dislozierter Gesteinsschichten und über deren Bedeutung für die palaeontologische Wertung solcher Faunen berichtet. Ihre Beobachtungen beziehen sich fast ausschliesslich auf echte Steinkerne und Prägekerne. FANCK bemerkt aber in seiner Arbeit, dass die von ihm besprochene „plastische Umformung“ der Fossilien auch für beschaltete Individuen gelte (Lit. 52, p. 14, 32). Unser Cyrenenmaterial von Egg liefert nun den schlagenden Beweis, dass die Bivalven mit erhaltener Schale durch die Einwirkung tektonischer Vorgänge<sup>8)</sup> auf das die Fossilien einschliessende Gestein ganz derselben mechanischen Deformation ausgesetzt sind wie die Steinkerne.

Wie FANCK durch seine theoretischen Ableitungen und die experimentelle Nachprüfung seiner Resultate erkannt hat, hängt die Umformung der in einer Gesteinsschicht liegenden Fossilien ab von deren Lage zur Druckrichtung, die durch gebirgsbildende Vorgänge im Gestein erzeugt wird. Da die Lage der im Gestein eingeschlossenen Fossilien ausserordentlich verschieden sein kann, haben wir auch mit einer grossen Zahl von Deformationsgestalten zu rechnen. Sie lassen sich aber in Gruppen von Deformationstypen zusammenordnen, wodurch der Überblick vereinfacht und erleichtert wird. Jeder Deformationstyp umfasst alle die Formen, die infolge einer ganz bestimmten Lage des Fossils zur Druckrichtung in der speziellen Auswirkung des Druckes grundsätzlich übereinstimmen, aber — was leicht einzusehen ist — nach dem Grade der mechanischen Einwirkung dennoch grosse Unterschiede aufweisen können.

Die nachfolgenden Mitteilungen über Deformationserscheinungen beziehen sich in erster Linie auf die Fauna von Egg, im weiteren auf Faunen verschiedener anderer Fundstellen am Alpenrand, deren Bivalven aber nur als Steinkerne erhalten sind. Die Prüfung des Cyrenenmaterials von Egg ergibt folgendes:

Bei einer grossen Zahl von Individuen wölbt sich ohne merkliche seitliche Verschiebung der eine Wirbel stark über den Wirbel der

---

<sup>8)</sup> Über die Wirkungen des Sedimentdruckes (pelomorphe Deformation) im Gegensatz zur tektonischen Deformation vgl. Lit. 83, 82 und namentlich 66a. Meines Erachtens ist die Umformung der Pholadomyen, über die REGINECK berichtet, auf tektonischen, nicht auf pelomorphen Druck zurückzuführen.

Gegenschale hinüber und zugleich ist die Klappe mit dem vorragenden Wirbel nach oben stark bauchig aufgetrieben, aber gegen den Unter- rand auffällig flach geworden (vgl. Taf. XXVII, Fig. 1). Ferner liegen Individuen mit nicht überwölbten Wirbeln vor, bei denen letztere mehr oder weniger seitlich aneinander verschoben sind (vgl. Taf. XXVII, Fig. 2, 4, 6, 7, 10 usw.). Seltener sind am gleichen Individuum Überwölbung des einen Wirbels und zugleich eine seitliche Verschiebung zu beobachten. Das sind Erscheinungen, die untrüglich Druckwirkungen beweisen. So werten wir auch die Beobachtungen, dass bei vielen Individuen die beiden Schalen auf der Vorder- und Hinterseite mehr oder weniger klaffen, dass Verbiegungen des Oberrandes auftreten (vgl. Taf. XXVII, Fig. 2) oder, wenn auch selten, eine winklige Knickung der Schalenfläche eingetreten ist.

Auf den ersten Blick überzeugende Belege für mechanische Einwirkungen auf das Fossil kennen wir nicht nur von Egg, sondern fast von allen Fundstellen am Alpenrand. Das Bild (Tafel XXVII, Fig. 8) weist auf einem handgrossen Stück einer Gesteinsplatte mehrere Steinkerne von *Polymesoda convexa* auf, die verschiedene Lage zur Druckrichtung haben und infolge dessen auch eine verschiedene Umformung erfahren haben. Besonders auffällig ist die Erscheinung bei den Individuen, deren Höhen in der Schichtebene nahezu rechtwinklig zueinander orientiert sind.

Lehrreiche Bilder derartiger Deformationsstücke aus dem Stampien von Ebreuil (Frankreich) veröffentlichte DOLLFUS in seiner Arbeit über die Limagne (Lit. 48, Pl. VI, Fig. 1, 2). Analoge Beispiele enthält die Arbeit von SAVORITA (1888, Lit. 93, Pl. III, Fig. 1, 14, 17) über die stampische Fauna (Altersbestimmung nach HAUG, Lit. 63, p. 1545; GIGNOUX, Lit. 54, p. 449) von Aix in Südfrankreich.

Ebenso interessant sind jene Cyrenen, die in geöffnetem Zustande, so in das Sediment eingebettet wurden, dass beide Klappen nicht die gleiche Lage zur Schichtfläche einnehmen. Die beiden mit den Wirbelspitzen noch zusammenhängenden Klappenkerne sind dann ungleich deformiert oder es hat nur der eine von den beiden eine anscheinend bruchlose Gestaltsveränderung erfahren. Man vergleiche in Tafel XXVII, Fig. 11 und Tafel XXVII, Fig. 5 die Bilder ungleich deformierter Klappen von Feygire im Kanton Freiburg (vgl. Lit. 53) und dem Eugsttobel hinter Weissbad (Appenzell). Seltener finden sich Bivalven mit seitlich etwas verschobenen, aber geschlossenen Klappen, die beide ungleiche Deformation aufweisen. Die Figur 9 der Tafel XXVII zeigt die in die Zeichenebene umgelegten ungleichen Klappen eines derartigen Steinkerns von der Subersach bei Hinterberg (Vorarlberg).

So wie die „Cyrenen“ verhalten sich auch andere Bivalvenschlechter. In Vorarlberg und in der Schweiz kommen unter diesen besonders kleine Cardien in Frage, die mit ganz seltenen Ausnahmen

(Grisigen bei Horw) nur als Steinkerne erhalten sind. Die Vergleichung der Cardien-Steinkerne aus ein und derselben Schicht zeigt tatsächlich sofort, dass in weitgehendem Masse mit bruchloser Deformation gerechnet werden muss. Die Gestalt der Steinkerne, die ein und derselben Art angehören, ist sehr verschieden. Vor allem tritt die Deformation durch seitliche Verlagerung des Wirbels in Erscheinung bei Individuen, die auf einer Gesteinsplatte richtungslos nebeneinander liegen, wodurch auffällig verschiedene unsymmetrische Umrisse entstehen. Bei geöffnet eingebetteten Individuen zeigen die beiden Klappen ungleiche Deformation wie die Cyrenen.

Die Gattung *Cytherea*, die auch in Vorarlberg in vereinzelt Steinkernen nachgewiesen werden konnte, zeichnet sich ebenfalls durch zahlreiche Deformationsformen aus.

Aber ausser den Individuen mit leicht wahrnehmbaren Deformationserscheinungen hat die Fundstelle Egg eine grosse Zahl von „Cyrenen“ geliefert ohne besondere Anzeichen, aus denen auf eine mechanische Gestaltsveränderung geschlossen werden könnte. Als Einzelfunde und nicht als Glieder einer Deformationsreihe betrachtet, erwecken sie den Eindruck von selbständigen neuen Arten.

Als solche sind Deformationsformen der subalpinen Molasse Bayerns von GOLDFUSS (Lit. 56) und in neuerer Zeit aus gleichaltrigen Schichten am schweizerischen Alpenrand von LOCARD (Lit. 73) beschrieben worden. Der Irrtum ist sehr begreiflich, ist doch das Problem der mechanischen Umformung der Gesamtfauna einer Schicht oder ganzen Schichtserie durchaus neuzeitlich. Es ist in diesem Zusammenhang nur daran zu erinnern, dass die auffälligen Deformationserscheinungen, welche für die Fauna der Belpberg- und St. Gallerschichten (Helvétien) so ausserordentlich bezeichnend sind, erst vor wenigen Jahren (RUTSCH 1928, FANCK 1929) erkannt und aufgeklärt worden sind.

Stark deformierte und anscheinend intakte Individuen finden sich beisammen in der nämlichen Fundschicht. Dieses Vorkommen setzt voraus, dass der gesamte Fossilinhalt der Schicht sich in deformiertem Zustande befindet. Und weiter ist hervorzuheben, dass sämtliche Deformationserscheinungen, die FANCK an den Steinkernen der miocaenen St. Gallermolasse beobachtet hat, auch bei dem reichen Fossilmaterial von Egg in sehr charakteristischer Weise in Erscheinung treten. Die Auffassung, es handle sich in Egg um verschiedene Arten und Varietäten, ist völlig ausgeschlossen.

