Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 70 (1977)

Heft: 2

Artikel: Revision der Ammonitengattung Gregoryceras (Aspidoceratidae) aus dem Oxfordian (Oberer Jura) der Nordschweiz und von Süddeutschland : Taxonomie, Phylogenie, Stratigraphie

Autor: Gygi, Reinhart A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-164628

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: 30.07.2025

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

Eclogae geol. Helv.	Vol. 70/2	Seiten 435-542	4 Textfiguren, 12 Tabellen und 11 Tafeln	Basel, Juli 1977

Revision der Ammonitengattung *Gregoryceras* (Aspidoceratidae) aus dem Oxfordian (Oberer Jura) der Nordschweiz und von Süddeutschland

Taxonomie, Phylogenie, Stratigraphie

Cat.

Von REINHART A. GYGI[1])

ZUSAMMENFASSUNG

46 Vertreter der Gattung *Gregoryceras* und zahlreiche Bruchstücke von solchen wurden zusammen mit mehr als 5000 anderen Ammoniten an Aufschlüssen und vor allem aus Grabungen im unteren und mittleren Oxfordian der Kantone Aargau und Schaffhausen horizontiert entnommen. Die Ammoniten der Cordatum-Subzone sind in einer kondensierten Schicht im Gebiet von Herznach (Kt. Aargau) sehr häufig, im Randen (Kt. Schaffhausen) dagegen selten. Nach der Vertebrale-Subzone, die in beiden Gebieten schlecht dokumentiert ist, kehrt sich die Situation in der Antecedens-Subzone um, wo Ammoniten fast ausschliesslich im Randen fossilisiert worden sind und ändert sich nochmals radikal in der Transversarium-Zone, von der eine reiche Makrofauna nur aus dem Kanton Aargau überliefert ist. Die teilweise extremen regionalen Unterschiede in der Häufigkeit der Ammoniten pro Subzone verursachten Korrelationsschwierigkeiten, die jedoch überwunden werden konnten, obwohl die meisten Ammonitenhorizonte kondensiert sind und teilweise sogar Aufarbeitungen vorkommen. Man verfügt deshalb in der Nordschweiz, abgesehen von der Vertebrale-Subzone, über eine reich dokumentierte Abfolge von Ammonitenfaunen, die von der oberen Cordatum-Zone bis in die untere Bifurcatus-Zone reicht. Die Abfolge der Faunen liess sich ohne Schwierigkeiten nach dem vor einigen Jahren in Frankreich eingeführten Zonenschema gliedern.

Weil die modernen Ammoniten-Paläontologen über die taxonomische Behandlung der Vielfalt an Formen weit auseinandergehende Meinungen vertreten, gibt ein längerer Exkurs einen Überblick über dieses Gebiet sowie einen Vergleich mit den entsprechenden Methoden der Neozoologie. Für die vorliegende Arbeit wurde eine rein morphologische Fassung der Taxa gewählt. Die Aussagen über den Dimorphismus haben ebenfalls eine rein morphologische Bedeutung und werden ausserhalb der formellen Nomenklatur gehalten. Die taxonomische Bearbeitung des neuen Materials sowie von 70 weiteren Gregoryceraten, vor allem der Typen der betreffenden Arten, aus öffentlichen und privaten Sammlungen ergab die Gültigkeit der bereits bekannten Arten mit einer Ausnahme. Die Beschreibung zweier neuer Arten erwies sich als notwendig. Alle aus der Nordschweiz bekannten Arten der Gattung *Gregoryceras* wurden beschrieben und abgebildet. Das untersuchte Material wird in einer selbständigen Gattung *Gregoryceras* SPATH vereinigt, die in die Untergattungen *Pseudogregoryceras* JEANNET und *Gregoryceras* SPATH gegliedert ist.

Die neuen Erkenntnisse über die vertikale Verbreitung der Arten führten einerseits zu einem besseren Verständnis der phylogenetischen Beziehungen innerhalb der Gattung und ergaben andrerseits, dass die Index-Art der Zone schon eine ganze Subzone unter der Basis der heute in Frankreich gebräuchlichen Transversarium-Zone erstmals auftritt. Die Fassung dieser Zone sollte deshalb revidiert werden. Eine geologische Kartierung der Umgebung von Birmenstorf (Kanton Aargau) im Maßstab 1:5000 und zwei Sondierschlitze in jenem Gebiet bestätigten, dass die ursprüngliche Typuslokalität der Birmenstorfer Schichten wie heute ein Rebberg war und deshalb ungeeignet ist. Eine Grabung in der

[1]) Naturhistorisches Museum, Geologische Abteilung, Augustinergasse 2, 4051 Basel, Schweiz.

Nähe des neuen Typusprofils im Eisengraben bei Gansingen vervollständigte dieses Profil nach oben bis in die untersten Effinger Schichten und lieferte neben zahlreichen Gregoryceraten ein *Gregoryceras transversarium*. Der Eisengraben ist somit ein Referenzprofil für die Transversarium-Zone.

RÉSUMÉ

46 *Gregoryceras* et un nombre de fragments ont été trouvés avec plus de 5000 autres Ammonites en place surtout dans des fouilles systématiques, mais aussi dans des affleurements existants de l'Oxfordien inférieur et moyen des cantons d'Argovie et de Schaffhouse (Suisse). Les Ammonites de la Sous-zone à Cordatum sont très abondantes dans un horizon condensé aux environs de Herznach, canton d'Argovie, mais elles sont rares dans le canton de Schaffhouse. Après la Sous-zone à Vertebrale qui est mal documentée dans les deux régions, la situation est inversée dans la Sous-zone à Antecedens, où des Ammonites ont été fossilisées presque uniquement dans le canton de Schaffhouse, et se renverse encore une fois dans la Zone à Transversarium dont une riche macrofaune n'est connue que du canton d'Argovie. Le fait que dans presque chaque sous-zone l'abondance des Ammonites varie extrêmement entre les deux régions a causé des problèmes de corrélation. Il a été possible de les résoudre malgré la condensation de la plupart des horizons ammonitifères où il y a même des cas de remaniement. Il y a donc en Suisse septentrionale, à part la Sous-zone à Vertebrale, une succession d'abondantes faunes d'Ammonites à partir de la Zone à Cordatum supérieure jusqu'à la Zone à Bifurcatus inférieure. La succession des faunes peut facilement être comparée avec le nouveau schéma zonal utilisé en France.

Les différentes conceptions de taxonomie avancées par les principaux paléontologues modernes étudiant les Ammonites sont comparées avec les méthodes correspondantes de la néozoologie. La définition des taxons décrits dans ce travail est purement morphologique, et également les indications intéressant le dimorphisme ne sont que morphologiques. Elles sont données à part de la nomenclature formelle. L'étude taxonomique du nouveau matériel de ce genre et d'autres 70 *Gregoryceras*, surtout des types, dans des collections publiques et privées a confirmé la validité des espèces connues avec une exception. Il a paru nécessaire de décrire deux nouvelles espèces. Toutes les espèces connues de la Suisse septentrionale sont décrites et figurées. Le matériel est groupé dans un genre autonome *Gregoryceras* SPATH avec les deux sous-genres *Pseudogregoryceras* JEANNET et *Gregoryceras* SPATH.

Les nouvelles données sur la répartition verticale des espèces ont d'une part amélioré la connaissance des relations phylogénétiques au sein du genre, et d'autre part montré que l'indice zonal apparaît pour la première fois une sous-zone entière au dessous de la base de la Zone à Transversarium selon l'interprétation actuelle en France. La conception de la zone doit donc être révisée. Une carte géologique à l'échelle de 1:5000 des environs de Birmenstorf (canton d'Argovie) et deux tranchées fouillées près du village ont confirmé que la localité-type originale des Couches de Birmenstorf est un vignoble. Une fouille près de la nouvelle coupe-type dans l'Eisengraben près de Gansingen complétait cette coupe vers le haut jusqu'aux Couches d'Effingen inférieures et a donné un *Gregoryceras transversarium* accompagné d'un nombre important d'autres représentants de ce genre. L'Eisengraben est alors une coupe de référence pour la Zone à Transversarium.

ABSTRACT

46 *Gregoryceras* and many fragments of same were found among more than 5000 ammonites in situ taken mainly from several excavations, as well as from existing outcrops of Lower and Middle Oxfordian in Canton Aargau and Canton Schaffhausen (Switzerland). The ammonites of the Cordatum Subzone are very abundant in a condensed horizon around Herznach, Canton Aargau, but are rare in Canton Schaffhausen. After the Vertebrale Subzone, which is poorly documented in both regions, the situation is reversed in the Antecedens Subzone, during which ammonites were fossilized almost exclusively in Canton Schaffhausen, and again changes radically in the Transversarium Zone. A rich macrofauna of this zone occurs in Canton Aargau only. The partially extreme differences in ammonite abundance per subzone between the two regions caused problems of correlation, but these could be solved, although most of the ammonite horizons are condensed and cases of reworking have been observed. This means that with the exception of the Vertebrale Subzone, a well-documented ammonite succession is present in Northern Switzerland reaching from the upper Cordatum Zone to the lower Bifurcatus Zone. There are no difficulties dividing the succession according to the zonal scheme recently introduced in France.

The widely divergent taxonomic concepts proposed by the principal modern ammonite paleontologists are reviewed and compared with the corresponding methods of neozoologists. In this paper, taxa are

defined on an exclusively morphological basis. Statements on dimorphism have as well a purely morphological meaning, and are kept separate from formal nomenclature. Taxonomic work on *Gregoryceras* recently excavated and on 70 other *Gregoryceras*, mainly the types, from public and private collections confirmed the validity of known species with one exception. The description of two new species appeared to be necessary. All species of *Gregoryceras* known from Northern Switzerland are described and figured. They are placed into the two subgenera *Pseudogregoryceras* JEANNET and *Gregoryceras* SPATH which form the genus *Gregoryceras* SPATH.

New data about the vertical range of some species led to a better understanding of phylogenetic relations within the genus and demonstrated that the index of the Transversarium Zone appears a whole subzone below the base of the Transversarium Zone as it is currently conceived in France. Thus the definition of the zone should be revised. Geological mapping at the scale of 1:5000 and two trenches dug near Birmenstorf, Canton Aargau, confirmed that the original type locality of the Birmenstorf Member has been and is a vineyard. An excavation near the new type section in the Eisengraben near Gansingen extended the upper limit of this section to the lowermost Effingen Member, and yielded many *Gregoryceras* including the index of the Transversarium Zone. The Eisengraben may thus be regarded as a reference section of the Transversarium Zone.

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung ... 437
2. Arbeitsmethoden ... 438
3. Stratigraphische Grundlagen: Die Profile und ihre Ammonitenfauna ... 440
   3.1 Üken, Profil am nördlichen Eingang zum Hauptstollen des Eisenbergwerks Herznach ... 440
   3.2 Üken, Grabung auf dem Brunnrain nördlich vom Hübstel ... 440
   3.3 Gansingen, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben ... 442
   3.4 Gansingen, Grabung 1 am Südrand des Eisengraben ... 443
   3.5 Birmenstorf: Die Typuslokalität der Birmenstorfer Schichten ... 444
   3.6 Oberehrendingen, Grabung im ehemaligen Zementsteinbruch ... 445
   3.7 Gächlingen, Grabung westlich vom Räckolterenbuck am Lang Randen ... 446
   3.8 Siblingen, Grabung oberhalb vom Schießstand im Churz Tal ... 448
   3.9 Siblingen, Grabung am Schlossranden ... 449
   3.10 Blumberg, Grabung in der Eisenerzgrube am Südhang des Stoberg ... 449
   3.11 Zeitliche Einstufung und Korrelation der Profile ... 452
4. Die Gattung *Gregoryceras* in der Nordschweiz und in Süddeutschland ... 457
   4.1 Historischer Überblick ... 457
   4.2 Material ... 458
   4.3 Das taxonomische Konzept der Kategorien Art, Untergattung und Gattung im Vergleich mit der Neozoologie ... 459
   4.4 Morphologische Merkmale ... 463
5. Taxonomie der Gattung *Gregoryceras* (mit Bestimmungsschlüssel) ... 464
6. Ergebnisse, Diskussion und Interpretation ... 503
   6.1 Die Zuverlässigkeit der Zonierung und Korrelation der Profile ... 503
   6.2 Taxonomische Gliederung und Dimorphismus der Gattung *Gregoryceras* ... 506
   6.3 Zoogeographie ... 508
   6.4 Vertikale Verbreitung der Arten und Phylogenie der Gregoryceraten ... 509
   6.5 Stratigraphische Folgerungen ... 516
Literaturverzeichnis ... 518

1. Einleitung

Für eine Revision der gesamten Ammonitenfauna des Oxfordian der Nordschweiz wurden in den Jahren 1970–74 mehrere Flächengrabungen durchgeführt, um genau horizontiertes Material in der dazu benötigten Menge zu beschaffen. In den Grabungen wurden vor allem Horizonte des unteren und mittleren Oxfordian

bis zu den tiefsten Effinger Schichten (Bifurcatus-Zone) erfasst. Für die genaue Abgrenzung des Oxfordian wurden auch die obersten Horizonte des Mittleren Jura miteinbezogen sowie die Grenzschichten zwischen Oxfordian und Kimmeridgian. Diese Grabungen ergaben insgesamt mehr als 7000 Ammoniten und eine reiche Begleitfauna. Die folgenden Fossillisten (vom obersten Callovian bis zum mittleren Oxfordian) stützen sich auf dieses Material und weitere 1000 Ammoniten, die bereits während der Jahre 1962–65 gesammelt worden sind (GYGI 1969). Für die vorliegende Untersuchung wurden über 5000 Ammoniten ausgewertet. In den Grabungen und an anderen Aufschlüssen fanden sich 46 horizontierte Gregoryceraten und zahlreiche Bruchstücke. Angesichts der allgemeinen Seltenheit der Vertreter dieser Gattung und der Schwierigkeiten bei ihrer Bestimmung wurden diese zum Teil gut erhaltenen Funde zum Anlass genommen, die in der Schweiz und in Süddeutschland vorkommenden Gregoryceraten taxonomisch zu bearbeiten. Die durch die genaue Horizontierung der Funde möglichen verbesserten Aussagen über die vertikale Verbreitung einiger Arten und die Tatsache, dass der Aargauer Jura die Typusregion der Transversarium-Zone ist, liessen es wünschenswert erscheinen, die vertikale Erstreckung der Transversarium-Zone an einem Referenzprofil in diesem Gebiet festzulegen.

2. Arbeitsmethoden

Schon während der Profilaufnahmen und Fossilaufsammlungen am Anfang der sechziger Jahre für eine frühere Arbeit (GYGI 1969) wurde es klar, dass alle grösseren Fossilfundstellen von Sammlern regelmässig und gründlich abgesucht werden. Die Fossilfunde blieben damals denn auch verhältnismässig spärlich (ca. 1100 Ammoniten). Für eine weitere Beschaffung versprachen deshalb nur systematische Grabungen Erfolg, weil unterdessen das Fossilsammeln als Freizeitbeschäftigung von breiteren Kreisen ein ungeahntes Ausmass angenommen hat und teilweise sogar kommerziell betrieben wird. Grabungen lassen sich aber nur dann mit einem vertretbaren Aufwand durchführen, wenn die Fundhorizonte sehr fossilreich sind, was die Möglichkeiten zur Anwendung dieser Methode stark einschränkt.

Nach dem Ausheben von einem oder mehreren Sondierschlitzen mussten zuerst Humus und verwittertes Gestein entfernt werden. Dann trug man während der eigentlichen Grabung Kalkbänke und Mergellagen flächenhaft einzeln ab und durchmusterte sie nach dem Fossilinhalt, von dem sämtliche einigermassen gut erhaltenen Stücke geborgen wurden. Zur Auflockerung der Fundschicht diente ein mit einem Zweitaktmotor angetriebener Aufbrechhammer (Atlas Copco, Typ Cobra), der sich auch auf das Bohren von Sprenglöchern umstellen lässt. Diese Maschine ist von einem Kompressor unabhängig, was Kosten sparte und ihren Einsatz auch auf an steilen Hängen und weit von Wegen entfernten Grabungen ermöglichte. Die beim Aufbrechen anfallenden groben Gesteinsbrocken wurden mit dem Hammer bis auf knapp Faustgrösse nach Fossilien zerklopft, und anschliessend räumte man den durchsuchten Schutt sauber weg. Eine Kartierung der Funde in kondensierten Grabungshorizonten erwies sich als nicht sinnvoll: in solchen kommen alle Fossilerhaltungsarten vom vollständigen Steinkern mit teilweise vorhandener Schale übergehend bis zum unter dem Einfluss von submariner Korrosion (in Deutschland Subsolution genannt) zum unkenntlichen Kalkbrocken reduzierten Relikt vor. Ein einfaches Kriterium für die Unterscheidung von zu erfassenden beziehungsweise auszuscheidenden Funden gab es nicht. Die Birmenstorfer Schichten waren im Eisengraben bei Gansingen, Grabung 1 (Textfig. 1 und Profil 4 auf Tf. 11), von einer Tiefe von 0,3 m unter der Bodenoberfläche an so zäh, dass sie sich nur noch durch schwache Sprengungen auflockern liessen. Dabei gingen aber von den grösseren Ammoniten so viele Stücke irreparabel in Brüche, dass die Grabung Gansingen 1 vorzeitig abgebrochen und von da an beim

Abbau von fossilführenden Schichten auf Sprengungen ganz verzichtet wurde. Die Birmenstorfer Schichten erforderten also eine andere Grabungsmethode, auch deshalb, weil sie für einen grösseren Abbau von Hand zu wenig fossilreich sind. Bei der Grabung Gansingen 1 konnte eine Person pro Tag 0,8 m^3 Gestein durcharbeiten, was 3 Ammoniten oder rund 4 Ammoniten pro m^3 ergab. Die Grabung Gansingen 2 wurde am Nordrand des Eisengraben angesetzt, wobei ein mittelschwerer Hydraulikbagger die Schichten der Reihe nach abheben sollte, die dort fast parallel zur schwach geneigten Geländeoberfläche verlaufen. Sie liessen sich aber mit der Maschine nicht genügend sauber voneinander trennen, so dass man dazu übergehen musste, sie in Paketen von je etwa 70–80 cm Mächtigkeit zusammen abzugraben. Der Bagger konnte das Gestein von der Oberfläche des Anstehenden an bis in 1,90 m Tiefe losbrechen. Eine grössere Tiefe hätte sich nur mit Sprengungen erreichen lassen. Dieselbe Methode kam auch bei der Grabung Gansingen 3 (Textfig. 1 und Profil 3 auf Tf. 11) oberhalb vom Eisengraben zur Anwendung. Während der beiden Grabungen mit dem Bagger vermochte eine Person pro Tag (9 Std.) 28 m^3 Gestein nach Fossilien zu durchsuchen und fand dabei durchschnittlich 150 Ammoniten oder 5,4 Ammoniten pro m^3. Obwohl auch der Bagger Ammoniten beschädigte (schätzungsweise weniger als 10%), war folglich die Ausbeute pro m^3 beim Graben mit dem Bagger um etwa einen Drittel (35%) besser als beim Arbeiten von Hand, was vermutlich vor allem auf das Wegfallen der Sprengungen zurückzuführen ist. Die Kosten pro ausgegrabenen Ammoniten waren beim Baggeraushub erheblich niedriger als beim Ausgraben von Hand, und der Erhaltungszustand im Durchschnitt sehr viel besser, weil der Bagger in grösserer Tiefe von der Verwitterung noch wenig beeinflusstes Gestein förderte. Der Nachteil, dass beim Baggeraushub Ammoniten aus verschiedenen Schichten vermischt wurden, wiegt bei den oberen Birmenstorfer Schichten nicht schwer, weil die Fauna innerhalb des betreffenden Schichtstosses einheitlich ist, was eine horizontierte Aufsammlung im Eisengraben von 1962 (GYGI 1966) und die Handgrabung Gansingen 1 (1971) am gleichen Ort gezeigt haben.

Die Präparation der Funde erfolgte im Naturhistorischen Museum Basel. Für die Ammoniten fanden nur Meissel und in besonderen Fällen Präpariernadeln Verwendung. Bei den von den meisten Präparatoren benützten Schleifwerkzeugen besteht die Gefahr, dass Teile des Fossils unbemerkt entfernt werden, während beim Meisseln das einschliessende Gestein genau an der Oberfläche des zu präparierenden Objektes springt. Sehr grosse Stücke wurden zuerst mit Hammer und Meissel vom grössten Teil des anhaftenden Gesteins befreit, und anschliessend mit einem grossen Druckluftmeissel bearbeitet, den man mit beiden Händen führt. Während wir diese vorbereitende Arbeit auf einem offenen Sandkasten mit seitlicher Staub-Absaughaube ausführten, erfolgte die feinere Meisselarbeit in geschlossenen Kammern mit Innenbeleuchtung, die an eine zentrale Entstaubungsanlage angeschlossen sind. Hier wurde zuerst mit einem kleinen Druckluft-Flachmeissel, der mit einer Hand gehalten und präzis geführt werden kann, das anhaftende Gestein bis auf 1–2 mm an das Fossil heran entfernt. Für das Abtragen der letzten Schicht diente ein Druckluft-Gravierstift (Atlas Copco Engraving Pen RRC01) mit hoher Schlagzahl (450 pro Sekunde). Mit diesem sehr leistungsfähigen Werkzeug konnten Ammoniten präpariert werden, die fast ganz von zäh anhaftendem Gestein (vor allem Mumienkalk des Randen) eingeschlossen und mit konventionellen Präparierwerkzeugen nicht herauszulösen waren. An schwer zugänglichen Stellen, vor allem im Nabel involuter Gehäuse, leistete ein mit einer Metall-Grammophonnadel ausgerüsteter Elektro-Gravierstichel sehr gute Dienste. Feine Details, wie die sehr kleinen Rippen auf innersten Windungen oder Septen-Suturlinien auf Steinkernen, wurden wenn nötig mit einem kleinen Sandstrahlgerät nachpräpariert. Für die Nachbildung fehlender Windungen eignete sich die Styrolpaste Akemi am besten. Diese Masse lässt sich beliebig einfärben. Zum Kleben diente flüssiger Akemi-Leim. Diese Materialien sind in Aceton löslich und lassen sich deshalb bei Bedarf mühelos entfernen.

Für die wissenschaftliche Auswertung wurden die Gehäusemasse mit einer Präzisionsschublehre gemessen und mit einem Taschenrechner auf Prozentzahlen des Durchmessers umgerechnet. Das Zeichnen der Querschnitte erfolgte mittels eines Tastzirkels mit kalibrierter Stellschraube, womit sich ein Aufsägen der wenigen gut erhaltenen Steinkerne erübrigte (vgl. HAUERSTEIN 1966, S. 15). Die Septen-Suturlinien wurden mit einer Wild-Binokularlupe gezeichnet, die mit einem Zeichenspiegel ausgerüstet werden kann. Ein neben der zu zeichnenden Suturlinie radial aufgeklebter Maßstab diente dazu, die Verzerrung der Zeichnung auf ein Minimum zu beschränken. Der mit der Suturlinie aufgezeichnete Maßstab erlaubte bei Bedarf eine nachträgliche Entzerrung der Zeichnung beim Pausen. Vor dem Photographieren wurden die Ammoniten mit durch einfaches Erhitzen der Substanz erzeugtem feinstkörnigem Ammoniumchlorid-Staub dünn beschichtet, um eine gleichmässige Helligkeit der Objekte zu erreichen. Für die Aufnahmen fand eine Sinar-Fachkamera Verwendung.

3. Stratigraphische Grundlagen: Die Profile und ihre Ammonitenfauna

Die Lage der Aufschlüsse ist in Figur 1 eingetragen. Lediglich das Profil am Nordportal des Hauptstollens vom Bergwerk Herznach (Textfig. 1 und Profil 1 auf Tf. 11) war zur Zeit der Aufnahme vollständig aufgeschlossen. Im Eisengraben mussten die Basis und der oberste Teil des Profils (Textfig. 1 und Profil 3 auf Tf. 11) durch Graben freigelegt werden. Alle anderen Aufschlüsse sind Grabungsprofile. Im folgenden werden für jedes Profil soweit als nötig die Schichtfolge und der Fossilinhalt beschrieben:

3.1 *Üken, Profil am nördlichen Eingang zum Hauptstollen des Eisenbergwerks Herznach*

RG 209, Koord. 645.150/258.700 (heute zugeschüttet), Textfig. 1, Nr. 1, und Tf. 11, Profil 1

Die Horizonte dieses Profils können ohne weiteres mit dem detaillierten, im Bergwerk selbst aufgenommenen Profil in JEANNET (1951, S. 7) korreliert werden. Das Profil 1 diente in erster Linie zur Kontrolle der Horizontangaben von Sammlungsstücken aus dem Bergwerk, weshalb sich eine nähere Beschreibung hier erübrigt. Ein grosser Teil der im Bergwerk gefundenen Ammoniten sind in JEANNET (1951) beschrieben und abgebildet.

3.2 *Üken, Grabung auf dem Brunnrain nördlich vom Hübstel*

RG 208, Koord. 645.480/259.180, Grabungsfläche 105 m², Textfig. 1, Nr. 2, und Tf. 11, Profil 2 ?

Diese aufwendige Grabung, mit welcher die Grenzziehung zwischen Callovian und Oxfordian und zwischen Schellenbrücke-Schicht (siehe unten) und Birmenstorfer Schichten abgeklärt werden sollte, musste im Sommer 1971 durchgeführt werden, weil eine Bewilligung zum Betreten des Bergwerks Herznach von der Jura-Bergwerke AG trotz mehrmaliger Vorstösse unter Hinweis auf die grosse Einsturzgefahr verweigert worden war. Die Grabung liegt nur rund 150 m vom nächsten Stollen (Strecke IV) des Bergwerks Herznach entfernt. Deshalb lassen sich die Schichten auch dieses Profils exakt mit den entsprechenden Horizonten im Bergwerk korrelieren. Schicht 5 ist eine zähe, rötlichgraue Kalkbank mit wenigen hellbraunen Eisenooiden und Schlieren von dunkelgrünem bis ockerbraunem Kalkmergel. Die Schicht enthält gelegentlich Schwemmholz. Ihre Oberfläche ist durch Korrosion höckerig. Der weiche Mergel der Schicht 6 ist hell grünlichgrau, enthält wenige dunkelbraune Eisenooide und als einzige häufige Fossilien grosse Stücke von Schwemmholz. Schicht 7a enthält 0,15–0,20 m mächtige und bis zu 0,40 m breite Knollen aus einem grauen, sehr zähen, feinkörnigen Kalk mit wenigen Eisenooiden. Die Abstände zwischen den Knollen betragen bis zu 80 cm. In den Stollen des nahen Bergwerks sieht man aber an mehreren Stellen, dass die Knollen ursprünglich eine durchgehende Bank gebildet haben. Die Zwischenmasse besteht aus dem selben Mergel wie dem der Schicht 6. Über der Knollenlage ist der Mergel (Schicht 7b) noch bis zu 0,07 m mächtig. Schicht 8 besteht wiederum aus isolierten Knollen eines zähen Kalkes, dessen Farbe von hell blaugrau bis zu ockergelb wechselt. In der mikritischen Grundmasse sind wenige braune, selten grüne Eisen-

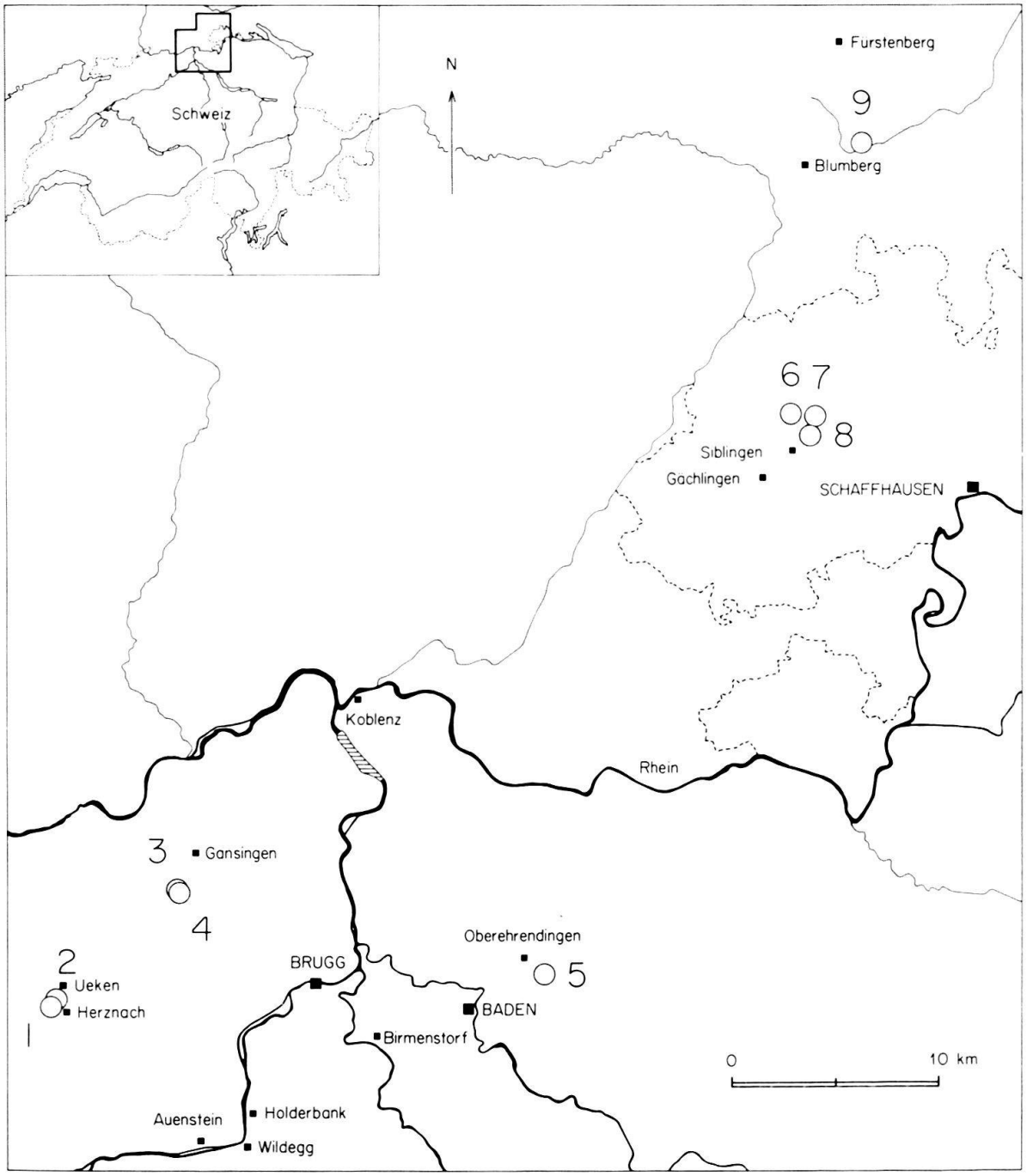


Fig. 1. Lage der Fundorte von *Gregoryceras* in der Nordschweiz und in Süddeutschland.

1 = Üken, Eisenbergwerk Herznach
2 = Üken, Grabung Brunnrain
3 = Gansingen, Grabung 3
4 = Gansingen, Eisengraben Grabung 1 und 2
5 = Oberehrendingen, ehemaliger Zementsteinbruch
6 = Gächlingen, Räckolterenbuck am Lang Randen
7 = Siblingen, Schießstand
8 = Siblingen, Schlossranden
9 = Blumberg, Eisenerzgrube am Stoberg

ooide eingesprengt, und es kommen weinrote bis dunkelgrüne Schlieren vor. Stellenweise ist die Oberfläche der Knollen mit einer glänzenden Limonitrinde bedeckt. Das Gestein zwischen den Knollen ist sehr ähnlich wie die hangende Schicht 9 und war stellenweise von dieser nicht zu trennen. Schicht 9 ist ein mikritischer, violettgrauer, zum Teil mergeliger Kalk mit wenigen Eisenooiden, der bis mehrere Zentimeter grosse Brocken der liegenden Knollenlage enthält. Schicht 10 besteht aus mikritischem Kalk, dessen Farbe zwischen grünlichgrau und olivgrün schwankt. Das Gestein enthält noch vereinzelt Eisenooide sowie Schlieren eines dunkelgrünen bis ockergelben Kalkmergels. Schicht 11 wird grösstenteils von einem hellgrauen, weichen Mergel mit mikritischen Kalkbrocken (das heisst nur teilweise fossilisierten Kieselschwämmen) gebildet, der stellenweise seitlich in mikritische Kalklinsen (Schwammbiostrome) von höchstens 0,50 m Breite übergeht. Schicht 12 ist ein hellgrauer, weicher Mergel, der von unten nach oben zunehmend sehr viele Tellerschwämme enthält. Diese sind 5–7 mm dick und haben nicht selten Durchmesser von 0,70–0,80 m. Zuoberst liegen sie in Abständen von weniger als einem Zentimeter übereinander. Sie sind ohne Ausnahme mit der Oberseite nach unten eingebettet. Darüber folgt eine Wechsellagerung von Kalken und Mergeln mit Kieselschwämmen, welche gleich ausgebildet ist wie die Birmenstorfer Schichten im übrigen Aargauer Jura. Eine detaillierte Beschreibung befindet sich in GYGI (1969, S. 59ff. und 105ff.). Sie enthalten die folgenden wichtigen Ammoniten:

Schicht 5: *Quenstedtoceras (Lamberticeras) lamberti* (SOWERBY), *Quenstedtoceras (Quenstedtoceras) sutherlandiae carinatum* (EICHWALD), letzteres Stück in der entsprechenden Schicht im Bergwerk gefunden, *Hecticoceras, Horioceras, Orionoides (Rugeticeras)*, siehe auch GYGI & MARCHAND (1976).

Schicht 6: *Scarburgiceras* sp., *Peltoceratoides* sp.

Schicht 7b: *Cardioceras (Cardioceras) persecans* (BUCKMAN), *Card. (Card.) quadrarium* BUCKMAN.

Schicht 8: *Cardioceras (Cardioceras) ashtonense* ARKELL, *Campylites (Campylites) delmontanus delmontanus* (OPPEL), *Taramelliceras (Tar.) pseudoculatum* (BUKOWSKI), *Creniceras distortum* (BUKOWSKI), *Protophites christolii* (BEAUDOUIN), *Perisphinctes (Properisphinctes) bernensis* DE LORIOL, *Per. (Otosphinctes) paturattensis* DE LORIOL, *Clambites (Mirosphinctes) mirus* (BUKOWSKI), *Clamb. (Euaspidoceras)* ssp.

Schicht 9: *Glochiceras (Glochiceras)* n.sp., *Campylites (Campylites) delmontanus delmontanus* (OPPEL), *Camp. (Camp.) villersi* (ROLLIER), *Camp. (Neoprionoceras) jurensis* (JEANNET), *Protophites christolii* (BEAUDOUIN), *Cardioceras (Cardioceras)* ex gr. *cordatum* (SOWERBY), *Perisphinctes (Properisphinctes) bernensis* DE LORIOL, *Parawedekindia, Clambites (Mirosphinctes) mirus* (BUKOWSKI), *Clamb. (Euaspidoceras) ovale* (NEUMANN), *Gregoryceras (Pseudogregoryceras) iteni* JEANNET.

Schicht 10: *Cardioceras (Plasmatoceras) tenuicostatum* (NIKITIN), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD, *Per. (Dich.) dobrogensis* SIMIONESCU, *Per. (Arisphinctes) helenae* DE RIAZ, *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), *Clambites (Mirosphinctes) mirus* (BUKOWSKI).

Schicht 11: *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) wartae bedoensis* COLLIGNON.

Schicht 14: *Perisphinctes (Perisphinctes) parandieri* DE LORIOL.

Aus dem Aushub, das heisst aus den Schichten 12–18: *Perisphinctes (Otosphinctes) anguiculus* ENAY.

3.3 *Gansingen, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben*

RG 230, Koord. 645.480/259.180, Grabungsfläche 115 m², Textfig. 1, Nr. 3, und Tf. 11, Profil 3

Mit dieser Grabung konnte das Typusprofil der Birmenstorfer Schichten (GYGI 1969, S. 64) im Eisengraben (Fig. 1, Nr. 3) nach oben vervollständigt werden.

Schicht 5 des Profils 3 entspricht der Schicht 32 im Profil 4. Schicht 12 des Profils 3 ist die oberste Lage der Birmenstorfer Schichten. Darüber beginnen die Effinger Schichten. Die Schichten 2–12 enthielten in erster Linie die folgenden Ammoniten:

Sowerbyceras tortisulcatum (D'ORBIGNY), *Lissoceratoides erato* (D'ORBIGNY), *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Gloch. (Coryceras) cornutum* ZIEGLER, *Gloch. (Cor.) crenatum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (v. BUCH), *Och. (Och.) hispidum* (OPPEL), *Trimarginites arolicus* (OPPEL), *Trim. trimarginatus* (OPPEL), *Trim. stenorhynchus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Tar. (Tar.) callicerum* (OPPEL), *Tar. (Tar.) bachianum* (OPPEL), *Tar. (Proscaphites) anar* (OPPEL), *Neomorphoceras collinii* (OPPEL), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) dybowskii* SIEMIRADZKI, *Per. (Dich.) luciaeformis* ENAY, *Per. (Otosphinctes) siemiradzkii* ENAY, *Subdiscosphinctes lucingae* (FAVRE), *Subdisc. kreutzi* (SIEMIRADZKI), *Subdisc. cracoviensis* (SIEMIRADZKI), *Passendorferia ziegleri* BROCHWICZ-LEWINSKI, *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT) (Tf. 8, Fig. 1 a–b), *Greg. (Greg.) pseudotransversarium* n.sp., *Greg. (Greg.) romani* (DE GROSSOUVRE) (Tf. 5, Fig. 4, und Tf. 6, Fig. 1), *Greg. (Greg.) riazi* (DE GROSSOUVRE) (Tf. 3, Fig. 2–3, und Tf. 4, Fig. 2), *Clambites (Neaspidoceras) rotari* (OPPEL), *Clamb. (Neasp.) varians* (SPATH), *Clamb. (Euaspidoceras) oegir* (OPPEL), *Clamb. (Paraspidoceras) choffati* (DE LORIOL). Das letztgenannte Stück stammt aus der Grabung Gansingen 2 am Nordrand des Eisengraben, das heisst aus den Schichten 26–32 des Profils 4 auf Tafel 11.

3.4 *Gansingen, Grabung 1 am Südrand des Eisengraben*[2])

RG 210, Koord. 651.710/264.070, Grabungsfläche 10 m², Textfig. 1, Nr. 4, und Tf. 11, Profil 4

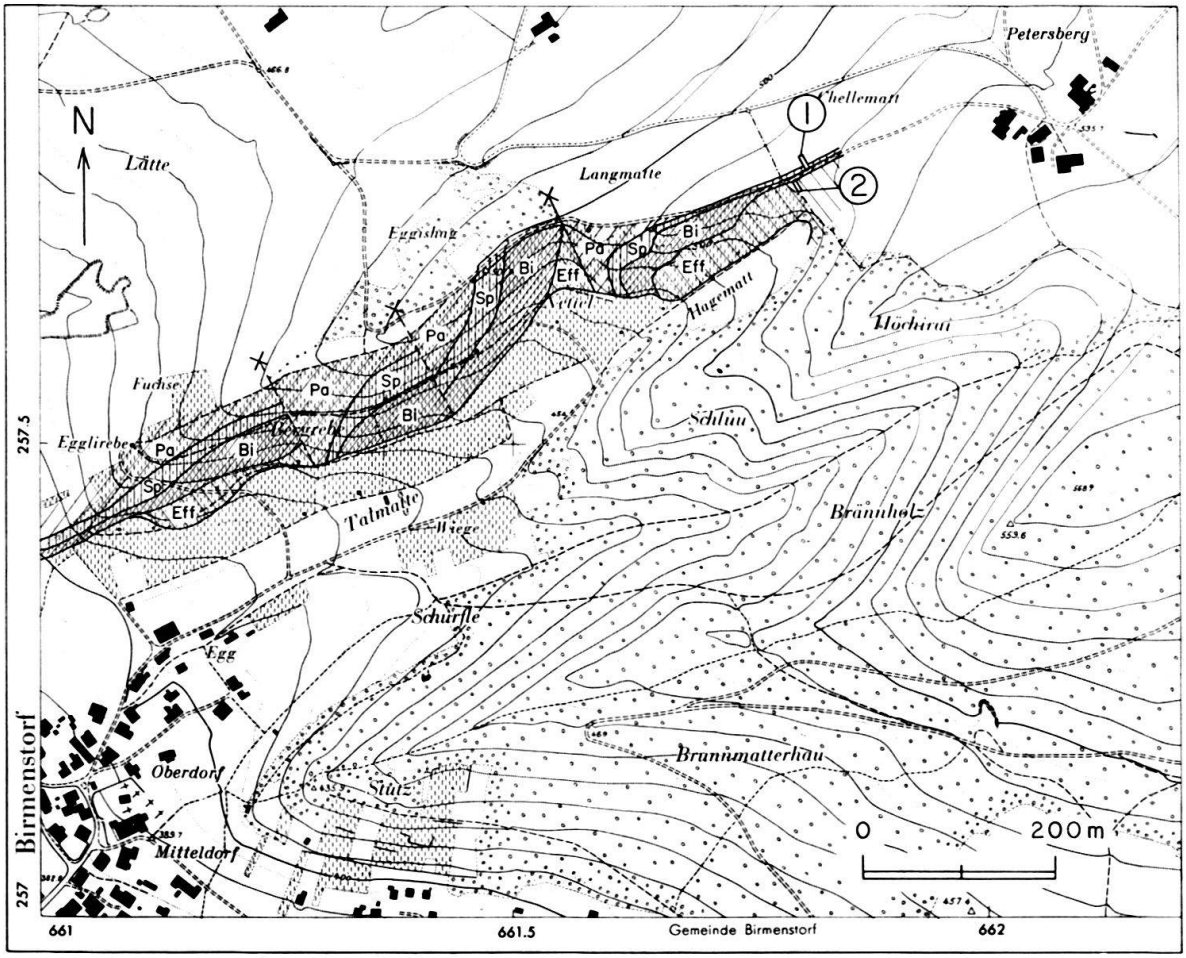
Eine Beschreibung der Schichtfolge und deren lithogenetische Deutung wurde in GYGI (1969, S. 59ff. und 105ff.) gegeben. Die Liste der horizontiert gesammelten Fossilien befindet sich in GYGI (1966, S. 938). Zu dem dort aus der Schicht 12 erwähnten *Gregoryceras riazi* (DE GROSSOUVRE) Zü ETHZ Gy 1044 ist nachzutragen, dass es in der vorliegenden Arbeit auf Tafel 5, Figur 2 a–b, abgebildet ist. Die Schichten 29 und 31 des Profils 4 auf Tafel 11 (diese Arbeit) lieferten 1971 je ein *Gregoryceras riazi* (DE GROSSOUVRE) und Schicht 32 ein *Gregoryceras romani* (DE GROSSOUVRE). Die Schichten 4–6 haben bis heute noch keine Makrofossilien geliefert. Ihr Sandgehalt deutet darauf hin, dass es sich um ein Äquivalent des Kornberg-Sandsteins (unteres Callovian, untere Macrocephalus-Zone) handeln könnte (vgl. BUSER 1952, S. 113). In diesem Schichtglied hat Herr B. Paganini (Pratteln) 1976 im Ischlegli, 1 km N vom 2,5 km im SW gelegenen Dorf Elfingen, einen *Macrocephalites compressus* (QUENSTEDT) gefunden, den er dem Naturhistorischen Museum Basel geschenkt hat.

---

[2]) Dieser Flurname war auf dem Siegfried-Atlas 1:25000, Blatt 33 Bözen, ca. 500 m weit vom richtigen Ort entfernt eingetragen und wurde auf der Landeskarte der Schweiz 1:25000, Blatt 1069 Frick, weggelassen. Der Eisengraben (Koordinaten siehe unten) liegt im Wald 1 km NNW vom Weiler Ampferen der Gemeinde Mönthal, auf dem Gebiet der Gemeinde Gansingen, Kt. Aargau. Den von der einheimischen Bevölkerung heute noch gebrauchten Namen führte MOESCH (1867, S. 132) in die stratigraphische Literatur ein. BUSER (1952, S. 129) nannte die Lokalität fälschlicherweise «Wyssen Graben». Diese Bezeichnung übernahmen spätere Autoren wie KREBS (1967, S. 689) und ZIEGLER (zuletzt 1974, S. 30). Eisenerz ist im Eisengraben nie ausgebeutet worden, wie dies KREBS (1967, S. 690) für möglich hält, obwohl sein Name offensichtlich auf die rostbraune, eisenoolithische Schicht 7 des Profils 4 auf Tafel 11 der vorliegenden Arbeit Bezug nimmt. Die natürliche Entstehung des Grabens ist in GYGI (1969, S. 59) beschrieben.

3.5 *Birmenstorf: Die Typuslokalität der Birmenstorfer Schichten*

Das Profil im Eisengraben wurde von GYGI (1969, S. 64) als Typusprofil der Birmenstorfer Schichten vorgeschlagen, weil diese Schichten an der ursprünglichen Typuslokalität bei Birmenstorf damals nicht aufgeschlossen waren. Sowohl in den Schriften von MOESCH als auch in OPPEL & WAAGEN (1866, S. 244), wo die «Zone des *Ammonites transversarius*» definitiv aufgestellt worden ist, fehlen Hinweise auf einen Aufschluss in den Birmenstorfer Schichten bei Birmenstorf. Es gibt kein



LEGENDE:

- Eff — Effinger Schichten
- Bi — Birmenstorfer Schichten
- Sp — Schellenbrücke-Schicht, Varians-Schicht, Spatkalk
- Pa — Parkinsoni-Schichten
- Querbruch, teilweise aufgeschlossen
- Querbruch, vermutet
- ② Sondierschlitz

Fig. 2. Geologische Kartenskizze 1:10000 des Ausbisses der Birmenstorfer Schichten in den Rebbergen NE von Birmenstorf, Kt. Aargau. Das Anstehende wird im N entlang der Kammlinie des Eggishag und im E gegen den Petersberg durch eine geringmächtige Moräne begrenzt und im S und W durch Solifluktionsschutt und Alluvionen (Reproduktion der topographischen Unterlage mit Bewilligung des Vermessungsamtes des Kantons Aargau vom 11. Juni 1976).

Anzeichen dafür, dass ein solcher je bestanden hat. MOESCH (1867, S. 132) schreibt, dass ihm die reiche Fossilausbeute im Nettel (Fig. 2) bei Birmenstorf, Kt. Aargau, den Anlass zur Benennung der Birmenstorfer Schichten gegeben hat. An mehreren Stellen nennt er Rebberge als Fossilfundstellen in den Birmenstorfer Schichten. Man muss also annehmen, dass der heutige Weinberg im Nettel schon zu der Zeit bestanden hat, als MOESCH dort arbeitete, und von diesem als Typuslokalität betrachtet wurde. Die Ausführungen von QUENSTEDT (1887, S. 830) deuten ebenfalls in diese Richtung. 1973 haben wir deshalb versucht, 20 m östlich vom Rebberg Nettel ein Querprofil durch die gesamten Birmenstorfer Schichten nördlich vom Fahrweg aufzugraben, der dem oberen Rand des Weinbergs entlang nach dem Petersberg führt. Die geologische Karte von MÜHLBERG (1904) liess erwarten, dass dieses Ziel dort wegen des starken Südfallens der Schichten mit einem kurzen Sondierschlitz erreicht werden könne. Ein erster Schlitz bei Koord. 661.800/257.800, nördlich vom Weg, erschloss Spatkalk des unteren Bathonian am Wegrand. In einem zweiten, 10 m weiter westlich, am Südrand des Weges, gegrabenen Schlitz wurden blaugraue Mergel der untersten Effinger Schichten angetroffen. Die Birmenstorfer Schichten, die den Untergrund des westlichen Teils vom Rebberg Nettel bilden, streichen also im Bereich der Sondierschlitze als schmaler Streifen über eine längere Strecke genau unter dem Weg aus. Die Mächtigkeit der Birmenstorfer Schichten beträgt in der Schämbelen, auf dem linken Reussufer zwischen Mülligen und Windisch (Koord. 659.375/256.730), noch 4,20 m, wobei aber die oberen 2 m – abgesehen von drei geringmächtigen Kalkbänklein – aus graublauem Mergel bestehen. Hier verfingern sich die oberen Birmenstorfer Schichten mit der Fazies der Effinger Schichten. Bei Oberehrendingen (Profil 5 auf Tf. 11) sind die Birmenstorfer Schichten weniger als 1 m mächtig. In den Rebbergen E von Birmenstorf (Fig. 2) ist also eine Mächtigkeit von 2 m oder weniger zu erwarten. Eine andere, für eine Grabung geeignete Stelle konnte bei Birmenstorf nicht gefunden werden. Ein vollständiges Profil durch die Birmenstorfer Schichten ist 1968 in einem grossen Querschlag zwischen zwei Zementsteinbrüchen im Steibitz auf dem linken Aareufer gegenüber Wildegg entstanden (GYGI 1973, Fig. 3). Weil aber die Grabungen Gansingen 1–3 beim Eisengraben eine unvergleichlich reichere Ammonitenfauna geliefert haben und weil dort die Birmenstorfer Schichten ebenfalls vollständig erschlossen worden sind, besteht kein Anlass zur Verlegung des Typusprofils der Birmenstorfer Schichten.

3.6 *Oberehrendingen, Grabung im ehemaligen Zementsteinbruch*

RG 51, Koord. 669.080/260.080, Grabungsfläche 25 m², Textfig. 1, Nr. 5, und Tf. 11, Profil 5

Schicht 1 ist ein hell graugrüner bis ockerbrauner zäher Kalk mit wenig braunen Eisenooiden, aber ohne Ammoniten, der wahrscheinlich zu den Varians-Schichten (mittleres bis oberes Bathonian) zu stellen ist. Schicht 2 ist bei Mächtigkeitsminima als ockerbrauner, eisenoolithischer Mergel und bei Mächtigkeitsmaxima als graugrüner oder rötlicher Mergelkalk mit meist grünen Eisenooiden ausgebildet, dem eine stromatolith-ähnliche Kruste aufsitzt. Die charakteristische Schicht 3a ist in bis zu 25 cm breite Platten mit brauner Rinde aufgelöst, die oft hohl sind. Die Hohlräume sind teilweise oder ganz mit weichem Mergel erfüllt, während der graue Kalk

der Wände bis zu 2 cm grosse, blaugrüne Knollen enthält. Die Schichten 3b bis 6 haben eine graugrüne Farbe, während die höheren Lagen des Profils grau bis blaugrau sind. Kieselschwämme kommen in den Schichten 3–10 vor. Die folgende Fauna wurde gefunden:

Schicht 1: Rhynchonelloidea, Ostreiden, keine Ammoniten.

Schicht 2: Fast reine Brachiopoden- und Bivalvenfauna, daneben *Erymnoceras* sp., *Rollierites* sp., *Choffatia (Grossouvria) kontkiewiczi kontkiewiczi* SIEMIRADZKI (aus der Coronatum-Zone), *Campylites* sp.

Schicht 3a: *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (OPPEL), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) hispidum* (OPPEL), *Cardioceras (Maltoniceras) schwellwieni* BODEN, *Perisphinctes (Otosphinctes) pulvinus* ENAY, *Per. (Ot.) crotalinus* SIEMIRADZKI, *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE).

Schicht 3b: *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (OPPEL), *Perisphinctes (Arisphinctes) helenae* DE RIAZ.

Schicht 4: *Taramelliceras (Taramelliceras) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Perisphinctes (Otosphinctes) pulvinus* ENAY.

Schicht 5: *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Taramelliceras (Taramelliceras) callicerum* (OPPEL), *Cardioceras (Maltoniceras) tenuiserratum trinodosum* MAIRE, *Perisphinctes (Otosphinctes) siemiradzkii* ENAY.

Schicht 6: *Glochiceras (Coryceras) crenatum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Campylites (Neoprionoceras) henrici* (D'ORBIGNY), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Tar. (Tar.) argoviense* JEANNET, *Tar. (Tar.) bachianum* (OPPEL), *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY), *Per. (Dichotomosphinctes) dobrogensis* SIMIONESCU, *Per. (Dich.) antecedens* SALFELD, *Passendorferia birmensdorfensis* (MOESCH).

Schicht 7: *Larcheria schilli* (OPPEL).

Schicht 8: *Subdiscosphinctes lucingae* (FAVRE), *Subdisc. kreutzi* (SIEMIRADZKI), *Gregoryceras (Gregoryceras) romani* (DE GROSSOUVRE), *Greg. (Greg.) riazi* (DE GROSSOUVRE), *Clambites (Euaspidoceras) oegir* (OPPEL).

Schicht 10: *Larcheria schilli* (OPPEL).

Schicht 13: *Larcheria larcheri* TINTANT.

3.7 *Gächlingen, Grabung westlich vom Räckolterenbuck am Lang Randen*

RG 81, Koord. 680.990/287.240, Grabungsfläche 43,5 m², Textfig. 1, Nr. 6, und Tf. 11, Profil 6

Schicht 9 besteht aus einem harten, grauen, mikritischen Kalk mit wenigen braunen, unregelmässig verteilten Eisenooiden. Schicht 10 enthält zwei getrennte Lagen von flachen Knollen aus hartem, zähem, blaugrauem Kalk mit wenigen, unregelmässig verteilten, braunen Eisenooiden. Die Knollen sind auf allen Seiten stark korrodiert. Die obere Lage bildet Höcker, die bis an die Unterseite von Schicht 14 reichen können. Die Knollen sind in einen rotbraunen bis gelblichgrauen Mergel mit wenigen rotbraunen Eisenooiden eingebettet, in dem von der Basis an glaukonitreiche Schlieren vorkommen. Darüber folgt der weiche, graubraune Tonmergel der Schicht 11, die sehr viel dunkelgrünen Glaukonit und 1–3 cm grosse Knollen eines grauvioletten, mikritischen Kalkes enthält. Die tief rostbraun verfärbte Schichtoberfläche ist als Horizont 12 ausgeschieden. Schicht 13, ein grauvio-

letter Mergel mit wenig feinkörnigem Glaukonit, führt kleine rundliche bis grosse fladenförmige Kalkknollen, deren geschichtete, glaukonitreiche Schalen oft Ammoniten einschliessen. Die glaukonitführende, graue bis graugrüne, schwammhaltige Kalkbank 14 ist über grössere Strecken zweigeteilt. Die stets nur zu einem geringen Teil fossilisierten Schwämme sind etwas dunkler als die mikritische Grundmasse der Bank. In der unteren Hälfte der Schicht sind fast alle Fossilien von einer ähnlichen Kruste umgeben wie im liegenden Mergel, doch sind die Rinden hier ockerbraun oxidiert. In der oberen Hälfte der Bank tragen die Fossilien meistens einen dünnen Glaukonitüberzug, der nur selten oxidiert ist. Schicht 15 besteht auf einer Fläche von rund 10 m² aus einem harten, bräunlichgrauen, mikritischen Kalk mit wenig Glaukonit und Schwammteilen. Seitlich löst sich die Bank in Knollen auf, die sich bald ganz verlieren. Sie liegen isoliert in grauem, schlierigem Mergel, der ebenfalls Glaukonit enthält. Darüber folgt eine Wechsellagerung von grauen Mergeln und Bänken von hell bräunlichgrauem, mikritischem Mergelkalk oder Kalkmergel. Die wichtigsten Ammoniten in diesem Profil sind:

Schicht 10: *Erymnoceras* sp., *Reineckeia* sp.

Schicht 11: *Campylites (Campylites) delmontanus delmontanus* (OPPEL), *Camp. (Camp.) delmontanus helveticus* JEANNET, *Camp. (Camp.) villersi* (ROLLIER), *Camp. (Neoprionoceras) jurensis* (JEANNET), *Cardioceras (Scarburgiceras) subexcavatum* MAIRE, *Card. (Cardioceras) cordatum* (SOWERBY), *Card. (Card.) persecans* BUCKMAN, *Card. (Card.) ashtonense* ARKELL, *Card. (Subvertebriceras) densiplicatum* BODEN, *Card. (Plasmatoceras) tenuicostatum* NIKITIN, *Perisphinctes (Properisphinctes) bernensis* DE LORIOL, *Per. (Otosphinctes?) montfalconensis* DE LORIOL.

Schicht 12: *Holcophylloceras manfredi* (OPPEL), *Campylites (Neoprionoceras) henrici* (D'ORBIGNY), *Pachyceras (Tornquistes) tornquisti* (DE LORIOL), *Cardioceras (Cardioceras) persecans* BUCKMAN, *Clambites (Euaspidoceras) paucituberculatum* ARKELL.

Schicht 13: *Phylloceras* sp., *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Och. (Och.) hispidum* (OPPEL), *Campylites (Campylites) delmontanus helveticus* (JEANNET), *Camp. (Neoprionoceras) henrici* (D'ORBIGNY), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Trim. arolicus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) argoviense* JEANNET, *Tar. (Tar.) callicerum* (OPPEL), *Tar. (Tar.) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Cardioceras (Cawtoniceras) cawtonense* (BLAKE & HUDLESTON), *Card. (Subvertebriceras) densiplicatum* BODEN, *Card. (Plasmatoceras) popilaniense* BODEN, *Card. (Scoticardioceras) laevigatum* BODEN, *Card. (Scot.) excavatum* (SOWERBY), *Card. (Maltoniceras) bodeni* MAIRE, *Perisphinctes (Kranaosphinctes) gyrus* NEUMANN[3]), *Per. (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD, *Clambites (Euaspidoceras) ovale* (NEUMANN), *Clamb. (Euasp.) vettersianum* (NEUMANN), *Clamb. (Euasp.) paucituberculatum* ARKELL, *Clamb. (Euasp.) oegir* (OPPEL), *Clamb. (Euasp.) perarmatum* (SOWERBY), *Clamb. (Neaspidoceras) rotari* (OPPEL).

Schicht 14, untere Bankhälfte: *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORBIGNY), *Lissoceratoides erato* (D'ORBIGNY), *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Gloch. (Coryceras) crenatum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Och. (Och.) hispidum* (OPPEL), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Trim. arolicus* (OPPEL), *Trim. stenorhynchus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) argoviense* JEANNET, *Tar. (Tar.) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Tar. (Proscaphites) anar* (OPPEL), *Cardioceras (Maltoniceras) schellwieni* BODEN, *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY), *Per. (Ar.) tenuis* ENAY, *Per. (Ar.) helenae* DE RIAZ, *Per. (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD, *Per. (Dich.) wartae* BUKOWSKI, *Per. (Dich.) elisabethae* DE RIAZ, *Per. (Dich.) luciae* DE RIAZ, *Per. (Dich.) luciaeformis* ENAY, *Per. (Dich.?) trichoplocus* GEMELLARO, *Per. (Otosphinctes) anguiculus* ENAY, *Subdiscosphinctes? idelettae* (DE RIAZ), *Clambites (Euaspidoceras) oegir* (OPPEL), *Clamb. (Paraspidoceras) berckhemeri* (ZEISS).

Schicht 14, obere Bankhälfte: *Calliphylloceras* sp., *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORBIGNY), *Lissoceratoides erato* (D'ORBIGNY), *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Gloch. (Coryceras) cornutum*

---

[3]) Vgl. dazu VON KLEBELSBERG (1912, S. 183–185) und HAUERSTEIN (1966, S. 12).

ZIEGLER, *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (v. BUCH), *Och. (Och.) hispidum* (OPPEL), *Campylites (Neoprionoceras) henrici* (D'ORBIGNY), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Trim. arolicus* (OPPEL), *Trim. stenorhynchus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) callicerum* (OPPEL), *Tar. (Tar.) argoviense* JEANNET, *Tar. (Proscaphites) anar* (OPPEL), *Perisphinctes (Arisphinctes) helenae* DE RIAZ, *Per. (Ar.) tenuis* ENAY, *Per. (Dichotomosphinctes) rotoides* RONCHADZE, *Per. (Dich.) antecedens* SALFELD, *Per. (Dich.) wartae* BUKOWSKI, *Per. (Dich.) elisabethae* DE RIAZ, *Per. (Otosphinctes) sorlinensis* DE LORIOL, *Per. (Ot.) vermicularis* LEE, *Per. (Ot.) crotalinus* SIEMIRADZKI, *Per. (Ot.) siemiradzkii* ENAY, *Per. (Ot.) pulvinus* ENAY, *Subdiscosphinctes kreutzi* (SIEMIRADZKI).

Schicht 15: *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (v. BUCH), *Och. (Och.) hispidum* (OPPEL), *Campylites (Neoprionoceras) henrici* (D'ORBIGNY), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Tar. (Tar.) bachianum* (OPPEL), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) elisabethae* DE RIAZ, *Per. (Dich.) dybowskii* SIEMIRADZKI, *Per. (Otosphinctes) pulvinus* ENAY, *Per. (Ot.) siemiradzkii* ENAY, *Subdiscosphinctes lucingae* (FAVRE), *Gregoryceras (Gregoryceras) romani* (DE GROSSOUVRE) (Tf. 5, Fig. 3 a-b), *Greg. (Greg.) riazi* (DE GROSSOUVRE), *Clambites (Struebinia) simplex burfordi* (ZEISS).

Schicht 16: *Subdiscosphinctes richei* (DE RIAZ).

3.8 *Siblingen, Grabung oberhalb vom Schießstand im Churz Tal*

RG 212, Koord. 682.100/286.870, Grabungsfläche 16 m², Textfig. 1, Nr. 7, und Tf. 11, Profil 7

Schicht 4 ist sehr ähnlich entwickelt wie Schicht 10 im Profil 6 von Gächlingen. Die Höcker der Kalkknollen sind jedoch weniger hoch, und im Mergel zwischen den Knollen fehlt Glaukonit. Die untersten 2-3 cm der Schicht 5 führen stellenweise Eisenooide und nur wenig Glaukonit, im übrigen ist die Schicht aber gleich ausgebildet wie Schicht 11 im Profil 6. Auch die höheren Horizonte sind im ganzen Randen und bis nach Blumberg, abgesehen von geringen Unterschieden, gleich ausgebildet wie im Profil 6, weshalb hier und bei den folgenden Profilen nur noch auf Besonderheiten aufmerksam gemacht wird. In Schicht 7 enthielt eine einzige Kalkknolle als Kern ein Kalk-Korrosionsrelikt aus Schicht 4, was darauf hindeutet, dass die Oberfläche der obersten Callovian-Kalke zu Beginn der Sedimentation der Oxford-Ablagerungen ein erhebliches Relief gehabt haben muss, so dass die höchsten Höcker noch zur Zeit der Ablagerung von Schicht 7 stellenweise aus dem Sediment hervorragten (vgl. Profil 6), durch Korrosion abbröckelten und einsedimentiert wurden. An der Basis von Schicht 8 tritt über grössere Flächen ein etwas härterer Mergel als derjenige von Schicht 7 auf. Schicht 8 ist stellenweise untrennbar mit der hangenden Schicht 9 verbunden. In der Regel schliesst sie aber oben entweder mit einer dünnen Mergellage oder mit einer stromatolith-ähnlichen, mit einem glänzenden Limonit-Hardground überzogenen Kalkkruste ab. Die folgenden wichtigen Ammoniten kommen vor:

Schicht 4: *Reineckeia (Reineckeites) stuebeli corroyi* ZEISS.

Schicht 5: An den wenigen Stellen, wo der Tonmergel in den untersten 1-2 cm neben Glaukonit auch Eisenooide enthält, Bruchstücke von *Quenstedtoceras (Lamberticeras) gregarium* (LECKENBY). Darüber *Taramelliceras (Proscaphites) suevicum* (OPPEL), *Cardioceras (Cardioceras) ashtonense* ARKELL, *Card. (Card.) cordatum* (SOWERBY), *Card. (Plasmatoceras) gallicum* MAIRE.

Schicht 6: *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORBIGNY), *Taramelliceras (Taramelliceras) argoviense* JEANNET, *Goliathiceras (Goliathites) cyclops* ARKELL, *Cardioceras (Plasmatoceras) plasticum* ARKELL, *Card. (Subvertebriceras) densiplicatum* BODEN.

Schicht 7: *Holcophylloceras puschi* (OPPEL), *Lissoceratoides erato* (D'ORBIGNY), *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Campylites (Campylites) villersi* (ROLLIER), *Camp. (Neoprionoceras) henrici*

(D'ORBIGNY), *Taramelliceras (Taramelliceras) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Cardioceras (Subvertebriceras) densiplicatum* BODEN, *Card. (Scoticardioceras) expositum* BUCKMAN, *Perisphinctes (Kranaosphinctes) cyrilli* NEUMANN, *Per. (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY), *Per. (Ar.) kingstonensis* ARKELL, *Per. (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD, *Gregoryceras (Gregoryceras) tenuisculptum* n. sp. (Tf. 1, Fig. 5 a–b).

Schicht 8: *Sowerbyceras tortisulcatum* (D'ORBIGNY), *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Och. (Och.) hispidum* (OPPEL), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Trim. arolicus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) bachianum* (OPPEL), *Tar. (Tar.) argoviense* JEANNET, *Cardioceras (Maltoniceras) schellwieni* BODEN, *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) auriculatus* ARKELL, *Clambites (Euaspidoceras) oegir* (OPPEL), *Clamb. (Paraspidoceras) edwardsianum colloti* (ZEISS).

Schicht 9: *Glochiceras (Coryceras) cornutum* ZIEGLER, *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Taramelliceras (Taramelliceras) argoviense* JEANNET, *Tar. (Tar.) callicerum* (OPPEL), *Gregoryceras (Gregoryceras) romani* (DE GROSSOUVRE), *Clambites (Neaspidoceras) rotari* (OPPEL).

Schicht 10: *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) luciaeformis* ENAY, *Subdiscosphinctes cracoviensis* (SIEMIRADZKI), *Subdisc. kreutzi* (SIEMIRADZKI).

3.9 *Siblingen, Grabung am Schlossranden*[4])

RG 80, Koord. 682.000/286.160, Grabungsfläche 3 m², Textfig. 1, Nr. 8, und Tf. 11, Profil 8

Die eisenoolithischen, korrodierten Knollen der Schicht 4 tragen teilweise eine Limonitrinde. Im unteren Teil der äusserst glaukonitreichen Schicht 5 sind kleine Kalkbrocken aus Schicht 4 noch ziemlich häufig. Die Oberfläche der grünlichen Kalkbank 7 ist oxidiert. Die Schichten lieferten die folgenden Ammoniten:

Schicht 3: *Reineckeia* sp.

Schicht 5: *Perisphinctes (Properisphinctes) bernensis* DE LORIOL.

Schicht 6: *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Trim. arolicus* (OPPEL), *Perisphinctes (Arisphinctes) helenae* DE RIAZ, *Per. (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD, *Per. (Dich.) dobrogensis* SIMIONESCU, *Per. (Dich.) auriculatus* ARKELL.

Schicht 7: *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (V. BUCH), *Och. (Och.) hispidum* (OPPEL), *Trimarginites trimarginatus* (OPPEL), *Perisphinctes (Perisphinctes) martelli* (OPPEL), *Per. (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY), *Per. (Dichotomosphinctes) elisabethae* DE RIAZ, *Subdiscosphinctes kreutzi* (SIEMIRADZKI), *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE) (Tf. 2, Fig. 5), *Clambites (Neaspidoceras) rotari* (OPPEL).

Schicht 8 (an der Basis): *Gregoryceras (Gregoryceras) pseudotransversarium* n. sp. (Tf. 8, Fig. 3 a–b).

3.10 *Blumberg, Grabung in der Eisenerzgrube am Südhang des Stoberg*

RG 88, Koord. (nach der Schweizerischen Landeskarte) 684.500/300.300, Grabungsfläche 2 m², Textfig. 1, Nr. 9, und Tf. 11, Profil 9

Hier wurde am 18. und 19. Mai 1963 in einer kleinen Grabung ein Profil aufgenommen, um die Profile im Randen (GYGI 1969) mit den Resultaten von ZEISS (1955 und 1957) vergleichen zu können. Im Oktober 1963 liess die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, etwa 10 m

---

[4]) Vgl. GYGI (1969, Tf. 16, Profil 80). An dieser Stelle war schon 1955 durch Prof. Dr. E. Kuhn-Schnyder vom Paläontologischen Institut der Universität Zürich und Prof. Dr. K. Sauer vom Geologischen Landesamt in Freiburg i. Br. eine gemeinsame Grabung durchgeführt worden.

Tabelle 1. *Vertikale Verbreitung der wichtigsten Ammonitenarten im unteren und mittleren Oxfordian der Nordschweiz und von Blumberg, Süddeutschland.*

STUFEN	UNTERES OXFORDIAN			MITTLERES OXFORDIAN				
Zone	Mariae	?	Cordatum	Plicatilis			Transversarium	Bifurcatus
Subzone	Scarburgense	?	Cordatum	Vertebrale	Antecedens			
Lithostratigraphische Einheiten: Klettgau, Randen	?		Glaukonitsandmergel, Oxidationshorizont	Mumienmergel		Mumienkalk	Effinger Schichten	
Lithostratigraphische Einheiten: Kt. Aargau	Mergel mit Knollen		Schellenbrücke-Schicht	Schichtlücke		Birmenstorfer Schichten		Effinger Schichten
Holcophylloceras puschi (OPPEL)								
Holcophylloceras manfredi (OPPEL)								
Sowerbyceras tortisulcatum (D'ORBIGNY)								
Lissoceratoides erato (D'ORBIGNY)								
Glochiceras (Glochiceras) subclausum (OPPEL)								
Glochiceras (Coryceras) cornutum ZIEGLER								
Glochiceras (Coryceras) crenatum (OPPEL)								
Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum (VON BUCH)								
Ochetoceras (Ochetoceras) hispidum (OPPEL)								
Campylites (Campylites) delmontanus (OPPEL)								
Campylites (Campylites) helveticus JEANNET								
Campylites (Campylites) villersi (ROLLIER)								
Campylites (Neoprionoceras) henrici (D'ORBIGNY)								
Campylites (Neoprionoceras) jurensis JEANNET								
Trimarginites arolicus (OPPEL)								
Trimarginites trimarginatus (OPPEL)								
Trimarginites stenorhynchus (OPPEL)								
Taramelliceras (Taramelliceras) pseudoculatum (BUKOWSKI)								
Taramelliceras (Taramelliceras) dentostriatum (QUENSTEDT)								
Taramelliceras (Taramelliceras) callicerum (OPPEL)								
Taramelliceras (Taramelliceras) bachianum (OPPEL)								
Taramelliceras (Taramelliceras) argoviense JEANNET								
Taramelliceras (Taramelliceras) gmelini (OPPEL)								
Taramelliceras (Proscaphites) suevicum (OPPEL)								
Taramelliceras (Proscaphites) anar (OPPEL)								
Creniceras distortum (BUKOWSKI)								
Protophites christolii (BEAUDOUIN)								
Pachyceras (Tornquistes) cf. *helvetiae kobyi*								
Pachyceras (Tornquistes) tornquisti (DE LORIOL)								
Pachyceras (Tornquistes) romani DOUVILLE								
Goliathiceras (Goliathites) cyclops ARKELL								
Cardioceras (Scarburgiceras) sp.								
Cardioceras (Scarburgiceras) subexcavatum MAIRE								
Cardioceras (Cardioceras) ex gr. *costicardia*								
Cardioceras (Cardioceras) quadrarium BUCKMAN								
Cardioceras (Cardioceras) cordatum (SOWERBY)								
Cardioceras (Cardioceras) ashtonense ARKELL								
Cardioceras (Cardioceras) persecans BUCKMAN								
Cardioceras (Plasmatoceras) tenuicostatum NIKITIN								
Cardioceras (Plasmatoceras) gallicum MAIRE								
Cardioceras (Plasmatoceras) plasticum ARKELL								
Cardioceras (Plasmatoceras) popilaniense BODEN								
Cardioceras (Scoticardioceras) laevigatum BODEN								
Cardioceras (Scoticardioceras) excavatum (SOWERBY)								
Cardioceras (Scoticardioceras) expositum BUCKMAN								
Cardioceras (Cawtoniceras) cawtonense (BLAKE & HUDLESTON)								
Cardioceras (Maltoniceras) bodeni MAIRE								
Cardioceras (Maltoniceras) schellwieni BODEN								
Cardioceras (Maltoniceras) tenuiserratum trinodosum MAIRE								
Cardioceras (Subvertebriceras) densiplicatum BODEN								
Cardioceras cf. dieneri ARKELL								
Properisphinctes bernensis DE LORIOL								
Neomorphoceras collinii (OPPEL)								

Perisphinctes (Perisphinctes) martelli (OPPEL)
Perisphinctes (Perisphinctes) parandieri DE LORIOL
Perisphinctes (Kranaosphinctes) gyrus NEUMANN
Perisphinctes (Kranaosphinctes) cyrilli NEUMANN
Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis (SOWERBY)
Per. (Ar.) sp. = *Per. (Ar.) helenae* ARKELL, non DE RIAZ
Perisphinctes (Arisphinctes) helenae DE RIAZ
Perisphinctes (Arisphinctes) vorda ARKELL
Perisphinctes (Arisphinctes) kingstonensis ARKELL
Perisphinctes (Arisphinctes) tenuis ENAY
Perisphinctes (Liosphinctes) choffati DE RIAZ
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) auriculatus ARKELL
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens SALFELD
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) dobrogensis SIMIONESCU
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) elisabethae DE RIAZ
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) wartae BUKOWSKI
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) wartae bedoensis COLLIGNON
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) luciae DE RIAZ
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) luciaeformis ENAY
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) dybowskii SIEMIRADZKI
Perisphinctes (Dichotomosphinctes) trichoplocus GEMELLARO
Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis DE LORIOL
Perisphinctes (Otosphinctes) montfalconensis DE LORIOL
Perisphinctes (Otosphinctes) vermicularis LEE
Perisphinctes (Otosphinctes) anguiculus ENAY
Perisphinctes (Otosphinctes sorlinensis DE LORIOL
Perisphinctes (Otosphinctes) crotalinus SIEMIRADZKI
Perisphinctes (Otosphinctes) siemiradzkii ENAY
Perisphinctes (Otosphinctes) pulvinus ENAY
Perisphinctes (Dichotomoceras) ssp.
Subdiscosphinctes? idelettae (DE RIAZ)
Subdiscosphinctes lucingae (FAVRE)
Subdiscosphinctes richei (DE RIAZ)
Subdiscosphinctes kreutzi (SIEMIRADZKI)
Subdiscosphinctes cracoviensis (SIEMIRADZKI)
Passendorferia birmensdorfensis (MOESCH)
Passendorferia ziegleri BROCHWICZ-LEWINSKI
Larcheria schilli (OPPEL)
Larcheria larcheri TINTANT
Clambites (Euaspidoceras) paucituberculatum ARKELL
Clambites (Euaspidoceras) perarmatum (SOWERBY)
Clambites (Euaspidoceras) ovale (NEUMANN)
Clambites (Euaspidoceras) vettersianum (NEUMANN)
Clambites (Euaspidoceras) oegir (OPPEL)
Clambites (Neaspidoceras) rotari (OPPEL)
Clambites (Neaspidoceras) favrei (DE RIAZ)
Clambites (Neaspidoceras) varians (SPATH)
Clambites (Paraspidoceras) berckhemeri (ZEISS)
Clambites (Paraspidoceras) edwardsianum colloti (ZEISS)
Clambites (Paraspidoceras) choffati (DE LORIOL)
Clambites (Struebinia) simplex burfordi (ZEISS)
Clambites (Mirosphinctes) mirus (BUKOWSKI)
Gregoryceras (Pseudogregoryceras) iteni JEANNET
Gregoryceras (Pseudogregoryceras) tiechei JEANNET
Gregoryceras (Gregoryceras) tenuisculptum n. sp.
Gregoryceras (Gregoryceras) toucasianum (D'ORBIGNY)
Gregoryceras (Gregoryceras) riazi (DE GROSSOUVRE)
Gregoryceras (Gregoryceras) romani (DE GROSSOUVRE)
Gregoryceras (Gregoryceras) pseudotransversarium n. sp.
Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium (QUENSTEDT)
Gregoryceras (Gregoryceras) fouquei (KILIAN)

westlich von dieser Stelle eine grössere Grabung von ca. 10,5 m² durchführen, deren Funde von HAUERSTEIN bearbeitet worden sind (HAUERSTEIN 1966, S. 3). Die Oberfläche von Schicht 1 mit Korrosionsrelikten entspricht der Schicht 2a im Profil von HAUERSTEIN (1966, Fig. 2). In Schicht 2 konnten keine Relikte einer Kalkbank gefunden werden, wie sie HAUERSTEIN in der erwähnten Figur abbildet. Die Schicht ist sehr ähnlich ausgebildet wie bei Gächlingen und Siblingen. Schicht 3 ist stellenweise im Gegensatz zum Randen vorwiegend mergelig ausgebildet, vor allem wo sie geringmächtig ist. In Schicht 5 kommen zahlreiche Relikte von Tellerschwämmen und Tuberoide vor. Die Grabung ergab unter anderen die folgenden Ammoniten:

Schicht 2: *Perisphinctes (Arisphinctes) vorda* ARKELL.

Schicht 3: *Glochiceras (Glochiceras) subclausum* (OPPEL), *Gloch. (Coryceras) cornutum* ZIEGLER, *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (v. BUCH), *Taramelliceras (Taramelliceras) callicerum* (OPPEL), *Tar. (Tar.) dentostriatum* (QUENSTEDT), *Tar. (Tar.) gmelini* (OPPEL), *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) elisabethae* DE RIAZ, *Per. (Dich.) wartae* SALFELD, *Per. (Dich.) luciae* DE RIAZ, *Gregoryceras (Gregoryceras) romani* (DE GROSSOUVRE).

Schicht 5: *Ochetoceras (Ochetoceras) canaliculatum* (v. BUCH), *Taramelliceras (Taramelliceras) callicerum* (OPPEL), *Subdiscosphinctes richei* DE RIAZ.

3.11 *Zeitliche Einstufung und Korrelation der Profile*

Die stratigraphischen Zusammenhänge im Oxfordian der Nordschweiz sind in GYGI (1969) dargestellt. Die hier folgenden Ausführungen sind Präzisierungen, die durch die in der Zwischenzeit durchgeführten Grabungen möglich wurden.

Weil eine detaillierte Bearbeitung der oben angeführten Ammonitenarten, abgesehen von den Gregoryceraten, erst von einem Teil der Perisphinctiden vorliegt, sind die Bestimmungen als provisorisch zu betrachten. Sie stützen sich auf die bis heute publizierte Literatur. Am schwierigsten ist die Bestimmung der Arten der Cardioceratinae und der Euaspidoceratinae. In die obigen Fossillisten sind soweit als möglich nur gut bekannte Arten einbezogen worden. Von solchen Arten steht aber eine so grosse Zahl zur Verfügung, dass die beschriebenen Profile mit einer genügenden Genauigkeit zeitlich eingestuft und korreliert werden können. Dies bildet die Voraussetzung für die Klärung der vertikalen Verbreitung der Gregoryceraten-Arten.

Die Obergrenze des Callovian ist in den untersuchten Profilen heterochron. In den Profilen 1 und 2 schliesst die Stufe mit der Lamberti-Schicht, das heisst den Schichten 3 beziehungsweise 5 dieser Profile ab. Diese Bank repräsentiert nach den Untersuchungen von MARCHAND den oberen Teil der Lamberti-Subzone (GYGI & MARCHAND 1976, S. 969). Zuoberst in dieser zähen, rotvioletten Kalkbank treten selten Quenstedtoceraten auf, die zu *Scarburgiceras* überleiten (loc. cit., S. 972). Es schien also wahrscheinlich, dass die Grenze Callovian/Oxfordian wenig unterhalb der Schichtoberfläche der Lamberti-Schicht zu ziehen ist. Quenstedtoceraten aus der Untergattung *Lamberticeras* kommen aber auch noch im tiefsten Teil des hangenden Mergels vor.