Die Bivalven von Egg besitzen trotz den so auffällig verschiedenen Umrissen alle den nämlichen Schlossbau. Es war allerdings nicht möglich, von jedem abgebildeten Individuum (siehe Fossiltafeln!) auch Einzelklappen mit dem Schlossapparat zu untersuchen; aber immerhin sind aus allen Formenreihen Belege für den Schlosstypus

vorhanden. Auch Grösse und Lage des Schlossbandes und der Bandstützen, ferner die Gestaltung des Mondfeldes vor den Wirbeln und der Area hinter den Wirbeln sprechen für ein und denselben Muscheltyp.

Bei genauerer Prüfung zeigt sich, dass auch ein Teil der scheinbar intakt gebliebenen Schalen Spuren der Druckwirkung aufweisen. Mehr als die Hälfte aller Schalen ist von feinen, netzartig verlaufenden, aber meist deutlich ausgeheilten Rissen durchzogen. Diese Risse haben die Präparation der Schalen mit Ätzkalium sehr erschwert, indem sehr oft denselben entlang infolge Aufquellen des Mergels am Kontakt mit dem Steinkern kleine Schalenstücke sich gelockert haben. Diese sind dann in der Regel bei der Neutralisation der imbibierten Lauge in schwach angesäuertem destilliertem Wasser herausgefallen. Oft war es möglich, auf diese Weise defekt gewordene Schalen durch Einsetzen der herausgefallenen Schalenstücke wieder zu restaurieren. Unsere Fossiltafeln weisen viele solche Formen auf.

Bevor wir auf die Besprechung der in Egg zu beobachtenden Deformationstypen näher eintreten, ist noch zu untersuchen, welches Verhalten die Schalenskulptur bei der mechanischen Umformung der Individuen aufweist. Sie besteht bei rezenten und fossilen „Cyrenen“ aus einer konzentrischen Streifung, die infolge der grossen Ähnlichkeit bei der Artunterscheidung kaum ausschlaggebend sein kann. Durch die Deformation ändert sich ihr Charakter nicht, was unsere Exemplare mit besser erhaltener Schalenskulptur beweisen. Bei vielen abgebildeten Stücken hat die Schalenskulptur durch die Präparation mehr oder weniger gelitten, namentlich dann, wenn die festanhaftende Mergelkruste nicht auf einmal, sondern nur in kleinen Partien sukzessive entfernt werden konnte und daher die Behandlung mit Lauge mehrmals wiederholt werden musste. Solche Schalen mit beschädigter Skulptur wurden bei der Untersuchung nicht ausgeschaltet, weil ihre Umrisse, welche für die Beurteilung der Deformation die wesentlichen Anhaltspunkte ergeben, dabei in keiner Weise in Mitleidenschaft gezogen worden sind.

## 7. Die Deformationstypen von Egg.

Um einen Überblick über die Formenfülle der Individuen zu gewinnen, wurden in den Fossiltafeln die morphologisch in gleicher Richtung variierenden Schalen zu Formenreihen zusammengeordnet. Dabei sind ganz besonders die zahlreichen Übergänge der Umrissformen innerhalb einer Formenreihe in Erscheinung getreten, die eine schärfere Abgrenzung der Formen verunmöglichen. Diesen Übergängen und Zwischenformen innerhalb der Formenreihen kommt eine ganz besondere Bedeutung zu. Sie sprechen im gleichen Sinne wie der Nachweis des völlig übereinstimmenden Schlossbaues gegen eine spezifische Trennung der Individuen, dagegen überzeugend zu

Gunsten einer mechanischen Umformung der Schalen; diese Auffassung vermag einzig alle beobachteten Tatsachen in befriedigender Weise zu erklären. Wenn wir nur die Veränderungen des Schalenumrisses in der Medianebene, welche linke und rechte Klappe trennt, überprüfen, so ergeben sich, wie FANCK überzeugend durch das Experiment nachgewiesen hat, vier Deformationstypen, die sich vom Umriss der nicht deformierten Vergleichsform folgendermassen unterscheiden:

1. Umriss verlängert, dementsprechend Höhe verkürzt bei gleichbleibender Lage des Wirbels.
2. Wirbel mehr oder weniger nach einer Seite verlagert, daher Umriss unsymmetrisch.
3. Umriss mehr oder weniger verkürzt, dementsprechend grössere Höhe bei gleichbleibender Lage des Wirbels.
4. Verlagerung des Wirbels gegen die Mitte, daher Umriss mehr oder weniger symmetrisch.

Aber die Deformation tritt auch im Bilde des Querschnittes (in der Ebene durch die Wirbel senkrecht zur Medianebene der Muschel) ausgesprochen in Erscheinung. Die obgenannten Typen finden wir als plattgedrückte oder als verdickte, bauchige Formen, ferner mit überwölbtem Wirbel, mit seitlich verschobenen Wirbeln und, wenn auch seltener, mit verlagelter und zugleich überwölbten Wirbeln, worauf schon aufmerksam gemacht worden ist. Was deren Entstehung anbetrifft, verweisen wir auf die Ausführungen und Experimente von FANCK (Lit. 52).

## 8. Die Lebensbedingungen der Gattung *Polymesoda* und ihrer Begleitformen im subalpinen Stampien.

Die Gattungen *Corbicula* und *Polymesoda* sind in der Gegenwart auf die wärmeren Gebiete der Erde beschränkt. In Europa fehlen sie heute mit Ausnahme von *Corbicula fluminalis* (MÜLL.), die im südlichen Russland vorkommt (vgl. LINSTOW, Lit. 16). Im Tertiär aber waren *Corbicula* und *Polymesoda* in Europa besonders während des Eocaens und Oligocaens weit verbreitet.

Allgemein werden „Cyrenen“ führende Schichten im subalpinen Stampien als Brackwasserbildungen aufgefasst. Dies wird durch folgende Beobachtungen gestützt:

Als Begleitformen der Gattung *Polymesoda* treten mehr oder weniger ausgesprochene Brackwasserformen anderer Gattungen auf. Wir nennen vor allem die Potamiden, die in der Gegenwart ausschliesslich Bewohner des Brackwassers sind. Auf ein und derselben handgrossen Gesteinsprobe aus den Cyrenenschichten Bayerns (z. B. vom Sulzgraben bei Miesbach) liegen *Polymesoda convexa* (BRONGT.)

und *Potamides (Tympantonus)*<sup>9)</sup> *labyrinthum* (NYST)<sup>10)</sup> beisammen. In Egg ist *Potamides moniliferum* (DESH.)<sup>11)</sup> nachgewiesen. Dazu tritt in vielen Tertiärbecken noch der weitverbreitete *Potamides lamarcki* BRONGT. mit seinen Varietäten. Diese drei Haupttypen des europäischen Mittel und Unteroligocaens, jeder mit einem grossen Formenkreis, sind häufig Begleitformen der *Polymesoda convexa* (BRONGT.). Sie leisten wertvolle Dienste für die Altersbestimmung bei unsicherer Beurteilung der Corbiculiden infolge ungenügender Erhaltung oder bei Deformation.

Unter diesem Gesichtspunkt sind von hohem Interesse auch die mit den „Cyrenen“ zusammen auftretenden Melanopsiden der stampischen Molasse. *Melanopsis hantkeni* Hofm. ist aus Siebenbürgen, Ungarn, Oberbayern bekannt und ist in neuerer Zeit auch in Vorarlberg (Egg, Steinbruch an der Bahnlinie südlich der Weissachmündung, Schwarzbach 1 km südöstlich Alberschwende, Haselstauden bei Dornbirn) und in der Schweiz (Bilten) festgestellt worden (vgl. WOLFF, Lit. 102, Taf. 28, Fig. 13—15 und Lit. 65, p. 53). In Ralligen am Thunersee und Champotey (Kanton Freiburg) kommt eine schlankere Form vor, die als *Melanopsis acuminata* MAYER-

<sup>9)</sup> Nicht *Tympantotomus*. Vgl. MERTENS, Lit. 18, IV, p. 183 und THIELE, Lit. 26, I, p. 206, 1929.

<sup>10)</sup> Diese typisch oligocaene Form ist bis in die jüngste Zeit mit dem miocaenen *Potamides margaritaceum* BROCCHI (Conch. fossile subap. 1814, II, p. 447, Tav. 9, Fig. 24) verwechselt worden, trotzdem SACCO 1888 (Lit. 90), STEFANINI 1916 (Lit. 96) und DOLLFUS 1918 (Lit. 47) und 1923 (Lit. 48) durch eingehende Untersuchungen den Irrtum in der Bestimmung aufgedeckt haben. Der Unterschied ergibt sich ohne weiteres aus den guten Abbildungen, die uns STEFANINI vom miocaenen Holotyp zu BROCCHI'S *Pot. margaritaceus*, der im Museo Civico in Mailand aufbewahrt wird, und von der oligocaenen Form in Tafel V vor Augen führt. SACCO bezeichnete die oligocaene Form als *Potamides promargaritaceus*, ebenso STEFANINI. DOLLFUS dagegen verwendet die älteste in der Literatur nachweisbare Bezeichnung für diese Form *Cerithium (Tympantonus) labyrinthum* DU CHASTEL in NYST 1836 (Lit. 77).