Die Schicht 7 des Profils 4 auf Tafel 11 enthält Ammoniten, die aus dem mittleren bis obersten Callovian stammen (GYGI 1966, S. 938), insbesondere *Hecticoceras (Lunuloceras) lunula* (REINECKE), *Choffatia (Grossouvria) kontkiewiczi kontkiewiczi*

(SIEMIRADZKI) aus der Coronatum-Zone sowie *Quenstedtoceras (Lamberticeras) lamberti* (SOWERBY) aus dem obersten Callovian. Daneben kommt aber auch ein *Cardioceras (Vertebriceras)* sp. vor. Dieses Stück Zü ETHZ Gy 620 stimmt mit dem von ARKELL (1942, Tf. 53, Fig. 6 a–b) von Marcham, England abgebildeten *Cardioceras (Vertebriceras)* cf. *dieneri* sehr gut überein. Das von ARKELL abgebildete Exemplar dürfte nach ARKELL (1925–27, S. 95) und CALLOMON (1960, S. 204) in die Vertebrale-Subzone (untere Plicatilis-Zone, mittleres Oxfordian) einzustufen sein (vgl. GYGI 1969, S. 101). Bei Oberehrendingen entspricht diesem Kondensationshorizont, der sich im ganzen Aargauer Jura nachweisen lässt (Schellenbrücke-Schicht, siehe unten), wahrscheinlich die Schicht 2. Dass diese bis jetzt nur Callovian- und noch keine bestimmbaren Oxfordian-Ammoniten geliefert hat, könnte durch die grosse Seltenheit der Ammoniten in diesem Niveau bedingt sein und schliesst Unteroxford-Alter nicht aus. Denn in der kondensierten Schicht 7 des Profils 4 auf Tafel 11 (Gansingen) überwiegen die Ammoniten des Callovian stark über die wenigen Vertreter aus der Cordatum- und tiefsten Plicatilis-Zone des Oxfordian (GYGI 1969, S. 64). Die Fauna der liegenden Kalkbank 1 in Oberehrendingen (Profil 5) deutet darauf hin, dass diese zu den Varians-Schichten (mittleres bis oberes Bathonian) zu stellen ist. Im Randen schliesst das Callovian nach oben mit einer sehr stark korrodierten Oberfläche ab (Schicht 10 des Profils 6, Schichten 4 der Profile 7 und 8 auf Tf. 11). Die seltenen und schlecht erhaltenen Ammoniten lassen auf die Coronatum-Zone schliessen. Die Athleta-Zone liess sich im Randen trotz der grossen Grabungsflächen (total 74,5 m^2) nicht nachweisen, und die Lamberti-Zone ist lediglich in Form von 1–2 cm mächtigen, isolierten Linsen an der Basis von Schicht 5 des Profils 7 auf Tafel 11 vertreten.

Im Profil 2 beginnt das Oxfordian mit Schicht 6, belegt durch vier Exemplare von *Scarburgiceras* sp. (untere Mariae-Zone). Die Knollenlage 7a hat bis jetzt weder in der Grabung Brunnrain (Profil 2) noch im Bergwerk Herznach Ammoniten aus dem Anstehenden geliefert. Ein *Creniceras renggeri* (OPPEL)[5]), mehrere Pavloviceraten und ein *Quenstedtoceras (Quenstedtoceras) mariae* (D'ORBIGNY)[6]), die in verschiedenen Stollen des Bergwerks Herznach in von der Decke gestürztem Schutt gefunden worden sind, stammen nach dem Material des Steinkerns zu schliessen aus Knollen der Schicht 7a. Diese hat also wahrscheinlich Mariae-Alter, wie dies bereits JEANNET (1951, Fig. 2) andeutete. Nach den Cardioceraten fallen die Schichten 8 und 9 in die Cordatum-Subzone, doch treten in Schicht 9 vereinzelt bereits *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY) (vgl. MAUBEUGE 1964, S. 581) und *Perisphinctes (Arisphinctes)* sp. = *Per. (Ar.) helenae* ARKSLL, non DE RIAZ (vgl. Tab. 1) auf, was andeutet, dass der oberste Teil der Schicht 9 in die tiefste Plicatilis-Zone reicht (GYGI 1969, S. 101), wie dies auch bei der Schicht 7b des Profils 4 im Eisengraben (Tf. 11) der Fall ist (siehe oben).

Für diesen Horizont mit Cardioceraten der Cordatum-Subzone, der ein ausgezeichneter lithostratigraphischer Leithorizont ist (vgl. GYGI 1969, S. 64), drängt sich ein neuer Lokalname auf. Schon die Autoren des 19. Jahrhunderts erwähnten ihn,

---

[5]) Ba J 27196, Geschenk von Herrn R. Bühler, Strengelbach, Kt. Aargau.

[6]) Ba J 25206, Geschenk von Herrn R. Eichin, Zürich.

allerdings unter verschiedenen Bezeichnungen, die nicht alle die gleiche Bedeutung hatten.

Schellenbrücke-Schicht, neuer Name

Benennung: Nach einem Aufschluss an der Kantonsstrasse oberhalb der Schellenbrücke, 1 km NE von Küttigen (N von Aarau, Kt. Aargau).

Ältere Synonyme: Grenzsaum der Ornaten-Schichten beziehungsweise «gelbliche Thonkalke» MOESCH (1867, S. 106). - Lamberti-Cordatus-Schichten BERTSCHINGER (1883) pars. - Oxfordien ROLLIER (1888) pars. - Lamberti-Cordatus-Schichten MÜHLBERG (1908) pars. - Cordatus-Schicht JEANNET (1951, S. 7) pars. - Eisenoolithischer Kalk der unteren Oxford-Stufe GYGI (1969, S. 63ff.) pars.

Typuslokalität: Profil 32 in GYGI (1969, Tf. 17), Koord. 646.450/252.880.

Lithologische Beschreibung: Siehe GYGI (1969, S. 45ff. und 63ff.). Um seinen «Eisenoolithischen Kalk der unteren Oxford-Stufe» mit dem «Oxfordien» (einem im lithostratigraphischen Sinn gebrauchten Begriff) der Schweizer Autoren in Übereinstimmung zu bringen, bezog GYGI (1969) in seinem Profil 32 auch noch die Schichten 1 und 2 in den «eisenoolithischen Kalk» ein. Die von ihm gegebene lithologische Beschreibung gilt aber nur für die Schicht 3 des Profils 32 und in der vorliegenden Arbeit für die Schichten 7-8 des Profils 1, 8-9 des Profils 2, 7a und b des Profils 4, und 2 des Profils 5 auf Tafel 11. Auf diese Horizonte, die im ganzen Verbreitungsgebiet lithologisch leicht erkennbar sind, soll der neue Schichtname beschränkt sein. So gefasst, ist er das ungefähre zeitliche Äquivalent des Terrain à chailles im Berner Jura.

Mächtigkeit: 0,05-0,10 m an der Typuslokalität, anderswo 0,02-0,20 m.

Vertikale Begrenzung: Die Untergrenze der Schicht liegt im ganzen Verbreitungsgebiet, ausser im Bereich des Bergwerks Herznach, über einer Schichtlücke, die vom Bathonian bis in die untere Cordatum-Zone reichen kann. Im gleichen Mass, wie die Dauer des Sedimentationsunterbruches grösser wird, nimmt der Anteil der in der Schicht aufgearbeiteten Fossilien aus älteren, nicht erhaltenen Horizonten zu. Die aufgearbeiteten Fossilien können örtlich stark überwiegen (z. B. Eisengraben bei Gansingen). Im Bergwerk Herznach ruht die Schicht auf einem eisenoolithischen, grauen Mergel, der auf Grund von wenigen Cardioceraten vermutlich in die Cordatum-Subzone einzustufen ist. Über der Knollenlage der Schicht 5 des Profils 1 auf Tafel 11 ist der untere Teil des Mergels der Schicht 6 weinrot und der obere grau. Das Fehlen von Ammoniten der Praecordatum-Subzone im ganzen Bergwerk könnte bedeuten, dass in der Ebene des Farbumschlags eine Schichtlücke liegt (vgl. Tab. 1). Die Obergrenze der Schellenbrücke-Schicht wird mit wenigen Ausnahmen durch eine glänzende Rinde aus Chamosit oder Limonit gebildet, über der an der Typuslokalität als lokale Bildung ein 0-0,10 m mächtiger Mergel mit Kalk-Korrosionsrelikten liegt. Diese Schicht 4 füllt die Vertiefungen der liegenden Schichtoberfläche aus. Die hangende Schicht 5 des Typusprofils, ein 0,10 m mächtiger grauvioletter Kalkmergel mit grossen, olivgrünen Mergelschlieren und stellenweise Eisenooiden sowie Schwammteilen, ist der Leithorizont, der die Basis der Birmenstorfer Schichten markiert (siehe unten).

Laterale Begrenzung: Äussere Klus zwischen Balsthal und Oensingen im Westen, Küssenberg im Unteren Klettgau (Deutschland) im Norden, West-Lägern bei Baden im Osten.

Alter: Obere Cordatum-Zone bis tiefste Plicatilis-Zone.

Im Randen setzt das Oxfordian mit einem überall gleich ausgebildeten, sehr glaukonitreichen Mergel ein, dem Glaukonitsandmergel nach ZEISS (1955): Schicht 11 des Profils 6, Schichten 5 der Profile 7 und 8 auf Tafel 11. Darin kommen selten Cardioceraten der Cordatum-Zone vor, während solche der tieferen Mariae-Zone wie bei Blumberg fehlen (vgl. ZEISS 1955, S. 257). Die obersten, rostbraunen 1-2 cm der Schicht enthalten eine Fauna, die zwischen der Cordatum- und der Plicatilis-Zone vermittelt. Der Glaukonitsandmergel schwillt E von Blumberg auf eine Mächtigkeit von 2,70 m an (Schicht 1 des Profils 9 auf Tf. 11, siehe ZEISS 1957, S. 185). Der Mergel mit Kalkknollen (Schicht 2 des Profils 9) ist das «Mumienschichtle» (ZEISS 1955, Fig. 30), während die darüber folgende Kalkbank (3) der Toucasianum-Bank (ZEISS 1955) entspricht. Weil im Randen Mumien stellenweise auch in der unteren Toucasianum-Bank vorkommen und weil die Toucasianum-Bank bis heute vermutlich erst ein einziges *Gregoryceras (Gregoryceras) toucasianum* geliefert hat (siehe unten und Tf. 5, Fig. 5 a-b), werden hier anstatt «Mumienschichtle» der Name Mumienmergel und für die Toucasianum-Bank der Name Mumienkalk vorgeschlagen. Der Mumienmergel ist in allen Profilen des Randen und bis über Blumberg hinaus in konstanter Mächtigkeit und Fazies entwickelt (Schicht 13 des Profils 6, Schicht 7 des Profils 7, Schicht 6 des Profils 8, Schicht 2 des Profils 9 auf Tf. 11). Dagegen kann die Mächtigkeit des stellenweise zweigeteilten Mumienkalkes schon im Aufschlussbereich stark schwanken (Schichten 8 und 9 des Profils 7, Schicht 7 des Profils 8, Schicht 3 des Profils 9 auf Tf. 11). *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY) tritt im Mumienmergel von Siblingen (Schicht 7 des Profils 7) und von Blumberg (ZEISS 1957, S. 192) erstmals auf, und im Mumienmergel setzt auch *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD ein (Profile 6 und 8). *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY) scheint nicht höher vorzukommen als in der unteren Hälfte des Mumienkalkes (untere Bankhälfte der Schicht 14 des Profils 6), wurde aber auch in Profil 8 in der entsprechenden Bank gefunden, ohne dass dort die genaue Lage innerhalb des Horizontes angegeben werden kann. *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD geht bis an die Obergrenze des Mumienkalkes (obere Hälfte der Schicht 14 des Profils 6). Der Mergel direkt über dem Mumienkalk enthält im Randen und bei Blumberg in den untersten 10-20 cm ziemlich viel Glaukonit. Bei Gächlingen (Schicht 15 des Profils 6) ist dieses Niveau stellenweise als Kalkbank ausgebildet, und auch bei Siblingen (Schicht 10 des Profils 7) ist der entsprechende Horizont als Kalkbänklein entwikkelt, das seitlich in isolierte Kalkknollen übergeht. Bei Oberehrendingen (Profil 5) enthält Schicht 6 sowohl *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY) als auch *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD. Kleine Perisphinctiden wie *Perisphinctes (Otosphinctes) pulvinus* ENAY oder *Perisphinctes (Otosphinctes) crotalinus* SIEMIRADZKI erscheinen hier schon in der Schicht 3a. Im Randen findet man diese vom Mumienkalk an aufwärts, was anzeigt, dass bei Oberehrendingen die Schichten 3a-6 zeitlich dem Mumienkalk des Randen entsprechen, während der

Tabelle 2. *Lithostratigraphische Gliederung der Profile 1–9. Profil 9 teilweise nach* ZEISS *(1955, Abb. 30). Zonierung nach* MOUTERDE *et al. (1971), siehe auch* ZEISS *(1957, Tab. 1)*).*

Lithostratigraphie											Biochronologie	
Aargau						Randen-Blumberg						
Schichtnamen	Profil-Nr. 1	2	3	4	5	Schichtnamen	Profil-Nr. 6	7	8	9	Subzonen	Zonen
Effinger Schichten			13-14		13	Effinger Schichten	15-23	10-15	8-15	4-10		Bifurcatus
Birmenstorfer Schichten	10-15	11-18	1-12	9-32	7-12							Transversarium
	9	10		8	3-6	Mumienkalk	14	8-9	7	3	Antecedens	Plicatilis
Schichtlücke						Mumienmergel	13	7	6	2		
Schellenbrücke-Schicht	7-8	8-9		7	2	Oxidationshorizont Glaukonitsandmergel ?	12	6		1	Vertebrale	
Mergel (nur Herznach)	6	7b				Schichtlücke?	11	5	5		Cordatum	Cordatum
Schichtlücke											Costicardia	
											Bukowskii	
Mergel mit Knollen (nur Herznach)	4-5	6-7a									Praecordatum	Mariae
											Scarburgense	
Lamberti-Schicht	3	5				Glaukonitsandmergel/Grenzkalk					Lamberti	Lamberti
						Schichtlücke					Poculum	
												Athleta
						Grenzkalk	10	4	4			Coronatum

*) Während der Drucklegung ergab es sich, dass der Mergel der Schicht 6 des Profils 1 beziehungsweise der Schicht 7b des Profils 2 wahrscheinlich in die Cordatum-Subzone zu stellen ist (vgl. Tab. 1 und Fig. 4).

Mumienmergel fehlt. Ein Anzeichen für das Vorhandensein des Mumienmergels fand sich im Kanton Aargau nur oberhalb der Schellenbrücke bei Küttigen (GYGI 1969, S. 97, Schicht 4), jedoch konnten dort bis heute noch keine bestimmbaren Ammoniten gefunden werden. Die charakteristische grauviolette, mikritische Bank, die grüne Mergelschlieren und meistens Eisenooide führt und im ganzen Aargauer Jura als ausgesprochener Leithorizont die tiefste Lage der Birmenstorfer Schichten bildet, hat in der Grabung bei Üken (Schicht 10 des Profils 2 auf Tf. 11) *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD geliefert und darf somit als Äquivalent des Mumienkalkes von Blumberg und vom Randen gelten.

Die Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau (Schichten 10–18 des Profils 2, Schichten 1–12 des Profils 3, Schichten 8–32 des Profils 4 und Schichten 3a–10 des Profils 5 auf Tf. 11) führen, abgesehen von diesem basalen Horizont, weder *Perisphinctes (Arisphinctes) plicatilis* (SOWERBY) noch *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD, jedoch noch *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) wartae* BUKOWSKI. Bereits im tiefsten Teil der Birmenstorfer Schichten tritt direkt über dem basalen Leithorizont erstmals *Larcheria schilli* (OPPEL) auf (Schichten 7 und 10 des Profils 5). Schicht 14 des Profils 2 lieferte *Perisphinctes (Perisphinctes) parandieri* DE LORIOL. Im Gebiet von Birmenstorf-Oberehrendingen und im unteren (deutschen) Klettgau verfingern sich die Birmenstorfer Schichten seitlich mit den Effinger Schichten, indem zuerst der obere Teil und danach der tiefere nach NE in die Effinger-Fazies übergehen (vgl. oben). In GYGI (1969, S. 97 und Tab. 8) wurden Mumienmergel, Mumienkalk und – aufgrund der seltenen Funde von *Perisphinctes (Perisphinctes) parandieri* DE LORIOL – auch die Birmenstorfer Schichten der Plicatilis-Zone zugewiesen, in Anlehnung an die Arbeiten von ARKELL (1935–48), ARKELL (1947) und CALLOMON (1960), obwohl schon damals bekannt war, dass die Indexform der Plicatilis-Zone sowohl in England als auch in Frankreich (vgl. ENAY 1966, S. 256) vor *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD ausstirbt.

Die lithostratigraphische Gliederung und die Zonierung der Profile 1–9 anhand der oben zitierten Ammoniten nach MOUTERDE et al. (1971) ist in Tabelle 2 dargestellt.

4. Die Gattung *Gregoryceras* in der Nordschweiz und in Süddeutschland

4.1 *Historischer Überblick*

Die ersten Gregoryceraten wurden 1847 von D'ORBIGNY und QUENSTEDT beschrieben; jedoch wurden ihre Arten *Ammonites toucasianus* und *Ammonites transversarius* in den meisten späteren Arbeiten als Synonyme betrachtet, z. B. auch von QUENSTEDT selber (QUENSTEDT 1887, S. 829). DE RIAZ (1898, S. 54) betonte aber, dass es sich um zwei verschiedene Arten handle; indes bestimmte er zwei sichere *Gregoryceras transversarium* als *Peltoceras toucasi* (Tf. 19, Fig. 3 und 4). SALFELD (1906) beschrieb die Art *transversarium* neu und bildete den Holotypus photographisch ab. Alle übrigen Formen stellte er zu der Art *«toucasi»*, darunter zwei Stücke, die zu der damals schon bekannten Art *fouquei* KILIAN gehören (SALFELD 1906, Tf. 10, Fig. 4, Tf. 12, Fig. 11). Ein *Gregoryceras toucasianum* bildete SALFELD allerdings nicht ab. Während des ersten Weltkrieges veröffentlichte DE

GROSSOUVRE (1917) eine Arbeit, in der erstmals ein *Gregoryceras toucasianum* unter dem Namen *Peltoceras toucasi* photographisch wiedergegeben wurde (Tf. 9, Fig. 8). Aus seinen Ausführungen über *Peltoceras toucasi* (S. 56) geht hervor, dass das Original zur Tafel 190 in D'ORBIGNY (1847) wahrscheinlich damals schon verloren oder sogar nie vorhanden war (siehe unten). Die Arbeit von DE GROSSOUVRE enthält gute Beschreibungen und Abbildungen. Der Autor stellte unter anderen die Arten *riazi* und *romani* auf und trug zur Klärung der Verwirrung um *toucasianum* bei. SPATH (1924, S. 18) führte «für die Gruppe des *Peltoceras transversarium* QUENSTEDT» den neuen Gattungsnamen *Gregoryceras* ein. JEANNET (1951, S. 200) stellte für die zwei neuen Arten *iteni* und *tiechei* aus der Cordatus-Schicht des Bergwerks Herznach (Schweiz) die neue Untergattung *Pseudogregoryceras* auf. ENAY (1966, S. 142, 253, vor allem aber 267) machte unter Bezugnahme auf DE GROSSOUVRE (1917) Angaben über die vertikale Verbreitung der Gregoryceraten im Südjura. GYGI (1969, S. 103) fand, dass *Gregoryceras riazi* bis in die Birmenstorfer Schichten (Transversarium-Zone) hinauf vorkommt. SEQUEIROS (1974) untersuchte Gregoryceraten aus dem subbetischen Gebiet in Spanien. DUONG (1974) beschrieb ein reiches neues Gregoryceraten-Material aus der Klus von Chabrières (Basses-Alpes, Frankreich), unter Einbezug von Material aus Süd-Spanien.

4.2 *Material*

Die vorliegende Untersuchung stützt sich vor allem auf selbst gesammeltes, in situ aus detailliert aufgenommenen und genau korrelierbaren Profilen entnommenes Material aus der Nordschweiz, weil nur mit solchem Klarheit über die vertikale Verbreitung der Arten gewonnen werden kann. Dieses Material ist teils am Geologischen Institut der ETHZ in Zürich, teils am Naturhistorischen Museum Basel deponiert. Von den Sammlungsstücken wurden nur solche aus öffentlichem Besitz abgebildet, die sich aufgrund des Materials des Steinkerns mit grosser Wahrscheinlichkeit bekannten Horizonten zuordnen liessen. Dies wurde durch den Umstand erleichtert, dass im Aargau (Ausnahme: Mergel mit Kalkknollen der Mariae-Zone und untere Schellenbrücke-Schicht im Bergwerk Herznach, vgl. unten), Randen und im angrenzenden Süddeutschland alle basalen Schichten des Oberjura im Handstück leicht zu erkennen sind. Die Typen der hier beschriebenen Arten sind mit einer einzigen Ausnahme *(Gregoryceras toucasianum)* noch vorhanden. Durch das freundliche Entgegenkommen der verantwortlichen Herren war es mir möglich, die Typen zu untersuchen. Es lag mir Material aus den folgenden Sammlungen zur Bearbeitung vor:

Aargauisches Museum für Natur- und Heimatkunde Aarau ..... Aa
Naturhistorisches Museum Basel ..... Ba
Muséum d'Histoire naturelle Genève ..... Ge
Ecole cantonale Porrentruy ..... Po
Geologisches Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich ..... ZüETHZ
Paläontologisches Institut und Museum der Universität Zürich ..... ZüPIM
Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie, München ..... Mü
Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen ..... Tü
Sammlung Dr. A. Rieber, Reutlingen
Staatliches Museum für Naturkunde, Stuttgart ..... St

Département des Sciences de la Terre, Université Claude Bernard, Lyon ..... Ly
Institut des Sciences de la Terre, Université de Dijon ..... Di
Ecole des Mines, Paris ..... PaEM
Muséum d'Histoire naturelle, Laboratoire de Paléontologie, Paris ..... PaMHN
British Museum (Natural History), London ..... Lo
Hunterian Museum, Glasgow ..... Gl

Unmittelbar vor dem Abschluss des Manuskriptes wurde mir von Herrn Prof. Dr. R. Enay in Lyon die Durchsicht von 53 ganzen Gregoryceraten und von zahlreichen Bruchstücken erlaubt, die von DUONG (1974) bearbeitet worden sind. Das Material stammt vor allem aus der Klus von Chabrières, Dépt. Basses-Alpes, Frankreich, und einige Stücke kommen von Spanien.

Die bearbeiteten Stücke sind fast alle Steinkerne. Lediglich bei zwei Exemplaren aus dem Mumienkalk ist ein Teil der Schale, zu Calcit umkristallisiert, erhalten geblieben. An rund der Hälfte des Materials ist ein Teil der Wohnkammer erhalten, die in mehreren Fällen nahezu vollständig ist. Ein unbeschädigtes Peristom konnte jedoch an keinem einzigen der 145 untersuchten Gregoryceraten (116 bearbeitet, 29 durchgesehen) aus der Schweiz und von Süddeutschland (abgesehen von den Bruchstücken) beobachtet werden. Phragmokon und Wohnkammer sind mit dem umgebenden Sediment erfüllt. Die innersten Windungen, vor allem der Protoconch, sind nie erhalten. Deformationen der Steinkerne durch Kompaktion des umgebenden Sedimentes sind dank der geringen Sedimentationsgeschwindigkeiten im Unteren Oberjura des Untersuchungsgebietes selten und geringfügig.

4.3 *Das taxonomische Konzept der Kategorien Art, Untergattung und Gattung im Vergleich mit der Neozoologie*

Zuerst muss darauf hingewiesen werden, dass sich die vorliegende Studie auf einen geographisch ziemlich eng begrenzten Teilbereich des Verbreitungsgebietes der Gregoryceraten bezieht. Von dieser fast überall seltenen Gattung ist noch sehr wenig genau horizontiertes Material bekannt. Dieses stammt alles aus der nördlichen Randzone des Verbreitungsgebietes. Ein Vergleich der Arbeiten von SEQUEIROS (1974), DUONG (1974) und der vorliegenden scheint zu zeigen, dass die Bestandesaufnahme der Gregoryceraten noch lange nicht abgeschlossen ist (vgl. dazu auch ZEISS 1969, S. 160, und vor allem KUHN-SCHNYDER 1967, S. 294). Eine Gesamtrevision der Gattung, das heisst das Erkennen von polytypischen Biospezies mit geographischen Unterarten wird, wenn überhaupt, erst möglich sein, wenn genügend horizontiertes Material aus der tethyschen Faunenprovinz zur Verfügung steht, die vermutlich das Hauptverbreitungsgebiet der Gattung ist.

Dabei wäre zu berücksichtigen, dass eine verfeinerte Biochronologie und auf dieser beruhende genaue Zeitkorrelationen nur möglich sind, wenn leicht erkennbare paläontologische Taxa zur Verfügung stehen (vgl. CALLOMON 1963, S. 50). Von der Stratigraphie her werden also an die Fassung der paläontologischen Taxa, vor allem der Spezies, ähnliche praktische Anforderungen gestellt wie an die Definition von lithostratigraphischen Einheiten, die ohne Schwierigkeiten zu erkennen und kartierbar sein sollen. Theoretisch entfernt man sich damit weit von der heute von vielen geforderten Konzeption der paläontologischen Taxa nach den modernen

Methoden der Neozoologie. In der Praxis ist diese Entfernung jedoch meistens klein oder nicht vorhanden: MAYR (1942, S. 286) stellt fest, dass die rein morphologisch definierten Spezies von LINNAEUS zum grössten Teil bis heute gültig geblieben sind, obwohl sie später durch phylogenetische Überlegungen auf eine völlig neue Grundlage gestellt (op.cit., S. 276) und zum Teil einer genetischen Nachprüfung unterzogen worden sind (MAYR 1975, S. 116 und 168). SIMPSON (1943, S. 147 und 164–165) weist darauf hin, dass die morphologischen Spezies dazu neigen, mit genetischen Spezies gut übereinzustimmen, weil die äusseren Merkmale im gleichen Mass wie die inneren genetisch bestimmt sind. Die morphologischen Merkmale scheinen einen grossen Teil des Genotypus widerzuspiegeln und ermöglichen deshalb zuverlässige Rückschlüsse auf verwandtschaftliche Beziehungen (MAYR 1975, S. 122, siehe auch S. 168). Zu demselben Schluss gelangten SCHOPF & DUTTON (1976) bei einer Studie über rezente Bryozoen. Es sind andere Erscheinungen, die der paläontologischen Taxonomie ernsthafte Schwierigkeiten bereiten. Einerseits kennt die Neozoologie genetisch nachgewiesenermassen getrennte Spezies, die sich in den morphologischen Eigenschaften kaum oder sehr wenig unterscheiden (sibling species, MAYR 1942, S. 115 und 151). Diese sind sehr häufig (MAYR 1975, S. 169). Andrerseits gibt es Arten, deren geographische Rassen (Subspezies) viel stärker voneinander abweichen als andere Spezies unter sich (MAYR 1942, S. 116). Bei marinen Tieren haben die Arten wegen des verhältnismässig gleichmässigen Lebensraumes im allgemeinen eine grössere geographische Verbreitung und sind weniger in Subspezies aufgespalten als die Arten der Landtiere (op.cit., S. 218). Marine Tiere zeigen jedoch gegenüber Landtieren eine verstärkte Neigung zur Bildung von vermutlich phänotypischen ökologischen Varianten (op.cit., S. 63 und 143).

In der Ammonitenpaläontologie ist man gegenwärtig bestrebt, die sehr grosse Zahl von Spezies-Namen zu reduzieren und argumentiert unter anderem, dass in rezenten Meeren eine bestimmte ökologische Nische jeweils nur von wenigen Spezies genutzt werden könne. Dies gilt aber nicht allgemein, wie die Untersuchungen von CRANE (1941) zeigten. Von der zentralamerikanischen Krabbe *Uca* fand er auf 50 m² Schlick des Gezeitenbereichs am pazifischen Ende des Panama-Kanals bei Balboa 15 Arten, und an anderen, vergleichbaren Lokalitäten bis zu 11 Arten (S. 149), die alle ungefähr dieselben Anforderungen an den Lebensraum stellen. Von diesem an rezenten Krabben gewonnenen Befund kann man nicht auf die mögliche Anzahl Ammoniten-Arten pro Lebensraum schliessen. Dazu ist die verwandtschaftliche, ökologische und zeitliche Distanz zu gross. Es sei aber darauf hingewiesen, dass man bei einer verwandtschaftsmässig so weit von den Krabben entfernten Tiergruppe wie den omnivoren Fischen der Korallenriffe ein ähnliches Beispiel kennt. Diese ernähren sich teilweise oder vorwiegend von Algen, die auf hartem oder sandigem Substrat wachsen. In den Gewässern von Bermuda teilen sich 11 Spezies der Scaridae, drei Arten der Acanthuridae, eine der Chaetodontidae *(Holacanthus bermudensis)* und mindestens eine Art der Gattung *Abudefduf* (Pomacentridae), also mindestens 16 auf und zwischen den Korallenriffen lebende Arten in die gleiche Nahrung (BARDACH 1959, BEEBE & TEE-VAN 1933, BÖHLKE & CHAPLIN 1970, GYGI 1975). In diesem Zusammenhang ist es auch wesentlich, dass in Tiergruppen, die sich in voller Evolution befinden, pro Gattung mit zahlreichen

Spezies zu rechnen ist (MAYR 1942, S. 217). Bei den Oxford-Ammoniten muss zweifellos eine hohe Evolutionsrate angenommen werden. Über den Grad der Variabilität innerhalb der Art bei den Ammoniten und über die taxonomische Behandlung der Vielfalt der Formen besteht bei den modernen Autoren noch keine Einigkeit. Im Gegenteil befinden sich die Konzepte von Spezies, Untergattung und Gattung gegenwärtig in vollem Umbruch, weshalb die für die vorliegende Arbeit gewählten Interpretationen für diese Kategorien erläutert werden müssen.

Viele neuere Autoren glauben, dass die Variabilität der Ammoniten-Spezies gross oder sogar sehr gross gewesen sei: z. B. SPATH (1938, S. 25), ARKELL (1935–48, S. 380), DIETERICH (1940, Tf. 2, Fig. 8–9), CALLOMON (1963, S. 49), RIEBER (1973), SCHAIRER (1974) und MARCHAND (in GYGI & MARCHAND 1976, S. 969), siehe auch TINTANT (1966, S. 282). Trotz seiner als Vermutung geäusserten Schlussfolgerung (S. 380), dass die tatsächlichen Spezies viel grössere Einheiten als die von ihm beschriebenen gewesen sein könnten, und obwohl er bereits an geographische Unterarten dachte, gab ARKELL (1935–48) seinen Spezies etwa den gleichen Inhalt, wie ihn seit langem beschriebene und von der Mehrheit der Autoren anerkannte Arten haben. Vermutlich im Hinblick auf das taxonomische Vorgehen von ARKELL schrieb CALLOMON (1963, S. 50), dass Namen notwendig sind, um Unterschiede (gemeint ist: innerhalb von Gross-Spezies) aufzuzeigen, und ZEISS (1969, S. 160) fügt dem bei, dass nur mit Hilfe von Namen eine Verständigung unter den Bearbeitern einer Fossilgruppe möglich sei. ZEISS (loc. cit.) vertritt den pragmatischen Standpunkt, dass das System der fossilen Tiere in erster Linie ein Ordnungsprinzip sei, mit dessen Hilfe die Vielfalt der überlieferten Formen möglichst übersichtlich gegliedert werden soll. Das Konzept der Spezies ist bei den wichtigen Arbeiten von 1935 bis um 1970 recht stabil geblieben: HÖLDER (1955), ZIEGLER (1958, 1962), GEYER (1961), ZEISS (1962, 1968), TINTANT (1963), ENAY (1966), STURANI (1966) und MANGOLD (1970). SIMPSON (1943, S. 169f.) zeigte, dass solche paläontologischen Spezies in Wirklichkeit in den meisten Fällen Subspezies sind. Die Neozoologie anerkennt als Subspezies lediglich geographisch getrennte Unterarten beziehungsweise Populationsgruppen. In einem bestimmten Gebiet kann also von einer polytypischen Art in der Regel jeweils nur eine Unterart vorkommen (MAYR 1942, S. 106). Bei einem Vergleich der Arbeiten von ARKELL (1935–48) und ENAY (1966) findet man Beispiele für diesen Sachverhalt. ENAY (1966) trug dem Rechnung, indem er innerhalb der Spezies seines Untersuchungsgebietes lediglich Formen (S. 472) beziehungsweise Morphotypen (z. B. S. 475ff.) unterschied, die er nicht benannte. HÖLDER (1955), ZEISS (1962, 1968), STURANI (1966) und MANGOLD (1970) nannten solche Formen Subspezies und belegten sie mit Namen. ZIEGLER (1962) unterschied geographisch getrennte Subspezies und schrieb diesen (1972) die in der Neozoologie gebräuchliche Bedeutung zu. TINTANT (1966, S. 285) wies darauf hin, dass bei vermutlich gleich alten, aber geographisch getrennten und morphologisch voneinander abweichenden Populationen der Nachweis nicht möglich ist, dass es sich um geographische Rassen handelt, weil genau gleiches Alter über grössere Distanzen nicht festgestellt werden kann.

Bei den folgenden taxonomischen Ausführungen werden die Morphospezies (als Provisorium) nomenklatorisch so behandelt, als ob sie Biospezies wären, von denen jeweils nur eine einzige Subspezies bekannt ist. Diese braucht nicht besonders als

solche gekennzeichnet zu werden. Übergangsformen zwischen den Spezies gelten als extreme Varianten der einen oder anderen Spezies. Für intraspezifische Varianten, die zur gleichen Zeit im gleichen Gebiet vorkommen und nicht durch morphologische Lücken voneinander getrennt sind, muss eine geeignete Bezeichnung gefunden werden. ENAY (1966) und DUONG (1974) nennen solche Formen *Morphotypen.* Weil dieser Ausdruck jedoch von MARCHAND (in GYGI & MARCHAND 1976, S. 969) etwa im gleichen Sinn wie die hier verwendeten Spezies gebraucht wird, soll er vermieden werden, um Verwechslungen vorzubeugen. Den in der Neozoologie neutralen Ausdruck *Form* hat HÖLDER (1956) für die Kennzeichnung von aberranten Skulpturtypen herangezogen. *Mutation* (WAAGEN 1869, S. 186) fällt ausser Betracht, weil dieser Ausdruck eine genetische Aussage enthält und ausserdem von WAAGEN in einem anderen, zeitlichen Sinn gebraucht worden ist. Am wenigsten kontrovers ist wohl der Begriff *Variante,* mit dem in der Neozoologie genetisch mehr oder weniger einheitliche, morphologisch jedoch zum Teil stark voneinander abweichende Phänotypen bezeichnet werden (MAYR 1942, S. 63; 1975, S. 115–116, 135, vgl. dazu ZIEGLER 1962, S. 31, und 1972, S. 75). Wenn von einer Spezies eine genügend grosse Anzahl Individuen vorliegt, kann festgestellt werden, dass die Varianten untereinander und mit dem Typus der Art durch Übergänge verbunden sind. Im folgenden werden von relativ häufigen Arten nach Möglichkeit Varianten abgebildet, die etwa in der Mitte der Variationsbreite liegen, sowie Extremformen, um die Grenzen aufzuzeigen. Damit soll eine spätere Gesamtrevision der Gattung nach neozoologischen Gesichtspunkten erleichtert werden. Statistische Methoden waren wegen der kleinen Individuenzahlen pro Art nicht anwendbar. Wo bei einem Spezies-Paar Dimorphismus wahrscheinlich ist, wird dies bei dem betreffenden Namen vermerkt. Es würde zu weit führen, die verschiedenen in der Literatur für die Kennzeichnung von dimorphen Spezies verwendeten Bezeichnungen zu diskutieren (siehe z.B. MANGOLD 1970). Bereits von älteren Autoren und spätestens seit den Untersuchungen von MANGOLD-WIRZ (1963) weiss man, dass bei den rezenten Cephalopoden die ausgewachsenen weiblichen Tiere einer Spezies nicht immer grösser, sondern bei gewissen Arten sogar kleiner sind als die erwachsenen Männchen. Eine Zuordnung des Geschlechts zu den Gliedern dimorpher Paare bei Ammoniten ist deshalb mit wissenschaftlichen Methoden vorläufig nicht durchführbar (mögliche Ausnahme: LEHMANN 1966, Tf. 4, Fig. 6). Nach der Empfehlung von ZEISS (1969, S. 162) wird in der vorliegenden Arbeit hinter den Namen von vermuteten Makrokonchen lediglich das Zeichen (Ma.) beziehungsweise (Mi.) hinter den Namen von vermuteten Mikrokonchen gesetzt, was eine rein morphologische Aussage bedeutet. So bleiben die am untersuchten Material nicht näher nachprüfbaren Vermutungen über den Dimorphismus (siehe unten) ausserhalb der formellen Nomenklatur (vgl. LEHMANN 1966, S. 48).

Für die Untergattung schlug CALLOMON (1963, S. 50) vor, Makro- beziehungsweise Mikrokonche in parallelen Untergattungen zusammenzufassen. ZEISS (1969, S. 161) machte theoretische und methodische Einwände gegen dieses Vorgehen. Ein solches ist bei den vorliegenden Gregoryceraten allein schon aus sachlichen Gründen nicht anwendbar, die unten erläutert werden. GUEX (1973, S. 548) möchte Möglichkeiten für Verwechslungen dadurch ausschliessen, dass er Mikrokonche in Genera anstatt in Subgenera gruppiert. Dagegen lassen sich in noch stärkerem Mass

die gleichen Argumente von ZEISS wie gegen den Vorschlag von CALLOMON anführen. Spezies, Untergattung und Gattung werden deshalb in der vorliegenden Arbeit als Gruppen von morphologisch ähnlichen Individuen, Spezies beziehungsweise Untergattungen aufgefasst, denen keine Aussage bezüglich des Dimorphismus anhaftet.