<sup>11)</sup> Was *Cerithium (Pirenella) moniliferum* DESH. betrifft (Coq. foss. Environs Paris, II, p. 413, Pl. 60, Fig. 6—8, Lit. 45), hat DOLLFUS folgendes festgestellt (Lit. 48, p. 199—211): BRUGUIÈRE hat 1789 (Encyclopédie méth., p. 428) eine *Potamides*-form aus der Umgebung von Montpellier als *Cerithium plicatum* BRUG. beschrieben. Im Jahre 1804 hat sodann LAMARCK eine seither als *Cerithium plicatum* LAM. bezeichnete Form des Pariser Beckens (Coq. foss. Paris, Annales du Muséum, T. III, Pl. 14 Fig. 12) damit identifiziert. Der Typ von Montpellier (vgl. die vorzüglichen Abbildungen von VIGNAL im Journ. de Conchyl. (4), T. 58, 1910, Pl. 9, Fig. 30—31 und die Textfiguren von DOLLFUS, Lit. 48, p. 204, Fig. 3—8) ist aber recht verschieden von dem des Pariser Beckens. Für letzteren bringt nun DOLLFUS die Bezeichnung *Cerithium moniliferum* DESH. (1834) in Vorschlag, welche Art in verschiedenen Varietäten auftritt, unter denen *Pot. galeotti* (NYST) (1836, Lit. 77, p. 29, pl. 1, Fig. 75) eine der häufigsten und verbreitetsten darstellt. Die von WOLFF (Lit. 102) als *Potamides plicatum* (BRUG.) besprochene und abgebildete Form aus der oberbayrischen Molasse entspricht nicht dem Typ von Montpellier, sondern dem Typ des Pariser Beckens und ist somit eine Form von *Potamides moniliferum* (DESH.). *Cerithium (Potamides) plicatum* (BRUG.) ist nach DOLLFUS eine Form des Aquitanien (Lit. 48, p. 209).

EYMAR bezeichnet wird (vgl. Lit. 31, p. 566, Fig. 12). Von Ralligen ist ferner *Melanopsis heeri* MAYER-EYMAR (Lit. 72, Taf. VI, Fig. 10) beschrieben. In Siebenbürgen ist *Melanopsis hantkeni* HOFM. (Lit. 67, p. 201, 204) begleitet von *Potamides labyrinthum* (NYST), *Potamides plicatum* (BRUG.) (ist sehr wahrscheinlich *Pot. plicatum* (LAM.) = *Pot. moniliferum* DESH.), *Polymesoda convexa* (BRONGT.). Nach STEFANINI (Lit. 96, p. 74, Taf. V) finden sich in den Lignit führenden Mergeln von Peonis (Friaul) *Melanopsis*, *Neritina*, *Potamides* und „Cyrenen“ beisammen. An der Fundstelle wenig südlich der Weissachmündung (Vorarlberg) treten mit *Polymesoda convexa* Vertreter der Gattungen *Melanopsis*, *Neritina*, *Dreissensia*, *Potamides* (nur kleine Bruchstücke) auf. Schon lange bekannt ist das Vorkommen von *Potamides labyrinthum* (NYST) (olim *Pot. margaritaceum* BROCCHI) mit „Cyrenen“ (*Cyrena charpentieri* LOCARD non DESHAYES) bei St. Sulpice am Genfersee (Lit. 49, p. 213; Lit. 85, 1904, p. 161; Lit. 35a, Fasc. I, p. 68). Die genannten Assoziationen, die in ähnlicher Zusammensetzung auch aus andern Gebieten bekannt sind, besitzen den Charakter einer ausgesprochenen Brackwasserfaunula. In Oberbayern aber tritt uns *Melanopsis hantkeni* mit Unioniden in den Kalkmergeln entgegen, welche die Kohlenflöze begleiten und als limnische Sedimente gedeutet werden müssen (vgl. Lit. 99, p. 34). Die Melanopsiden gedeihen also im Süßwasser und im Brackwasser. WALTHER stellt *Melanopsis* zu den euryhalinen Schnecken wie *Auricula*, *Paludina*, *Neritina*, *Potamides*, *Hydrobia* (vgl. Lit. 97, 1893, p. 439).

In ebenso überzeugender Weise zeigen die Verbreitung und die enge Verknüpfung mit ganz bestimmten Faciesverhältnissen (Faciesfossilien), dass die „Cyrenen“ unserer mitteloligocänen subalpinen Molasse als Brackwasserbewohner aufgefasst werden müssen. Wir haben die Verbreitung der stampischen „Cyrenen“-Horizonte am Alpenrande kürzlich eingehender besprochen (Lit. 34). Wir verweisen auf diese Darlegungen und beschränken uns hier auf wenige kurze Angaben. In den bayrischen „Cyrenenschichten“ (Oberstampien) bleiben die „Cyrenen“ aus, sobald im Profil rein marine oder limnische Einschaltungen (Kohlenflöze mit Süßwassermergeln und Stinkkalken) auftreten. In den in das stampische Meer eintauchenden, subaquatisch abgelagerten Deltasedimenten der Bausteinzone östlich des Rheins, in denen rein marine und Brackwasserhorizonte abwechseln, sind sie auf die letzteren beschränkt. Im Allgäu, in Vorarlberg und in der Schweiz fehlen sie den mächtigen fluviatilen Schuttfächern, welche die zeitlichen Aequivalente der bayrischen Cyrenenschichten und der Bausteinzone darstellen, vollständig, soweit nicht subaquatisch abgelagerte Deltasedimente in Frage kommen. Sie sind dagegen nachgewiesen in den marinen Horverschichten (Tonmergelstufe) der Schweiz, wo sich als seltene Einlagerungen mit „Cyrenen“-Steinkernen vollgespickte, zähe Kalk-

sandsteinbänke finden, die vermutlich als Aestuariensedimente gedeutet werden dürfen (Horw, Ralligen, Vaulruz).

### 9. Weitere Bivalvensteinkerne aus der stampischen Molasse des Vorarlbergs, mit Ausschluss der Cardien.

Die Fauna von Egg erweist sich als Schlüssel für die Deutung mancher bisher unbestimmbarer Steinkerne der verschiedenen stampischen Fossilfundstellen am Alpenrand. Die Steinkerne zeigen die gleichen Deformationsformen wie die beschalten Bivalven von Egg. Verschiedene Steinkerne, die nach den Vergleichen mit den beschalten Formen von Egg zu *Polymesoda convexa* gehören, stammen vom Mühlbach nördlich Schwarzenberg und vom Ufer der Subersach nördlich Hinterberg. Figur 5 der Tafel XXIX stellt einen Skulptursteinkern aus dem Steinbruch südwärts der Weissachmündung dar. Von schweizerischen Fundstellen sind zur Vergleichung im Bilde „Cyrenen“-Steinkerne vom Breitensteinbruch bei Horw vorgeführt.

Einzelne Fundstellen der Bausteinzone in Vorarlberg haben keine „Cyrenen“ geliefert, dafür aber Arten anderer, rein mariner Gattungen. Von diesen Steinkernen sind nur wenige generisch und spezifisch sicher zu deuten. Es fehlen bis jetzt Vergleichsmaterialien von deformierten Schalen aus der stampischen subalpinen Molasse, bei denen Schloss und Skulptur, wie bei den „Cyrenen“, über Gattung und Art sichere Aufklärung geben könnten. Wir haben versucht, diese Steinkerne nach Schalenexemplaren aus ausseralpinen Tertiärgebieten (Mainzerbecken) und nach künstlich hergestellten Steinkernen dieses Vergleichsmaterials zu identifizieren.

#### *Cyprina rotundata* BRAUN

Taf. XXIX, Fig. 6.

Die dicke Schale ist nur am Wirbel erhalten. Ohne Kenntnis des Schlosses und der Mantellinie ist der Steinkern schwer von ähnlich gestalteten Formen der *Cytherea incrassata* (Sow.), wie sie SANDBERGER aus dem Mainzerbecken beschrieben und abgebildet hat (z. B. Var. *lunulata* SANDBG.), zu trennen. *Cytherea* besitzt eine Mantellinie mit Sinus, *Cyprina* dagegen eine solche ohne Bucht. Auf unserem Steinkern ist leider die Mantellinie nicht sichtbar. Bei schiefer Beleuchtung lässt sich dagegen in einiger Entfernung vom Hinterrande eine schwache, aber dennoch deutlich ausgeprägte Kante wahrnehmen, die hinter der Wirbelspitze einsetzt und in flachem Bogen zum Unterrand hinabzieht. Bei Schalenexemplaren der *Cyprina rotundata* ist diese Kante auf der Aussenfläche bedeutend kräftiger entwickelt. In den Abbildungen von Exemplaren aus

Kaufungen (vgl. Lit. 95, 1884, Taf. XI) tritt die erwähnte Kante deutlich in Erscheinung.