4.4 *Morphologische Merkmale*

Die hier verwendeten morphologischen Begriffe sind vor allem aus der Arbeit von ZIEGLER (1962) entnommen. Der *Windungsquerschnitt* und seine Änderung im Lauf der Ontogenese und Phylogenese sind die wichtigsten Merkmale zur Unterscheidung der Arten. Bei ausgewachsenen Gehäusen können die Flanken entweder auf der ganzen Höhe konvex, oder auf der inneren Flankenhälfte konvex und auf der äusseren Flankenhälfte konkav, oder auf der ganzen Höhe konkav sein (Tf. 10). Die *Umbilikalrippen* haben ebenfalls für die Artabgrenzung brauchbare Merkmale: Sie können *S*-förmig oder einfach geschwungen, geknickt oder gerade sein, wobei sich dieses Merkmal wie die Neigung der Rippen im Lauf der Ontogenese ändert. An der Nabelkante sind die Umbilikalrippen teilweise auf erhöhten Knoten verbunden, wobei sie entweder einen Bogen oder einen Winkel bilden. Die unterschiedliche Häufigkeit von dichotom in Sekundärrippen gespaltenen Umbilikalrippen ist ein Merkmal, das lediglich zur Unterscheidung von intraspezifischen Varianten herangezogen werden kann. Die *Gehäusemasse* wie der Durchmesser, die Windungshöhe, die Windungsdicke (über den Rippen gemessen), und die Nabelweite (vgl. z. B. ZIEGLER 1962, Abb. 6, oder ENAY 1966, Fig. 91) sind nicht artspezifisch. Der Durchmesser des *Phragmokons* ist bei dem vorliegenden Material sehr variabel, vermutlich weil viele Stücke nicht erwachsen sind (vgl. unten). Die *Septen-Suturlinien* scheinen innerhalb gewisser Arten recht variabel zu sein, wie z. B. bei *Gregoryceras transversarium* (Fig. 3g und 3h). Dagegen können die Suturlinien bei Vertretern verschiedener Arten ähnlich sein: Der Lectotypus von *Gregoryceras romani* (Fig. 3e) und *Gregoryceras transversarium* BaJ23051 (Fig. 3h) haben beide besonders kurze Extern- und Lateralloben, und die Suturlinien von *Gregoryceras riazi* (Fig. 3b) und *Gregoryceras transversarium* BaJ28141 (Fig. 3g) weisen keine erheblichen Unterschiede auf. Bei der Bearbeitung von weiterem Material könnte sich deshalb ergeben, dass der diagnostische Wert der Suturlinie gering ist. Zum gleichen Ergebnis führte die Auswertung der Berippungsdiagramme (vgl. DUONG 1974, S. 41), die bei gewissen Perisphinctiden diagnostisch sehr wichtig sind. Deshalb wurde hier auf ihre Wiedergabe verzichtet. Die für die Taxonomie und für das Problem des Dimorphismus sehr wichtige Frage, ob ein bestimmtes Gehäuse ausgewachsen sei, lässt sich am untersuchten Material nicht nach einheitlichen Kriterien wie Ausbiegen der Naht aus der Spirale, Modifikationen der Skulptur in der Nähe des Peristoms, Annäherung und Vereinfachung der letzten Suturen (HOWARTH 1958, S. XVIII; CALLOMON 1963, S. 25) oder Reduktion der Neigung beziehungsweise Verschwinden der Nabelwand (MANGOLD 1970, S. 14) entscheiden. Ein deutliches Ausbiegen der Naht aus der Spirale zeigen nur erwachsene *Pseudogregoryceras iteni.* Eine Annäherung der Skulptur unmittelbar vor der Mündung ist selten zu beobachten und nie deutlich ausgeprägt, und die letzten Septen-Suturen sind nur ausnahmsweise angenähert, während ihre Abstände auf

inneren Windungen während der Ontogenese sehr stark variieren können (vgl. unten).

Abkürzungen:

Dm = Gehäusedurchmesser, auf beliebigen Stadien gemessen
Wh = Höhe der letzten Windung über der Naht
Wd = Windungsdicke, über den Rippen gemessen
Nw = Nabelweite
P = Durchmesser im Bereich des Peristoms eines vermutlich ausgewachsenen Gehäuses gemessen
Ph = Durchmesser des Phragmokons in Millimetern
Ur = Umbilikalrippen
nu = nucleus, das heisst bis vorn gekammerte Innenwindung
n = numerus, das heisst Anzahl

Für die Synonymielisten wurden aus RICHTER (1948, S. 54) die folgenden, vor die Jahreszahl gesetzten Symbole übernommen:

* Mit dieser Stelle gilt der Artname als begründet
v Das betreffende Belegstück lag zur Untersuchung vor
? Die Zugehörigkeit zur Art ist fraglich

5. Taxonomie der Gattung *Gregoryceras*

(mit Bestimmungsschlüssel)

Familie *Aspidoceratidae* ZITTEL, 1895

Unterfamilie *Peltoceratinae* SPATH, 1924

Gattung *Gregoryceras* SPATH, 1924

Derivatio nominis. – SPATH (1924, S. 18) gibt nicht an, auf wen sich der Name bezieht. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass es sich um J. W. Gregory, den frühen Erforscher der Geologie Ostafrikas und Professor der Geologie an der Universität Glasgow handelt, mit dem SPATH zusammengearbeitet hat.

Generotypus (Typus-Spezies). – *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, 1847, S. 199–200, Tf. 15, Fig. 12, bezeichnet durch JEANNET (1951, S. 200).

Diagnose. – Gehäuse involut bis stark evolut. Berippung schwach bis sehr kräftig, Querschnitt der Rippen rundlich. Umbilikalrippen vom Nabelrand ausgehend zuerst vorgezogen. Auf den Flanken biegen sie um und sind von da an bogenförmig, *S*-förmig oder gerade zurückgezogen, oder verlaufen radial. Umbilikalrippen teils unverbunden, teils von Knoten auf der Nabelkante zu zweien oder dreien ausgehend, mit oder ohne dichotome Spaltung in Sekundärrippen auf der äusseren Flankenhälfte. Windungsquerschnitt der Endwohnkammer rund bis trapezoidal. Länge der Endwohnkammer ½ bis ¾ Umgang (bei spanischem Material bis nahezu 1 Umgang). Peristom mit Ohren.

Vorkommen (Die folgenden Angaben ergänzen diejenigen von PRIESER 1937, S. 102. Es wird in der Regel nur die Erstpublikation aus einer bestimmten Gegend angeführt). - Unteres Oxfordian (Cordatum-Zone) bis Mittleres Oxfordian (Transversarium-Zone, in Spanien bis Bifurcatus-Zone) der tethyschen Faunenprovinz und der nördlichen Randmeere der Tethys. Tunesien: PERVINQUIÈRE (1907, Tf. 1, Fig. 9 a-b); Algerien: OPPEL & WAAGEN (1866, S. 274), SAPUNOV (1973, Tf. 6, Fig. 1 a-c); Spanien: KILIAN (1889, Tf. 26, Fig. 2 a-b), SEQUEIROS (1974); Italien: Südalpen, NEUMAYR (1871, Tf. 19[9]), Fig. 1), Sizilien, GEMELLARO (1877, Tf. 20, Fig. 16-17); Frankreich: nördlichste Vorkommen bei Aubigné, Dépt. Sarthe, OPPEL & WAAGEN (1866, S. 264-265) und Châtillon s. Seine, MAUBEUGE (1964, S. 583), Hauptvorkommen im Poitou, DE GROSSOUVRE (1917, Tf. 9, Fig. 13-14), CARIOU (1966), Jura, ENAY (1966), und den subalpinen Ketten bis Dépt. Alpes-Maritimes, D'ORBIGNY (1847, Tf. 190, Fig. 1-2), DUONG (1974), Klippendecke des Chablais, Dépt. Haute-Savoie, FAVRE (1876, Tf. 4, Fig. 7 a-b); Schweiz: Helvetikum der Berner Alpen, OOSTER (1860, S. 89), Jura, QUENSTEDT (1847, Tf. 15, Fig. 12 a-b); Deutschland: Weser-Wiehengebirge, VON SEE (1910, S. 704), Schwäbische Alb, QUENSTEDT (1887, Tf. 91, Fig. 28), WUNDT (1883, S. 159), Fränkische Alb, DORN (1931, Tf. 17, Fig. 3, 5), Bayrische Alpen, Oberostalpin, am Kochelsee, SALFELD (1906, S. 89), Lechtal-Decke bei Vils, ROTHPLETZ (1886, S. 40); Polen: nördliche Karpathen, HOHENEGGER (1855, S. 304), ROEMER (1870, S. 254), Zalasowa 90 km E Krakow, NEUMAYR (1871, Tf. 19[9]), Fig. 3), MALINOWSKA (1976, Tf. 3, Fig. 3 a-b); Ungarn: Karpathen, SALFELD (1906, S. 83); Bulgarien: STEFANOV (1962, Tf. 2, Fig. 1). Die Gattung ist auch in Madagaskar nachgewiesen: COLLIGNON (1959, Tf. 47, Fig. 229). Aus Indien zitiert sie GEMELLARO (1877, S. 167). Dies bezieht sich offenbar auf den Passus in WAAGEN (1871, S. 91), in dem dieser sein neues Genus *Peltoceras* aufstellte und erklärte, dass dieses auch die «Gruppe des *Peltoceras transversarium*» einschliessen solle. In der folgenden Liste von in Indien vorkommenden Peltoceraten führt WAAGEN die Art *transversarium* nicht an. Das auf derselben Seite 91 aufgestellte und später detailliert beschriebene und abgebildete *Peltoceras aegoceroides* (WAAGEN 1875, S. 78, Tf. 16, Fig. 3 a-b) aus dem unteren Oxfordian scheint kein *Gregoryceras* zu sein. Auf einen ähnlichen Irrtum ist die Behauptung von PRIESER (1937, S. 102) unter Berufung auf LAHUSEN (1883) zurückzuführen, dass *Gregoryceras* in Russland nachgewiesen sei. In der betreffenden Arbeit sind Gregoryceraten weder abgebildet noch im Text erwähnt.

Untergattung *Pseudogregoryceras* JEANNET, 1951

Subgenerotypus (Typus-Spezies). - *Pseudogregoryceras iteni* JEANNET, 1951, bezeichnet durch JEANNET (1951, S. 200).

Diagnose. - Kleinwüchsige bis mittelgrosse Gregoryceraten, deren Windungen bis zu einem Durchmesser von mindestens 25 mm glatt sind. Querschnitt der Endwohnkammer eiförmig bis rund. Berippung schwach bis mässig stark.

Vorkommen. - Unteres Oxfordian, Cordatum-Zone, möglicherweise bis unterstes Mittel-Oxfordian, Vertebrale-Subzone, in der Schweiz (Herznach, Kt. Aargau) und in Frankreich (Beauvoisin, Dépt. Drôme).

Gregoryceras (Pseudogregoryceras) iteni JEANNET (Ma.)

Tf. 1, Fig. 1-3; Tf. 10, Fig. 1-2

v* 1951 *Pseudogregoryceras iteni* JEANNET, Tf. 30, Fig. 6.
v 1951 *Pseudogregoryceras iteni* JEANNET, Tf. 78, Fig. 4a.
1951 *Pseudogregoryceras iteni* JEANNET, Tf. 78, Fig. 4b.
v 1951 *Pseudogregoryceras iteni* JEANNET, Tf. 78, Fig. 4c.
v 1976 *Pseudogregoryceras* aff. *tiechei* BOURSEAU, Tf. 13, Fig. 8 a-b.

Holotypus. - ZüETHZ 595, Original zu JEANNET 1951, Tf. 30, Fig. 6. Bezeichnet durch JEANNET (1951, S. 200).

Locus typicus. - Bergwerk Herznach (alter Teil unter dem Hübstel), Kanton Aargau, Schweiz.

Stratum typicum. - Nach den Angaben von JEANNET (1951, S. 201) F 1, Mergel direkt unter der Schellenbrücke-Schicht, entsprechend der Schicht 7b des Profils 2 auf Tafel 11 der vorliegenden Arbeit.

Diagnose. - Mittelgrosse Art der Untergattung *Pseudogregoryceras,* auf deren sonst durchwegs gerundeter Externseite zwischen den Durchmessern 25-45 mm jeweils während eines Viertelumgangs eine ausgeprägte marginale Kante erscheint.

Beschreibung. - Die innersten Windungen haben einen rundlichen Querschnitt. Etwa beim Durchmesser 10 mm bildet sich eine Nabelkante aus, während sich die Flanken abflachen und gegen die Externseite zu konvergieren beginnen (ZüETHZ 1615). Die Externseite bleibt gerundet. Vom Durchmesser 25 mm an wird der Nabelabfall fast senkrecht und leicht konkav (ZüETHZ 204). Gegen die Flanken ist er durch eine scharfe Nabelkante abgegrenzt. Bei diesem Stück setzt beim Durchmesser 30 mm, auf etwa ¾ der Windungshöhe über der Naht, eine scharfe marginale Kante ein, die über dem Spaltpunkt der Umbilikalrippen liegt. Die Kante folgt der Gehäusespirale und wird rasch erhaben und scharf. Am Holotypus beginnt die Kante bei einem Durchmesser von ca. 28 mm, und an BaJ 23048[7]) beim Durchmesser 30 mm. Bei beiden Stücken schwächt sich die Kante bald wieder ab und verschwindet schon nach einem Viertelumgang, unmittelbar vor dem Ende des Phragmokons, ebenso abrupt wie sie angefangen hat. Im Bereich der Kanten sind die Flanken plan bis leicht konkav. Auf der hinteren Hälfte der Wohnkammer verliert sich die Nabelkante. Der Windungsquerschnitt wird wieder

Tabelle 3. *Messdaten von Gregoryceras (Pseudogregoryceras) iteni.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Zü ETHZ 595, Holotypus	42	50	17,4	19	17	35	38	34	50	24
Ba J 23048	45	P 67	23	25	24	34	37	36	60	28
Ba J 23611	nu	49	19,5	21,6	16	40	44	33	–	–
Ly FSL 175 227	47	63	22	–	21	35	–	33	?	?

[7]) Dieses gut erhaltene Exemplar hat Herr R. Eichin, Zürich, dem Naturhistorischen Museum Basel geschenkt.

rundlich, bei Ba J 23048 in der Nähe des Peristoms fast kreisrund (Tf. 10, Fig. 1). Die innersten Windungen sind glatt. Bei Zü ETHZ 204 setzen beim Durchmesser 16 mm erste Umbilikal- und Sekundärrippen ein. Während die Sekundärrippen von Anfang an gleichmässige Stärke und Abstände haben und relativ kräftig sind, sind die ersten Umbilikalrippen feine Anwachsstreifen und haben unterschiedliche Abstände und Stärke. Auf einen Viertelumgang kommen jeweils 3 Umbilikalrippen, die wellenartig verstärkt sind. Ihnen entsprechen auf der Nabelwand sehr stark nach hinten gekrümmte, feine parabelähnliche Rippchen. Die Umbilikalrippen setzen an der Nabelkante ein, sind zuerst nach vorn geneigt und biegen auf der Flankenmitte nach hinten um. Vom Rippenspaltpunkt an richten sie sich wieder etwas auf. Die Sekundärrippen ziehen ohne Abschwächung über die Externseite hinweg. Im Bereich der marginalen Kanten bilden sie ein nach vorn weit offenes *V* mit einem Knick auf der Linie des Sipho. Die Abstände und die Stärke der Umbilikalrippen werden vom Durchmesser 30 mm an gleichmässig. Der Wendepunkt der Umbilikalrippen verlagert sich im Verlauf der Ontogenese immer mehr gegen die Nabelkante, ohne diese aber ganz zu erreichen. Beim Holotypus und bei Ba J 23048 liegt der Spaltpunkt der Umbilikalrippen im Bereich der marginalen Kanten genau auf diesen. Die Spaltpunkte sind dort dornartig erhöht (vgl. Tf. 1, Fig. 1a und 1b; siehe auch JEANNET 1951, S. 200). Einfache Umbilikalrippen sind selten. Die Septen-Suturlinien sind am Holotypus und an Ba J 23048 durch Korrosion verändert beziehungsweise schlecht erhalten. Am Bruchstück Zü ETHZ 1615 sind die Suturlinien gut erhalten und bei JEANNET (1951, Fig. 475a) abgebildet. Bei diesem Stück sind die zwei letzten sichtbaren Septen-Suturlinien stark angenähert, weshalb es erwachsen sein dürfte, wie JEANNET in der Legende zu Fig. 475a bemerkt. Der Durchmesser des Phragmokons schwankt zwischen 42 mm (Holotypus) und mindestens 49 mm (Ba J 23611). Eine vollständige Wohnkammer ist nur am Holotypus erhalten. Sie nimmt weniger als einen halben Umgang ein. Bei Ba J 23048 ist die Wohnkammer bis zum Aufbiegen des Wulstes vor dem Peristom erhalten und einen halben Umgang lang. Hier erreicht die Windungshöhe beim Durchmesser 56 mm ein Maximum von 24 mm und nimmt von da an bis zum Ende der Wohnkammer auf 23 mm ab, was in erster Linie durch ein deutliches Ausbiegen der Naht bedingt ist. Dieses Stück darf deshalb als erwachsen angesehen werden (vgl. LEHMANN 1966, S. 33–34). Am Holotypus fehlen in der Nähe des Peristoms die zwei letzten Umbilikalrippen, während die entsprechenden Sekundärrippen bis unmittelbar hinter den schmalen, hohen Wulst gehen, der den Abschluss der Wohnkammer bildet. Der interne Teil des Wulstes der linken Flanke ist abgebrochen, doch lässt ein Rest davon an der Naht erkennen, dass sich der Wulst bis an diese fortsetzt (vgl. Tf. 1, Fig. 1a, und JEANNET 1951, Tf. 30, Fig. 6). Bruch und Deformation des Peristoms erfolgten während der Kompaktion des einschliessenden Sedimentes, was die eingedrückte rechte[8]) Hälfte des Peristoms zeigt. Vor dem Wulst am Ende der Wohnkammer ist der Steinkern links auf einer kleinen, undeutlich begrenzten Fläche glatt, was ohne Zweifel der Abdruck vom Rest eines Mündungsohres ist.

---

[8]) Für die Orientierung des Gehäuses wird angenommen, dass die Externseite der Ventralseite entspreche (ARKELL, in ARKELL et al. 1957, S. 82).

Diskussion und Vergleiche. - Eine scharf begrenzte «seitliche, nach vorn abgerundete Apophyse», wie sie JEANNET beschrieb und abbildete (Tf. 30, Fig. 6), ist am Holotypus nicht mehr zu erkennen, und es ist zu bezweifeln, ob sie je zu sehen war. Eine «dachförmige» Externseite im Bereich der marginalen Kanten ist weder an den von JEANNET (1951, S. 200, Fig. 474) beschriebenen Stücken noch am weiteren vorliegenden Material zu beobachten. Die Externseite von Ba J 23048 scheint an der betreffenden Stelle eine solche Form zu haben. Die Windung ist dort aber leicht deformiert (Tf. 10, Fig. 1). Zü ETHZ 204 (Tf. 1, Fig. 2a) ist nur bis zum Durchmesser 25 mm gekammert und scheint eine Jugendform zu sein. An diesem Stück sieht man, dass die inneren Windungen von *Pseudogregoryceras iteni* bis zum Erscheinen der marginalen Kanten von *Pseudogregoryceras tiechei* nicht leicht zu unterscheiden sind. BOURSEAU (1976, Tf. 13, Fig. 8 a-b) hat ein *Pseudogregoryceras* abgebildet, das mit Ba J 23048 sehr gut übereinstimmt. Zwischen den Durchmessern 30 mm und 39 mm ist eine scharfe marginale Kante vorhanden. Die inneren Windungen haben fast ebene Flanken. Der Windungsquerschnitt wird in der Nähe des Peristoms fast rund. Dort scheint im Gegensatz zum schweizerischen Material die Windungshöhe über die Windungsdicke zu überwiegen, was BOURSEAU unter anderem davon abhielt, das Stück *Pseudogregoryceras iteni* zuzuordnen. Die Grösse, die Berippung des letzten Umgangs und der Querschnitt (Tf. 13, Fig. 8b) stimmen mit *Pseudogregoryceras iteni* überein und schliessen eine Zuordnung zu *Pseudogregoryceras tiechei* aus.

Differentialdiagnose. - Von *Pseudogregoryceras tiechei*, der einzigen weiteren Art der Untergattung, unterscheidet sich *Pseudogregoryceras iteni* vor allem durch die Grösse und die wesentlich gröbere Berippung auf dem letzten Umgang von ausgewachsenen Stücken. Es ist die einzige Art der Gattung, bei der scharfe marginale Kanten auftreten.

Vorkommen. - Cordatum-Zone bis möglicherweise tiefste Plicatilis-Zone, Herznach und Üken, Kt. Aargau, Schweiz, und Beauvoisin, Dépt. Drôme, Frankreich. JEANNET (1951, S. 201) gibt als Stufe für seine Stücke 595 und 204 oberes Callovien an. Aus den in Klammern beigefügten Angaben F 1 beziehungsweise F 2 (vgl. JEANNET 1951, S. 7) geht aber hervor, dass es sich um einen Druckfehler handelt. Gemeint ist oberes Oxfordien.

Material:

Zü ETHZ 595, Holotypus, oberes Oxfordien beziehungsweise F 1 nach JEANNET (1951), Bergwerk Herznach, Kt. Aargau.

Zü ETHZ 1615, oberes Oxfordien beziehungsweise F 2 nach JEANNET (1951), Bergwerk Herznach, Kt. Aargau, leg. A. Frei.

Zü ETHZ 204, oberes Oxfordien beziehungsweise F 2 nach JEANNET (1951), Bergwerk Herznach, Kt. Aargau, leg. A. Frei.

Ba J 23048, Lokalität Nr. 13364, Lesestück, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Schellenbrücke-Schicht, Strecke III des Bergwerks Herznach, Kt. Aargau, leg. R. Eichin.

Ba J 23611, Lokalität Nr. 12738-9, Schicht 8/9 des Profils 2 auf Tafel 11, Schellenbrücke-Schicht, Grabung RG 208 auf dem Brunnrain, Üken, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi.

Ly FSL 175 227, Lesestück, Beauvoisin, Dépt. Drôme, Frankreich, leg. J.-P. Bourseau.

Anzahl der untersuchten Stücke: 6.

Gregoryceras (Pseudogregoryceras) tiechei JEANNET (Mi.)

Tf. 1, Fig. 4 a–b; Tf. 10, Fig. 3

v* 1951 *Pseudogregoryceras tiechei* JEANNET, Tf. 88, Fig. 3.

Holotypus. – Zü ETHZ 1616, Original zu JEANNET 1951, Tf. 88, Fig. 3.

Locus typicus. – Bergwerk Herznach (alter Teil unter dem Hübstel), Kanton Aargau, Schweiz.

Stratum typicum. – Nach den Angaben von JEANNET (1951, S. 201) F 1, entsprechend der Schicht 7b des Profils 2 auf Tafel 11 der vorliegenden Arbeit. Weil diese Schicht im Bergwerk Herznach und in der Grabung auf dem Brunnrain bei Üken sehr fossilarm ist, muss die Horizontangabe von JEANNET als zweifelhaft betrachtet werden, um so mehr, als das Material des Steinkerns auf eine Herkunft aus der oberen Schellenbrücke-Schicht deutet. Dasselbe gilt für den Holotypus von *Pseudogregoryceras iteni.*

Diagnose. – Kleinwüchsige Art der Untergattung *Pseudogregoryceras* mit feinen, ungleich hohen Umbilikalrippen in unregelmässigen Abständen. Die Umbilikalrippen erscheinen erst auf dem letzten Umgang. Die Skulptur bleibt bis gegen das Peristom unverändert.

Beschreibung. – Das einzige bis heute bekannte Stück Zü ETHZ 1616 hat auf der innersten erhaltenen Windung fast ebene Flanken, die leicht gegen die Externseite konvergieren. Auf dem letzten Umgang werden die Flanken immer stärker konvex. Die bis zum hinteren Teil der Wohnkammer senkrechte Nabelwand mit deutlicher Kante gegen die Flanken verschwindet auf dem vorderen Teil der Wohnkammer, der einen elliptischen Querschnitt hat. Bei einem Durchmesser von ca. 17 mm erscheinen auf der Nabelkante erste, sehr schwache Umbilikalrippen. Diese sind auf der inneren Flankenhälfte provers, biegen auf der Flankenmitte in weitem Bogen

Tabelle 4. *Messdaten von Gregoryceras (Pseudogregoryceras) tiechei.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Zü ETHZ 1616, Holotypus	25	39	14	–	12,8	36	–	33	–	–

um und sind von da an zurückgeneigt. Ein Teil der Umbilikalrippen ist in Sekundärrippen gespalten. Der Spaltpunkt liegt auf etwa ⅔ der Windungshöhe über der Naht. Auf der Wohnkammer sind die Umbilikalrippen schwach. Ihre Abstände (vgl. JEANNET 1951, S. 201) und auch ihre Höhe sind unterschiedlich. Auf der Wohnkammer beginnen die feinsten der Umbilikalrippen erst oberhalb der Nabelkante. Die Sekundärrippen scheinen etwas später als die Umbilikalrippen einzusetzen. Der Erhaltungszustand des Holotypus erlaubt es nicht anzugeben, wo genau die Sekundärrippen erstmals auftreten. Beim Durchmesser 24 mm sind sie schon relativ kräftig entwickelt und beschreiben über der Externseite ein nach vorn weit offenes *V* mit Knickpunkt über dem Sipho. Auf der Wohnkammer geht das *V* allmählich in einen Bogen über. Die letzten zwei Septen-Suturen haben einen halb so grossen Abstand wie die vorhergehenden. Der Phragmokon hat einen Durchmesser von 25,5 mm. Die Wohnkammer nimmt ⅔ des letzten Umgangs ein. Das Peristom ist nicht erhalten. Auf dem letzten Viertelumgang verändert sich die Windungshöhe

nicht mehr, was durch ein deutliches Ausbiegen der Naht aus der Spirale verursacht wird. Die Wohnkammer dürfte deshalb beinahe vollständig sein.

Bemerkung: Die Abbildung in JEANNET (1951, Tf. 88, Fig. 3) ist irreführend. Beim Durchmesser 35 mm sieht man Umbilikalrippen, die an der Naht einsetzen, dann zurückgezogen sind, und auf der inneren Flankenhälfte ungefähr radial verlaufen. Auf dem Original zu der Abbildung sind keine derartigen Umbilikalrippen vorhanden. Diese sind retouchiert (vgl. Tf. 1, Fig. 4a der vorliegenden Arbeit).

Diskussion und Vergleiche. - Das beschriebene Exemplar ist ohne Zweifel ausgewachsen. Es kann sich nicht um ein juveniles *Pseudogregoryceras iteni* handeln, weil bei jener Art spätestens bei einem Durchmesser von 32 mm eine scharfe marginale Kante einsetzt. Der grösste Durchmesser von *Pseudogregoryceras tiechei* beträgt aber 39 mm, und es ist beim entsprechenden Durchmesser keine marginale Kante ausgebildet. Zwischen den Durchmessern 30-40 mm wächst bei *Pseudogregoryceras iteni* die Windungshöhe kräftig an, während sie bei *Pseudogregoryceras tiechei* in diesem Bereich fast konstant bleibt. Die Sekundärrippen sind auf der Externseite nicht «eingesenkt» (gemeint ist wahrscheinlich abgeschwächt), wie dies JEANNET (1951, S. 201) schreibt.

Vorkommen. - Cordatum-Zone, Herznach, Kt. Aargau, Schweiz. Ausser dem Holotypus ist kein weiterer Vertreter der Art bekannt.

Material:

ZüETHZ 1616, Holotypus, oberes Oxfordien beziehungsweise F 1 nach JEANNET (1951), Bergwerk Herznach, Kt. Aargau.

Anzahl der untersuchten Stücke: 1.

Gregoryceras (Pseudogregoryceras) neumayri JEANNET

1951 *Pseudogregoryceras neumayri* JEANNET, S. 200, 201, nach Tf. 19[9]), Fig. 3 a-c in NEUMAYR (1871).

Das Original zu NEUMAYR 1871, Tf. 19[9]), Fig. 3 a-c konnte in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie in München nicht aufgefunden werden, wo es nach NEUMAYR (1871) aufbewahrt ist. Nach den Abbildungen von NEUMAYR zu schliessen, ist das Stück zur Untergattung *Gregoryceras* zu stellen. Erste Sekundärrippen erscheinen schon bei einem Durchmesser von 12 mm, und eine erste Umbilikalrippe bei einem Durchmesser von ca. 18 mm. Die Sekundärrippen sind im Bereich des Sipho in einem nach vorn geöffneten *V* geknickt. Der Windungsquerschnitt ist mehr oder weniger rechteckig mit leicht gewölbter Externseite. Genau das kann man an den ältesten Vertretern von *Gregoryceras riazi* beobachten: Bei MüI965XXV180 aus dem Mumienmergel der Eisenerzgrube am Stoberg bei Blumberg (Belegsammlung zu HAUERSTEIN 1966) setzen die Sekundärrippen beim Durchmesser 13 mm und die Umbilikalrippen beim Durchmesser 18 mm ein. Auch der Knick der Sekundärrippen ist bis zum Durchmesser 18 mm zu erkennen, und der Windungsquerschnitt und die Nabelweite sind der Figur in NEUMAYR sehr ähnlich. Beim Lectotypus von *Gregoryceras riazi,* LyFSL 12847, erscheinen ungefähr beim Durchmesser 13 mm erste Sekundärrippen und beim Durchmesser 18 mm erste Umbilikalrippen. Auch an diesem Stück

stimmen Windungsquerschnitt und Nabelweite mit der Figur von NEUMAYR fast überein. *Pseudogregoryceras neumayri* JEANNET ist deshalb wahrscheinlich ein Synonym von *Gregoryceras riazi* (DE GROSSOUVRE).

Untergattung *Gregoryceras* SPATH, 1924

Subgenerotypus (Typus-Spezies). - *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, 1847, S. 199-200, Tf. 15, Fig. 12.

Diagnose. - Mittelgrosse bis grosswüchsige Gregoryceraten, auf deren inneren Windungen die ersten Umbilikalrippen spätestens bei einem Durchmesser von 25 mm erscheinen. Die Umbilikalrippen sind dort vom Nabelrand ausgehend zuerst vorgezogen, biegen auf der Flankenmitte in weitem Bogen um und sind von da an zurückgeneigt. Im Lauf der Ontogenese verlagert sich der Wendepunkt der Umbilikalrippen gegen die Nabelkante. Von da an sind die Umbilikalrippen entweder *S*-förmig, in einem einfachen Bogen oder geradegestreckt zurückgeneigt oder verlaufen radial. In Sekundärrippen aufspaltende Umbilikalrippen verzweigen sich ausschliesslich dichotom. Querschnitt der Endwohnkammer rundlich bis trapezoidal. Berippung kräftig.

Vorkommen. - Mittleres Oxfordian, Plicatilis-Zone (Vertebrale-Subzone) bis Bifurcatus-Zone.

Bemerkung. - Durch die Anerkennung von *Pseudogregoryceras* JEANNET als Untergattung von *Gregoryceras* SPATH wird es notwendig, die von SPATH in seiner Gattung *Gregoryceras* zusammengefasste Artengruppe als Untergattung *Gregoryceras* SPATH zu bezeichnen.

Gregoryceras (Gregoryceras) tenuisculptum n. sp.

Tf. 1, Fig. 5 a-b; Tf. 10, Fig. 4; Textfig. 3a

v 1876 *Ammonites* cf. *transversarius* FAVRE, Tf. 4, Fig. 7 a-b.
v 1974 *Gregoryceras riazi* DUONG, Tf. 4, Fig. 3.
v 1976 *Gregoryceras toucasi* MALINOWSKA, Tf. 3, Fig. 3 a-b.

Holotypus. - Ba J 23064, Original zu Tf. 1, Fig. 5 a-b.

Locus typicus. - Siblingen, Grabung oberhalb vom Schießstand im Churz Tal, RG 212, Koord. 682.100/286.870 (Profil 7 auf Tf. 11), Kanton Schaffhausen, Schweiz.

Stratum typicum. - Schicht 7 des Profils 7 auf Tafel 11, Mumienmergel.

Derivatio nominis. - Vom lateinischen *tenuis,* zart, schwach, und *sculptum,* gemeisselt, gebildet. Der Name bezieht sich vor allem auf die Stärke der Rippen auf der Externseite. Diese sind dort auf entsprechenden Stadien schwächer als bei den anderen Arten der Untergattung *Gregoryceras.*

Diagnose. - Mittelgrosse Art der Untergattung *Gregoryceras,* bei der die ersten Umbilikalrippen bei einem Durchmesser zwischen 20 mm und 25 mm erscheinen. Windungsquerschnitt auf inneren Windungen quadratisch mit fast ebener Externseite, auf äusseren Windungen trapezoidal mit schwach konvergierenden Flanken.

Beschreibung. - Die inneren Windungen haben subparallele, fast ebene Flanken und eine mässig gewölbte Externseite. Vom Durchmesser 50 mm an beginnen die

leicht konvexen Flanken schwach zu konvergieren, während die Wölbung der Externseite abnimmt. Auf den innersten Windungen, das heisst bis zu einem Durchmesser von 25 mm ist der steile Nabelabfall durch eine deutliche Kante von den Flanken abgegrenzt. Danach ist die Kante gerundet. Beim Durchmesser 23 mm setzen die ersten Umbilikalrippen ein. Sie beginnen an der Nabelkante und sind dort zunächst nach vorn geneigt. Noch im Bereich der Nabelkante biegen sie sich zurück, in einem Winkel von bis zu 55° gegenüber dem Radius. Die Umbilikalrippen sind an der Nabelkante zum Teil an erhöhten Knoten verbunden und bilden dort einen Winkel von 60–90°. Auf der oberen Flankenhälfte verzweigen sich die meisten in Sekundärrippen. Die Sekundärrippen sind höher, das heisst kräftiger als die Umbilikalrippen und ziehen in einem nach vorn offenen Bogen über die Externseite hinweg. Die Septen-Suturlinien zeigen Umbilikalloben, die stark aus der Spirallinie nach aussen gezogen sind (Fig. 3a). Der Holotypus ist mindestens bis zu einem Durchmesser von ca. 68 mm (ergänzt) gekammert, wo die beiden letzten sichtbaren Suturen angenähert sind. Der Phragmokon ist also möglicherweise vollständig, das heisst er gehört zu einem ausgewachsenen Gehäuse, das einen Enddurchmesser von 85–90 mm gehabt hätte.

Tabelle 5. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) tenuisculptum n. sp.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Ba J 23064, Holotypus	nu ?	54	17,7	21,5	22,3	33	40	41	70	24

Diskussion und Vergleiche. – Die inneren Windungen von *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. gleichen, abgesehen von den fehlenden marginalen Kanten, denen von *Pseudogregoryceras iteni.* Die Berippung ist auf dem letzten Umgang derjenigen von stratigraphisch frühen *Gregoryceras riazi* ähnlich, während deren spätes Einsetzen und die scharfe Nabelkante auf den innersten Windungen an *Pseudogregoryceras iteni* erinnern. Bei der letzteren Art biegen die Umbilikalrippen jedoch wesentlich höher auf den Flanken zurück als bei *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. Die Septen-Suturlinie (Fig. 3a) gleicht vor allem in den Umbilikalloben derjenigen von *Pseudogregoryceras iteni* sehr stark, die JEANNET (1951, Fig. 475b) abbildete. Die Merkmale von *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. vermitteln zwischen den Untergattungen *Pseudogregoryceras* und *Gregoryceras.* Wegen der relativen Stärke und des Verzweigungsmusters ihrer Rippen wird die Art zur Untergattung *Gregoryceras* gestellt. Das von FAVRE (1876) abgebildete Bruchstück aus dem Chablais (Hochsavoyen) wurde von DUONG mit einem Fragezeichen zu *Gregoryceras riazi* gestellt. Es hat aber keine konkaven Flanken und ist relativ schwach berippt. Wegen des leicht *S*-förmigen Rippenschwunges kann es auch nicht *Gregoryceras romani* zugeordnet werden. Auch das von dieser Autorin auf Tafel 4, Figur 3, unter dem Namen *Gregoryceras riazi* abgebildete Stück hat *S*-förmig geschwungene Umbilikalrippen, die erstmals beim Durchmesser 20 mm auftreten. Der Phragmokon hat einen Durchmesser von ca. 50 mm (das Gehäuse ist leicht deformiert), und die Wohnkammer ist vollständig mit mindestens dem Teil eines Mündungsohres erhalten. Es handelt sich um einen kleinen Vertreter von *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp., der

trotz der mässigen Erhaltung auf den inneren Windungen eine scharfe Nabelkante erkennen lässt. Die Flanken sind auch auf der Wohnkammer nicht konkav, weshalb es nicht ein *Gregoryceras riazi* sein kann. Das von MALINOWSKA (1976, Tf. 3, Fig. 3 a-b) als *Gregoryceras toucasi* abgebildete Exemplar ist ziemlich stark verdrückt. Wo die Deformation der Umgänge gering ist, zeigen diese einen steilen Nabelabfall und beinahe ebene, schwach nach der Externseite konvergierende Flanken. Die Externseite ist verhältnismässig stark gewölbt. Die Umbilikalrippen setzen frühestens bei einem Durchmesser von 20 mm ein und hangen auf umbilikalen Knoten in stumpfem Winkel oder in engen Bogen zusammen. Dies schliesst eine Zuordnung zu *Gregoryceras toucasianum* aus. Gegen eine Bestimmung als *Gregoryceras riazi* sprechen die zu wenig stark konvergierenden Flanken und die zu stark gewölbte Externseite. Der Durchmesser des Phragmokons beträgt 52 mm. An dessen Ende ist der Abstand der letzten beiden sichtbaren Septen-Suturen deutlich reduziert. Die Wohnkammer ist knapp einen halben Umgang lang und nicht vollständig erhalten. Das Stück ist wahrscheinlich ausgewachsen. Seine Grösse entspricht der von *Pseudogregoryceras iteni.* Beim Durchmesser von 25 mm sind die inneren Windungen aber bereits berippt. Es handelt sich also um ein *Gregoryceras tenuisculptum* n. sp.

Differentialdiagnose. - Von *Pseudogregoryceras iteni* und *Pseudogregoryceras tiechei* unterscheidet sich *Gregoryceras tenuisculptum* n. sp. durch die früher einsetzende regelmässige Berippung sowie durch die zum Teil an der Nabelkante zusammenhängenden Umbilikalrippen. Der Nabelabfall ist nicht senkrecht wie bei *Pseudogregoryceras.* Von *Gregoryceras riazi* hebt sich *Gregoryceras tenuisculptum* n. sp. durch die leicht konvexen, auf mittleren Stadien fast ebenen Flanken ab. Die Flanken von *Gregoryceras riazi* und *Gregoryceras romani* konvergieren auf entsprechenden Stadien wesentlich stärker als die von *Gregoryceras tenuisculptum* n. sp.

Vorkommen. - Vertebrale- oder tiefste Antecedens-Subzone der Plicatilis-Zone in der Schweiz, in Frankreich, Spanien und in Polen.

Material:

BaJ 23064, Lokalität Nr. 12801, Holotypus, Mumienmergel, Grabung RG 212 oderhalb vom Schießstand, Siblingen, Kt. Schaffhausen, leg. R. & S. Gygi.

Ge, ohne Nr., Original zu FAVRE 1876, Tf. 4, Fig. 7 a-b, Lesestück (Oberfläche und Bruchflächen angewittert), Fundort ca. 4 km NE Mieussy in der Nähe des Col de Cordon, Vallée du Giffre, Dépt. Haute-Savoie, Frankreich (nicht Freiburger Alpen).

PoS 1874, Liesberg-Schichten, Liesberg, Kt. Bern, Sammlung Koby.

Gipsabguss des Originals zu MALINOWSKA (1976, Tf. 3, Fig. 3 a-b), mittleres Oxfordian, Umgebung von Nawojowa Gora, NW von Krakow.

Anzahl der untersuchten Stücke: 4.

Gregoryceras (Gregoryceras) riazi (DE GROSSOUVRE)

Tf. 1, Fig. 6-7; Tf. 2, Fig. 1-5; Tf. 3, Fig. 1-3; Tf. 4, Fig. 1-2; Tf. 5, Fig. 1-2; Tf. 10, Fig. 5-11; Textfig. 3 b-d

v 1871 *Perisphinctes transversarius* NEUMAYR, Tf. 19[9]), Fig. 2 a-b.
1871 *Perisphinctes transversarius* NEUMAYR, Tf. 19[9]), Fig. 3 a-c.

---

[9]) Die Tafel ist irrtümlich mit XX anstatt von XIX numeriert.

v 1886 *Ammonites transversarius* ZAKRZEWSKI, Tf. 2, Fig. 4 a-c.
? 1896 *Peltoceras transversarius* DE LORIOL, Tf. 3, Fig. 5, 5a.
1906 *Peltoceras toucasi* SALFELD, Tf. 10, Fig. 3 a-b.
v 1913 *Peltoceras toucasianum* SPATH, Tf. 52, Fig. 5 a-b.
v* 1917 *Peltoceras riazi* DE GROSSOUVRE, Tf. 9, Fig. 10-12.
1917 *Peltoceras riazi* DE GROSSOUVRE, Tf. 10, Fig. 15-16.
non 1935 *Peltoceras toucasi* D'ORBIGNY var. *riazi* LANQUINE, Tf. 14, Fig. 4.
1936 *Gregoryceras toucasianum* GÉRARD, Tf. 12, Fig. 10.
v 1951 *Gregoryceras transversarium* JEANNET, Tf. 79, Fig. 9.
1959 *Gregoryceras riazi* COLLIGNON, Tf. 47, Fig. 229.
v 1974 *Gregoryceras romani* DUONG, Tf. 2, Fig. 9-11.
v 1974 *Gregoryceras* aff. *romani* DUONG, Tf. 3, Fig. 4 a-c.
v 1974 *Gregoryceras riazi* DUONG, Tf. 4, Fig. 1, 2, 4-6.
v 1974 *Gregoryceras transversarium* DUONG, Tf. 5, Fig. 3.
? 1974 *Gregoryceras riazi* SEQUEIROS, Tf. 30, Fig. 4.
non 1974 *Gregoryceras riazi* SEQUEIROS, Tf. 28, Fig. 4; Tf. 29, Fig. 4.
v 1976 *Gregoryceras* aff. *romani* BOURSEAU, Tf. 13, Fig. 5.

Lectotypus. - Ly FSL 12847, Original zu DE GROSSOUVRE 1917, Tf. 9, Fig. 10-12, Sammlung de Riaz. Von DUONG (1974, S. 52) wurde das Stück als Holotypus bezeichnet. Es ist das aus der Typusserie von DE GROSSOUVRE (1917) als Typus der Spezies am besten geeignete Exemplar, weil sich daran auch die Innenwindungen beobachten lassen.

Locus typicus. - Trept, Dépt. Isère, Frankreich.

Stratum typicum. - Argovien. Nach ENAY (1966, S. 267) unter den schwammführenden Niveaux der Couches de Birmensdorf sensu ENAY (1966, S. 218).

Diagnose. - Grosswüchsige Art der Untergattung *Gregoryceras* mit trapezoidalem Windungsquerschnitt. Auf mittleren Stadien ist die innere Flankenhälfte konvex und die äussere Flankenhälfte konkav. Auf der letzten Windung sind die Flanken über die Rippen gemessen auf der ganzen Höhe konkav. Berippung verhältnismässig wenig dicht.

Beschreibung. - Der Windungsquerschnitt auf den inneren Windungen der ältesten Vertreter der Art zeigt beinahe parallele, ebene Flanken, während die Externseite ziemlich hoch gewölbt ist (Lectotypus, Tf. 10, Fig. 5). Bei diesem Stück beginnen die Flanken von einem Durchmesser von 30 mm an gegen die Externseite zu konvergieren und werden dabei leicht konvex. Auf dem letzten Umgang, vom Durchmesser 50 mm an bleibt die innere Flankenhälfte konvex, während die äussere Flankenhälfte über die Rippen gemessen leicht konkav wird. Bei jüngeren Exemplaren aus dem Mumienkalk des Kantons Schaffhausen und den Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau beginnen die Flanken früher zu konvergieren und konkav zu werden (Tf. 10, Fig. 6), wogegen sie auf den innersten Windungen leicht konvex sind. Im Mumienkalk und in den unteren Birmenstorfer Schichten gibt es aber immer noch Stücke, deren Flanken erst bei einem Durchmesser von 50 mm konkav werden (ZüETHZGy 1850, Tf. 2, Fig. 5; Tf. 10, Fig. 7 und 8, und SALFELD 1906, Tf. 10, Fig. 3 a-b). Diese sind von *Gregoryceras romani* nicht leicht zu unterscheiden (siehe unten). Bei den jüngsten Vertretern aus den oberen Birmenstorfer Schichten werden die Flanken von ausgewachsenen Gehäusen auf dem letzten Umgang schon knapp über der Nabelkante über den Rippen gemessen konkav, weshalb der Windungsquerschnitt auf diesem Stadium an *Gregoryceras*

Tabelle 6. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) riazi.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Ly FSL 12 847, Lectotypus	49	73	25	26	29	34	36	40	70	30
									50	27
Ba J 23062	105	P 134	42	–	61	31	–	46	130	36
									100	34
									80	31
									60	26
									40	23
Lo 37760	81	85	30,5	30,5	33,8	36	36	40	80	31
									60	29
									40	26
Ba J 23061	77	117	39	–	52	33	–	44	100	36
									80	33
									60	31
									40	27
									20	19
Ba J 23053	76	P 109	40	–	41	37	–	<38	100	42
									80	38
									60	34
									40	30
									20	26
Ba J 23052	75	81	33	–	29	41	–	36	80	32
									60	30
									40	28
Ba J 23614	nu	72,5	28	–	26,6	39	–	37	60	28
									40	24
Lo C 27792	nu	62,3	22,4	–	23,4	36	–	37,5	60	30
									40	24
									20	21
Ba J 23613	nu	61	21,3	24	24	35	39	39	60	33
									40	29
									20	26
Ba J 17275	44	64	23	–	25,7	36	–	40	60	29
									40	25
									20	20
Zü ETHZ Gy 1850	nu	56	19	20,8	21,5	34	37	38	56	29
									40	25
									20	21
Mü 524	48	52,3	20	22	20,7	38	42	40	60	31
									40	26
Ba J 27165	32	52	17	21	20	33	40	>38	50	33
Ba J 27166	31	41	17,8	–	13,2	43	–	32	32	26
Ba J 23060	29	43,6	15,6	18,4	17,5	36	42	40	44	28
									20	24
Mü 1965 XXV 179	25	40,8	14,5	17,5	16,7	36	43	>41	30	22
									20	21
									15	20

transversarium erinnert (vgl. DUONG 1974, S. 53). Die von DE GROSSOUVRE (1917, S. 63) beschriebene Verflachung der Externseite auf den äussersten Windungen wird am Lectotypus durch abgebrochene Sekundärrippen vorgetäuscht. Die Externseite von jüngeren Stücken aus dem Mumienkalk und vor allem aus den oberen Birmenstorfer Schichten ist jedoch deutlich abgeplattet (Tf. 10, Fig. 10 und 11, siehe auch SEQUEIROS 1974, S. 303).

Die innersten Windungen sind glatt. Beim Lectotypus, der einer der ältesten Vertreter der Art zu sein scheint, treten bei einem Durchmesser von 18 mm erste Umbilikalrippen auf. Das Material aus dem Mumienkalk und den Birmenstorfer Schichten zeigt die ersten Umbilikalrippen schon bei Durchmessern von 5–10 mm. Die Umbilikalrippen setzen an der gerundeten Nabelkante ein und spalten sich mehrheitlich bei etwa ⅔ der Windungshöhe in Sekundärrippen auf. Von der Nabelkante gehen die Umbilikalrippen teils einfach aus, teils sind sie dort zu zweien auf einem erhöhten Knoten verbunden. Auf den Knoten stossen sie in einem stumpfen Winkel aufeinander, der ausnahmsweise zu einem Bogen werden kann.

Die Häufigkeit der an der Nabelkante verbundenen Umbilikalrippen ist in jedem stratigraphischen Niveau starken individuellen Schwankungen unterworfen. Auf den innersten Windungen laufen von den Knoten Rippenstiele am gerundeten Nabelabfall hinab, die sich gegen die Naht hin verlieren. Auf mittleren Stadien ist der Nabelabfall vorwiegend glatt und steil. Erst kurz vor dem Peristom von erwachsenen Stücken kann sich der Nabelabfall wieder abrunden, wo die Umbilikalrippen wieder etwas näher bei der Naht einsetzen (z.B. Tf. 3, Fig. 3). Die Umbilikalrippen beschreiben von den umbilikalen Knoten ausgehend einen nach vorn konvexen Bogen. Auf den innersten Windungen liegt die Umbiegung nach hinten etwa auf der Flankenmitte, verlagert sich dann aber rasch gegen den Nabelabfall. Schon bei einem Durchmesser von 30 mm liegt die Umbiegung nahe an den umbilikalen Knoten. Die Rückwärtsneigung der Umbilikalrippen ist auf der Flankenmitte am grössten. Bei den ältesten Vertretern der Art können die einfachen Umbilikalrippen sich im Marginalbereich zum Teil wieder etwas aufrichten, was ihnen einen leichten *S*-Schwung verleiht (sinuosité von DE GROSSOUVRE, S. 63). Die älteren Stücke haben auf entsprechenden Stadien stärker zurückgeschwungene und *S*-förmige Umbilikalrippen als die jüngeren. In allen stratigraphischen Niveaux beobachtet man auch eine Abnahme der Neigung im Verlauf der Ontogenese. Auf der Endwohnkammer nimmt die Krümmung der Umbilikalrippen ab. DE GROSSOUVRE hat festgestellt, dass die Umbilikalrippen auf der Flankenmitte abgeschwächt sind, dass aber der Grad der Abschwächung stark variiert. Diese Unterschiede treten in allen stratigraphischen Horizonten auf. Am Lectotypus sind die Umbilikalrippen auf der Flankenmitte stark abgeschwächt, und ebenso bei den Stücken Ba J 23061 und Ba J 23062 aus den oberen Birmenstorfer Schichten (Tf. 10, Fig. 5, 10 und 11). Bei anderen Exemplaren aus dem Mumienkalk, z.B. Ba J 23613 (Tf. 2, Fig. 2, und Tf. 10, Fig. 6) oder Lo 37760 (Tf. 2, Fig. 3) und aus den Birmenstorfer Schichten (Tf. 3, Fig. 1, und Tf. 10, Fig. 8) sind die Umbilikalrippen kaum oder wenig abgeschwächt. Die Sekundärrippen gehen, abgesehen von den innersten Windungen der ältesten Vertreter der Art (vgl. oben), auf den inneren Windungen stets in einem nach vorn offenen Bogen über die Externseite hinweg. Bereits im Mumienkalk gibt es Stücke, bei denen die Krümmung dieses Bogens auf den äusseren Windungen schwächer wird (Ba J 23613), und bei Vertretern aus den oberen Birmenstorfer Schichten können die Sekundärrippen auf der Wohnkammer fast gerade über die Externseite verlaufen. In diesen Fällen ist die Externseite am stärksten abgeplattet (Tf. 10, Fig. 10 und 11). Die Anzahl Umbilikalrippen pro Umgang variiert ziemlich stark. Beim Durchmesser 20 mm beträgt sie zwischen 19 und 26, arithmetisches Mittel 22 ($n = 12$), und beim Durchmesser 60 mm zwischen 26 und 34, arithmetisches Mittel 30 ($n = 11$).

Drei Septen-Suturlinien sind auf Figur 3 b–d abgebildet. Der Abstand kann auf den inneren Windungen stark schwanken, wie z.B. bei Mü 1965 XXV 179 (Tf. 1, Fig. 7 a–b). Der Durchmesser des Phragmokons schwankt in weiten Grenzen (Tab. 6). Bei mit Sicherheit erwachsenen Stücken weist der Phragmokon einen Durchmesser von 76 mm (Ba J 23053, Tf. 4, Fig. 1) bis 105 mm (Ba J 23062, Tf. 3, Fig. 3) auf. Dem entsprechen Enddurchmesser von 117 mm (ergänzt) beziehungsweise 140 mm. Die Reife wird bei Ba J 23053 durch eine deutliche Annäherung der drei letzten Septen-Suturen, das Ausbiegen der Naht aus der Spirale auf dem

vorderen Teil der Wohnkammer, und durch das Verschwinden der Nabelkante auf dem letzten Viertelumgang angezeigt. An Ba J 23062 verlaufen die Umbilikalrippen auf der mittleren Wohnkammer fast radial und sind in der Nähe des Peristoms auf der Flankenmitte vorgezogen. Dies und die Annäherung der letzten, sehr unvollständig erhaltenen Rippen lassen bei diesem Stück auf Reife schliessen.

Neben den bereits angeführten Unterschieden im Windungsquerschnitt, in der Berippung und in der Ausbildung der umbilikalen Knoten ist es die grosse Variabilität der Nabelweite, die dem Betrachter zuerst auffällt. Die Variabilität ändert sich mit der Zeit. Die ältesten *Gregoryceras riazi* (aus dem Mumienmergel) haben eine Nabelweite von 40% des Durchmessers. Bei Exemplaren aus dem Mumienkalk des Randen und von der Basis des darüberliegenden Mergels beziehungsweise Kalkbänkleins schwankt die Nabelweite schon auf inneren Windungen zwischen 34% und mehr als 41%. In den Birmenstorfer Schichten wird die Variation noch grösser, nämlich 32–46%. Während die Variationsbreite zunimmt, wächst auch die relative Häufigkeit der involuten Varianten. Dies wird deutlich, wenn man das Material in die folgenden Varianten aufteilt[10]):

Evolute Variante: Nabelweite $>41\%$
Mittlere Variante: Nabelweite $>38\%$ $<41\%$
Involute Variante: Nabelweite $<38\%$

Im Mumienmergel (untere Antecedens-Subzone) kommt nur die mittlere Variante vor. Im Mumienkalk des Randen (obere Antecedens-Subzone) erscheint erstmals die evolute Variante. Ihre Häufigkeit beträgt dort 12% ($n = 8$). Im Mergel direkt über dem Mumienkalk treten die ersten involuten Varianten auf, und in den oberen Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau dominieren sie. In der Transversarium-Zone der Nordschweiz und von Süddeutschland beträgt die Häufigkeit der evoluten Variante 17%, die der mittleren Variante 33% und die der involuten Variante 50% ($n = 18$). Eine ähnliche Entwicklung beschrieb CALLOMON (1963, S. 49) von *Longaeviceras*.

Diskussion und Vergleiche. – *Gregoryceras riazi* ist in der Nordschweiz die häufigste Art der Gattung und zeigt eine beträchtliche morphologische Variabilität. Sie hat das grösste Verbreitungsgebiet von allen bekannten Arten der Gattung. In der Nordschweiz sind ausgewachsene Stücke weniger häufig als juvenile, besonders in den Birmenstorfer Schichten, wo man neben den sicher ausgewachsenen Exemplaren viele mit einem viel kleineren Phragmokon und einem Teil der Wohnkammer findet (vgl. Tab. 6). Das auf Tafel 2, Figur 4, abgebildete Original zu NEUMAYR (1871, Tf. 19[9]), Fig. 2 a–b) hat auf der Wohnkammer eine Umbilikalrippe, die schon auf der inneren Flankenhälfte in Sekundärrippen spaltet, und hat radial in die Länge gezogene Umbilikalknoten. Auf dem vordersten Teil der Wohnkammer ist die linke Flanke zwischen den Rippen gemessen leicht konkav, so dass man sich fragen muss, ob dieses Stück eine Übergangsform zu *Gregoryceras pseudotransversa-*

---

[10]) An ausgewachsenen Exemplaren mit ausbiegender Naht wurde die Nabelweite vor dem Ausbiegen der Naht gemessen, wo dies möglich war.

rium n. sp. darstelle. Der vorderste Teil der Wohnkammer ist jedoch aus der Windungsebene herausgedrückt, wobei offenbar die Flanke deformiert wurde. Dieses Stück wird deshalb *Gregoryceras riazi* zugeordnet. Es ist vermutlich ausgewachsen. Die letzte Umbilikalrippe steht fast radial und ist nur schwach gebogen. Vor ihr ist ein Teil eines nach vorn gebogenen Wulstes erhalten, der wahrscheinlich zu einem Ohr gehört. Die Rippenstiele der letzten Umbilikalrippen auf der Nabelwand sind gegen die Naht nach vorn gezogen. Die Behauptung von SALFELD (1906, S. 83), dass dieses Stück kein *Gregoryceras* sei, lässt sich nicht aufrechterhalten. Auf diesem Steinkern sind die von SALFELD als Begründung angeführten Einschnürungen nicht vorhanden. Man findet lediglich eine durch Deformation bei der Diagenese entstandene Vertiefung auf der linken Flanke der Wohnkammer (vgl. Abbildung). Aus den Abbildungen von DE LORIOL (1896, Tf. 3, Fig. 5 und 5a) geht nicht eindeutig hervor, ob das Original dazu zu *Gregoryceras riazi* gehört. Das Stück lag in der Sammlung der Ecole cantonale Porrentruy, ist aber dort nicht mehr vorhanden. Der Lectotypus der Art fällt bezüglich der Nabelweite in die Mitte der Variationsbreite. Dasselbe gilt für den Windungsquerschnitt (auf dem letzten Umgang) und die Skulptur. Das Stück zeigt keinerlei Merkmale von Maturität, und der kleine Durchmesser des Phragmokons deutet darauf hin, dass es juvenil ist. Das sehr schlecht erhaltene Original zu JEANNET (1951, Tf. 79, Fig. 9) muss wegen des Windungsquerschnittes *Gregoryceras riazi* zugeordnet werden (vgl. GYGI 1966, S. 941). Die von DUONG (1974, Tf. 2, Fig. 9–11) als *Gregoryceras romani* abgebildeten Stücke gehören ebenfalls zu *Gregoryceras riazi.* Das Original zu Figur 9 hat eine abgeplattete Externseite, das Original zu Figur 10 zeigt auf den innersten Windungen sehr wenig gewölbte Flanken, und die Externseite ist auf dem letzten Umgang sehr stark abgeplattet. Beim Original zu Figur 11 ist auf dem letzten Umgang die äussere Flankenhälfte konkav, und die Externseite stark abgeplattet. Die auf der inneren Hälfte gewölbten und auf der äusseren Hälfte konkaven Flanken sowie die sehr stark abgeplattete Externseite des auf Tafel 3, Figur 4 a–c, abgebildeten Stückes lassen nur eine Bestimmung als *Gregoryceras riazi* zu. Das von BOURSEAU (1976, Tf. 13, Fig. 5) als *Gregoryceras* aff. *romani* abgebildete Exemplar Ly FSL 175 226 hat ebene, ziemlich stark nach der Externseite konvergierende Flanken und eine mässig gewölbte Externseite. Die Umbilikalrippen sind auf umbilikalen Knoten zum Teil in einem Bogen verbunden. Sie verlaufen ausgeprägt *S*-förmig, und die Sekundärrippen beschreiben auf der Externseite ein nach vorn weit geöffnetes *V.* Das starke Konvergieren der Flanken schliesst eine Zuordnung zu *Gregoryceras tenuisculptum* n. sp. aus. Weil die Flanken plan sind, muss es sich also um ein *Gregoryceras riazi* handeln. Dasselbe gilt für das nicht abgebildete Stück Ly FSL 175 224 (BOURSEAU 1976, S. 155). Bei den von SEQUEIROS (1974, Tf. 28, Fig. 4, und Tf. 29, Fig. 4) abgebildeten *Gregoryceras* schliesst die Skulptur eine Bestimmung als *riazi* aus. Der schlechte Erhaltungszustand des auf Tafel 30, Figur 4, abgebildeten Stückes erlaubt keine sichere Bestimmung.

Differentialdiagnose. – *Gregoryceras riazi* unterscheidet sich von *Gregoryceras tenuisculptum* n. sp. durch die stärker konvergierenden, von mittleren Stadien an konkaven Flanken und durch die früher einsetzende und kräftigere Berippung. *Gregoryceras romani* hat eine ähnliche Skulptur wie *Gregoryceras riazi.* Es

unterscheidet sich jedoch durch seine auf allen Stadien konvexen Flanken, das Fehlen von deutlichen marginalen Kanten und durch eine auf allen Stadien gewölbte Externseite. Bei *Gregoryceras toucasianum* verzweigen sich die Umbilikalrippen an den Umbilikalknoten in einem Winkel von höchstens 45°, während dieser Winkel bei *Gregoryceras riazi* 60° oder grösser ist. *Gregoryceras riazi* unterscheidet sich von *Gregoryceras transversarium* und *Gregoryceras pseudotransversarium* n. sp. dadurch, dass seine Flanken *zwischen* den Rippen gemessen auf keinem Wachstumsstadium konkav sind (vgl. Tf. 10).

Vorkommen. – Plicatilis-Zone (obere Vertebrale-Subzone, vgl. BOURSEAU 1976, S. 156) bis Transversarium-Zone in Frankreich, der Schweiz, Süddeutschland, Polen, Spanien?, Tunesien und Madagaskar.

Material:

Mumienmergel (Vertebrale- bis untere Antecedens-Subzone):
Tü, ohne Nummer, Weisser Jura *a*1, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienmergel, Blumberg, Südbaden, Deutschland. Mittlere Variante.
Mü 1965 XXV 180, Mumienschichtle (entsprechend dem Mumienmergel), Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, leg. G. Hauerstein. Mittlere Variante.

Aus der unteren Antecedens-Subzone stammt auf Grund seiner Merkmale vermutlich der Lectotypus:
LyFSL 12847, Argovien, Trept, Dépt. Isère, Frankreich. Mittlere Variante.

Mumienkalk und basaler Leithorizont der Birmenstorfer Schichten (obere Antecedens-Subzone):
BaCC382, nach dem Material des Steinkerns vermutlich basaler Leithorizont der Birmenstorfer Schichten, Herznach, Kt. Aargau. Evolute Variante.
ZüETHZGy 1850, Mumienkalk, Schicht 7 des Profils 8 auf Tafel 11, Siblingen, Kt. Schaffhausen, leg. R. Gygi. Mittlere Variante.
Mü 1965 XXV 179, Toucasianum-Bank (entsprechend dem Mumienkalk), Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, leg. G. Hauerstein. Evolute Variante.
Lo 37760, ohne Horizontangabe, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, Fürstenberg NE Blumberg, Südbaden, Deutschland. Mittlere Variante.
BaJ 23613, Lokalität Nr. 14014, Birmenstorfer Schicht, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, leg. R. Zingg. Mittlere Variante.
Mü 524, ohne Horizontangabe, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, Eichberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland. Mittlere Variante.
Mü 1965 XXV 177, Toucasianum-Bank (entsprechend dem Mumienkalk), Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, leg. G. Hauerstein. Mittlere Variante.

Mergel direkt über dem Mumienkalk und Birmenstorfer Schichten (Transversarium-Zone):
BaJ 23612 und BaJ 27118, Lokalität Nr. 12093, im glaukonitischen Mergel direkt über dem Mumienkalk, Schicht 15 des Profils 6 auf Tafel 11, Gächlingen, Kt. Schaffhausen, leg. R. & S. Gygi. Involute Variante.
BaJ 23061 und BaJ 23062, Lokalität Nr. 13837, obere Birmenstorfer Schichten, Profil 3 auf Tafel 11, Grabung 3 (RG 230) oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi. Evolute Variante.
BaJ 23060, Lokalität Nr. 13837, obere Birmenstorfer Schichten, Profil 3 auf Tafel 11, Grabung 3 (RG 230) oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi. Mittlere Variante.
BaJ 17275, Birmenstorfer Schichten, Birmenstorf, Kt. Aargau, Mittlere Variante.
ZüETHZGy 1044, mittlere Birmenstorfer Schichten, Schicht 20 des Profils 4 auf Tafel 11, beziehungsweise GYGI (1966, Schicht 12 des Profils 2 auf Fig. 1), Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. Gygi. Mittlere Variante.
BaJ 27165, Lokalität Nr. 12792, obere Birmenstorfer Schichten, Schicht 31 des Profils 4 auf Tafel 11, Grabung 1 (RG 210) am Südrand des Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi. Mittlere Variante.
BaJ 23049, Lokalität Nr. 12071, Birmenstorfer Schichten, Schicht 8 des Profils 5 auf Tafel 11, Oberehrendingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi. Involute Variante.

BaJ 23052, BaJ 23614 und BaJ 27166, Lokalität Nr. 13837, obere Birmenstorfer Schichten, Profil 3 auf Tafel 11, Grabung 3 (RG 230) oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi. Involute Variante.
BaJ 23053 und BaJ 23054, Lokalität Nr. 13316, obere Birmenstorfer Schichten, Grabung 2 (RG 225) am Nordrand des Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi. Involute Variante.
LoC 27792, Birmenstorfer Schichten, Birmenstorf, Kt. Aargau. Involute Variante.

Nicht genau horizontiert:
GlS 1024, Argovian (mittleres Oxfordian), bei Sidi ben Gubrîn, Djebel Zaghuan, Tunesien.

Anzahl der untersuchten Stücke: 42.

Gregoryceras (Gregoryceras) romani (DE GROSSOUVRE)

Tf. 5, Fig. 3-4; Tf. 6, Fig. 1; Tf. 10, Fig. 12-14; Textfig. 3 e-f

v 1898 *Peltoceras transversarium* DE RIAZ, Tf. 19, Fig. 1 a-b, 2.
v* 1917 *Peltoceras romani* DE GROSSOUVRE, Tf. 10, Fig. 18-19.
1931 *Peltoceras toucasi* DORN, Tf. 17, Fig. 3 a-b, 5 a-b.
? 1936 *Gregoryceras transversarium* GÉRARD, Tf. 12, Fig. 11.
vnon 1974 *Gregoryceras romani* DUONG, Tf. 2, Fig. 9-11.
v 1974 *Gregoryceras romani* DUONG, Tf. 3, Fig. 1-2.
1974 *Gregoryceras romani* SEQUEIROS, Tf. 29, Fig. 1; Tf. 30, Fig. 1.

Lectotypus. - LyFSL 12849, Original zu DE RIAZ 1898, Tf. 19, Fig. 1-2, neu abgebildet durch DE GROSSOUVRE 1917, Tf. 10, Fig. 18-19. Bezeichnet durch ARKELL (1946, S. 133).

Locus typicus. - Optevoz, Dépt. Isère, Frankreich.

Stratum typicum. - Glaukonitischer Horizont unter den eigentlichen Couches de Birmensdorf (nach ENAY 1966, S. 267).

Diagnose. - Mittel- bis grosswüchsige Art der Untergattung *Gregoryceras*, deren Flanken auf allen Wachstumsstadien konvex sind.

Beschreibung. - Am Lectotypus sind die innersten Windungen bis zum Durchmesser 15 mm nicht erhalten. An den Stücken BaJ 27170 (Profil 3 auf Tf. 11, obere Birmenstorfer Schichten), BaJ 27167 (Schicht 8 des Profils 5) und BaJ 27168 (Schicht 9 des Profils 7 auf Tf. 11) erkennt man, dass die innersten Windungen bis zum Durchmesser 15 mm einen fast kreisrunden Querschnitt haben. Bei zunehmendem Durchmesser wird der Querschnitt (*zwischen* den Rippen gemessen) eiförmig. Auf der Endwohnkammer nimmt der Querschnitt wieder eine rundliche Form an (Tf. 10, Fig. 12, und SEQUEIROS 1974, Fig. II-136). Die innersten Windungen sind glatt. Erste Umbilikalrippen erscheinen bei einem Durchmesser von 6-12 mm. Auf mittleren Stadien bildet eine Reihe von umbilikalen Knoten eine Nabelkante. Von den Knoten laufen kurze Rippenstiele am Nabelabfall hinab, die sich gegen die Naht hin verlieren. Am Lectotypus sind diese stark zurückgezogen, während bei Vertretern aus den oberen Birmenstorfer Schichten die Rippenstiele senkrecht gegen die Naht verlaufen oder fehlen. Von den Knoten gehen zwei, zuweilen aber auch drei Umbilikalrippen aus (Tf. 5, Fig. 3 a-b), von denen sich ein Teil auf etwa ⅔ der Windungshöhe über der Naht in Sekundärrippen spaltet. Die eine scheinbar dreispaltige Umbilikalrippe auf dem Lectotypus (DE RIAZ 1898, Tf. 19, Fig. 1a) ist eine Missbildung: Die fast radial stehende vorderste Sekundärrippe geht auf der gegenüberliegenden Flanke in eine einfache Umbilikalrippe über. Die Sekundärrip-

Tabelle 7. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) romani.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Ly FSL 12 849, Lectotypus	55	70	25,6	29,7	26,5	37	42	38	70	24
									60	23
									40	19
Ba J 23050	nu	68	25	–	26	37	–	38	68	34
									50	31
									30	26
Ba J 27167	nu	67	24,7	–	25,6	37	–	38	–	–
Ba J 23063	nu	59	22,6	21,5	21	38	36	36	60	35
Ba J 23059	nu	42	16	–	15,5	38	–	37	42	27
Ba J 27171	40	41	16	17	14,5	39	41	35	40	27
Ba J 23058	nu	38,5	15	16,3	13,6	39	42	35	25	24
									15	23
Ba J 23056	nu	36,3	13,8	15,3	13,6	38	42	37	36	23
Ba J 23057	nu	32	12	14,3	12,4	38	45	39	32	25
Ba J 27169	22	31	11,4	–	12,2	37	–	39	30	27
Ba J 23055	21	34	14	14,5	11,8	41	43	35	34	22
Ba J 27172	20	35	13,7	16	12,4	39	46	35	–	–
Ba J 27173	18	25	10	–	8,7	40	–	34	–	–
Ba J 27174	17	18	6,8	–	6,7	38	–	37	22	25

pen bilden auf der Externseite einen nach vorn konkaven Bogen. Die Umbilikalrippen verzweigen sich auf den Knoten des Lectotypus in einem Winkel von 90° und darüber. Bei den meisten anderen untersuchten Stücken ist dieser Winkel viel kleiner (z. B. Ba J 23063, Tf. 5, Fig. 3a). Selten kann dieser Winkel wie bei *Gregoryceras riazi* zu einem engen Bogen werden. Auf den inneren Windungen sind die Umbilikalrippen zuerst nach vorn geneigt und biegen etwa auf der Flankenmitte nach hinten zurück, wobei sich der Wendepunkt im Lauf der Ontogenese gegen die umbilikalen Knoten verlagert, ohne diese zu erreichen. Schwach *S*-förmig geschwungene Umbilikalrippen wie bei frühen Vertretern von *Gregoryceras riazi* kommen nicht vor. Die Septen-Suturlinie des Lectotypus ist durch einen besonders kurzen Externlobus gekennzeichnet (Fig. 3e), während Ba J 23063 eine für die Art repräsentative Suturlinie hat (Fig. 3f). Die Endgrösse der Art liegt bei Durchmessern von 70 mm bis mehr als 100 mm (vgl. DUONG 1974, S. 49). Das von dieser Autorin auf Tafel 3, Figur 1, abgebildete Exemplar Ly FSL 160 173 aus den Pholadomyenmergeln (Oberes Terrain à chailles) von Montfaucon, Berner Jura, hat einen Durchmesser von 104,5 mm (Phragmokon: 81 mm). Die letzten zwei Septen-Suturen sind angenähert, und der Abstand der Rippen verändert sich auf der Externseite des letzten halben Umganges nicht mehr. Dieses Stück ist folglich vermutlich ausgewachsen und nahezu vollständig, weil die Wohnkammer den letzten halben Umgang einnimmt. Das grösste bis jetzt bekannte *Gregoryceras romani* hat einen Phragmokon von ca. 92 mm (nach der Abbildung in SEQUEIROS 1974, Tf. 29, Fig. 1, die vom Maßstab 1:1 erheblich abweicht, und der Angabe des Durchmessers im Text). Dieses Exemplar scheint auf Grund der Veränderung der Skulptur auf dem vorderen Teil der Wohnkammer ausgewachsen zu sein. Auch beim Lectotypus ändert sich die Skulptur auf dem vordersten Teil der Wohnkammer. Der Wendepunkt seiner letzten Umbilikalrippe liegt wieder auf der Flankenmitte, und diese Umbilikalrippe ist stark nach vorn ausgebogen. Die letzten drei Umbilikalrippen sind abgeschwächt. Dies deutet auf Reife des Gehäuses. Die

Septenabstände des Lectotypus sind so unregelmässig, dass sie in dieser Hinsicht keine Aussage erlauben. Aus den Birmenstorfer Schichten liegen wohl zahlreiche Stücke mit teilweise erhaltener Wohnkammer vor, doch sind diese durchwegs juvenil.

Diskussion und Vergleiche. - In der Nordschweiz und in Süddeutschland ist bis jetzt kein einziges ausgewachsenes *Gregoryceras romani* gefunden worden. Dies mag durch die Seltenheit der Art in der Antecedens-Subzone und dadurch bedingt sein, dass in den Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau wie bei *Gregoryceras riazi* vor allem juvenile Stücke vorkommen (Tab. 7). Der Lectotypus ist vermutlich ausgewachsen, hat aber eine geringere Grösse (vgl. DUONG 1974, S. 49) und eine weniger dichte Berippung als alle anderen bekannten ausgewachsenen Exemplare. Er stellt wahrscheinlich eine extreme Variante dar. In diese Richtung weist auch seine Septen-Suturlinie (vgl. oben). Das schweizerische Material ist, abgesehen von der grossen Variabilität der vorhandenen Wachstumsstadien (Tab. 7), ziemlich einheitlich. Die Gehäusemasse und die Dichte der Berippung schwanken in engen Grenzen. Die Berippung ist ähnlich wie die von *Gregoryceras riazi.* An den umbilikalen Knoten bogenförmig verbundene Umbilikalrippen sind jedoch viel seltener. Dagegen sind unverbundene und nicht in Sekundärrippen gespaltene Umbilikalrippen häufiger als bei *Gregoryceras riazi.*

Differentialdiagnose. - *Gregoryceras romani* unterscheidet sich von *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. und *Gregoryceras riazi* dadurch, dass die innersten Windungen länger, das heisst bis zu einem Durchmesser von 12-15 mm einen rundlichen Querschnitt behalten, der von dort an bis zum Durchmesser 45 mm *zwischen* den Rippen gemessen eiförmig mit relativ stark gewölbter Externseite wird. Eine von marginalen Kanten begrenzte, abgeplattete Externseite wie bei *Gregoryceras riazi, toucasianum, transversarium* und *pseudotransversarium* n.sp. tritt bei *Gregoryceras romani* nicht auf. Bei vollständig gekammerten Innenwindungen sind die stark gewölbten Flanken der innersten Windungen das einzige Unterscheidungsmerkmal gegenüber den sehr ähnlichen Varianten von *Gregoryceras riazi,* bei denen die äussere Flankenhälfte erst bei einem Durchmesser von 50-60 mm konkav zu werden beginnt (z.B. BaJ27118). *Gregoryceras romani* unterscheidet sich von *Gregoryceras toucasianum* durch die auf allen Stadien *über* den Rippen gemessen gewölbten Flanken. Durch diese lässt sich *Gregoryceras romani* leicht von *Gregoryceras transversarium* und *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. unterscheiden, die beide *zwischen* den Rippen gemessen konkave Flanken haben.

Vorkommen. - Plicatilis-Zone (Antecedens-Subzone) bis Transversarium-Zone in Frankreich, Spanien, in der Schweiz und in Süddeutschland.

Material:

Mumienkalk (obere Antecedens-Subzone):

MüI965XXV178, Toucasianum-Bank (entsprechend dem Mumienkalk), Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, leg. G. Hauerstein.

ZüETHZGy2160, Mumienkalk, Schicht 3 des Profils 9 auf Tafel 11, Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, leg. R. Gygi.

BaJ27168, Lokalität Nr. 12803, obere Hälfte des Mumienkalkes, Schicht 9 des Profils 7 auf Tafel 11, Siblingen, Kt. Schaffhausen, leg. R. & S. Gygi.

Mergel direkt über dem Mumienkalk und Birmenstorfer Schichten (Transversarium-Zone):
BaJ 23063, Lokalität Nr. 12093, im glaukonitischen Mergel wenige Zentimeter über dem Mumienkalk, Schicht 15 des Profils 6 auf Tafel 11, Gächlingen, Kt. Schaffhausen, leg. R. & S. Gygi.
BaJ 27167, Lokalität Nr. 12071, Birmenstorfer Schichten, Schicht 8 des Profils 5 auf Tafel 11, Oberehrendingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi.
BaJ 27173, Lokalität Nr. 12793, obere Birmenstorfer Schichten, Schicht 32 des Profils 4 auf Tafel 11, Grabung 1 (RG 210) am Südrand des Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi.
BaJ 27169 und BaJ 27172, Lokalität Nr. 13316, obere Birmenstorfer Schichten, Grabung 2 (RG 225) am Nordrand des Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi.
BaJ 23050, BaJ 23055, BaJ 23056, BaJ 23057, BaJ 23058, BaJ 23059, BaJ 27170, BaJ 27171, BaJ 27174, alle Lokalität Nr. 13837, obere Birmenstorfer Schichten, Profil 3 auf Tafel 11, Grabung 3 (RG 230) oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R. & S. Gygi.
LyFSL 12849, Lectotypus, glaukonitischer Horizont unter den eigentlichen Couches de Birmensdorf, Optevoz, Dépt. Isère, Frankreich, leg. M. Depéret.

Anzahl der untersuchten Stücke: 27.

Gregoryceras (Gregoryceras) toucasianum (D'ORBIGNY)

Tf. 5, Fig. 5; Tf. 10, Fig. 15

*	1847	*Ammonites toucasianus* D'ORBIGNY, Tf. 190, Fig. 1-2.
	1871	*Perisphinctes transversarius* NEUMAYR, Tf. 19[9]), Fig. 1.
non	1898	*Peltoceras toucasi* DE RIAZ, Tf. 19, Fig. 3-4.
non	1906	*Peltoceras toucasi* SALFELD, Tf. 9, Fig. 1 a-d; Tf. 10, Fig. 3-5; Tf. 12, Fig. 11.
	1917	*Peltoceras* sp. DE GROSSOUVRE, Tf. 6, Fig. 14.
	1917	*Peltoceras toucasi* DE GROSSOUVRE, Tf. 9, Fig. 8.
non	1931	*Peltoceras toucasi* DORN, Tf. 17, Fig. 2, 3, 5.
non	1935	*Peltoceras toucasi* var. *riazi* LANQUINE, Tf. 14, Fig. 4.
non	1936	*Gregoryceras toucasianum* GÉRARD, Tf. 12, Fig. 10.
	1964	*Gregoryceras transversarium* BEAUVAIS, Tf. 1, Fig. 1 (cf. DE GROSSOUVRE 1917, Tf. 6, Fig. 14).
v	1974	*Gregoryceras toucasi* DUONG, Tf. 2, Fig. 8 a-b.

Lectotypus. - Zeichnung in D'ORBIGNY 1847, Tf. 190, Fig. 1-2. Bezeichnet durch DUONG (1974, S. 44). D'ORBIGNY (1847, S. 509) gibt an, dass sich das Original zu der Abbildung in seiner Sammlung befinde. Diese wird im Muséum d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie, in Paris aufbewahrt. Am 10. Juli 1975 hatte der zuständige Konservator, Herr Dr. J. Sornay, die Freundlichkeit, das Stück mit mir zu suchen. Es konnte in der Sammlung d'Orbigny nicht aufgefunden werden, und auch beim Durchsuchen weiterer Bestände an diesem Museum blieb es unauffindbar. Mit Brief vom 29. Juli 1975 teilte mir Dr. J. Sornay mit, dass er das Stück als verloren betrachte.

Locus typicus. - Wurde von D'ORBIGNY (1847) nicht angegeben. Laut Katalog sollten sich in der Sammlung d'Orbigny unter der Nummer 3528 vier Exemplare des *Ammonites toucasianus* befinden. Für alle vier ist im Katalog und auf den noch vorhandenen Etiketten als Fundort Caussol, Dépt. Var (heute Alpes-Maritimes), Frankreich angegeben, das folglich als *locus typicus* zu gelten hat.

Stratum typicum. - Oxfordien.

Vorbemerkung. - Während den dieser Arbeit zugrundeliegenden Feldarbeiten in der Nordschweiz konnte kein einziges *Gregoryceras toucasianum* gefunden werden. Zwei Gründe sprechen dafür, diese schlecht begründete, seltene und häufig falsch interpretierte Art hier trotzdem zu behandeln.