Fundort: Hinterberg in Vorarlberg.

### ***Cytherea incrassata* (Sow.)**

Taf. XXVII, Fig. 12.

Der Holotyp stammt von Brockenhurst im Becken von Hampshire (Südengland) (vgl. SOWERBY, Min. Conch. II, 1817, p. 126, Taf. 155, Fig. 1, 2). Mehrere deformierte Steinkerne liegen vom Hinterberg aus dem Lager der *Cyprina rotundata* BRAUN und des *Euthriofusus multisulcatus* (NYST) vor. Rein marine Bänke, aus denen die genannten Funde stammen, wechseln hier mit „Cyrenen“-Bänken ab (vgl. Lit. 34, p. 396). Tafel XXVII, Figur 12 zeigt einen doppelklappigen, geöffneten Steinkern mit stark nach vorn verschobenen Wirbeln. Keiner der vorliegenden Steinkerne lässt die gebuchtete Mantellinie sicher erkennen. Vergleiche mit zahlreichen Steinkernen und Schalenstücken der *Cytherea incrassata* (Sow.) aus dem Septarienton von Laufen und Delsberg im Berner Jura lassen keinen Zweifel übrig, dass die Formen vom Hinterberg zu dieser weit verbreiteten Art gehören. Die stark ausgeprägten vorderen Muskeleindrücke, deren Oberrand bei *Cytherea incrassata* durch ein scharfes Gesimse ausgezeichnet ist, sind gut erhalten. Das Auftreten dieser typisch oligocaenen Form in Begleitung von *Cyprina rotundata* ist für die Horizontierung von besonderer Bedeutung.

### ***Cytherea* cfr. *splendida* MERIAN**

Taf. XXIX, Fig. 7 u. 9.

Für die Vergleichung unserer flachgewölbten Steinkerne der Gattung *Cytherea* kommen in Betracht *C. splendida* MER., *C. beyrichi* SEMPER und *C. subarata* SANDBERGER. Umrisse und Skulptur der Schalen ergeben sich aus den Abbildungen in Tafel XXIX, Fig. 7 und 9. *Cytherea splendida* besitzt breite, durch stärker hervortretende Anwachslinien getrennte, scheinbar glatte Streifen, die unter der Lupe sich in feine Fäden auflösen. Die Schalenskulptur ist auffallend schwächer als bei *Cyth. beyrichi*, bei welcher Form dachziegelig übereinander gestellte schmale Lamellen auftreten. Unter dem Vergleichsmaterial, das mir vom Museum für Naturgeschichte in Berlin zur Verfügung gestellt worden ist, finden sich kleine Exemplare der *Cyth. beyrichi*, die bei 11 mm Länge schon die auffällig robuste Schalenskulptur besitzen. Echte Steinkerne von *Cyth. splendida* und *beyrichi* sind kaum zu trennen, auch wenn sie keine Deformation aufweisen.

Da bei *Cyth. subarata* SANDBG. für beschalte Individuen wie für die Steinkerne in gleicher Weise die Gestalt der Schale bei der Bestimmung ausschlaggebend ist und alle unsere mit dieser Form vergleichbaren Steinkerne deformiert sind, ist eine Identifikation sehr gewagt. Die mir vorliegenden Steinkerne weisen durchgehend eine starke Verschiebung und Umformung der Wirbel auf. Für die Fundortsangaben vergleiche die Tafelerklärungen.

**Psammobia spec.**

Taf. XXIX, Fig. 8.

Vom Hinterberg liegen glatte Steinkerne vor, die mit *P. protracta* MAYER-EYMAR (WOLFF, p. 254, Taf. 23, Fig. 3—5) zu vergleichen sind. Der Ausguss eines Negativs, den wir Taf. XXIX, Fig. 8 abgebildet haben und der über die Schalenskulptur orientiert, erinnert an *Psammobia fischeri* HÉB. & RENEVIER (vgl. Lit. 64 und 66). Eine einwandfreie Deutung der Funde ist vorläufig unmöglich.

## 10. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse.

Vor allem zeigt die vorausgehende Untersuchung, dass man in der Beurteilung der spezifischen Selbständigkeit von Bivalven aus dislozierten Schichtserien nicht vorsichtig genug sein kann. Die mechanische Deformation von Fossilien ist keineswegs nur auf Sedimente beschränkt, deren heutige geologische Lage zum vornherein eine besonders starke tektonische Beanspruchung vermuten lässt, sondern zeigt sich in überraschender Weise auch bei Fossilien aus Schichten, in denen dieses Phänomen nicht ohne weiteres zu erwarten ist. So sind viele Bivalven des flachliegenden Septarientons der breiten Tertiärmulde von Delsberg (Berner Jura), besonders *Cytherea incrassata* (Sow.), in hohem Grade umgeformt (Funde beim Schachtbau Prés Roses in Delsberg, 1920).

Diese und weitere übereinstimmende Beobachtungen zeigen, dass in gefalteten Gebieten ganz allgemein mit einer Deformation der in die Sedimente eingebetteten fossilen Bivalven zu rechnen ist, deren Auswirkung in Gestaltsveränderungen nicht ohne weiteres bei sämtlichen Individuen augenfällig ist; aber die tektonischen Einflüsse können doch, wie die Beobachtungen am ganzen Alpenrand und besonders in Egg in prägnanter Weise beweisen, gelegentlich eine Formenfülle erzeugen, die viele Individuen als neue Arten erscheinen lässt. Es ist unter diesen Umständen oft nicht einmal möglich, mit einiger Sicherheit in einer Formenreihe die wirkliche Ausgangsform festzustellen. Liegen keine deformierten Schalenexemplare, sondern nur deformierte Steinkerne vor, so ist kaum nachzuweisen, welche ein und derselben Art angehören.

In der palaeontologischen Literatur ist die mechanische Deformation der Fossilien bis in die jüngste Zeit kaum beachtet worden. Der Palaeontologe hat häufig keinen Einblick in den gesamten Fossilinhalt einer Fundstelle; in den Sammlungen liegen in der Regel nur die ausgesuchten Stücke, die nach ihrem Erhaltungszustand vollständig den Eindruck erwecken, es handle sich um „gute“ Arten. Der Verdacht, dass viele in der palaeontologischen Literatur beschriebene „Arten“ nur als Deformationsformen anderer Species aufzufassen sind, ist wohl begründet. Keine Revisionsarbeiten können die Täuschung aufklären, wenn nicht vermehrte Aufsammlungen aus ein und derselben Fundschicht zur Verfügung stehen. Denn nur dann ist zu erwarten, dass alle die Individuen zur Beobachtung gelangen, die darauf hinweisen, dass der gesamte Fossilinhalt der Schicht sich in deformiertem Zustande befindet. Selten sind in der Literatur ganze Formenreihen aus demselben Schichtkomplex abgebildet, aus denen auf mechanische Veränderungen der Individuen geschlossen werden könnte. KRANZ hat 1910 „Varietäten“ und „Arten“ von Cythereen aus dem vicentinischen Tertiär besprochen und abgebildet, die offensichtlich ausgesprochene Deformationsformen darstellen (Lit. 68, p. 219—225). Die im Basler Naturhistorischen Museum liegenden Bivalven aus diesem Gebiet (in der Hauptsache von Ronca) weisen alle Deformationserscheinungen in ebenso hohem Masse auf, wie die stampischen Faunen am Alpennordrand.

Die Aufsammlung dieser palaeontologischen Belege muss nach andern Prinzipien als bisher vorgenommen werden. Die Beobachtungen an der Fundstelle selbst werden ausserordentlich wichtig und dürfen sich keineswegs nur auf einzelne anscheinend gut erhaltene Formen, sondern auf den gesamten Fossilinhalt einer Schicht beziehen. Die Kenntnis der vielseitigen Beziehungen der einzelnen Individuen zueinander und zu den Schichtflächen des Fossilagers ist absolut notwendige Grundlage für eine richtige Beurteilung des Deformationsproblems.

Die deformierten Steinkerne der subalpinen Molasse sind häufig nur dann richtig zu deuten, wenn zu ihrer Vergleichung beschaltete deformierte Bivalven zur Verfügung stehen, deren systematische Stellung durch den Schlostyp sicher gestellt werden kann. Diese Forderung trifft zu für die Fundstelle in Egg. Die Vergleichen haben ergeben, dass ein grosser Teil der bisher nicht deutbaren Bivalven-Steinkerne der stampischen Fundstellen am schweizerischen Alpenrand und in Vorarlberg deformierte „Cyrenen“ darstellen. *Polymesoda convexa* findet sich fast durch das ganze oligocaene Profil hindurch (Sannoisien, Rupélien und Chattien) und eignet sich daher nicht, die mächtige Schichtfolge stratigraphisch genauer zu gliedern. Dagegen orientiert sie, wie die „Cyrenen“ überhaupt, in vorzüglicher Weise über ganz bestimmte ökologische Bedingungen, welche zur

Zeit der Entstehung der die „Cyrenen“ einschliessenden Schichtserie geherrscht haben. Sie sind bezeichnend für eine im oligocaenen Profil oftmals wiederkehrende Facies, in welcher die Organismenwelt sich aus Vertretern mehr oder weniger euryhaliner Gattungen zusammensetzt. Die „Cyrenen“ und ihre Begleitformen charakterisieren Brackwasserbildungen.