1. Es ist notwendig, einen Neotypus für die Art zu bezeichnen, weil keine Aussicht besteht, dass das Original zu den Abbildungen von D'ORBIGNY (1847, Tf. 190, Fig. 1-2) wieder aufgefunden werden kann. Es gibt sogar Anhaltspunkte dafür, dass die betreffenden Abbildungen nach mehreren Stücken zusammengezeichnet worden sind (DE GROSSOUVRE 1917, S. 55ff.). Dieser Autor wies als erster auf die Widersprüche zwischen den Abbildungen von D'ORBIGNY und seiner Beschreibung im Text hin. Schon DE GROSSOUVRE konnte in der Sammlung d'Orbigny kein Stück finden, das mit der Abbildung in D'ORBIGNY (1847) übereinstimmte (loc. cit., S. 56). DE GROSSOUVRE sprach sich trotzdem für die Beibehaltung der Art aus, weil er erstmals ein Stück photographisch abbilden konnte (loc. cit., Tf. 9, Fig. 8), das mit der Originalzeichnung gut übereinstimmt. Eine zweite solche Abbildung gab DUONG (1974, Tf. 2, Fig. 8 a-b). Das Original dazu (Ly FSL 160178) ist ausgewachsen und mit dem Peristom erhalten. Es würde sich als Neotypus eignen, doch sind weder der Fundort noch der Fundhorizont genau bekannt. Dem ebenfalls ausgewachsenen, ausgezeichnet erhaltenen Stück Lo 37432 fehlt lediglich das Peristom (Tf. 5, Fig. 5 a-b in der vorliegenden Arbeit). Es stammt von Fürstenberg, Deutschland, und kann nach dem Material des Steinkerns mit hoher Wahrscheinlichkeit dem Mumienkalk (obere Antecedens-Subzone) zugewiesen werden. Die Fundstelle liegt nur 5 km nördlich vom Stoberg bei Blumberg, wo das Profil 9 auf Tafel 11 aufgenommen worden ist. Der Mumienkalk ist im Randen und bis zum Stoberg sehr gleichförmig ausgebildet. Nach der geologischen Karte und den Erläuterungen zu Blatt Geisingen von SCHALCH (1909) lässt sich diese «liegendste Bank» seiner Birmensdorfer Schichten über Geisingen hinaus noch bis an den Himmelberg bei Oefingen verfolgen. Lo 37432 hat also den Vorzug, dass sein Fundhorizont genau angegeben werden kann. Auch dieses Stück würde sich als Neotypus eignen, doch sollte die Wahl erst bei einer Gesamtrevision der Gattung getroffen werden.

2. *Gregoryceras toucasianum* ist neben *Gregoryceras transversarium* eine der beiden ältesten und am häufigsten zitierten Arten der Untergattung und wurde sehr oft falsch interpretiert: In Deutschland wurde sie bis nach dem Zweiten Weltkrieg nach den Arbeiten von SALFELD (1906), DORN (1931) und PRIESER (1937) bestimmt, obwohl in keiner dieser Publikationen ein *Gregoryceras toucasianum* abgebildet ist.

Diagnose. - Mittel- bis grosswüchsige Art der Untergattung *Gregoryceras*. Die Umbilikalrippen setzen bei einem Durchmesser von weniger als 10 mm ein und bilden am Verzweigungspunkt auf den umbilikalen Knoten einen Winkel von weniger als 45°. Vom Durchmesser 35-50 mm an sind die Umbilikalrippen zum Teil leicht *S*-förmig geschwungen und stark zurückgeneigt.

Beschreibung. - Auf den innersten Windungen von Lo 37432 sind die Flanken hoch gewölbt, und der Nabelabfall ist gerundet. Vom Durchmesser 15 mm an werden die Flanken flach und beginnen stark gegen die Externseite zu konvergieren. Beim Durchmesser 20 mm setzt eine wenig ausgeprägte Nabelkante ein. Der Nabelabfall ist gewölbt und nicht sehr steil. Beim Durchmesser 40 mm werden die Flanken auf der ganzen Höhe zwischen Nabelkante und Externseite *über* den Rippen gemessen leicht konkav und bleiben es bis etwa ¼ Umgang vor dem Ende der Wohnkammer, wo sie wieder leicht konvex werden. Auf der Wohnkammer

Tabelle 8. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) toucasianum.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Lectotypus	?	78	24	25	34	31	32	44	78	46
									60	41
									40	39
									20	33
Lo 37432	64	92	31	–	37,4	34	–	41	92	40
									80	38
									60	34
									40	33
									20	29
Ly FSL 76 045	41	51	19	20	20	37	39	39	50	39
									40	37
									20	34

konvergieren die Flanken weniger stark als auf den inneren Windungen (Tf. 10, Fig. 15, und DUONG 1974, S. 45). Die Externseite ist von den Flanken durch eine gerundete Marginalkante abgegrenzt und mässig stark gewölbt. Beim Durchmesser 8 mm setzen die ersten Umbilikalrippen ein, die zuerst vorgezogen sind und auf der Flankenmitte in weitem Bogen zurückbiegen. Der Wendepunkt verlagert sich rasch zur Nabelkante und erreicht diese schon beim Durchmesser 40 mm. Bis zu diesem Durchmesser sind die meisten Umbilikalrippen an der Nabelkante nicht verbunden. Danach erscheinen umbilikale, radial in die Länge gezogene Knoten, von denen meistens zwei Umbilikalrippen ausgehen. Von den Knoten laufen Rippenstiele am Nabelabfall herab, die auf den inneren Windungen bis an die Naht reichen. Die Umbilikalrippen bilden am Verzweigungspunkt einen Winkel von weniger als 45°. Sie biegen hinter dem Verzweigungspunkt mit engem Radius zurück (vgl. D'ORBIGNY 1847, S. 508) und erreichen auf der Flankenmitte die stärkste Neigung. Dort sind sie auf dem letzten Umgang deutlich abgeschwächt. Etwa auf ⅔ der Windungshöhe über der Naht richten sich die Umbilikalrippen wieder etwas auf und verstärken sich. Dort spalten wenige Umbilikalrippen in Sekundärrippen auf. Über der Externseite sind die Rippen hoch und bilden einen nach vorn offenen Bogen. Die Septen-Suturlinie wird an diesem Exemplar grösstenteils durch die erhaltene Schale verdeckt. Der Phragmokon hat einen Durchmesser von 64 mm. Die drei letzten Septen-Suturen sind angenähert. Die Länge der Wohnkammer beträgt etwas mehr als einen halben Umgang, und an ihrem Ende verändern sich Skulptur und Windungsquerschnitt. Vor allem die Windungsdicke nimmt plötzlich stark zu. Das Gehäuse ist also ausgewachsen und fast vollständig. Das Original zu DUONG (1974, Tf. 2, Fig. 8 a–b) ist leicht deformiert. Der ursprüngliche Durchmesser des Phragmokons dürfte etwa 85 mm betragen haben. Beim bis vorn gekammerten Original zu NEUMAYR (1871, Tf. 19[9]), Fig. 1) ist mit einer Endgrösse von mindestens 140 mm zu rechnen.

Diskussion und Vergleiche. – *Gregoryceras toucasianum* ist ausserhalb von Frankreich eine seltene Art. Die Endgrösse ausgewachsener Stücke schwankt zwischen 80 mm und mindestens 140 mm. Das Original zu DE GROSSOUVRE (1917, Tf. 9, Fig. 8) ist möglicherweise ausgewachsen, weil sich die Abstände der Sekundärrippen auf dem vordersten Viertelumgang der Wohnkammer nicht mehr verändern, die Windungshöhe am Ende der Wohnkammer plötzlich zunimmt und die Wohn-

kammer etwas mehr als die Hälfte des letzten Umgangs einnimmt. An allen mir zur näheren Untersuchung zur Verfügung gestellten Stücken (Lo 37432, Ly FSL 76 045 und Ly FSL 160 178) liessen sich leicht konkave Flanken beobachten (Tf. 10, Fig. 15, und DUONG 1974, Tf. 2, Fig. 8b). Dies und die Abschwächung der Umbilikalrippen auf der Flankenmitte war bisher von dieser Spezies nicht bekannt und erschwert die Unterscheidung von *Gregoryceras riazi*. Die Flanken von *Gregoryceras toucasianum* sind von dort an, wo sie konkav zu werden beginnen, sofort auf der ganzen Höhe konkav (vgl. oben). Die Berippung ist dichter als bei den anderen Arten der Untergattung (Zeichnung in D'ORBIGNY 1847). Die Umbilikalrippen verzweigen sich an den umbilikalen Knoten in einem spitzen Winkel, der höchstens 45° beträgt, aber niemals in Bogen.

Differentialdiagnose. - *Gregoryceras toucasianum* unterscheidet sich von *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. durch die früher einsetzende Berippung und die auf mittleren Stadien *über* den Rippen gemessen leicht konkaven Flanken. Gegenüber *Gregoryceras riazi* lässt sich die Art dadurch unterscheiden, dass die Flanken von da an, wo sie konkav zu werden beginnen, sofort auf der ganzen Höhe konkav sind, sowie an den umbilikalen Knoten, auf denen sich die Umbilikalrippen in spitzem Winkel verzweigen. *Gregoryceras romani* hat durchwegs konvexe Flanken, und *Gregoryceras* aff. *fouquei* unterscheidet sich durch seine einfach gebogenen, nur wenig rückwärts geneigten Umbilikalrippen. Im Gegensatz zu *Gregoryceras toucasianum* sind die Flanken von *Gregoryceras transversarium* und *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. sowohl *über* als auch *zwischen* den Rippen gemessen konkav.

Vorkommen. - Plicatilis-Zone (Antecedens-Subzone) in Spanien, Frankreich, Italien und Süddeutschland.

Material:

Lo 37432, ohne Horizontangabe, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Fürstenberg NE Blumberg, Südbaden, Deutschland.
Ly FSL 76 045, Oxfordien supérieur, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Niveau unter den Couches de Birmensdorf sensu ENAY (1966), Trept, Dépt. Isère, Frankreich, Sammlung A. de Riaz. Juveniles Exemplar.
Ly FSL 160 178, Sierra de Lugar, Prov. Alicante, Spanien.

Anzahl der untersuchten Stücke: 3.

Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium (QUENSTEDT)

Tf. 6, Fig. 2-3; Tf. 7, Fig. 1-3; Tf. 8, Fig. 1-2; Tf. 10, Fig. 16-19; Textfig. 3 g-h

v* 1847 *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, Tf. 15, Fig. 12 a-b.
vnon 1871 *Perisphinctes transversarius* NEUMAYR, Tf. 19[9]), Fig. 2 a-b.
non 1871 *Perisphinctes transversarius* NEUMAYR, Tf. 19[9]), Fig. 1, 3.
vnon 1876 *Ammonites* cf. *transversarius* FAVRE, Tf. 4, Fig. 7 a-b.
1877 *Peltoceras transversarium* GEMELLARO, Tf. 20, Fig. 17.
non 1877 *Peltoceras transversarium* GEMELLARO, Tf. 13, Fig. 1-2; Tf. 20, Fig. 16.
vnon 1886 *Ammonites transversarius* ZAKRZEWSKI, Tf. 2, Fig. 4 a-c.
v 1887 *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, Tf. 91, Fig. 26.
vnon 1887 *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, Tf. 91, Fig. 28, 30.
non 1887 *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, Tf. 91, Fig. 29.
non 1896 *Peltoceras transversarius* DE LORIOL, Tf. 3, Fig. 5, 5a.
v 1898 *Peltoceras toucasi* DE RIAZ, Tf. 19, Fig. 3-4.

vnon 1898 *Peltoceras transversarium* DE RIAZ, Tf. 19, Fig. 1-2.
non 1903 *Peltoceras transversarium* DE LORIOL, Tf. 15, Fig. 5-6.
v 1906 *Peltoceras transversarium* SALFELD, Tf. 11, Fig. 6-8, 10.
v 1917 *Peltoceras transversarium* DE GROSSOUVRE, Tf. 11, Fig. 31-32.
? 1917 *Peltoceras transversarium* DE GROSSOUVRE, Tf. 9, Fig. 13-14.
non 1917 *Peltoceras transversarium* DE GROSSOUVRE, Tf. 9, Fig. 9.
? 1935 *Peltoceras toucasi* var. *riazi* LANQUINE, Tf. 14, Fig. 4.
non 1936 *Gregoryceras transversarium* GÉRARD, Tf. 12, Fig. 11.
vnon 1951 *Gregoryceras transversarium* JEANNET, Tf. 79, Fig. 9.
non 1964 *Gregoryceras transversarium* BEAUVAIS, Tf. 1, Fig. 1 (cf. DE GROSSOUVRE 1917, Tf. 6, Fig. 14).
v? 1974 *Gregoryceras transversarium* DUONG, Tf. 5, Fig. 1.
v 1974 *Gregoryceras transversarium* DUONG, Tf. 5, Fig. 2 a-b.
vnon 1974 *Gregoryceras transversarium* DUONG, Tf. 5, Fig. 3.

Holotypus. - TüQu.91/26, Original zu QUENSTEDT 1847, Tf. 15, Fig. 12 a-b. Bezeichnet durch ARKELL (in ARKELL et al. 1957, S. 336).

Locus typicus. - Birmenstorf, Kt. Aargau.

Stratum typicum. - Unterster Weisser Jura α, das heisst Birmenstorfer Schichten, mittleres Oxfordian.

Diagnose. - Mittelgrosse bis grosswüchsige Art der Untergattung *Gregoryceras.* Die Flanken sind von einem Durchmesser von etwa 35 mm an *zwischen* den Rippen gemessen konkav. Die Mehrzahl der Umbilikalrippen ist von einem Durchmesser von 55 mm an oder früher (meistens 30-40 mm) gerade.

Beschreibung. - Am Holotypus haben die innersten Windungen einen eiförmigen Querschnitt (Tf. 10, Fig. 16). Bis zum Durchmesser 26 mm werden die Flanken plan und im weiteren Verlauf der Ontogenese *über* den Rippen gemessen konkav. Vom Durchmesser 35 mm an sind die Flanken auch *zwischen* den Rippen gemessen konkav. Sie konvergieren sehr stark nach der Externseite. Beim Durchmesser 36,6 mm beträgt die Breite der Externseite nur noch ca. 50% von der Windungsdicke (vgl. QUENSTEDT 1847, S. 199). Beim Durchmesser 27 mm setzt eine scharfe Nabelkante ein. Die Nabelwand ist von da an hoch und steil. Bei einem grösseren Stück aus den oberen Birmenstorfer Schichten der Grabung Gansingen 3 oberhalb vom Eisengraben (BaJ23051, Profil 3 auf Tf. 11, abgebildet auf Tf. 8, Fig. 1 a-b), dessen innere Windungen mit dem Holotypus gut übereinstimmen, werden die Flanken auf der Wohnkammer vom Durchmesser 60 mm an beinahe eben ausser einem marginalen Streifen. Auf diesem Streifen nimmt die Höhe der Rippen gegen die marginalen Kanten rasch zu, wodurch der marginale Bereich der Flanken leicht konkav bleibt (Tf. 10, Fig. 17). Dasselbe beobachtet man an einem grossen Stück von Blumberg (St 19072, Profil 9 auf Tf. 11, wahrscheinlich Schicht 2) zwischen den Durchmessern 75 mm und 90 mm. Die Externseite des Holotypus ist auf dem letzten Umgang stark abgeplattet (Tf. 10, Fig. 16), aber nicht konkav, wie das auf der ersten Zeichnung von QUENSTEDT dargestellt ist (1847, Tf. 15, Fig. 12b, vgl. dazu die zweite Zeichnung von 1887, Tf. 91, Fig. 26). Die Externseite von LoC72858 (Tf. 6, Fig. 2) ist durchwegs ziemlich stark gewölbt (Tf. 10, Fig. 18). Flanken und Externseite sind durch eine deutliche marginale Kante voneinander getrennt. Auf der Wohnkammer von St 19072 verschwindet diese Kante nach dem ersten Viertelumgang wieder (von der letzten Septen-Sutur an gerechnet). Die

Tabelle 9. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Tü Qu. 91/26, Holotypus	34	46	17	–	18	37	–	39	46	34
									30	33
St 19072	85	99	32	–	43	32	–	43	–	–
Lo C 72858	nu	67	23,4	24	27	35	36	40	67	37 ?
									50	31 ?
									30	28 ?
									20	26
Ba J 28141	63	53,5	20	22,7	19,7	37	42	37	68	34
									50	31
									30	30
Aa, ohne Nr.	60 ?	52,4	19	21,5	22	36	41	42	50	34
									40	31
									30	30
Ly FSL 160 177	61	89	28	31	36	31	35	40	89	35
Ba J 23051 [11])	56	81	29	–	32	36	–	40	81	44 ?
									60	39 ?
									40	32 ?
									30	29 ?
Mü 1965 XXV 173	55	75	26	30	29	35	40	39	–	–
Ly FSL 12 844	ca. 43	69	–	–	–	–	–	–	–	–
Ly FSL 12 642	nu	43	15	17	18	35	40	42	43	34
Zü ETHZ Gy 1109	nu	40	14,4	–	15,5	36	–	39	40	30

erhaltene rechte Flanke und die Externseite wölben sich in dem Mass wie die Kante sich abschwächt, wodurch der Windungsquerschnitt rundlich wird. Der Erhaltungszustand dieses Stückes ist sehr schlecht. Man kann deshalb nicht entscheiden, ob es sich um eine normale ontogenetische oder eine krankhafte Veränderung des Windungsquerschnittes, oder um eine Deformation während der Diagenese handelt. Die ersten Umbilikalrippen erscheinen am Holotypus beim Durchmesser ca. 10 mm. Sie beginnen an der dort gerundeten Nabelkante und sind zuerst vorgezogen. Auf der Flankenmitte biegen sie in weitem Bogen um und neigen sich zurück. Der Wendepunkt verlagert sich rasch zur Nabelkante und erreicht diese beim Durchmesser 35 mm. Beim Durchmesser 28 mm treten am Holotypus die ersten geradegestreckten Umbilikalrippen auf, und bei Aa (ohne Nr.) beim Durchmesser 42 mm (Tf. 8, Fig. 2), während solche bei Mü 1965 XXV 173 (Tf. 6, Fig. 3a) erst beim Durchmesser 50 mm erscheinen. Am Holotypus sind die Umbilikalrippen zwischen den Durchmessern 11 mm und 19 mm teils isoliert, teils hängen sie an kleinen umbilikalen Knoten zu zweien oder zu dreien zusammen. Der Verzweigungswinkel ist spitz. Bei grösseren Durchmessern ist am Holotypus nur noch ein einziges Paar Umbilikalrippen an der Nabelkante verbunden. An Ba J 23051 zählt man fünf solche Paare (Tf. 8, Fig. 1a), während verbundene und einzelne Umbilikalrippen an anderen Exemplaren etwa gleich häufig sind (Lo C 72858). Sowohl verbundene als auch einzelne Umbilikalrippen gehen von erhöhten Knoten auf der Nabelkante aus. Von den Knoten laufen an der Nabelwand Rippenstiele herab, die sich gegen die Naht hin verlieren. Die Umbilikalrippen sind auf der Flankenmitte mehr oder

[11]) Die an diesem Stück bestimmten Gehäusemasse und die Anzahlen Ur pro Umgang sind approximativ, weil der Steinkern leicht deformiert ist (siehe Text). Die Rippenzahlen von Lo C 72858 mussten z. T. interpoliert werden.

weniger stark abgeschwächt, um sich kurz vor Erreichen der marginalen Kanten wieder zu verstärken. Auf der Externseite sind die Rippen am höchsten. Wo die Externseite gewölbt ist, beschreiben sie auf ihr einen nach vorn offenen Bogen. Etwa in dem Mass, wie sich eine Externseite abplattet, strecken sich die darüber hinweglaufenden Rippen. Am Holotypus ist keine einzige Umbilikalrippe in Sekundärrippen aufgespalten. Das sehr ähnliche BaJ23051 weist bei den Durchmessern 25 mm und 38 mm je eine gespaltene Umbilikalrippe auf. An LoC72858 sind vier in Sekundärrippen gespaltene Umbilikalrippen sichtbar sowie vier an umbilikalen Knoten verbundene Umbilikalrippen. Ein entsprechendes Stück bildete DE RIAZ (1898, Tf. 19, Fig. 4) ab. Zwei Exemplare von Siblingen (Kt. Schaffhausen) weichen in mehreren Merkmalen von den übrigen Vertretern der Art ab (BaJ28141, Tf. 7, Fig. 2 a–b; Tf. 10, Fig. 19, und LyFSL 160177, Tf. 7, Fig. 3 a–b). Ihre Externseite ist verhältnismässig breit. Die radial in die Länge gezogenen umbilikalen Knoten und die Rippen auf der Externseite sind sehr hoch, was diesen Stücken ein robustes Aussehen gibt. Entsprechend ausgeprägt sind auch die Rippenstiele, die von den umbilikalen Knoten an der Nabelwand hinablaufen, ohne aber die Naht zu erreichen. Die Umbilikalrippen sind mehrheitlich an umbilikalen Knoten verbunden, wobei der Verzweigungswinkel auf den inneren Windungen bis zu 90° betragen kann und auf späteren Stadien spitz wird. Vom Durchmesser 50 mm an sind die Umbilikalrippen gerade und knicken ausserhalb der Knoten abrupt nach hinten. Auf den inneren Windungen sind viele Umbilikalrippen in Sekundärrippen gespalten. Die Septen-Suturen von *Gregoryceras transversarium* sind durch verhältnismässig lange Lateralloben gekennzeichnet, die wenig kürzer, gleich lang oder länger sind als der Externlobus (Fig. 3 g–h, vgl. auch SALFELD 1906, Tf. 11, Fig. 8). Der Phragmokon des Holotypus hat einen Durchmesser von 34 mm. Obwohl von der Wohnkammer ein halber Umgang erhalten ist, fehlen Anzeichen dafür, dass das Stück erwachsen ist. BaJ23051, dessen Phragmokon einen Durchmesser von 56 mm hat, könnte erwachsen sein, weil die letzten erhaltenen Rippen angenähert sind und die letzte nahezu radial verläuft. Das Ausbiegen der Naht aus der Spirale auf dem letzten Viertelumgang darf in diesem Fall nicht unbesehen als Reifekriterium gewertet werden, weil es durch die leichte Kompression des Steinkerns in der Richtung senkrecht zu einer Axialebene mit verursacht sein kann (Tf. 8, Fig. 1a). Die beiden Stücke von Siblingen LyFSL 160177 und BaJ28141 haben Phragmokon-Durchmesser von 61 mm beziehungsweise 63 mm. Die letzten Septen-Suturen sind an beiden Exemplaren nicht angenähert. Bei LyFSL 160177, dessen Wohnkammer wenig mehr als einen halben Umgang einnimmt, ändert sich die Neigung der letzten drei Umbilikalrippen abrupt. Die letzte steht fast radial, und die drei letzten Rippen auf der Externseite sind leicht angenähert, was darauf hinweist, dass dieses Stück ausgewachsen ist. Den mit 86 mm Durchmesser grössten Phragmokon hat St19072, was einem Enddurchmesser von mehr als 110 mm entspricht. Die Enddurchmesser erwachsener Gehäuse dürften also zwischen 80 mm und 115 mm liegen. Nach dem Windungsquerschnitt und der Skulptur lassen sich bei *Gregoryceras transversarium* drei Varianten unterscheiden:

Variante 1: Die verhältnismässig schwachen Umbilikalrippen sind, abgesehen von den inneren Umgängen, nur zu einem kleinen Teil an umbilikalen Knoten

verbunden, und sie spalten sich selten oder nicht in Sekundärrippen. Die Externseite ist stark abgeplattet. Beispiele: Holotypus und BaJ23051. Enddurchmesser 80–115 mm.

Variante 2: Die Umbilikalrippen sind ziemlich häufig an umbilikalen Knoten verbunden und spalten sich nicht selten in Sekundärrippen. Die Externseite ist verhältnismässig stark gewölbt. Beispiele: LoC72858 (Tf. 6, Fig. 2 a–c) und LyFSL 12642, abgebildet in DE RIAZ (1898, Tf. 19, Fig. 4). Das aus Sizilien bekannte Material steht dieser Variante nahe. Die Abbildung in GEMELLARO (1877, Tf. 20, Fig. 17) zeigt jedoch einige leicht *S*-förmig geschwungene Umbilikalrippen. Der Enddurchmesser der Variante 2 ist nicht bekannt, beträgt aber über 100 mm.

Variante 3: Die Umbilikalrippen sind mehrheitlich an umbilikalen Knoten verbunden und spalten sich auf den inneren Windungen häufig in Sekundärrippen. Die Externseite ist verhältnismässig breit und mässig stark gewölbt. Die umbilikalen Knoten sind radial in die Länge gezogen. Beispiele: BaJ28141 (Tf. 7, Fig. 2 a–b) und LyFSL 160177, abgebildet in DUONG (1974, Tf. 5, Fig. 2 a–b), neu abgebildet auf Tafel 7, Figur 3 a–b.

Diskussion und Vergleiche. – *Gregoryceras transversarium* ist im ganzen Verbreitungsgebiet eine innerhalb ihrer Gattung ziemlich seltene Art. Die meisten bekannten Stücke sind in der Nordschweiz und im unmittelbar angrenzenden Süddeutschland gefunden worden. Mehrere Stücke stammen aus dem französischen Jura und zwei aus Sizilien. Nicht nur der Windungsquerschnitt und die Skulptur, sondern auch die Gehäusegrösse ausgewachsener Exemplare ist variabel. Das grösste adulte Stück (St 19072, Enddurchmesser zwischen 110 mm und 115 mm) stammt vermutlich aus dem Mumienmergel (Vertebrale- bis untere Antecedens-Subzone) von Blumberg, Süddeutschland, und das kleinste (BaJ23051, Enddurchmesser ca. 80 mm) aus den oberen Birmenstorfer Schichten (Transversarium-Zone) von Gansingen, Kt. Aargau. Dazwischen, das heisst im Mumienkalk (obere Antecedens-Subzone) und im glaukonitischen Mergel direkt über diesem (untere Transversarium-Zone), kommen mittlere Grössen vor, z.B. LyFSL 160177 mit einem Enddurchmesser von ca. 88 mm. Der Holotypus ist juvenil. Die Abbildungen in QUENSTEDT von 1847 und 1887 sind beide ergänzt, obwohl jene von 1887 (Fig. 26) die wesentlichen Merkmale sehr gut wiedergeben (vgl. SALFELD 1906, S. 87). Die Bestimmungen von DE RIAZ (1898, Tf. 19, Fig. 1–2) sind deshalb schwer verständlich, weil dieser Autor über zwei recht gute Vertreter der Art verfügte (Tf. 19, Fig. 3–4). SALFELD (1906) hat die Art zum ersten Mal richtig gedeutet. DE GROSSOUVRE (1917) hat sie etwas zu weit gefasst. Das von ihm auf Tafel 9, Figur 9, abgebildete Stück hat beim Durchmesser 60 mm noch immer regelmässig gekrümmte Umbilikalrippen, weshalb man es nicht *Gregoryceras transversarium* zuschreiben sollte. Für die Bestimmung von LANQUINE (1935, Tf. 14, Fig. 4) spricht, dass die Externseite seines Exemplars schmal und stark abgeplattet ist sowie gerade Rippen zeigt. Die Zugehörigkeit zu *Gregoryceras transversarium* ist aber nicht gesichert, weil die Flanken völlig eben zu sein scheinen. Der Unterschied im Windungsquerschnitt gegenüber BaJ23051 (Tf. 10, Fig. 17) ist freilich gering. Beim Original zu JEANNET (1951, Tf. 79, Fig. 9) sind die Flanken auf einem Stadium plan, wo diese bei allen *Gregoryceras transversarium* stark konkav sind. Das von DUONG

(1974, Tf. 5, Fig. 2 a–b) abgebildete Stück gehört der besonders stark berippten Variante 3 von *Gregoryceras transversarium* an. Am Original zu Tafel 5, Figur 1, erscheinen gerade Rippen erstmals bei einem Durchmesser von 95 mm. Die übrigen Merkmale stimmen mit *Gregoryceras transversarium* überein, weshalb es mit Vorbehalt zu dieser Art gestellt wird. *Gregoryceras* aff. *romani* DUONG (1974, Tf. 3, Fig. 3) steht *Gregoryceras transversarium* sehr nahe. Die Flanken sind beim Durchmesser 70 mm zwischen den Rippen gemessen leicht konkav und die Umbilikalrippen gerade. Die Externseite ist stark abgeplattet. Der Durchmesser des Phragmokons beträgt 80 mm. Die Wohnkammer nimmt den letzten halben Umgang ein und ist somit vermutlich vollständig erhalten. Damit ist dieses Exemplar LyFSL 160174 mit St 19072 aus dem Mumienmergel von Blumberg (Variante 1) zu vergleichen.

Differentialdiagnose. – *Gregoryceras transversarium* und *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. unterscheiden sich von allen anderen Gregoryceraten durch ihre Flanken, die von mittleren Stadien an *zwischen* den Rippen gemessen konkav sind[12]). *Gregoryceras transversarium* unterscheidet sich von *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. dadurch, dass spätestens vom Durchmesser 55 mm an gerade Umbilikalrippen auftreten, während diese bei *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. auf allen Stadien bis in die Nähe des Peristoms in einem einfachen Bogen zurückgeschwungen bleiben.

Vorkommen. – Plicatilis-Zone (eventuell obere Vertebrale-, sicher aber untere Antecedens-Subzone) bis Transversarium-Zone in der Schweiz, in Frankreich, Süddeutschland und Italien (Sizilien).

Material:

Mumienmergel (Vertebrale- bis untere Antecedens-Subzone):
St 19072, Weisser Jura α, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienmergel, Blumberg, Südbaden, Deutschland. Variante 1, leg. H. Ziergiebel.
Mü 1965XXV 173, Mumienschichtle (entsprechend dem Mumienmergel), Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland. Variante 2, leg. G. Hauerstein.

Mumienkalk (obere Antecedens-Subzone):
LoC 72858, ohne Horizontangabe, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, nördlich von Schaffhausen, Schweiz. Variante 2.
BaJ 28141, Birmenstorfer Schichten, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, Siblingen, Kt. Schaffhausen. Variante 3, leg. P. Choffat.

Mergel direkt über dem Mumienkalk und Birmenstorfer Schichten (Transversarium-Zone):
LyFSL 160177, ohne Horizontangabe, nach dem Material des Steinkerns vermutlich aus dem Mergel direkt über dem Mumienkalk, Siblingen, Kt. Schaffhausen. Variante 3.
TüQu. 91/26, Holotypus, Lesestück, Birmenstorfer Schichten, Birmenstorf, Kt. Aargau. Variante 1.
Aa, ohne Nummer, Lesestück, Birmenstorfer Schichten, Üken, Kt. Aargau. Variante 2.
BaJ 23051, Lokalität Nr. 13837, obere Birmenstorfer Schichten, Profil 3 auf Tafel 11, Grabung 3 (RG 230) oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau. Variante 1, leg. R. & S. Gygi.
ZüETHZGy 1109, Lesestück aus den Birmenstorfer Schichten, Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau. Variante 2, leg. R. Gygi.

Nicht näher horizontierbar (Couches de Birmensdorf):
LyFSL 12844, Original zu DE RIAZ (1898, Tf. 19, Fig. 3), Trept, Dépt. Isère, Frankreich. Variante 2.
LyFSL 12642, Original zu DE RIAZ (1898, Tf. 19, Fig. 4), Trept, Dépt. Isère, Frankreich. Variante 2.

---

[12]) Eine Ausnahme ist möglicherweise ein unten erwähntes *Gregoryceras* aff. *fouquei* von Onstmettingen, Württemberg.

Tü. ohne Nummer. Original zu WENDT (1963, S. 71), Rocca che parla, 5 km NNW Vita, Prov. di Trapani, Sizilien.

Anzahl der untersuchten Stücke: 13.

Gregoryceras (Gregoryceras) pseudotransversarium n. sp.

Tf. 8, Fig. 3 a-b; Tf. 9, Fig. 2 a-b; Tf. 10, Fig. 20; Textfig. 3i

1887 *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, Tf. 91, Fig. 29.

Holotypus. - Zü ETHZ Gy 1849, Original zu Tf. 8, Fig. 3 a-b.

Locus typicus. - Grabung RG 80 am Schlossranden, Profil 8 auf Tafel 11, Koord. 682.000/286.160, Siblingen, Kt. Schaffhausen.

Stratum typicum. - Basis der Schicht 8 des Profils 8 auf Tafel 11.

Derivatio nominis. - Gleicht *Gregoryceras transversarium.*

Diagnose. - Mittelgrosse bis grosswüchsige Art der Untergattung *Gregoryceras.* Die Flanken sind spätestens vom Durchmesser 60 mm an *zwischen* den Rippen gemessen konkav. Die Umbilikalrippen beginnen auf den inneren Windungen an der Naht oder in deren Nähe und bleiben während der gesamten ontogenetischen Entwicklung gekrümmt.

Beschreibung. - Der Querschnitt der innersten Windungen ist bis zu einem Durchmesser von 25 mm eiförmig. Von da an platten sich die Flanken ab und sind vom Durchmesser 50-60 mm an *über und zwischen* den Rippen gemessen konkav. Zwischen den Durchmessern 30-50 mm konvergieren die Flanken stark gegen die schmale Externseite. In diesem Bereich beginnt sich die Externseite abzuplatten. Bei grösseren Durchmessern wird sie rasch breiter. Es bildet sich eine wenig ausgeprägte Marginalkante, die die zuletzt fast ebene Externseite von den nun weniger stark konvergierenden Flanken trennt. Etwa bis zum Durchmesser 50 mm ist der Nabelabfall gerundet. Von da an wird dieser steiler, und es entwickelt sich eine mässig scharfe Nabelkante. Die ersten Umbilikalrippen erscheinen etwa beim Durchmesser 10 mm. Sie setzen an der Naht oder in deren Nähe ein (vgl. QUENSTEDT 1887, Tf. 91, Fig. 29). Am Holotypus sind die meisten Umbilikalrippen nicht verbunden. An Ba J 28168 sind sie mehrheitlich in einem Winkel verbunden, der auf den inneren Windungen 70-80° beträgt und auf den äusseren Windungen spitz wird. Die Umbilikalrippen gehen von umbilikalen Knoten zu zweien aus, sind zuerst vorgezo-

Tabelle 10. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) pseudotransversarium n. sp.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Zü ETHZ Gy 1849, Holotypus	50	76	28	–	30	37	–	39	76	30
									60	30
									40	30
									30	29
Ba J 23615	80	118	38	–	52	32	–	44	–	–
St 22899	48	74,4	28,4	–	27	38	–	36	75	34
									60	32
									40	28
									30	26
Ba J 28168	33	52	18,8	21	18,8	36	40	36	52	30
									40	29
									20	26

gen und schwingen sich dann in einem einfachen Bogen zurück. Der Wendepunkt verlagert sich im Lauf der Ontogenese gegen die Nabelkante und erreicht diese beim Durchmesser 45–50 mm. Die Rippen sind auf der Externseite am höchsten. Bei vollständigen, ausgewachsenen Gehäusen sind die letzten Umbilikalrippen auf der inneren Flankenhälfte wieder vorgezogen, bevor sie zurückbiegen. Spaltung in Sekundärrippen ist auf den inneren Windungen ziemlich häufig. Der Spaltpunkt liegt auf etwa ⅔ der Windungshöhe über der Naht. Vom Durchmesser 60 mm an kommen nur noch einfache Umbilikalrippen vor. Auf der Flankenmitte sind die Umbilikalrippen mehr oder weniger stark abgeschwächt. Von den umbilikalen Knoten läuft auf den inneren Windungen die Mehrzahl der Rippenstiele bis an die Naht hinab. Vom Durchmesser 40–50 mm an erreichen die Rippenstiele die Naht nicht mehr, wodurch der tiefste Teil des Nabelabfalls glatt wird. Von da an sind die umbilikalen Knoten radial in die Länge gezogen. Auf der gewölbten Externseite der inneren Windungen beschreiben die Rippen einen nach vorn offenen Bogen. Mit zunehmender Abplattung der Externseite strecken sich die darüber laufenden Rippen und werden bei grossen Stücken (BaJ23615) fast gerade. Die Septen-Suturlinie zeigt Lateralloben, die ebenso lang wie der stark zerschlitzte Externlobus sein können (Fig. 3i). Am Holotypus beträgt der Durchmesser des Phragmokons 50 mm. Die letzten Septen sind leicht angenähert und die letzten zwei Umbilikalrippen ausserhalb des gemeinsamen umbilikalen Knotens zuerst leicht vorgezogen, bevor sie sich zurückschwingen. Auf dem letzten halben Umgang biegt die Naht leicht aus der Gehäusespirale aus. Der Holotypus ist deshalb wahrscheinlich ausgewachsen und beinahe vollständig erhalten. Sein Enddurchmesser dürfte 80 mm und die Länge der Wohnkammer ⅔ Umgang betragen haben. Bei St22899 nimmt der Abstand der Rippen auf der Externseite während des letzten Viertelumgangs nicht mehr zu, was darauf hinweist, dass auch dieses Stück mit einem Phragmokon-Durchmesser von 48 mm ausgewachsen ist. Bei BaJ23615 zeigt die veränderte Skulptur am Ende der Wohnkammer an, dass dieses Stück wahrscheinlich ausgewachsen ist. Der Phragmokon hat einen Durchmesser von 80 mm und der Enddurchmesser dürfte bei 120 mm liegen. Von der Wohnkammer sind knapp ⅔ des letzten Umgangs erhalten.

Diskussion und Vergleiche. – Diese seltene Art gleicht im Windungsquerschnitt und in den umbilikalen Knoten der Variante 3 von *Gregoryceras transversarium.* Auf inneren Windungen von *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. bleibt der Nabelabfall jedoch länger gerundet als bei *Gregoryceras transversarium,* und die meisten Rippenstiele reichen bis an die Naht hinab. Solche Rippenstiele sind auch in QUENSTEDT (1887, Tf. 91, Fig. 29) dargestellt. Das Original zu dieser Abbildung konnte im Juni 1975 in Tübingen nicht aufgefunden werden. Alterswindungen von *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. unterscheiden sich von entsprechenden Windungen von *Gregoryceras transversarium* dadurch, dass ihnen gerade Umbilikalrippen fehlen und dass ihre Umbilikalrippen ausserhalb der umbilikalen Knoten nicht scharf zurückknicken wie bei der Variante 3 von *Gregoryceras transversarium.*

Differentialdiagnose. – *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. unterscheidet sich zusammen mit *Gregoryceras transversarium* von allen anderen Gregoryceraten durch die Flanken, die von mittleren Stadien an *zwischen* den Rippen gemessen

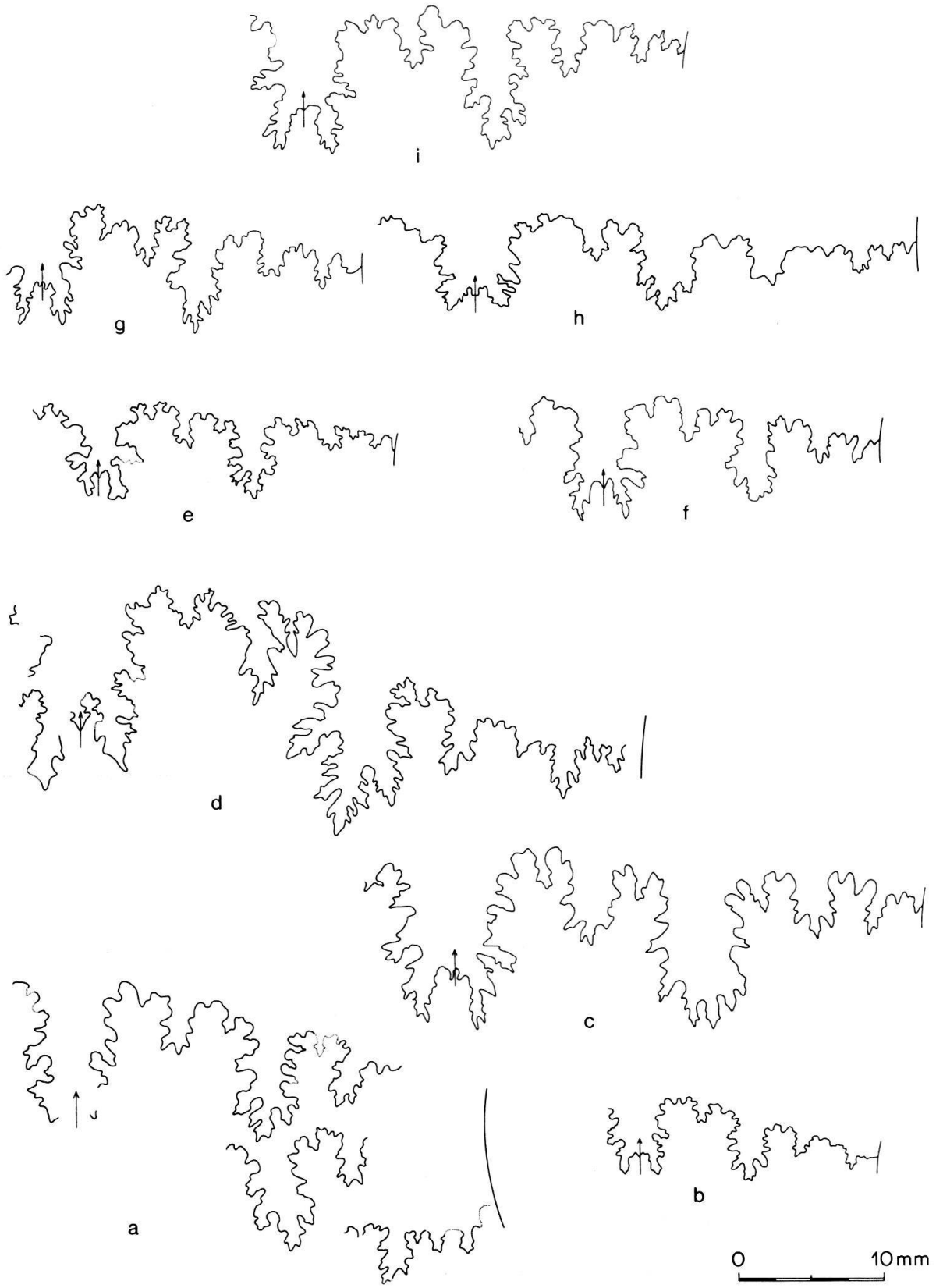


Fig. 3. Septen-Suturlinien von Vertretern der Untergattung *Gregoryceras* im Maßstab 2:1. Die Figuren *c*, *f* und *i* sind gespiegelt, das heisst seitenverkehrt dargestellt, um den Vergleich mit den übrigen zu erleichtern. Der Externlobus ist mit einem Pfeil bezeichnet (Erklärungen *a–i* siehe Gegenseite).

konkav sind. Innere Windungen von *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. lassen sich durch die zahlreichen bis an die Naht hinab reichenden Rippenstiele von *Gregoryceras transversarium* unterscheiden, und Alterswindungen dadurch, dass die Umbilikalrippen bis in die Nähe des Peristoms in einfachem Bogen zurückgeschwungen bleiben.

Vorkommen. - Transversarium-Zone in Süddeutschland, in der Schweiz und in Frankreich.

Material:

Mergel direkt über dem Mumienkalk (Transversarium-Zone):
ZüETHZGy1849, Holotypus, lag direkt auf der Schichtoberfläche des Mumienkalkes im Mergel der Schicht 8 des Profils 8 auf Tafel 11, Siblingen, Kt. Schaffhausen, leg. R. Gygi.
St22899, nach dem Material des Steinkerns vermutlich aus demselben Horizont wie der Holotypus, Wanne 1,5 km SE Blumberg, Südbaden, Deutschland.

Birmenstorfer Schichten (Transversarium-Zone) und ungefähr zeitgleiche Horizonte:
BaJ23615, Lokalität Nr. 13837, obere Birmenstorfer Schichten, Profil 3 auf Tafel 11, Grabung 3 (RG230) oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. R.&S. Gygi.
BaJ28168, Birmenstorfer Schichten, Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, leg. B. Paganini[13]).
LyFSL76044, Couches de Birmensdorf, Trept, Dépt. Isère, Frankreich.

Anzahl der untersuchten Stücke: 5.

Gregoryceras (Gregoryceras) fouquei (KILIAN)

Tf. 9, Fig. 1; Tf. 10, Fig. 21

	1871	*Ammonites* sp. DE ORUEBA, Tf. 5, Fig. 2.
	1877	*Peltoceras transversarium* GEMELLARO, Tf. 20, Fig. 16.
?	1887	*Ammonites transversarius* QUENSTEDT, Tf. 91, Fig. 27.
v*	1889	*Peltoceras fouquei* KILIAN, Tf. 26, Fig. 2 a-b.
	1906	*Peltoceras toucasi* SALFELD, Tf. 10, Fig. 4; Tf. 12, Fig. 11.
non	1907	*Peltoceras fouquei* PERVINQUIÈRE, Tf. 1, Fig. 9 a-b.
	1913	*Peltoceras fouquei* SPATH, S. 578.
	1962	*Gregoryceras fouquei* STEFANOV, Tf. 2, Fig. 1 a-b; Tf. 3, Fig. 1 a-b.
v	1963	*Epipeltoceras (Gregoryceras) fouquei* WENDT, S. 64, 82.
v	1974	*Gregoryceras* aff. *romani* DUONG, Tf. 5, Fig. 4.
	1974	*Gregoryceras fouquei* SEQUEIROS, Tf. 28, Fig. 2-4.

[13]) Dieses gut erhaltene Stück hat Herr B. Paganini, Pratteln, dem Naturhistorischen Museum Basel geschenkt.

Ergänzungen zu Figur 3:

a = *Gregoryceras (G.) tenuisculptum* n.sp., Mumienmergel, Holotypus, BaJ23064.
b = *Gregoryceras (G.) riazi*, Mumienmergel, Tü ohne Nummer, Tafel 1, Figur 6.
c = *Gregoryceras (G.) riazi*, Mumienkalk, BaJ23613, gespiegelt.
d = *Gregoryceras (G.) riazi*, obere Birmenstorfer Schichten, BaJ23062.
e = *Gregoryceras (G.) romani*, Lectotypus, LyFSL12849.
f = *Gregoryceras (G.) romani*, Mergel über dem Mumienkalk, BaJ23063.
g = *Gregoryceras (G.) transversarium*, Variante 3, Mumienkalk, BaJ28141, gespiegelt.
h = *Gregoryceras (G.) transversarium*, Variante 1, obere Birmenstorfer Schichten, BaJ23051.
i = *Gregoryceras (G.) pseudotransversarium* n.sp., Holotypus, Mergel über dem Mumienkalk, ZüETHZGy1849, gespiegelt.

Holotypus. - Pa EM, ohne Nummer, Original zu KILIAN 1889, Tf. 26, Fig. 2a-b. Bezeichnet durch SEQUEIROS (1974, S. 307).

Locus typicus. - Cabra 50 km SE Cordoba, Andalusien, Spanien.

Stratum typicum. - Malm.

Diagnose. - Grosswüchsige Art der Untergattung *Gregoryceras.* Spätestens vom Durchmesser 100 mm an stehen die geraden beziehungsweise auf der Flankenmitte leicht nach vorn gebogenen Umbilikalrippen radial.

Beschreibung. - Der Holotypus ist nur einseitig erhalten und ziemlich stark angewittert. Die innersten Windungen sind nicht erhalten. An dem Stück mit 27 mm Durchmesser vom Mte. Barbaro bei Segesta, Sizilien, dem Original Tü zu *Epipeltoceras (Gregoryceras) toucasianum* in CHRIST (1960, S. 39), plattet sich die Externseite schon beim Durchmesser 10 mm, also sehr früh ab. Gleichzeitig entwikkelt sich eine marginale Kante. Die Flanken konvergieren nur wenig gegen die Externseite. Sie sind bis zum Durchmesser 27 mm gewölbt, wobei die grösste Windungsdicke beim Durchmesser 12 mm etwa auf der Flankenmitte liegt. Danach verlagert sich die grösste Windungsdicke in die Nähe des gerundeten Nabelrandes. Am Holotypus bleiben die Flanken bis etwa zum Durchmesser 35 mm gewölbt und werden später ziemlich unvermittelt plan. Beim Durchmesser 50 mm beginnen die Flanken zunächst nahe bei der marginalen Kante *über* den Rippen gemessen konkav zu werden, und sind beim Durchmesser 85 mm zwischen der marginalen und der Nabelkante auf der ganzen Höhe konkav. Dort ist die Externseite ziemlich stark abgeplattet (Tf. 10, Fig. 21). Am Original Tü zu *Epipeltoceras (Gregoryceras) fouquei* in WENDT (1963, S. 82) vom Mte. Bonifato, Sizilien, beginnt sich die innere Flankenhälfte beim Durchmesser 65 mm wieder zu wölben, während die äussere Flankenhälfte leicht konkav wird[14]). Die Externseite ist mässig gewölbt bis plan. Der Nabelabfall ist auf mittleren Stadien hoch und steil. Die ersten Umbilikalrippen erscheinen beim Stück Tü vom Mte. Barbaro (CHRIST 1960) bei einem Durchmesser von ca. 7 mm. Sie setzen im Bereich des Nabelrandes ein. Zuerst sind sie vorgezogen und biegen dann auf der Flankenmitte in weitem Bogen zurück. Der Wendepunkt beginnt sich schon beim Durchmesser 20 mm gegen den Nabelrand zu

Tabelle 11. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) fouquei.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Pa EM, Holotypus	89	84	30	–	33,3	36	–	40	95 80 60	42 41 42
Tü Orig. zu J. WENDT 1963, S. 64	60	104	36,6	–	40	35	–	38	–	–
Pa MHN 3528	37	49	18,5	–	18,5	38	–	38	–	–
Tü Orig. zu H. CHRIST 1960, S. 39	?	27	11,5	10,9	8,6	43	40	32	27	39

[14]) Vgl. dazu STEFANOV 1962, Tafel 2, Figur 1b. Nach der Zeichnung müssten die Flanken dieses Stückes auch *zwischen* den Rippen gemessen konkav sein, was bei keinem der hier untersuchten Vertreter der Art der Fall ist. Nach der Photographie zu schliessen sind die Flanken des Originals stark korrodiert. Man darf also annehmen, dass diese ursprünglich, *zwischen* den Rippen gemessen, konvex gewesen sind.

verlagern. Beim Durchmesser 12 mm erscheinen am Nabelrand umbilikale Parabelknoten, an denen je 2-3 Umbilikalrippen verbunden sind. Von den Knoten laufen Rippenstiele in einem nach vorn offenen Bogen bis an die Naht hinab. Die Knoten werden bei zunehmendem Durchmesser rasch höher. An Pa MHN 3528 (Sammlung d'Orbigny) beginnen sich die Knoten vom Durchmesser 30 mm an radial in die Länge zu ziehen, und beim Holotypus beim Durchmesser 50 mm. Vom Durchmesser 50 mm an sind an Tü vom Mte. Bonifato (WENDT 1963) die Knoten radial stark in die Länge gezogen. Bei diesem Stück sind die umbilikalen Knoten noch beim Durchmesser 75 mm parabelartig zurückgebogen, und der Steinkern zeigt feine Anwachsstreifen. Die Umbilikalrippen stehen hier schon beim Durchmesser 25 mm radial, beim Holotypus erstmals beim Durchmesser 70 mm, und auf der Abbildung in GEMELLARO (1877, Tf. 20, Fig. 16) beim Durchmesser 100 mm. Von mittleren Stadien an sind die Umbilikalrippen auf der Flankenmitte mehr oder weniger stark abgeschwächt (Tf. 10, Fig. 21). An der marginalen Kante verstärken sie sich wieder. Bei einigen Stücken (Tü vom Mte. Bonifato und STEFANOV 1962, Tf. 2, Fig. 1b) kommt es an den marginalen Kanten zur Bildung von Knoten. Die Rippen laufen gerade oder höchstens in einem schwach gekrümmten, nach vorn offenen Bogen über die Externseite und sind dort am höchsten (Tf. 9, Fig. 1b). Spaltung von Umbilikalrippen in Sekundärrippen scheint bei *Gregoryceras fouquei* nicht vorzukommen. Dagegen können sich an einem umbilikalen Knoten verbundene Umbilikalrippen zuweilen erst in einiger Distanz vom Knoten voneinander trennen (Abbildung in GEMELLARO 1877, Tf. 20, Fig. 16). *Gregoryceras fouquei* ist die grösste Art der Gattung. Auf Grund eines Bruchstückes schätzte SEQUEIROS (1974, S. 309) die maximale Endgrösse auf ca. 200 mm.

Diskussion und Vergleiche. - *Gregoryceras fouquei* hat sein Haupt-Verbreitungsgebiet in der tethyschen Faunenprovinz und deren unmittelbaren Randgebieten (Bulgarien, Sizilien und Spanien), wo diese variable Art nicht selten ist. Das einzige ganze je in Mitteleuropa gefundene Stück, das mit hoher Wahrscheinlichkeit zu *Gregoryceras fouquei* gehört, stammt nach den Angaben von SPATH (1913, S. 578) von Mönthal, Kt. Aargau, Schweiz. Seine Umbilikalrippen stehen auf dem ganzen letzten Umgang radial. Der Durchmesser beträgt 120 mm. SPATH lag lediglich ein Gipsabguss vor. Das Original dazu ist verschollen. Auch der Gipsabguss konnte weder im British Museum (Natural History) in London noch im Hunterian Museum in Glasgow aufgefunden werden, und es ist anzunehmen, dass er am British Museum zusammen mit anderen Abgüssen weggeworfen worden ist (nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn R. J. Cleevely). Die Angaben von SPATH können also nicht mehr nachgeprüft werden. Man kann sie aber auch nicht übergehen, weil radiale Umbilikalrippen auf einem vollen Umgang nur bei *Gregoryceras fouquei* vorkommen können und eine Fehlbestimmung des betreffenden Stückes deshalb wenig wahrscheinlich ist. Über den Fundhorizont ist nichts Genaues bekannt. In Frage kommen die Birmenstorfer Schichten und die untersten Effinger Schichten. Weil in der Umgebung von Mönthal nur die Birmenstorfer Schichten gut aufgeschlossen und fossilreich sind (Eisengraben), ist es sehr wahrscheinlich, dass das Stück in diesem Horizont gefunden worden ist. Das einzige noch vorhandene, bestimmbare Stück Pa MHN 3528 (Durchmesser 47 mm) aus der Typus-Serie von

D'ORBIGNY (1847) zu *Ammonites toucasianus* ist nicht gut erhalten, doch erlauben die erkennbaren Merkmale eine Bestimmung als *Gregoryceras fouquei.* Ob eine solche Bestimmung für das von QUENSTEDT (1887, Tf. 91, Fig. 27) abgebildete Bruchstück ebenfalls zulässig ist, scheint mir fraglich, weil seine umbilikalen Knoten nicht in die Länge gezogen sind (vgl. SEQUEIROS 1974, S. 307). Gerade, radiale Umbilikalrippen sind nur von *Gregoryceras fouquei* und *Gregoryceras pervinquieri* bekannt. Das von SPATH (1913, S. 578) aufgestellte *Gregoryceras pervinquieri* hat radial sehr langgezogene Umbilikalknoten, von denen erst knapp innerhalb der Flankenmitte je ein Paar Umbilikalrippen ausgeht. Beim Original zu QUENSTEDT (1887, Tf. 91, Fig. 27) trennen sich aber die Umbilikalrippen schon an der Nabelkante, womit eine Bestimmung als *Gregoryceras pervinquieri* ausser Betracht fällt. In SAPUNOV & ZIEGLER (1976, Abb. 4) wird *Gregoryceras fouquei* aus den kalkigen Bänken des unteren Weissen Jura *α* der Schwäbischen Alb zitiert. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. B. Ziegler (Stuttgart) bezieht sich dieses Zitat auf das oben erwähnte Original zu QUENSTEDT (1887, Tf. 91, Fig. 27) und andere, ähnliche Bruchstücke. Das Original zu DUONG (1974, Tf. 5, Fig. 4) hat Flanken, die auf der inneren Hälfte konvex und auf der äusseren Hälfte konkav sind. Wegen der schlechten Erhaltung sind nur drei marginale Knoten deutlich zu erkennen. Dies und die nahezu radiale Stellung der Umbilikalrippen, das Fehlen von Sekundärrippen und die verhältnismässig stark gewölbte Externseite kennzeichnen das Stück als *Gregoryceras fouquei.* Zu erwähnen ist auch das Bruchstück BaJ27194 eines *Gregoryceras,* das V. Burgio (Palermo) während einer gemeinsamen Exkursion in West-Sizilien im Sprengschutt des Steinbruchs an der Rocca che parla, 5 km NNW von Vita, Provincia di Trapani, gefunden hat. Das entsprechende Gehäuse ist bis zu einem Durchmesser von ca. 120 mm gekammert und hat einen geschätzten Enddurchmesser von mehr als 170 mm. Wegen der innen gewölbten und aussen konkaven Flanken, den marginalen Knoten und den nicht in Sekundärrippen gespaltenen Umbilikalrippen müsste das Stück zu *Gregoryceras fouquei* gestellt werden. Seine Umbilikalrippen sind aber bei einem geschätzten Durchmesser von 150 mm immer noch rückwärts geneigt, und die Externseite ist bis zuletzt ziemlich hoch gewölbt. Es scheint, dass der Holotypus ein früher Vertreter der Art ist, weil die Nabelweite der inneren Windungen relativ gross ist und sich die Externseite erst bei einem grossen Durchmesser deutlich abplattet. Marginale Knoten fehlen. Der Windungsquerschnitt gleicht auf der Alterswindung demjenigen von späten Vertretern von *Gregoryceras riazi* (vgl. Tf. 10, Fig. 10 und 21).

Differentialdiagnose. - *Gregoryceras fouquei* unterscheidet sich von *Gregoryceras riazi* und *Gregoryceras toucasianum* schon auf inneren Windungen dadurch, dass sich die Umbilikalrippen nicht in Sekundärrippen spalten. Der Unterschied gegenüber *Gregoryceras transversarium* und *Gregoryceras pseudotransversarium* n. sp. zeigt sich von mittleren Stadien an in den *zwischen* den Rippen gemessen leicht konvexen bis höchstens ebenen Flanken. Bei jenen zwei Arten sind die Flanken spätestens von einem Durchmesser von 60 mm an zwischen den Rippen gemessen konkav (vgl. Fussnote 13). Bei kleineren Durchmessern erkennt man *Gregoryceras fouquei* an der geringen Neigung der Umbilikalrippen und daran, dass sich diese nicht in Sekundärrippen spalten.

Vorkommen. - Transversarium-Zone in der Schweiz?, in Bulgarien, Sizilien und in Spanien. In Spanien ist die Art nach SEQUEIROS (1974) auch in der Bifurcatus-Zone vertreten, wo sie am häufigsten ist.

Material:

PaEM, ohne Nummer, Holotypus, Malm, Cabra, Andalusien, Spanien.
PaMHN 3528, Oxfordien, Caussol, Dépt. Alpes-Maritimes, Frankreich.
Tü, Original zu *Epipeltoceras (Gregoryceras) toucasianum* in CHRIST (1960, S. 39), Mte. Barbaro bei Segesta, Sizilien.
Tü, Original zu *Epipeltoceras (Gregoryceras) fouquei* in WENDT (1963, S. 82), Mte. Bonifato, Sizilien.
Tü, Original zu *Epipeltoceras (Gregoryceras) fouquei* in WENDT (1963, S. 64), Mte. Erice, Sizilien.

Anzahl der untersuchten Stücke: 6.

Gregoryceras (Gregoryceras) aff. *fouquei* (KILIAN 1889, Tf. 26, Fig. 2 a-b)

Tf. 9, Fig. 3; Tf. 10, Fig. 22

v 1887 *Ammonites transversarius* QUENSTEDT, Tf. 91, Fig. 28.
v 1903 *Peltoceras transversarium* DE LORIOL, Tf. 15, Fig. 5, 5a.
v 1906 *Peltoceras toucasi* SALFELD, Tf. 9, Fig. 1 a-d.
1917 *Peltoceras transversarium* DE GROSSOUVRE, Tf. 9, Fig. 9.
? 1931 *Peltoceras toucasi* DORN, Tf. 17, Fig. 2.
1973 *Gregoryceras transversarium* ZIEGLER & HÖLDER, S. 28.
? 1974 *Gregoryceras riazi* SEQUEIROS, Tf. 29, Fig. 4.

Beschreibung. - Die von QUENSTEDT (1887) und SALFELD (1906) gegebenen Abbildungen betreffen beide das gleiche Stück von Zillhausen, Schwäbische Alb (Süddeutschland). Die innersten Windungen bis zum Durchmesser 20 mm sind nicht erhalten. Von da an sind die nach der Externseite konvergierenden Flanken wenig gewölbt. Die grösste Windungsdicke liegt nahe bei der Nabelkante. Im weiteren Verlauf der Ontogenese verlagert sich die grösste Windungsdicke an die Nabelkante. Die innere Flankenhälfte bleibt zunächst gewölbt, während die äussere Hälfte leicht konkav wird. Am Ende der Wohnkammer sind die Flanken auf der ganzen Höhe konkav (Tf. 10, Fig. 22). Auf den inneren Windungen ist die Externseite gerundet. Auf der Wohnkammer wird sie flach und ist dort durch eine gerundete Marginalkante von den Flanken abgegrenzt. Der Nabelabfall ist gewölbt und mässig steil. Die Umbilikalrippen setzen an der Nabelkante ein. Teils sind sie einzeln, teils gehen sie zu zweien von umbilikalen Parabelknoten (vgl. SALFELD 1906, S. 82) aus, welche die Nabelkante bilden. Von den Knoten laufen Rippenstiele

Tabelle 12. *Messdaten von Gregoryceras (Gregoryceras) aff. fouquei.*

Individuelle Bezeichnung des Stückes	Ph mm	Gehäusemasse, mm Dm	Wh	Wd	Nw	in % des Dm Wh	Wd	Nw	Ur/Umgang Dm	n
Tü Ou. 91/28	50	65	24,5	23,3	24,5	38	36	38	70	42
									60	39
									50	36
									45	33
Zü PIM, Döttingen	nu	95	32	–	39	34	–	41	95	33
									80	35
									60	34
									40	28
									20	24

gegen die Naht hinab, ohne diese zu erreichen. Der Verzweigungswinkel der Umbilikalrippen ist spitz. Auf den inneren Windungen sind die Umbilikalrippen zuerst vorgezogen, biegen etwa auf halber Flankenhöhe in weitem Bogen um und sind von da an zurückgeneigt. Der Wendepunkt verlagert sich im Lauf der Ontogenese gegen die Nabelkante und erreicht diese beim Durchmesser 55 mm. Von da an haben die Umbilikalrippen nur noch eine schwache Krümmung und sind wenig rückwärts geneigt. Auf dem letzten Umgang spalten sich nur 3 Umbilikalrippen in Sekundärrippen. Der Spaltpunkt liegt sehr hoch auf den Flanken oder im Bereich der marginalen Kanten. Dort werden die Rippen plötzlich viel höher und knicken zurück. Auf der Externseite bilden sie einen nach vorn offenen Bogen. Die Septen-Suturen sind sehr schlecht erhalten. Der Phragmokon hat einen Durchmesser von 50 mm. Von der Wohnkammer ist knapp ein halber Umgang erhalten. Die Abstände der letzten fünf Umbilikalrippen sind reduziert, was darauf hinweist, dass das Stück ausgewachsen ist. Ein weiteres Exemplar aus der Privatsammlung von Herrn Dr. A. Rieber, Reutlingen (Süddeutschland), zeigt ebenfalls umbilikale Parabelknoten, hat aber vom Durchmesser 55 mm an stärker zurückgeneigte Umbilikalrippen, die auf der Flankenmitte stark abgeschwächt sind. Der Durchmesser beträgt ca. 105 mm. Die Wohnkammer nimmt knapp einen halben Umgang ein. Auf ihrem vorderen Teil sind die Flanken sowohl *über* als auch *zwischen* den Rippen gemessen konkav. Wegen des mässigen Erhaltungszustandes kann nicht entschieden werden, ob dies diagenetischer Deformation zuzuschreiben ist oder nicht. Es ist auch nicht zu erkennen, ob das Stück ausgewachsen ist oder nicht. Der Fundort liegt am Stich bei Onstmettingen, Schwäbische Alb (Süddeutschland). Ein dritter Fund aus den Birmenstorfer Schichten von Döttingen, Kt. Aargau (Tf. 9, Fig. 3), hat normale Umbilikalknoten. Der Verzweigungswinkel der Umbilikalrippen auf den Knoten beträgt bis zu 60°, und in einem Fall sind zwei Umbilikalrippen in einem engen Bogen verbunden. Der Steinkern ist bis vorn gekammert. Weil die beiden letzten Septen-Suturen angenähert sind, könnte der Phragmokon vollständig sein.

Diskussion und Vergleiche. - Es kann nicht entschieden werden, ob die drei beschriebenen Stücke artgleich sind oder nicht. Das Exemplar von Onstmettingen weicht mit der stärkeren Rückwärtsneigung der Umbilikalrippen vor allem auf dem letzten halben Umgang und seinen viel stärker gegen die Externseite konvergierenden Flanken, die auch *zwischen* den Rippen gemessen konkav sind, erheblich von demjenigen von Zillhausen ab. Dies mag eine Folge des fortgeschritteneren Wachstumsstadiums sein, denn es hat ⅔ Umgang mehr als das Zillhausener Stück. Die Verzweigung der Umbilikalrippen ist bei dem Fund von Döttingen ähnlich wie bei *Gregoryceras riazi.* Dieses Stück kann aber nicht zu jener Art gestellt werden, weil seine Umbilikalrippen am Ende der letzten erhaltenen Windung fast gerade werden und durchwegs wenig zurückgeneigt sind. Auch die am Ende der letzten Windung *über* den Rippen gemessen fast ebenen Flanken sprechen gegen eine solche Bestimmung. Durch seine nicht parabelförmigen Umbilikalknoten unterscheidet es sich deutlich von den übrigen zwei Exemplaren, wie auch durch seinen Enddurchmesser, der vermutlich mindestens 125 mm beträgt. Mit diesem nähert es sich *Gregoryceras fouquei,* das Enddurchmesser von mehr als 150 mm, möglicherweise sogar 200 mm erreicht (GEMELLARO 1877, Tf. 20, Fig. 16, und SEQUEIROS 1974, S. 309). *Gregoryce-*

ras fouquei ist durch wenig gegen die Externseite konvergierende Flanken und eine meistens stark abgeplattete Externseite mit hohen, mehr oder weniger geraden Rippen gekennzeichnet, welche durch eine ausgeprägte marginale Kante (zum Teil mit Knoten) von den Flanken getrennt ist. Der Fund von Döttingen hat einen solchen Windungsquerschnitt. Andrerseits kommen bei *Gregoryceras fouquei* Varianten vor, deren umbilikale Knoten entweder normal (Holotypus in KILIAN 1889, Tf. 26, Fig. 2 a–b) oder parabelförmig sind (z. B. Tü, ohne Nr., Original zu WENDT 1963, S. 82, vom Mte. Bonifato, Sizilien). Man könnte also die oben beschriebenen Stücke als konspezifisch und als *Gregoryceras fouquei* nahe stehend betrachten. Eine Vereinigung mit *Gregoryceras fouquei* ist beim jetzigen Stand der Kenntnis dieser Art nicht möglich, weil sich bei *Gregoryceras fouquei* die Umbilikalrippen nicht in Sekundärrippen spalten und meistens schon viel früher, nämlich bei einem Durchmesser von 25 mm fast gerade und beinahe radial ausgerichtet werden (Original Tü zu *Epipeltoceras (Gregoryceras) toucasianum* in CHRIST 1960, S. 39, vom Mte. Barbaro bei Segesta, Sizilien), oder beim Durchmesser 35 mm (STEFANOV 1962, Tf. 2, Fig. 1a). Dagegen zeigt das Exemplar von Onstmettingen mit seinen auf der Wohnkammer zwischen den Rippen gemessen konkaven Flanken und der schmalen Externseite einige Ähnlichkeit mit *Gregoryceras transversarium*. Im Unterschied zu dieser Art sind seine Umbilikalrippen jedoch bis ans Ende der Wohnkammer gekrümmt, und der Nabelabfall ist gewölbt und viel weniger steil als bei *Gregoryceras transversarium*. Das schlecht erhaltene Original zu DE LORIOL (1903, Tf. 15, Fig. 5, 5a), LyFSL 12843, zeigt die gleichen umbilikalen Parabelknoten wie TüQu. 91/28, mit dem es auch in den übrigen erkennbaren Merkmalen übereinstimmt.

Vorkommen. – Transversarium-Zone in der Schweiz, in Süddeutschland und in Frankreich.

Material:

TüQu. 91/28, nach QUENSTEDT (1887, S. 830) vermutlich aus den unteren Schichten des Weissen Jura *α* von Zillhausen, Schwäbische Alb, Süddeutschland.
St3263 F. S., Weisser Jura *α*, Laufen a. d. Eyach, Schwäbische Alb, Süddeutschland (Bruchstück).
ZüPIM, ohne Nummer, Birmenstorfer Schichten, Acheberg bei Döttingen, Kt. Aargau, leg. R. Rüegg.
LyFSL 12843, Argovien II (Couches d'Effingen), Moulin de Châtillon, Dépt. Jura, Frankreich.

Anzahl der untersuchten Stücke: 4.

Bestimmungsschlüssel für die Gattung *Gregoryceras* in der Nordschweiz und in Süddeutschland

1 Erste Umbilikalrippen von gleichmässiger Stärke und mit regelmässigen Abständen erscheinen bei einem Gehäusedurchmesser von mindestens 25 mm ..... Untergattung *Pseudogregoryceras* 2

— Bereits die ersten Umbilikalrippen haben gleichmässige Stärke und regelmässige Abstände. Sie erscheinen bei einem Gehäusedurchmesser von weniger als 25 mm ..... Untergattung *Gregoryceras* 3

2 (1) Externseite bei allen Durchmessern gerundet, Berippung schwach ..... *tiechei*

— Externseite gerundet ausser zwischen den Durchmessern 25–45 mm, wo sich jeweils während eines Viertelumgangs ausgeprägte marginale Kanten entwickeln. Rippen kräftiger, jedoch auf dem Steinkern weniger als 1 mm hoch ..... *iteni*

3 (1) Erste Umbilikalrippen erscheinen bei einem Gehäusedurchmesser von 20–25 mm. Flanken auf mittleren Stadien (Durchmesser 30–50 mm) fast eben, schwach konvergierend ..... *tenuisculptum*

— Erste Umbilikalrippen erscheinen bei einem Gehäusedurchmesser von 20 mm oder früher 4

4 (3) Flanken auf allen Wachstumsstadien *über* den Rippen gemessen konvex ..... *romani*

— Flanken auf fortgeschrittenen Wachstumsstadien zumindest auf der äusseren Hälfte *über* den Rippen gemessen konkav 5

5 (4) Flanken auf allen Wachstumsstadien *zwischen* den Rippen gemessen plan oder konvex 6

— Flanken spätestens von einem Gehäusedurchmesser von 60 mm an *zwischen* den Rippen gemessen konkav 9

6 (5) Die an umbilikalen Knoten verbundenen Umbilikalrippen bilden auf den Knoten einen Bogen oder einen Winkel von mindestens 60° ..... *riazi*

— Umbilikalrippen bilden auf den umbilikalen Knoten einen Winkel von 45° oder weniger 7

7 (6) Umbilikalrippen von mittleren Wachstumsstadien an stark zurückgezogen, zum Teil leicht *S*-förmig geschwungen ..... *toucasianum*

— Umbilikalrippen einfach (nach vorn konvex) gebogen oder gerade, wenig zurückgeneigt oder radial stehend 8

8 (7) Umbilikalrippen stehen spätestens vom Durchmesser 100 mm an radial. Sie sind dort gerade oder leicht nach vorn konvex gebogen. Spaltung in Sekundärrippen kommt nicht vor ..... *fouquei*

— Umbilikalrippen auf allen Wachstumsstadien gebogen und rückwärtsgeneigt. Spaltung in Sekundärrippen kommt vor ..... aff. *fouquei*

9 (5) Von einem Gehäusedurchmesser von 55 mm an oder früher (meistens 30–40 mm) treten gerade Umbilikalrippen auf. Tiefster Teil der Nabelwand glatt ..... *transversarium*

— Umbilikalrippen bleiben bis auf die Endwohnkammer in einem nach hinten offenen Bogen gekrümmt. Auf den inneren Windungen laufen die von den umbilikalen Knoten ausgehenden Rippenstiele meistens bis an die Naht hinab ..... *pseudotransversarium*

6. Ergebnisse, Diskussion und Interpretation

6.1 *Die Zuverlässigkeit der Zonierung und Korrelation der Profile*

Die Zonierung und die Korrelation der Profile bedürfen einer kritischen Betrachtung, bevor Aussagen über die vertikale Verbreitung und die Phylogenie der Gregoryceraten gemacht werden können. Die Grabungen in den Horizonten des unteren und mittleren Oxfordian haben wohl eine sehr grosse Anzahl Ammoniten geliefert, doch ist deren Häufigkeit in gleich alten Niveaux regional sehr unterschiedlich, was die Korrelation erschwert. In der Schellenbrücke-Schicht des Kantons Aargau sind Ammoniten sehr häufig und oft ausgezeichnet erhalten, während sie im Glaukonitsandmergel des Randen ausgesprochen selten sind. Im Randen ergaben vier Grabungen mit einer Gesamtfläche von 74,5 m^2 aus dem Glaukonitsandmergel jedoch so viele Ammoniten, dass es als erwiesen gelten darf, dass dieser wie die Schellenbrücke-Schicht hauptsächlich in die obere Cordatum-Zone zu stellen ist. Die Vertebrale-Subzone ist in beiden Regionen schlecht belegt. Gerade umgekehrt sind die Verhältnisse beim Mumienmergel und Mumienkalk des Randen beziehungsweise der tiefsten Bank der Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau. Die beiden Horizonte des Randen lieferten, abgesehen von wenigen Ammoniten der Vertebrale-Subzone aus dem unteren Mumienmergel, vor allem eine reiche Fauna der Antecedens-Subzone. In der tiefsten Bank der Birmenstorfer Schichten im Aargau sind Ammonitenfunde dagegen spärlich. Die in der Grabung bei Üken in dieser Bank vorkommenden Perisphinctiden sowie ein *Pachyceras (Tornquistes)* sp., das der Unterart *helvetiae kobyi* (TORNQUIST) im Sinne von CHARPY (1976, S. 94ff.) nahesteht und im Eisengraben gefunden worden ist (GYGI 1966, S. 938), lassen eine Korrelation der basalen Leitbank der Birmenstorfer Schichten mit dem Mumienkalk des Randen als gesichert erscheinen. *Tornquistes* ist bis jetzt noch aus keinen jüngeren Schichten als denen der Antecedens-Subzone bekannt geworden.

Ernsthafte Korrelationsschwierigkeiten ergeben sich erst bei den nächstjüngeren Schichten. Der 10–20 cm mächtige, zum Teil kalkige, meist aber mergelige Glaukonithorizont über dem Mumienkalk des Randen führt noch eine einigermassen zahlreiche Ammonitenfauna (vgl. Fossillisten). In der nächsthöheren mergeligen Kalkbank wurde in allen vier im Randen durchgeführten Grabungen zusammengenommen als einziger Ammonit ein *Subdiscosphinctes* sp. gefunden. Von der darüber liegenden Folge von Mergeln und mergeligen Kalkbänken in der Fazies der Effinger Schichten des Kantons Aargau, die in der Gegend von Balingen (Schwäbische Alb) Transversarius-Schicht genannt werden (SCHÄDEL 1960, S. 80), mussten zur Freilegung der fossilführenden Horizonte dieser Grabungen insgesamt mehr als 200 m^3 weggeräumt werden, davon etwa die Hälfte von Hand. In diesem beträchtlichen Gesteinsvolumen konnte kein einziger Ammonit gefunden werden. Die meisten aus den Birmenstorfer Schichten (über der basalen Leitbank) bekannten Ammonitenarten treten schon im Mumienkalk des Randen auf und können für die zeitliche Fixierung des glaukonitführenden Mergels beziehungsweise Kalkes über dem Mumienkalk im Randen nicht benützt werden. Die folgenden Arten treten in diesem Horizont erstmals auf: *Subdiscosphinctes (Subdiscosphinctes) cracoviensis*

(SIEMIRADZKI) und *Gregoryceras (Gregoryceras) pseudotransversarium* n.sp. Diese zwei Arten kommen auch in den Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau über der basalen Leitbank vor. Dagegen ist *Perisphinctes (Dichotomosphinctes) antecedens* SALFELD bis jetzt weder im Randen über dem Mumienkalk noch im Aargau über der basalen Leitbank festgestellt worden, doch muss daran erinnert werden, dass die Perisphinctiden der Birmenstorfer Schichten erst zum Teil bearbeitet sind. Aus diesen Gründen wird im Randen die Obergrenze des Mumienkalkes mit der Obergrenze der Plicatilis-Zone gleichgesetzt (Tab. 1) und die darüber liegende Folge von sterilen Mergeln und kalkigen Bänken als das wahrscheinliche zeitliche Äquivalent der Birmenstorfer Schichten (exklusive basale Leitbank) interpretiert. Diese Schichtfolge muss nach den modernen Regeln der stratigraphischen Klassifikation (HEDBERG 1976, S. 39) den Effinger Schichten zugeordnet werden, wie dies GYGI (1969, S. 55) vorgeschlagen hat. Man kann sich fragen, ob Mumienmergel und Mumienkalk in Anlehnung an SCHALCH (1916, S. 54) als Birmenstorfer Schichten bezeichnet werden können. Im Mumienkalk kommen Kieselschwämme zwar noch vor. Die lithologische Ausbildung des Kalkes weicht aber von der basalen Leitbank der Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau erheblich ab, und im Aargau gibt es kein sicheres Äquivalent des Mumienmergels. Für die Benennung mit einem neuen, formellen Namen ist die vertikale und die horizontale Ausdehnung des Mumienmergels und des Mumienkalkes zu klein. Man bleibt also wohl am besten dabei, im Kanton Schaffhausen Mumienmergel und Mumienkalk als basale Leithorizonte den Effinger Schichten zuzuordnen (GYGI 1969, S. 55). Es ist denkbar, dass im Aargau zwischen der basalen Leitbank und den eigentlichen Birmenstorfer Schichten eine kleine, paläontologisch eben noch nachweisbare Schichtlücke vorhanden ist. Der im Randen über den Mumienkalk hinaus gehende *Perisphinctes (Otosphinctes) pulvinus* ENAY ist bis jetzt im Aargau in den eigentlichen Birmenstorfer Schichten über der basalen Leitbank noch nicht gefunden worden. Weil die Ammoniten in den untersten 2 m der Birmenstorfer Schichten durchwegs selten sind, darf man daraus nicht schliessen, dass diese Art dort nicht mehr vorkommt. Sedimentologische Anzeichen für die Existenz eines Sedimentationsunterbruches zwischen der basalen Leitbank und den Birmenstorfer Schichten wurden nicht beobachtet.