Ob die brackischen Einschaltungen mit *Polymesoda convexa* innerhalb des Oligocaens dem Sannoisien, dem Unterstampien (Rupélien) oder dem Oberstampien (Chattien) einzugliedern sind, ist von Fall zu Fall zu entscheiden. Die Einordnung in ein bestimmtes stratigraphisches Niveau der oligocaenen Schichtfolge ist erst dann möglich, wenn mit Hilfe anderer Fossilien und lithologischer Leithorizonte die Schichtserien parallelisiert werden können. Für den Alpenrand von Bayern bis in die Westschweiz hinein bildet die mächtige Tonmergelstufe = Horwerschichten (vgl. Lit. 35) einen vorzüglichen lithologischen Leithorizont. Sein geologisches Alter ist bestimmt durch die in Oberbayern bekannt gewordene Molluskenfauna (Lit. 99 und 102). Vom schweizerischen Alpenrand kennen wir bis jetzt mit wenig Ausnahmen (Grisigen, Bilten) nur die Fauna brackischer Einlagerungen in die stampischen Meeressedimente. Es ist zu betonen, dass nur ein schmaler Streifen küstennaher Sedimente längs dem Südufer des stampischen Meeres an der Basis der aufgeschobenen Molasse der Beobachtung zugänglich ist. An einzelnen Stellen sind am Stirnrand der aufgeschobenen Molasse die erwähnten brackischen Einschaltungen angeschnitten, die nach der Fauna den Eindruck von Aestuariensedimenten erwecken. Im Gegensatz zum bayrischen Gebiet sind mit Ausnahme von Grisigen (Ausbeutung der Mergel für die Ziegelei Horw seit 1900) die Mergel- und Sandsteinlager nirgends ausgebeutet oder durch bergbauliche Arbeiten aufgeschlossen worden. Die Aufschlussverhältnisse sind im ganzen recht ungünstig. Weiter ist damit zu rechnen, dass das stampische Meer auch weite Strecken des schweizerischen Molassetroges in Beschlag genommen hat, dessen uferfernere Ablagerungen unter der mächtigen Decke jüngerer Molasse-sedimente verborgen liegen, allerdings am Südrande des Juragebirges, wo sie zu erwarten wären, nirgends nachzuweisen sind. Eine wertvolle Bestätigung der auf die Molluskeneinschlüsse begründeten Altersbestimmung bilden die Fischreste (vgl. Lit. 98a), die in den letzten Jahren auch an einzelnen schweizerischen Fundstellen festgestellt worden sind (vgl. Lit. 52a, p. 32; Lit. 35a, Fasc. I, p. 68). Am Alpenrand der Schweiz und in Vorarlberg konnte erst in jüngster Zeit eine befriedigende stratigraphische Gliederung auf palaeontologischer Grundlage durchgeführt werden, so dass nun auch für dieses Gebiet die „Cyrenen“-Horizonte, die an und für sich keine engere Altersbestimmung erlauben, in die entsprechenden oligocaenen Schichtserien eingeordnet werden können (vgl. Lit. 34).

## 11. Literaturverzeichnis.

### A. Über rezente Bivalven.

1. BOETTGER, O.: Die Binnenmollusken des Talysch-Gebietes. In: RADDE, GUST., Die Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes. Leipzig 1886 (*Cyrenidae*, Gen. *Corbicula*, p. 339—341, ohne Abbildung der besprochenen Formen).
2. BOSC, L.-G.: Histoire naturelle des Coquilles. Paris 1801. 5 vols. (*Cyclas caroliniana* Bosc., III. Band, Pl. 18, fig. 4).
3. CHEMNITZ, H.: Neues systematisches Conchylien-Cabinet, Bd. VI. Nürnberg 1782. (*Venus fluminalis Euphratis*, p. 319, Taf. 30, fig. 320).
4. CHILDREN, J. G.: LAMARCK's genera of shells. Quart. Journal of Science, Literature and the Arts. Vol. XIV. 1823 (*Cyrena cor* LAM., p. 311, Pl. VI, Fig. 53).
5. CLESSIN, S.: Die Familie der Cycladeen. Systematisches Conchylien-Cabinet v. MARTINI & CHEMNITZ, Bd. IX, Abtg. 3. Nürnberg 1879.
6. DELESSERT, B.: Recueil de Coquilles décrites par LAMARCK dans son Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres et non encore figurées. Paris 1841.
7. DESHAYES, G. P.: Histoire naturelle des Vers. Encyclopédie méthodique, Tome II. Paris 1830 (*Cyrena*, p. 46, *Cyrena cor* LAM., p. 49, Pl. 301, fig. 2a, b et Pl. 302, fig. 2a—c). (*Cyrena semistriata* DESH., p. 52, Typ von Kleyn Spauwen, Belgien, ohne Abbildung.).
8. GERMAIN, L.: Mollusques terrestres et fluviatiles de Syrie, T. II. 1922 (Voyage zoologique d'HENRI GADEAU de KERVILLE en Syrie, Avril-Juin 1908, Tome troisième) (mit umfangreichem Literaturverzeichnis und ausführlicher Liste der Synonyma für *Corbicula fluminalis* MÜLLER).
9. GRAY, J. E. A.: List of Genera of Recent Mollusca, their Synonyma and Types. Proceed. Zool. Society of London. Part XV. 1847, p. 129—206 (*Geloina*, Typ: *Cyrena zeylanica* LAM., p. 184).
10. GRAY, J. E.: Revision of the Genera of some of the Families of Conchyfera or Bivalve Shells. The Annals and Magazine of Natural History (2), Vol. XI. London 1853 (*Corbiculadae*, p. 38—39).
11. HAAS, F.: Bivalvia (Muscheln). BRONNS Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs, Bd. III, 3. Abtg., 1. Liefg., Leipzig 1929.
12. IREDALE, T.: A Collation of the Molluscan parts of the Contents of the British Museum 1838—45. Proceed. Malacological Society of London. Vol. X. 1912/13 (*Geloina*, p. 305).
13. KENNARD, A. S., SALISBURY, A.E., & WOODWARD, B. B.: The types of LAMARCK's genera of shells as selected by J. G. CHILDREN in 1823. Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol 82, No. 17. Washington 1931 (*Cyrena cor* LAM., p. 9).
14. KOBELT, W.: Iconographie der Land- und Süßwassermollusken. Neue Folge. Supplementband 1. Wiesbaden 1895—97 (*Corbicula*, p. 60—68).
15. LAMARCK, J.: Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. T. V, 1818 (*Cyrena cor*, p. 532, ohne Abbildung).
16. v. LINSTOW, O.: Beitrag zur Geschichte und Verbreitung von *Corbicula fluminalis* MÜLL. Archiv für Molluskenkunde, Jahrg. 54, Heft 45, 1922.
17. v. MARTENS, E.: Über vorderasiatische Conchylien, nach den Sammlungen des Prof. HAUSKNECHT. Novitates conchologicae, Suppl. V. Cassel 1874.

18. v. MARTENS, E.: Süß- und Brackwasser-Mollusken des indischen Archipels. In: Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien von Dr. MAX WEBER, Bd. IV. Leiden 1897—1907 (Verbreitung der Gattungen, p. 312—14).
19. MEGERLE VON MÜHLFELD, J. K.: Entwurf eines neuen Systems der Schalthiergehäuse. In: Der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesamten Naturkunde. Fünfter Jahrgang. Berlin 1811 (*Corbicula fluminalis*, Nr. 23, p. 56).
20. MOUSSON, ALB.: Coquilles terrestres et fluviatiles recueillis par M. le Prof. BELLARDI dans un voyage en Orient. Zürich 1854 (*Cyrena crassula* MOUSSON, p. 54, fig. 12).
21. MÜLLER, O. F.: Vermium terrestrium et fluviatilium, Vol. II. 1774 (*Tellina fluminalis*, p. 205).
22. PRIME, T.: Monograph of American *Corbiculadae* (Recent and fossil). Smithsonian Miscellaneous Collections. Washington 1865 (*Cyrena caroliniensis* LAM., p. 12, Textfigur 6).
23. RAFINESQUE, M. C. S.: Monographie des Coquilles bivalves fluviatiles de la rivière Ohio. Annales générales des Sciences physiques de M. BORY de SAINT-VINCENT, DRAPIEZ et VAN MONS, Vol. V, p. 287—322. Taf. 80—82. Bruxelles 1820.  
Neudruck in CHENU, Bibliothèque conchyliologique, Tome III. Paris 1845.
24. REEVE, L.: Conchologia Iconica, Bd. XX. London 1878 (Cyrenen von SOWERBY).
25. SOWERBY, G. B.: Monograph of the genus *Cyrena* in REEVE's Conchologia Iconica, Bd. XX, 1878 (*C. crassula* MOUSS., Taf. XV. Spezies 72, aus dem Libanongebiet).
26. THIELE, JOH.: Handbuch der systematischen Weichtierkunde. 3. Teil. Jena 1934.

## B. Geologie und Palaeontologie.

27. BAUMBERGER, E. & MENZEL, P.: Beitrag zur Kenntnis der Tertiärflora aus dem Gebiete des Vierwaldstättersees. Abh. Schweiz. palaeont. Ges., Bd. 40, 1914.
28. BAUMBERGER, E.: Über das Alter der Vaulruz- und Ralligsschichten. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. Neuenburg, 1920, und Eclogae geol. Helv., Vol. XVI, Nr. 1, 1920.
29. BAUMBERGER, E.: Zur Vaulruz-Fauna. In: BUSS, H., Über die subalpine Molasse im Kanton Freiburg (Dissertation Freiburg), 1921, p. 57.
30. BAUMBERGER, E.: Die subalpine Molasse von Luzern. Eclogae geol. Helv., Vol. XIX, Nr. 1, 1925.
31. BAUMBERGER, E.: Die stampischen Bildungen der Nordwestschweiz und ihrer Nachbargebiete mit besonderer Berücksichtigung der Molluskenfaunen. Eclogae geol. Helv., XX, No. 4, 1927.
32. BAUMBERGER, E.: Die Deutung des Rigi- und Rossbergprofiles auf Grund neuer Fossilfunde. Verhandl. Naturf. Ges. Basel, 1929.
33. BAUMBERGER, E.: Zur Tektonik und Altersbestimmung der Molasse am Schweizerischen Alpennordrand. (Mit ausführlichem Literaturverzeichnis.) Eclogae geol. Helv., Vol. XXIV, Nr. 2, 1931.

34. BAUMBERGER, E.: Über die Cyrenen der stampischen Molasse am Alpen-nordrand. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. 27, Nr. 2, 1934.
35. BAUMBERGER, E. & KRÄUSEL, R.: Die Horwerschichten südlich Luzern. *Abh. Schweiz. palaeont. Ges.*, Bd. 55, 1934.
- 35a. BAUMBERGER, E.: Die Molasse des schweizerischen Mittellandes und Jura-gebietes. *Geologischer Führer der Schweiz*. 1934. Fasc. I, Fasc. X (Umgebung von Luzern-Rigi).
36. BELLARDI, L. & SACCO, F.: Molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria. Torino 1873—1904. Parte XXVIII, 1900 (SACCO F., *Cyrenidae*, p. 61, Tav. XIV).
37. BÖCKH, H.: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Nagy-Maros. *Mitt. Jahrbuch der k. ungar. geol. Anstalt*, Bd. XIII, 1899.
38. BRONN, H. G.: *Lethaea geognostica*. Bd. II. Mit Atlas. 1837/38.
39. BRONGNIART, A.: *Mémoire sur les terrains de sédiment supérieurs calcaréo-trappéens du Vicentin*. Paris 1823.
40. COSSMANN, M. & LAMBERT, J.: *Etude paléontologique et stratigraphique sur le terrain oligocène marin aux environs d'Etampes*. *Mém. Soc. géol. France* (3), T. III. Paris 1884.
41. COSSMANN, M.: Révision sommaire de la faune du terrain oligocène marin aux environs d'Etampes. *Journal de Conchyl.* (3), T. 39, p. 255, 1891.
42. COSSMANN, M.: Appendice No. 5 au Catalogue illustré des Coquilles fossiles de l'Eocène des environs de Paris. *Annales Soc. Royale zool. et malacol. de Belgique*. T. 49, Année 1913 (Pelecypodes; Définition de la charnière, p. 22. *Cyrena*, p. 63).
43. CUVIER, G. & BRONGNIART, A.: *Essai sur la Géographie minéralogique des Environs de Paris*. *Mém. de la Cl. des Sc. math. et phys. de l'Institut imp. de France* 1810/11.
44. CUVIER, G. & BRONGNIART, A.: *Description géologique des Environs de Paris*. 2e édit. 1822. 3e édit. 1835.
45. DESHAYES, G. P.: *Description des Coquilles fossiles des environs de Paris*. 1824—1837, avec Atlas.
46. DESHAYES, G. P.: *Description des Animaux sans vertèbres du Bassin de Paris*. 1856—1860. Atlas (*Cyrena semistriata* DESH., T. I, p. 511 [1858], Pl. 36, fig. 21, 22 [1857]).
47. DOLLFUS, G.: Trois espèces nouvelles ou mal connues de Cérithes tertiaires. *Bull. Soc. géol. France* (4), Tome 18, 1918.
48. DOLLFUS, G.: Notes paléontologiques sur l'Oligocène de la Limagne. *Bull. des Services de la Carte géol. de la France*, No. 147, Tome XXVI, 1922/23 (*Cyrena convexa* BRONGT. und *Synonyma*, p. 211—219, Pl. VI, Fig. 1—10).
49. DOUXAMI, H.: *Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale*. Paris, E. Masson, 1896.
50. DOUXAMI, H.: *Etude sur la Molasse rouge*. *Annales de la Soc. Linnéenne de Lyon*, T. 51, 1904.
51. DOUXAMI, H. & DESCHAMPS, J.: *La Molasse de Bonneville et ses fossiles*. *Revue Savoisienne* 1905.
52. FANCK, A.: Die bruchlose Deformation von Fossilien durch tektonischen Druck und ihr Einfluss auf die Bestimmung der Arten, beobachtet und bearbeitet an den Pelecypoden der St. Galler Meeresmolasse. 9 Textfiguren und 16 Tafeln (Zürcher Dissertation). Zürich 1929.
- 52a. FRÖHLICHER, H.: *Geologische Beschreibung der Gegend von Escholz matt im Entlebuch (Kt. Luzern)*. *Beitr. geol. Karte Schweiz*, N. F. 67, 1933.

53. GAGNEBIN, E.: Les Cyrènes de la Veveyse de Feygire. *Eclogae geol. Helv.*, Vol. XVII, No. 3, 1922.
54. GIGNOUX, M.: *Géologie stratigraphique*. Paris 1926.
55. GILLIÉRON, V.: *Description géologique des territoires de Vaud, Fribourg et Berne*. Mat. pour la Carte géol. suisse, Liv. XVIII, 1885.
56. GOLDFUSS, AUG.: *Petrefacta Germaniae*. Abbildungen und Beschreibungen der Petrefakten Deutschlands und der angrenzenden Länder. 1826—44 (2. Teil, 1833—40).
57. GÜMBEL, C. W.: *Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes*. Gotha 1861.
58. GÜMBEL, C. W.: *Abriss der geognostischen Verhältnisse der Tertiärschichten bei Miesbach und des Alpengebietes zwischen Tegernsee und Wendelstein*. Mit 2 geognostischen Kartenblättern. München 1875.
59. GÜMBEL, C. W.: *Geologie von Bayern*. Bd. II. Cassel 1894.
60. GÜMBEL, C. W. & v. AMMON, L.: *Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz*. *Geognostische Jahreshefte*, X. Jahrgang, 1897 (Paläontolog. Teil, von L. v. AMMON).
61. GUTZWILLER, A.: *Molasse und jüngere Ablagerungen auf Blatt IX des eidgenössischen Atlas*. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*. Lief. XIV. Abtg. 1. Bern 1877 (Bilten, pag. 81).
62. v. HANTKEN, M.: *Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlengebietes*. *Mittg. aus d. Jahrb. k. ungar. geol. Anstalt*, Bd. I, Heft 1. Pest 1872 (Brackisches und marines Oligocaen, p. 85—88).
63. HAUG, E.: *Traité de Géologie*, II. 1908—11.
64. HÉBERT, E. & RENEVIER, E.: *Description des Fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Cap, des Diablerets et de quelques localités de la Savoie*. *Bull. Soc. de statistique du Départ. de l'Isère* (2e série), Vol. 3, Livr. 1 et 2. Grenoble 1854.
65. HEIM, ARN., BAUMBERGER, E. & STEHLIN, H. G.: *Die subalpine Molasse des westlichen Vorarlberg*. *Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich*, Jahrgang 1928.
66. KISSLING, E.: *Die Fauna des Mitteloligocaens im Berner Jura*. *Abh. schweiz. pal. Ges.*, Vol. XXII, 1895.
- 66a. KLÄHN, H.: *Sedimentdruck und seine Beziehung zum Fossil*. *Jahresh. Ver. f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg*. 28. Jahrg., Stuttgart 1932.
67. KOCH, A.: *Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürgischen Landesteile*. I. Teil. Paläogene Abteilung. *Mittg. aus dem Jahrbuch der k. ungar. geol. Anstalt*, Bd. X. Budapest 1894 (Zzombor, Mihály, p. 201 und 204).
68. KRANZ, W.: *Das Tertiär zwischen Castalgomberto, Montecchio Maggiore, Creazzo und Monteviale im Vicentin*. *Neues Jahrbuch für Min. etc.* Beil. Bd. XXIX. 1910.
69. KRAUS, E.: *Geologische Forschungen im Allgäu*. *Geol. Archiv*, Heft 3. 1926.
70. KRAUS, E.: *Blatt Immenstadt, Nr. 856*. *Erläuterungen z. geol. Karte von Bayern 1:25000*. München 1929.
71. KRAUS, E.: *Geologie des Mittelallgäus*. *Blatt Kempten 1:100000*. *N. Jahrb. f. Min. etc.*, Beil.-Bd. 69, Abtg. B, 1932 (Stamp. Stufe, p. 201—202).
72. MAYER-Eymar, C.: *Systematisches Verzeichnis der Kreide- und Tertiär-Versteinerungen der Umgegend von Thun, nebst Beschreibung der neuen Arten*. *Beitr. z. geol. Karte der Schweiz*. Lief. 24. 2. Teil. 1887.

73. MAILLARD, G. & LOCARD, A.: Monographie des Mollusques tertiaires terrestres et fluviatiles de la Suisse. Mém. Soc. paléont. Suisse. Vol. XVIII, 1891; Vol. XIX, 1892.
74. MORET, L.: La région molassique et sa bordure nummulitique d'Annecy à Cluses. Revue Savoissienne, Année 1922.
75. MUHEIM, F.: Die subalpine Molassezone im östlichen Vorarlberg (Dissertation Bonn). Eclogae geol. Helv., Vol. 27, Nr. 1, 1934.
76. MÜLLER, F.: Acht Profile und ein paar Worte zur Kenntnis des geologischen Baues der Allgäuer Vorlandmolasse. Bericht 48 des naturw. Vereins für Schwaben und Neuburg. Augsburg 1930.
77. NYST, P. H.: Recherches sur les Coquilles fossiles de Kleyn-Spauwen et Housselt (Limbourg). Messenger des Sciences et des Arts de la Belgique ou Nouvelles Archives historiques, littéraires et scientifiques, IV, p. 139 à 180. 1836.
78. NYST, P. H.: Description des Coquilles et des Polypiers fossiles des terrains tertiaires de la Belgique. 1843.
79. OPPENHEIM, P.: Die eocaene Fauna des Monte Pulli bei Valdagno im Vicentino. Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1894, 2. Heft, p. 309, Taf. 20—29.
80. OPPENHEIM, P.: Bemerkungen zu W. KRANZ: Das Tertiär zwischen Castelvomberto, Montecchio maggiore etc. (s. KRANZ, Lit. Nr. 68) und Diskussion verschiedener dort berührter Fragen, zumal der Stellung der Schioschichten und der Grenze zwischen Oligocaen und Miocaen. N. Jahrb. für Min., Geol. u. Paläontologie, Beil.-Bd. 35. 1913, p. 549, 627.
81. QUENSTEDT, W.: Beiträge zum Kapitel Fossil und Sediment, vor und bei der Einbettung. Neues Jahrb. f. Min. etc., Beil.-Bd. 58, Abtg. B. Geologie und Paläontologie (Festband J. F. POMPECKY), p. 353—432. 1927 (Strandschill etc., p. 358).
82. QUENSTEDT, W.: Über Erhaltungszustände von Muscheln und ihre Entstehung. Palaeontographica Bd. 71, 1929, S. 1—65.
83. REGINECK, H.: Die pelomorphe Deformation bei den jurassischen Pholadomyen und ihr Einfluss auf die bisherige Unterscheidung der Arten. 1917 (Zürcher Dissertation). Mém. Soc. paléont. suisse, Vol. 42, 1917.
84. RITTER, E.: Stratigraphie und Tektonik der kohlenführenden Molasse zwischen Genfersee und Saanetal (Dissertation, Basel). Eclogae geol. Helv., Bd. 18, Heft 3, 1924.
85. ROLLIER, L.: Die Entstehung der Molasse auf der Nordseite der Alpen. Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich, Jahrg. 49, 1904.
86. ROLLIER, L.: Sur la Molasse suisse et du Haut-Rhin. Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. in Basel, 1910.
87. ROLLIER, L.: Révision de la Stratigraphie et de la Tectonique de la Molasse au Nord des Alpes en général et de la molasse subalpine suisse en particulier. Nouv. Mém. Soc. helv. d. Sc. nat., Vol. 46, 1911.
88. ROVERETO, G.: Illustrazione dei Molluschi fossili tongriani posseduti dal Museo geologico della Università di Genova. Atti R. Univ. Genova 1900.
89. RUTSCH, R.: Geologie des Belpbergs. Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie, Paläontologie und Tektonik der Molasse südlich von Bern. Mittg. Naturf. Ges. Bern aus dem Jahre 1927. Bern 1928 (Skulpturensteinkerne, p. 96).
90. SACCO, F.: Sopra alcuni *Potamides* del bacino terziario del Piemonte. Boll. Soc. malac. Italiana, Vol. XIII, Fasc. 2, 1888.

91. SANDBERGER, FRID.: Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. 1858—1863.
92. SANDBERGER, FRID.: Die Land- und Süßwasserfossilien der Vorwelt. Text und Atlas. Wiesbaden 1870—75.
93. DE SAPORTA, G.: Notions stratigraphiques et paléontologiques appliquées à l'Etude du gisement des Plantes fossiles d'Aix en Provence. Annales des Sci. géologiques, par M. HÉBERT & M. EDWARDS, T. XX, Paris 1888.
94. SEMPER, J. O.: Catalog einer Sammlung Petrefakten des Sternberger Gesteins (Separatabzüge unter dem Titel: Paläont. Untersuchungen). Archiv des Ver. der Freunde der Naturgesch. in Meklenburg, 15. Jahr, 1861 (*Cytherea beyrichi* SEMPER, p. 300, ohne Diagnose).
95. SPEYER, O.: Die Bivalven der Casseler Tertiär-Bildungen. Abh. zur geol. Spezialkarte von Preussen, herausgegeben v. der k. preuss. geol. Landesanstalt, Bd. IV, Heft 4, Berlin 1884.
96. STEFANINI, G.: Sull'esistenza dell' Oligocene in Friuli e sulle mutazioni del *Potamides margaritaceus* BR. Atti Accad. scient. veneto-terentino-istriana (Vol. VIII, 1915). Padova 1916.
97. WALTHER, JOH.: Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. 2ter Teil, Die Lebensweise der Meerestiere, 1893.
98. WALTHER, JOH.: Über die Lebensweise fossiler Meerestiere (Faciesfossilien, p. 228). Zeitschr. deutsch. geol. Ges. Jahrgang 1897, Heft 2.
- 98a. WEILER, W.: Die Fischfauna der untern und obern Meeresmolasse Oberbayerns. Neues Jahrb. f. Min. etc., Beilageband 68, p. 305—352, 1932.
99. WEITHOFER, K. A.: Die Oligocaenablagerungen Oberbayerns. Mittg. der geol. Ges. in Wien, Bd. 10, Heft 1 u. 2, 1917.
100. WEPFER, E.: Die nördliche Flyschzone im Bregenzer Wald. Neues Jahrb. f. Mineralogie etc., Beil.-Bd. 27, 1908 (*Cyrena subarata* SCHLOTH., p. 35).
101. WIECHMANN, C. M.: Die Pelecypoden des oberoligocaenen Sternberger Gesteins. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Meklenburg. 32. Jahr, 1878, p. 28 (*C. beyrichi* SEMPER, Diagnose p. 8).
102. WOLFF, W.: Die Fauna der südbayerischen Oligocaenmolasse. Palaeontographica, Bd. 43, 1897.

Manuskript eingegangen im Juni 1937.

## Tafelerklärung.

### Tafel XXV.

	Seite
Fig. 1: <i>Corbicula fluminalis cor</i> (LAMARCK), Holotyp. 1:1. Generotyp von <i>Corbicula</i> . Rezent. Mus. Genf, Coll. LAMARCK, Nr. 3. Dr. M. REICHEL gez. . . . .	370
Fig. 2: <i>Corbicula fluminalis cor</i> (LAMARCK). 1:1. Siyahrud östl. Aliabad, Prov. Masenderan, Iran. Rezent. Coll. Dr. A. ERNI, Mus. Basel, Nr. 1 (174) . . . . .	372
Fig. 3: <i>Corbicula fluminalis fluviatilis</i> CLESSIN (non MÜLLER). 1:1. Nördl. Tschalekuti-Talikela (Tedschental), Prov. Masenderan, Iran. Rezent. Coll. Dr. A. ERNI, Mus. Basel, Nr. 2 (25). Linke Klappe. . . . .	372

	Seite
Fig. 4: Gegenklappe zu Fig. 3 . . . . .	372
Fig. 5: <i>Polymesoda caroliniana</i> (BOSC). Generotyp von <i>Polymesoda</i> . 1:2. Florida. Rezent. Mus. Basel, Nr. 3 (476) . . . . .	373
Fig. 6: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Kleyn Spauwen, Prov. Limburg, Belgien. Rupélien. Mus. Basel, Nr. 4 (3) . . . . .	374
Fig. 7: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Kleyn Spauwen, Prov. Limburg, Belgien. Rupélien. Mus. Basel, Nr. 5 (3) . . . . .	374
Fig. 8: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Ingelheim, Mainzer Becken. Chattien. Mus. Basel, Nr. 6 (53) . . . . .	375
Fig. 9: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Diedenbergen, Mainzer Becken. Chattien. Mus. Basel, Nr. 7 (15) . . . . .	375
Fig. 10: Ansicht der in Fig. 9 und 11 dargestellten Einzelklappen von der Dorsalseite . . . . .	375
Fig. 11: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Diedenbergen, Mainzer Becken. Chattien. Mus. Basel, Nr. 7 (15). Gegenklappe zu Fig. 9	375
Fig. 12: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stam- pion. Mus. Basel, Nr. 8 (43). Schalenexemplar . . . . .	377
Fig. 13: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 2:1. Egg, Vorarlberg. Stam- pion. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 9 (62). Schalenexemplar	377
Fig. 14: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stam- pion. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 10 (36) . . . . .	377
Schalenexemplar a = Aussenansicht der linken Schale. b = Innenansicht der linken Schale.	
Fig. 15: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stam- pion. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 11 (31) . . . . .	377
a = Aussenansicht der rechten Schale. b = Innenansicht der rechten Schale.	

## Tafel XXVI.

Deformationsformen von *Polymesoda convexa* (BRONGNIART) aus der  
stampischen Molasse des Vorarlbergs.

Fig. 1: Egg. 1:1. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 12 (27) . . . . .	383
Fig. 2: Egg. 1:1. „ „ „ „ „ „ 13 (12) . . . . .	383
Fig. 3: Egg. 1:1. „ „ „ „ „ „ 14 (34) . . . . .	383
Fig. 4: Steinbruch südl. Weissachmündung. 1:1. Coll. S. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 15 (110) . . . . .	383
Fig. 5: dito 1:1. dito, Nr. 16 (109) . . . . .	383
Fig. 6: Egg. 1:1. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 17 (66) . . . . .	383
Fig. 7: Steinbruch südl. Weissachmündung. 1:1. Coll. S. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 18 (104) . . . . .	383
Fig. 8: Egg. 1:1. Mus. Basel, Nr. 19 (80) . . . . .	383
Fig. 9: Egg. 1:1. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 20 (38) . . . . .	383
Fig. 10: Egg. 1:1. Mus. Basel, Nr. 21 (42) . . . . .	383

Fig. 11: Egg. 1:1. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 22 (37) . . . . .	Seite 383
Fig. 12: Egg. 1:1. „ „ „ „ „ „ „ 23 (39) . . . . .	383
Fig. 13: Egg. 1:1. „ „ „ „ „ „ „ 14 (32) . . . . .	383
Fig. 14: Egg. 1:1. „ „ „ „ „ „ „ 25 (14) . . . . .	383

## Tafel XXVII.

Fig. 1: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 26 (61). Überwölbung der linken Klappe über die rechte . . . . .	381
Fig. 2: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 27 (28). Wirbel seitlich aneinander verschoben, Oberrand verbogen . . . . .	381
Fig. 3: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 28 (57) . . . . .	383
Fig. 4: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 29 (415). Wirbel schwach seitl. aneinander verschoben . . . . .	381
Fig. 5: <i>Polymesoda</i> ? sp. ind. 1:1. Östlich Eugsttobel (b. Weissbad, T. A. Bl. 238, Schwendi). Stampien. Coll. Dr. LUDWIG, Mus. Basel, Nr. 30 (253). Die beiden Klappen eines Individuums sind ungleich deformiert . . . . .	381
Fig. 6: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 31 (44). Wirbel verschoben . . . . .	381
Fig. 7: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 32 (59). Wirbel überwölbt und verschoben . . . . .	381
Fig. 8: Platte von Kalksandstein mit <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:2. Breitensteinbruch SE Horw (T. A. Bl. 205, Luzern). Stampien, Horverschichten. Coll. AEGERTER, Mus. Basel, Nr. 33 (247). Die Steinkerne sind je nach ihrer Lage zur Druckrichtung verschieden deformiert . . . . .	381
Fig. 9: <i>Polymesoda</i> ? sp. ind. 1:1. Subersach b. Hinterberg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 34 (56). Die beiden Schalen des Individuums sind am Stück nur wenig geöffnet, aber in der Figur in die Zeichnungsebene aufgeklappt, um die ungleiche Deformation zu zeigen . . . . .	381
Fig. 10: <i>Polymesoda convexa</i> (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 35 (35). Wirbel schwach seitlich verschoben . . . . .	381
Fig. 11: „ <i>Cyrena eymari</i> LOCARD“. 2:1. Feygire bei Châtel-St-Denis. Stampien n. BAUMBERGER. Mus. Lausanne, Nr. 16099. Vergl. E. GAGNEBIN, Eclogae 17, p. 387. Vorzügliches Beispiel ungleichartiger Deformation der beiden Klappen eines Individuums. . . . .	381

- Fig. 12: „*Cytherea incrassata* (Sow.).“ 1 : 1. Hinterberg südlich Hittisberg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 36 (90). Doppelklappiger, geöffneter Steinkern mit stark nach vorn verschobenen Wirbeln . . . . . 388
- Fig. 13: *Polymesoda*? sp. ind. 1 : 1. Subersach b. Hinterberg, Vorarlberg. Stampien. Coll. S. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 37 (86) . . . 383

### Tafel XXVIII.

Deformationsformen von *Polymesoda convexa* (BRONGNIART) aus der stampischen Molasse des Vorarlbergs. Sämtliche Abbildungen in natürlicher Grösse.

- Fig. 1: Egg. Mus. Basel, Nr. 38 (9). . . . . 383
- Fig. 2: Egg. „ „ „ 39 (375). . . . . 383
- Fig. 3: Egg. „ „ „ 40 (21) . . . . . 383
- Fig. 4: Egg. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 41 (75) . . . . . 383
- Fig. 5: Egg. Mus. Basel, Nr. 42 (54) . . . . . 383
- Fig. 6: Egg. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 43 (33) . . . . . 383
- Fig. 7: Egg. „ FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 44 (13). . . . . 383
- Fig. 8: Egg. „ Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 45 (83) . . . . . 383
- Fig. 9: Egg. „ „ „ „ „ „ 46 (17) . . . . . 383
- Fig. 10: Egg. Mus. Basel, Nr. 47 (7). . . . . 383
- Fig. 11: Egg. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 48 (97) . . . . . 383
- Fig. 12: Egg. Mus. Basel, Nr. 49 (58) . . . . . 383
- Fig. 13: Steinbruch S Weissachmündung. Coll. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 50 (108) . . . . . 383
- Fig. 14: Egg. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 51 (11) . . . . . 383
- Fig. 15: Egg. Mus. Basel, Nr. 52 (52) . . . . . 383
- Fig. 16: Egg. „ „ „ 53 (4). . . . . 383

### Tafel XXIX.

- Fig. 1: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1 : 1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 54 (70) . . . . . 383
- Fig. 2: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1 : 1. Steinbruch S Weissachmündung, Vorarlberg. Stampien. Coll. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 55 (106) . . . . . 383
- Fig. 3: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1 : 1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 56 (50) . . . . . 383
- Fig. 4: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1 : 1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 57 (30) . . . . . 383
- Fig. 5: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1 : 1. Steinbruch an der Brengener Ach südl. Bleigraben. Stampien. Coll. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 58 (810) . . . . . 383
- Fig. 6: „*Cyprina rotundata* BRAUN.“ 1 : 2. Hinterberg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 59 (31) . . . . . 387

- Fig. 7: „*Cytherea* cfr. *splendida* MERIAN.“ 1:1. Hinterberg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 60 (84) . . . . . 388
- Fig. 8: *Psammobia* sp. ind. Ausguss eines Negativs. 1:2. Hinterberg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 61 (61 b) . . . . . 389
- Fig. 9: „*Cytherea* cfr. *splendida* MERIAN.“ 1:1. Subersach b. Hinterberg, Vorarlberg. Stampien. Coll. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 62 (91). . . . . 388
- Fig. 10: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 63 (19) . . . . . 383
- Fig. 11: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 64 (51) . . . . . 383
- Fig. 12: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Mus. Basel, Nr. 65 (60) . . . . . 383
- Fig. 13: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Coll. FUSSENEGGER, Mus. Basel, Nr. 66 (95). Das Ligament ist vorzüglich erhalten . . . . . 383
- Fig. 14: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 67 (79) . . . . . 383
- Fig. 15: *Polymesoda convexa* (BRONGNIART). 1:1. Egg, Vorarlberg. Stampien. Coll. Dr. MUHEIM, Mus. Basel, Nr. 68 (74) . . . . . 383