Weil die älteren Schichten des Oxfordian bis und mit der Plicatilis-Zone in allen Profilen stark *kondensiert* sind, muss beim Studium der Abfolge der Ammonitenfaunen abgeklärt werden, ob und in welchen Horizonten *Aufarbeitungen* vorkommen. In der Schellenbrücke-Schicht des Bergwerks Herznach (Schichten 7–8 des Profils 1 auf Tf. 11) und in den entsprechenden Horizonten 8 und 9 der grossflächigen Grabung auf dem Brunnrain bei Üken (Profil 2 auf Tf. 11) wurden keine Ammoniten gefunden, die älter als die Cordatum-Subzone sind. Dies gilt auch für die 1976 durchgeführten horizontierten Aufsammlungen an mehreren Punkten im Bergwerk selbst. In den Sammlungen des Naturhistorischen Museums Basel liegen aber mehrere Ammoniten aus älteren Horizonten vom Bergwerk Herznach, deren Material des Steinkerns von der Schellenbrücke-Schicht von blossem Auge nicht unterschieden werden kann, wie z.B. mehrere *Pavloviceras* und ein *Kosmoceras*, bei denen als Fundhorizont «Cordatus-Schichten» angegeben ist. Weil die Lamberti-Kalkbank und die Mariae-Knollenlage (Schichten 3 und 5 des Profils 1 auf Tf. 11)

im ganzen Bergwerk lückenlos und in fast der gleichen Ausbildung vorkommen, ist es wenig wahrscheinlich, dass diese Ammoniten durch Aufarbeitung in die Schellenbrücke-Schicht gelangt sind. Es gibt aber eine Stelle (Koord. 644.930/258.370) im Kornberg-Teil des Bergwerks, wo die Knollen der Mariae-Schicht von den ebenso harten und zähen Knollen der unteren Schellenbrücke-Schicht (Schicht 7 des Profils 1 auf Tf. 11) im Handstück nicht zu unterscheiden sind. Dies erklärt die falsche Angabe der Fundschicht für die Pavloviceraten. Ein grosser Teil des Materials vom Bergwerk Herznach im Naturhistorischen Museum Basel ist auf der Abraumhalde gesammelt worden. Die eisenoolithischen Stücke des Lamberti-Kalkes und sogar der nächsttieferen Kalkbänke (sogenannte Schutzschicht der Bergleute), die sich in frischem Zustand lediglich durch ihre rotviolette Farbe von den ockerbraunen Knollen der unteren Schellenbrücke-Schicht unterscheiden, können sich auf der Halde nach längerem Lagern unter dem Einfluss der Witterung durch Wasseraufnahme und Limonitisierung des submikroskopischen Hämatits ockerbraun verfärben. So ist es vermutlich zu erklären, dass für ein *Kosmoceras* als Fundschicht «Cordatus-Schichten» angegeben ist. In der Beschreibung des Profils 2 (Üken, Grabung auf dem Brunnrain) wurde angegeben, dass in der oberen Schellenbrücke-Schicht (Nr. 9) bis mehrere Zentimeter grosse Brocken aus der unteren Schellenbrücke-Schicht (Nr. 8) aufgearbeitet vorkommen. Darauf hat bereits JEANNET (1951, S. 7, F 3) hingewiesen. Ähnlich verhält es sich im Aargauer Jura (exklusive Lägern) mit der basalen Leitbank der Birmenstorfer Schichten (Schicht 10 des Profils 2 auf Tf. 11). Diese Bank enthält fast überall im Aargau Eisenooide und im Gebiet von Herznach–Üken oder bei Dangstetten (Deutschland) nördlich von Zurzach auch bis zu 3 cm grosse Stücke der liegenden Schellenbrücke-Schicht, die von einer glänzenden Limonitrinde umgeben sind. Dass diese Eisenooide und Gesteinsbrocken aufgearbeitet sind, zeigen einige wenige Ammoniten aus der Schicht 10 der Grabung auf dem Brunnrain bei Üken, wie z. B. *Perisphinctes (Otosphinctes) paturattensis* DE LORIOL, *Campylites (Campylites) delmontanus delmontanus* (OPPEL) und *Camp. (Camp.) villersi* (ROLLIER). Der Steinkern dieser aufgearbeiteten Ammoniten besteht immer aus dem gleichen leicht mergeligen, eisenoolithischen Kalk der oberen Schellenbrücke-Schicht, weshalb sie schon im Feld leicht zu erkennen sind und zu keinen Verwechslungen führen können. Im Aargau ist also die starke Kondensation der Schellenbrücke-Schicht und der tiefsten Bank der Birmenstorfer Schichten (Plicatilis-Zone) mit Aufarbeitungen verbunden. Ammoniten aus der Schellenbrücke-Schicht wurden in der Grabung Brunnrain gelegentlich sogar noch in der Schicht 11 gefunden. Wo diese als zäher Kalk ausgebildet ist (vgl. Profil 2 auf Tf. 11), war sie beim Graben nur schwer sauber von der Schicht 10 zu trennen. Die betreffenden Ammoniten sind folglich wahrscheinlich beim Abgraben der Schicht 11 aus der liegenden Schicht 10 herausgebrochen worden. Ähnliche Probleme hatten sich stellenweise beim Trennen der Horizonte 8 und 9 der Schellenbrücke-Schicht ergeben, doch hatte das keine relevanten Folgen, weil beide Lagen der Cordatum-Subzone angehören.

In den durch Kondensation geringmächtigen, aber sehr konstant ausgebildeten Horizonten Glaukonitsandmergel, Mumienmergel und Mumienkalk des Randen (Kt. Schaffhausen) findet man keine Anzeichen für Aufarbeitungen, ausser in der Schicht 7 des Profils 7 auf Tafel 11, wo eine Kalkknolle als Kern ein Korrosionsre-

likt der liegenden Schicht 4 enthielt (vgl. oben). Angesichts einer gesamten Grabungsfläche von 74,5 m² im Gebiet des Randen darf dies wohl vernachlässigt werden. Der oxidierte oberste Teil des Glaukonitsandmergels könnte eine Omissionsfläche anzeigen. Für den Glaukonitsandmergel und den Mumienmergel ist das fast vollständige Fehlen von Aufarbeitungen erstaunlich, wenn man bedenkt, dass die Oberfläche des Grenzkalkes des Callovian durch intensive Korrosion («Subsolution») so uneben ist, dass die höchsten Höcker bis an die Schichtunterfläche des Mumienkalkes reichen können (Profil 6 auf Tf. 11).

6.2 *Taxonomische Gliederung und Dimorphismus der Gattung Gregoryceras*

116 mässig bis sehr gut erhaltene Vertreter der Gattung *Gregoryceras* aus der Nordschweiz und von Süddeutschland sowie die Durchsicht von 29 schlecht erhaltenen Exemplaren und von Bruchstücken aus diesem Gebiet bildeten die Grundlage der taxonomischen Bearbeitung der Gattung. Alle noch vorhandenen Typen der Spezies wurden zum Vergleich herangezogen. Dabei ergab sich, dass die bis jetzt beschriebenen Arten mit einer einzigen Ausnahme wahrscheinlich zu Recht bestehen. Die Kenntnisse über die bekannten Arten konnten erweitert werden, und die Beschreibung von zwei neuen Arten erwies sich als notwendig. Das bearbeitete Material wird in einer selbständigen Gattung *Gregoryceras* vereinigt, die in die Untergattungen *Pseudogregoryceras* und *Gregoryceras* aufgegliedert ist. In der Untergattung *Gregoryceras* lassen sich zwei morphologisch deutlich voneinander getrennte Artengruppen unterscheiden, nämlich *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp., *riazi, romani* und *toucasianum* einerseits und *Gregoryceras transversarium, pseudotransversarium* n.sp. und *fouqei* andrerseits. Die phylogenetische Entwicklung verläuft in den beiden Gruppen nicht gleich (siehe unten).

Während die *Arten* der Untergattung *Pseudogregoryceras* leicht voneinander zu unterscheiden und morphologisch sowie vor allem zeitlich von den Arten der Untergattung *Gregoryceras* getrennt sind[15]), treten in der Untergattung *Gregoryceras* bei der Unterscheidung der Arten Schwierigkeiten auf. So besteht z.B. ein wichtiges Bestimmungskriterium darin, ob die Flanken über den Rippen oder zwischen den Rippen gemessen konkav sind, obwohl die Unterschiede absolut betrachtet gering sind. *Gregoryceras riazi* und *Gregoryceras toucasianum* lassen sich nur auf Grund des Winkels sicher auseinanderhalten, in dem sich die Umbilikalrippen an den umbilikalen Knoten verzweigen. Schliesslich sei an die erheblichen Schwierigkeiten erinnert, die bei der Unterscheidung früher bis mittlerer Stadien von *Gregoryceras riazi* und *Gregoryceras romani* auftreten können. Dies führt zur Frage, ob ein Teil der oben unterschiedenen Arten der Untergattung *Gregoryceras* in Wirklichkeit Unterarten oder sogar lediglich Varianten sind. Ein gleichzeitiges Auftreten von zwei Unterarten derselben Art in einer so stark kondensierten Schicht wie etwa dem

---

[15]) DUONG (1974, S. 53) bezeichnet zwar ein Stück, das in der Schicht 5b der Klus von Chabrières gefunden worden ist, als *Pseudogregoryceras iteni* (LyFSL 160166). Die Fundschicht hat nach DUONG (1974, Fig. 4a) jüngstes Transversarium-Alter. Die Umbilikalrippen dieses schlecht erhaltenen Stückes setzen spätestens bei einem Durchmesser von 16 mm ein. Es handelt sich deshalb um einen nicht näher bestimmbaren Vertreter der Untergattung *Gregoryceras*.

Mumienkalk wäre nicht erstaunlich, weil diese Kalkbank während einer Zeit von einigen zehntausend bis mehr als hunderttausend Jahren gebildet worden sein kann. Während einer so langen Zeitspanne sind Verschiebungen der Grenze zwischen dem Verbreitungsgebiet von geographischen Unterarten denkbar. Wenn z.B. *Gregoryceras riazi* und *Gregoryceras romani* Unterarten oder Varianten einer einzigen Art wären, dann müssten Übergangsformen nicht selten sein. Als solche könnten allenfalls die beiden *Gregoryceras riazi* BaJ27118 und ZüETHZGy1850 (Tf. 2, Fig. 5, und Tf. 10, Fig. 7) angesprochen werden, bei denen die externe Flankenhälfte erst von einem Durchmesser von 50–60 mm an konkav wird. An beiden Stücken ist eine ziemlich deutliche Marginalkante ausgebildet, die *Gregoryceras romani* fehlt, weshalb sie *Gregoryceras riazi* zugeordnet wurden. *Gregoryceras riazi* Mü524, das in NEUMAYR (1871, Tf. 19[9]), Fig. 2 a–b) und in der vorliegenden Arbeit (Tf. 2, Fig. 4, und Tf. 10, Fig. 9) abgebildet ist, könnte als Übergangsform zu *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. gedeutet werden (vgl. oben), doch wurde gezeigt, dass dies unwahrscheinlich ist. Es konnte also keine einzige eindeutige Übergangsform zwischen den Spezies gefunden werden. Auch die übrigen Arten der Untergattung sind durch zum Teil geringe, aber doch durchwegs erkennbare morphologische Unterschiede getrennt.

Die Merkmale von *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. lassen deutlich erkennen, dass die mit diesem neuen Namen belegten Stücke Bindeglieder zwischen *Pseudogregoryceras iteni* und *Gregoryceras riazi* sind. Der Holotypus von *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. wurde vom Steinkern eines *Perisphinctes (Arisphinctes) kingstonensis* ARKELL abgetrennt. Dieser Perisphinctide kommt in England von der Vertebrale- bis in die Antecedens-Subzone vor. Das und die Entwicklungstendenzen der morphologischen Merkmale der Gattung *Gregoryceras* (siehe unten) sprechen dafür, dass *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. vor allem in der Vertebrale-Subzone vorkommt (Fig. 4). Eine Zuordnung der betreffenden Formen zu *Gregoryceras riazi* hätte zur Folge, dass sich die vertikale Verbreitung von *Gregoryceras riazi* über drei Subzonen erstrecken würde und dass die ohnedies grosse Variabilität der Art ein Ausmass annähme, das dem Namen *riazi* seine klar fassbare Bedeutung nehmen würde.

Bei der nachträglichen Durchsicht des reichen, teilweise mit dem Peristom erhaltenen Materials aus der Klus von Chabrières (Dépt. Basses-Alpes, Frankreich) und von Spanien, das von DUONG (1974) bearbeitet worden war, konnte die am schweizerischen und am süddeutschen Material erarbeitete Klassifikation der Gregoryceraten überprüft werden. Die gut erhaltenen Stücke jener Sammlung liessen sich mit zwei Ausnahmen (DUONG 1974, Tf. 3, Fig. 3, und Tf. 5, Fig. 1) mit Sicherheit den hier beschriebenen Arten zuordnen.

Mit der Frage des *Dimorphismus* verhält es sich bei der Gattung *Gregoryceras* ähnlich wie bei der Abgrenzung der Arten. Für die Untergattung *Pseudogregoryceras* darf angenommen werden, dass die Arten *iteni* und *tiechei* ein dimorphes Paar bilden. In der Untergattung *Gregoryceras* herrschen dagegen keine klaren Verhältnisse. Keine einzige der Arten kann einer zweiten als dimorphe Parallelreihe zugeordnet werden (vgl. CALLOMON 1963, S. 38). Dies bedeutet offenbar, dass man innerhalb der Arten nach dimorphen Paaren suchen muss. Bei den wenigen zur Verfügung stehenden erwachsenen und vermutlich beinahe vollständigen Exempla-

ren aus dem gleichen Horizont stellt man aber keine erheblichen Grössenunterschiede fest. So ist *Gregoryceras riazi* Ba J 23061 nur um einen Viertelumgang kleiner als *Gregoryceras riazi* Ba J 23062 (Tf. 4, Fig. 2, beziehungsweise Tf. 3, Fig. 3). Beide Stücke stammen aus den oberen Birmenstorfer Schichten der Grabung 3, Gansingen, Kanton Aargau. Die zwei *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. Zü ETHZ Gy 1849 (Holotypus, Tf. 8, Fig. 3 a–b) und St 22899, die sehr wahrscheinlich beide aus dem Mergel direkt über dem Mumienkalk (Transversarium-Zone) des Randen beziehungsweise von Südbaden stammen (vgl. oben) und erwachsen sowie beinahe vollständig sind, sind mit Phragmokon-Durchmessern von 50 mm beziehungsweise 48 mm beinahe gleich gross. Die Interpretationen von DUONG (1974) über den Dimorphismus der Gregoryceraten von Chabrières konnten am gleich alten Material aus den oberen Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau nicht reproduziert werden. Einer der Gründe dafür ist der, dass im Kanton Aargau erwachsene und vollständige Gregoryceraten weniger häufig sind als in der Klus von Chabrières. Andrerseits hat DUONG die artliche Zugehörigkeit von zahlreichen Stücken nicht erkannt (vgl. Synonymielisten). Es muss festgehalten werden, dass für einen *Nachweis* der Existenz des Dimorphismus und seines Ausmasses erwachsene Gehäuse zur Verfügung stehen müssen, die vom Protokonch bis zur Mündung erhalten sind. Nach der übereinstimmenden Meinung von MAKOWSKI (1963) und LEHMANN (1966, S. 36) muss die Anzahl der Windungen bekannt sein, weil diese ein sehr konstantes Merkmal sowohl bei Mikro- als auch bei Makrokonchen ist. Weil die innersten Windungen weder beim Material von Chabrières noch bei den Funden aus der Schweiz und von Süddeutschland erhalten sind, und weil weder von schweizerischen noch von süddeutschen Vertretern der Untergattung *Gregoryceras* Peristom und Mündungsohren bekannt sind, kann die Frage nach dem Dimorphismus bei den Arten der Untergattung *Gregoryceras* vorläufig nicht beantwortet werden (vgl. LEHMANN 1966, S. 48).

6.3 *Zoogeographie*

Die Arten der Gattung *Gregoryceras* haben eine unterschiedliche geographische Verbreitung. Mit einer allgemein so seltenen Gattung wie den Gregoryceraten ist bei solchen Überlegungen allerdings Vorsicht am Platz, und diese Betrachtungen sollten nur bei den häufigen Arten angestellt werden. Das Fehlen einer seltenen Art wie *Gregoryceras toucasianum* z.B. in Nordafrika kann allein dadurch verursacht sein, dass von dort erst wenig Material bekannt ist. Das in der Schweiz und in Frankreich dominierende *Gregoryceras riazi* hat eine sehr grosse geographische Verbreitung, die bis nach Polen, Spanien, Nordafrika und Madagaskar reicht. Das in Frankreich und in der Schweiz ebenfalls häufige *Gregoryceras romani* kommt dagegen nur in einem Streifen vor, der sich von der nördlichen Tethys (Spanien) über deren nördliche Randmeere bis zur Fränkischen Alb erstreckt. *Gregoryceras riazi* und *Gregoryceras fouquei* haben in der Schweiz während der Transversarium-Zeit wahrscheinlich koexistiert (SPATH 1913, S. 578). SEQUEIROS (1974) gibt dies auch für Spanien an, doch hat seine Aussage wegen zum Teil offensichtlicher Fehlbestimmungen von *Gregoryceras riazi* (vgl. oben) nur einen bedingten Wert. In den nördlichen epikontinentalen Randmeeren der Tethys (Südostfrankreich, Jura,

Süddeutschland) ist *Gregoryceras riazi* häufig und *Gregoryceras fouquei* selten. Im Bereich der eigentlichen Tethys (im Sinne von ENAY 1972 oder BERNOULLI 1972), das heisst im südlichen Spanien, in Bulgarien oder in Sizilien, ist dagegen *Gregoryceras riazi* selten beziehungsweise nicht nachgewiesen, während dort *Gregoryceras fouquei* selbst im Vergleich zur übrigen Ammonitenfauna des betreffenden Zeitabschnittes nicht selten zu sein scheint. Dies ist wahrscheinlich durch die unterschiedlichen Lebensbedingungen in den betreffenden Meeren bedingt. Andrerseits scheint die Variante 2 von *Gregoryceras transversarium* eine geringere Abhängigkeit vom Lebensraum zu zeigen, weil sie, obwohl selten, sowohl in den nördlichen epikontinentalen Randmeeren der Tethys (Mitteleuropa) als auch in der südlichen Tethys (Sizilien) vorkommt. Diese Tatsachen deuten darauf hin, dass zumindest die häufigeren Arten der Untergattung *Gregoryceras* nicht ökologische Rassen oder, wie sich CALLOMON (1963, S. 48) ausdrückt, subjektive Komponenten von übergeordneten «genetischen» Spezies sind, sondern dass man es wahrscheinlich mit Arten im biologischen Sinn mit unterschiedlichen Anforderungen an den Lebensraum zu tun hat. In diesem Zusammenhang muss aber nochmals auf die Unsicherheit der systematischen Stellung der unter der Bezeichnung *Gregoryceras* aff. *fouquei* zusammengefassten Stücke hingewiesen werden.

6.4 *Vertikale Verbreitung der Arten und Phylogenie der Gregoryceraten*

Während der Feldarbeit zur Beschaffung von neuem Material für eine Revision der gesamten Ammonitenfauna des Oxfordian der Nordschweiz wurden aus dem Anstehenden 46 Vertreter der Gattung *Gregoryceras* sowie zahlreiche Bruchstücke von solchen, zusammen mit mehr als 5000 horizontiert gesammelten Ammoniten, aus dem unteren und mittleren Oxfordian in den Kantonen Aargau und Schaffhausen gefunden. Der mit Abstand grösste Teil des Materials stammt aus Grabungen. Obwohl eine so grosse Anzahl von horizontierten Ammoniten zur Verfügung stand, traten bei der Zonierung und Korrelation der Profile zwischen den beiden Kantonsgebieten Schwierigkeiten auf, weil die obere Cordatum-Zone nur im Aargau durch eine reiche Ammonitenfauna vertreten ist, weil die Vertebrale-Subzone der unteren Plicatilis-Zone in beiden Gebieten schlecht dokumentiert ist, weil die im Randen durch sehr viele Ammoniten nachgewiesene Antecedens-Subzone im Aargau nur durch einige wenige diagnostisch verwertbare Ammoniten belegt ist und weil die im Kanton Aargau fossilreichen Schichten der Transversarium-Zone im Randen nur an der Basis Ammoniten führen, darüber aber überhaupt keine Makrofauna mehr enthalten. Die meisten Ammonitenhorizonte sind kondensiert, und teilweise kommen sogar Aufarbeitungen vor. Trotzdem dürfen die Korrelationsprobleme als gelöst bezeichnet werden, wodurch man in der Nordschweiz abgesehen von der Vertebrale-Subzone über eine reich dokumentierte Ammonitenabfolge verfügt, die sich von der oberen Cordatum-Zone bis in die untere Bifurcatus-Zone erstreckt (vgl. Tab. 1). Die Ammonitenfaunen liessen sich ohne Schwierigkeiten in das in Frankreich gültige Zonenschema einordnen.

Die neuen Funde von *Gregoryceras* aus der Nordschweiz und die Auswertung der genau horizontierten Gregoryceraten aus der Belegsammlung von HAUERSTEIN (1966) erlaubten, für die Schweiz und Süddeutschland erstmals genauere Angaben

über die vertikale Verbreitung der Arten der Gattung *Gregoryceras* zu machen (Fig. 4). Zu *Pseudogregoryceras iteni* und *Pseudogregoryceras tiechei* wurde bereits oben angemerkt, dass die Horizontangaben von JEANNET (1951) wahrscheinlich nur teilweise richtig sind. Es ist sehr unwahrscheinlich, dass *Pseudogregoryceras* im Bergwerk Herznach schon in der Schicht F 1 von JEANNET (1951) erstmals auftritt. Im Bergwerk Herznach konnten im Jahr 1976 während 8 Begehungen der neueren Stollen unter dem Kornberg, an denen jeweils 3-4 Personen teilnahmen, in dem betreffenden Horizont überhaupt keine Ammoniten gefunden werden. Die von JEANNET (1951) publizierten Pseudogregoryceraten stammen aus den älteren Stollen unter dem Hübstel. In der nur rund 150 m vom nördlichsten Stollen (Strecke IV) des Hübstel angesetzten, grossflächigen Grabung auf dem Brunnrain bei Üken konnten aus dem der Schicht F 1 entsprechenden Horizont 7b des Profils 2 auf Tafel 11 nur einige wenige Ammoniten entnommen werden. Das Material ihrer Steinkerne war anders beschaffen als das der Belegstücke von JEANNET zu *Pseudogregoryceras iteni* und *Pseudogregoryceras tiechei.* Diese Belegstücke stimmen aber nach dem Material der Steinkerne sehr gut mit den Funden aus der Schellenbrücke-Schicht der Grabung auf dem Brunnrain (Schichten 8-9 des Profils 2 auf Tf. 11) überein. In der Schellenbrücke-Schicht (Cordatum-Subzone) dieser Grabung ist denn auch der bis heute einzige mit Sicherheit horizontierte Vertreter der Untergattung gefunden worden, nämlich *Pseudogregoryceras iteni* BaJ23611. Diese Untergattung trat wahrscheinlich während der Zeit der Cordatum-Subzone erstmals auf und wurde während der frühen Vertebrale-Zeit durch die Untergattung *Gregoryceras* abgelöst.

Von dieser ist *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. der erste Vertreter. Das einzige horizontierte Stück, der Holotypus BaJ23064, wurde im unteren Mumienmergel bei Siblingen zusammen mit *Perisphinctes (Arisphinctes) kingstonensis* ARKELL in der gleichen Kalkknolle gefunden. Dieser Perisphinctide kommt in England nach ARKELL (1939, S. 161) und CALLOMON (1960, S. 200) in der Vertebrale- und Antecedens-Subzone der Plicatilis-Zone vor. Ebenfalls im Mumienmergel erscheinen erstmals *Gregoryceras riazi* (Tf. 1, Fig. 6) und *Gregoryceras transversarium.* Beide Arten erreichen ihre grösste Häufigkeit in der Transversarium-Zone und finden sich bis an deren obere Grenze. Die Angabe von HAUERSTEIN (1966, S. 12), dass *Gregoryceras transversarium* bereits im Mumienmergel von Blumberg (Schicht 2 des Profils 9 auf Tf. 11), das heisst spätestens in der unteren Antecedens-Subzone erstmals vorkommt, konnte bestätigt werden (Tf. 6, Fig. 3 a-b). Die Index-Art der Transversarium-Zone erscheint also schon eine ganze Subzone unter der Basis der Transversarium-Zone in der heute in Frankreich gültigen Fassung. Aus der geologischen Kartierung der Rebberge von Birmenstorf (Fig. 2) und den in der weiteren Umgebung aufgenommenen Detailprofilen geht hervor, dass der Holotypus von *Gregoryceras transversarium* aus den unteren Birmenstorfer Schichten (untere Transversarium-Zone) stammen muss. In der Typusregion der Transversarium-Zone konnte *Gregoryceras transversarium* erstmals im Anstehenden gefunden werden, nämlich in den obersten Birmenstorfer Schichten der Grabung Gansingen 3 oberhalb vom Eisengraben (Profil 3 auf Tf. 11). Von *Gregoryceras toucasianum* ist bis heute noch kein horizontiertes Exemplar bekannt, doch stammt Lo37432 (Tf. 5, Fig. 5 a-b) mit grosser Wahrscheinlichkeit aus dem Mumienkalk (obere Antecedens-Subzone). Das älteste horizontierte *Gregoryceras romani* Mü 1965

XXV 178 hat HAUERSTEIN im Mumienkalk der Eisenerzgrube bei Blumberg gefunden. Auch der Lectotypus der Art scheint Antecedens-Alter zu haben (vgl. oben). Häufig wird die Art aber erst in den oberen Birmenstorfer Schichten des Kantons Aargau. Horizontierte *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. finden sich nur in der Transversarium-Zone der Kantone Aargau und Schaffhausen. Nach den Angaben von SPATH (1913, siehe oben) muss man annehmen, dass im Aargau *Gregoryceras fouquei* mit *Gregoryceras riazi* und *romani* koexistiert hat. Dasselbe wurde von SEQUEIROS (1974, z.B. S. 73) angegeben. Nach diesem Autor geht *Gregoryceras fouquei* noch bis in die Bifurcatus-Zone hinauf und scheint dort seine grösste Häufigkeit zu haben. Diese Art war also auch in den ammonitenführenden unteren Effinger Schichten des Kantons Aargau zu erwarten. In den Zementsteinbrüchen von Auenstein und Holderbank (Kanton Aargau) konnten mit einem schweren Pneulader beziehungsweise einem Bulldozer aus insgesamt etwa 40 m^3 der tiefsten 20 m der Effinger Schichten, abgesehen von vielen Bruchstücken, über 100 ganze Ammoniten (vorwiegend Perisphinctiden) geborgen werden. Darunter befanden sich keine Gregoryceraten, obwohl die Fazies einiger kalkiger Bänke von derjenigen der Birmenstorfer Schichten sehr wenig abweicht (vgl. GYGI 1969, S. 66, und GYGI 1973, Abb. 3). In den mit einem Bagger in den oberen Birmenstorfer Schichten durchgeführten Grabungen Gansingen 2 und 3 (Profile 3 und 4 auf Tf. 11) betrug das Verhältnis der Gregoryceraten zu den Perisphinctiden 29:558 oder rund 1:20. Dass in den tiefsten Effinger Schichten weder bei Auenstein noch bei Holderbank Gregoryceraten gefunden worden sind, bedeutet deshalb wohl, dass die Gattung *Gregoryceras* in der Nordschweiz am Ende der Transversarium-Zeit ausgestorben ist (siehe auch ENAY 1966, S. 267).

Aus der vertikalen Verbreitung der Arten (vgl. Fossilisten, Tab. 1 und Tf. 11) und aus den Artbeschreibungen lassen sich die folgenden *ontogenetischen* und *phylogenetischen Tendenzen* ablesen: Bei den ältesten Gregoryceraten *(Pseudogregoryceras)* bleiben die inneren Windungen im Verlauf der Ontogenese lange glatt. Die Berippung ist zuerst unregelmässig und wird erst spät regelmässig. Die umbilikalen Knoten entstehen aus Parabelknoten. Die ersten Vertreter der Untergattung *Gregoryceras* haben dagegen von Anfang an eine regelmässige Berippung, und diese setzt auf früheren ontogenetischen Stadien ein als bei den Arten der Untergattung *Pseudogregoryceras.* Im Verlauf der Antecedens-Subzone verlagert sich das erste Auftreten der Umbilikalrippen sehr rasch auf immer frühere ontogenetische Stadien. Die leicht *S*-förmig geschwungenen Umbilikalrippen der Alterswindungen von *Pseudogregoryceras iteni* finden sich auch noch bei *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp., bei frühen Vertretern von *Gregoryceras riazi* und bei *Gregoryceras toucasianum.* In der fortgeschritteneren Artengruppe des *Gregoryceras transversarium* setzen sich während der ganzen Ontogenese in einem einfachen Bogen zurückgeschwungene Rippen durch, deren Krümmung bei *Gregoryceras transversarium* und *Gregoryceras fouquei* bis zur Geradlinigkeit abnehmen kann. Bei den Vertretern der Untergattung *Gregoryceras* nimmt die Rückwärtsneigung der Umbilikalrippen im Lauf der Ontogenese ab (vgl. DUONG 1974, S. 42). Bei den jüngsten Vertretern von *Gregoryceras transversarium* der Birmenstorfer Schichten reduziert sich die Rippenneigung ontogenetisch schon verhältnismässig früh und bei den vermutlich mehrheitlich noch jüngeren *Gregoryceras fouquei* der tethyschen Faunenprovinz noch

früher. Der Wendepunkt der bei allen Gregoryceraten zuerst vorgezogenen Umbilikalrippen strebt während der Ontogenese von der Flankenmitte zum Nabelrand. Im Verlauf der Phylogenese beginnt diese Verlagerung auf immer früheren ontogenetischen Stadien. Primär- und Sekundärrippen, die auf der Linie des Sipho in einem nach vorn weit offenen *V* geknickt sind, sind ein ursprüngliches Merkmal. Man findet sie bei *Pseudogregoryceras iteni* (Tf. 1, Fig. 1b) und bei *Pseudogregoryceras tiechei* (Tf. 1, Fig. 4b). Bei *Gregoryceras tenuisculptum* n.sp. ist der Knick nur noch wenig ausgeprägt (Tf. 1, Fig. 5b). Bei den frühesten Vertretern von *Gregoryceras riazi* findet man ihn lediglich auf den innersten Windungen, z.B. denen des Lectotypus. Dieses Merkmal tritt also zuletzt in der untersten Antecedens-Subzone auf. Von da an kommen auf der Externseite ausschliesslich Rippen vor, die einen nach vorn offenen Bogen bilden. Während der jüngeren Transversarium-Zeit entwickelten sich bei *Gregoryceras riazi* und *Gregoryceras transversarium* auf der Externseite von Alterswindungen geradegestreckte Sekundärrippen (Tf. 8, Fig. 1b), die auch bei *Gregoryceras fouquei* auftreten (Tf. 9, Fig. 1b). Die Entwicklungstendenzen des Windungsquerschnittes sind weniger einheitlich. Der rundliche Querschnitt der Alterswindungen von *Gregoryceras romani* hat sich nicht direkt aus *Pseudogregoryceras iteni* entwickelt, sondern aus Varianten von *Gregoryceras riazi*, deren äussere Flankenhälfte erst auf ontogenetisch späten Stadien konkav wird. Er ist also eine jüngere Konvergenzerscheinung. Zwischen den jüngsten *Gregoryceras transversarium*, bei denen die Flanken der Alterswindung beinahe plan werden (BaJ23051, Tf. 10, Fig. 17) und den vermutlich ältesten Vertretern von *Gregoryceras fouquei* (Holotypus, Tf. 10, Fig. 21) scheint dagegen ein direkter Zusammenhang zu bestehen. Von Sizilien (WENDT 1963, vgl. Artbeschreibungen in vorliegender Arbeit) und Bulgarien (STEFANOV 1962, Tf. 2, Fig. 1b) sind jedoch Vertreter von *Gregoryceras fouquei* bekannt, auf deren Alterswindungen die innere Flankenhälfte über den Rippen gemessen konvex und die äussere Flankenhälfte konkav ist, wie dies auch von *Gregoryceras riazi* bekannt ist. Dieser Querschnitt tritt aber bei *Gregoryceras fouquei* im Verlauf der Ontogenese spät auf und ist mit der Bildung von marginalen Knoten verbunden, nachdem die Flanken auf mittleren Stadien fast eben sind. Diese Formen können darum mit *Gregoryceras riazi* nicht verwechselt werden. Auch die Entwicklungstendenzen der Endgrössen sind nicht einheitlich. Wohl sind die ältesten Gregoryceraten die kleinsten und die jüngsten *(Gregoryceras fouquei)* die grössten. Bei *Gregoryceras transversarium* kommen aber die grössten Exemplare zuerst, nämlich im Mumienmergel der ältesten Antecedens-Subzone vor, während die letzten Vertreter der Art in den oberen Birmenstorfer Schichten die kleinsten sind.

Ein *Stammbaum* der Gattung *Gregoryceras* ist wegen des spärlichen genau horizontierten Materials schwierig zu entwerfen, weshalb der Darstellung auf Figur 4 kein zu grosses Gewicht beigemessen werden sollte. Immerhin scheint es klar zu sein, dass *Pseudogregoryceras iteni* und *Pseudogregoryceras tiechei* die ersten Vertreter der Gattung sind. Diese sind wahrscheinlich frühestens an der Basis der Cordatum-Subzone aufgetreten. Der einzige mit Sicherheit aus dem Anstehenden gesammelte Vertreter der Untergattung, *Pseudogregoryceras iteni* BaJ23611, stammt aus der Schellenbrücke-Schicht von Üken (Schichten 8–9 des Profils 2 auf Tf. 11, das heisst von einer Stelle in der Grabung, an der die beiden Horizonte nicht sauber

voneinander getrennt werden konnten). DE GROSSOUVRE (1917, S. 65) glaubte zwar, Gregoryceraten schon in den tiefsten Schichten des Oxfordian nachgewiesen zu haben. Seine Abbildungen zeigen aber deutlich, dass die Berippung bei den fraglichen Stücken schon so früh einsetzt, dass es sich nur um Vertreter der Untergattung *Gregoryceras* handeln kann. Seine *Peltoceras lorioli* stammen vor allem aus den Tonmergeln des Dépt. Doubs. Wie die Untersuchungen von ENAY (1966) gezeigt haben, kann die Mergelfazies in jenem Gebiet bis in die Plicatilis-Zone reichen. DUONG (1974, S. 46) interpretiert die Arten *Gregoryceras lorioli* und *Gregoryceras marioni* denn auch als Innenwindungen von *Gregoryceras toucasianum*. Von *Pseudogregoryceras iteni* stammt *Gregoryceras tenuisculptum* n. sp. ab. Aus diesem leitete sich wahrscheinlich während der Vertebrale-Zeit anagenetisch durch zunehmendes Konvergieren der Flanken *Gregoryceras riazi* ab, von dem während der frühen Antecedens-Zeit die nahe verwandten Arten *Gregoryceras romani* und *Gregoryceras toucasianum* abzweigten. *Gregoryceras romani* hat mit *Pseudogregoryceras iteni* den fast runden Querschnitt der Endwohnkammer gemein. Wegen der

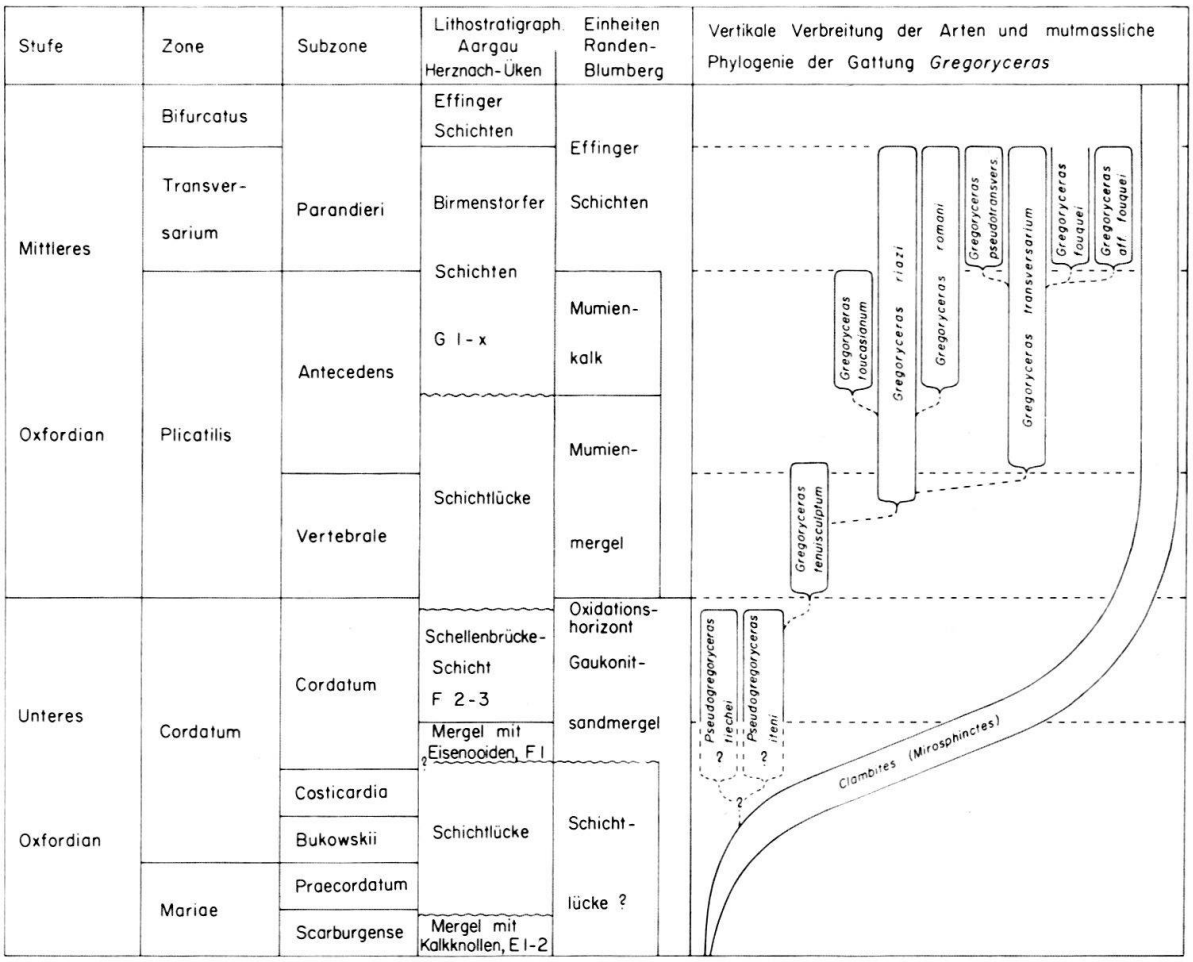


Fig. 4. Phylogenetische Interpretation der vertikalen Verbreitung der Arten der Gattung *Gregoryceras* in der Nordschweiz und in Süddeutschland. Den lithostratigraphischen Einheiten des Gebietes Herznach-Üken (Kt. Aargau) sind die Bezeichnungen von JEANNET (1951) zur Erleichterung des Vergleichs beigegeben. Zonierung nach MOUTERDE et al. (1971). Die Höhe der Felder von Schichten und Zonen steht mit der Schichtmächtigkeit beziehungsweise der Zeitdauer in keinem Zusammenhang.

zeitlichen Lücke zwischen den beiden Arten und weil es im Mumienkalk der oberen Antecedens-Subzone Varianten von *Gregoryceras riazi* gibt, die als Vorstufen zu *Gregoryceras romani* gedeutet werden können (z.B. ZüETHZGy 1850, Tf. 2, Fig. 5, und Tf. 10, Fig. 7), handelt es sich dabei um einen Fall von Konvergenz. Von den frühesten Vertretern von *Gregoryceras riazi* dürfte sich *Gregoryceras transversarium* abgespaltet haben, aus dem später *Gregoryceras pseudotransversarium* n.sp. einerseits und *Gregoryceras fouquei* sowie *Gregoryceras* aff. *fouquei* andrerseits hervorgingen. Denkbar wäre auch eine Herleitung von *Gregoryceras fouquei* aus *Gregoryceras riazi*, weil bei beiden Arten Vertreter mit Flanken vorkommen, die auf der inneren Hälfte konvex und auf der äusseren Hälfte konkav sind. Dagegen spricht vor allem, dass ein solcher Querschnitt bei *Gregoryceras fouquei*, wenn überhaupt, ontogenetisch spät auftritt, nachdem die mittleren Windungen mit fast ebenen Flanken angelegt worden sind. Sekundärrippen fehlen bei *Gregoryceras fouquei* vollständig, während solche bei den jüngsten *Gregoryceras riazi* zumindest bis auf mittlere Stadien nicht selten sind. In der Transversarium-Zone gibt es lediglich bei der Variante 1 von *Gregoryceras transversarium* Stücke, die als Vorläufer von *Gregoryceras fouquei* interpretiert werden können, wie z.B. der Holotypus von *Gregoryceras transversarium* (Tf. 7, Fig. 1 a-b) und BaJ23051 (Tf. 8, Fig. 1 a-b). Bei beiden sind Sekundärrippen schon auf den inneren Windungen selten und fehlen auf dem letzten Umgang ganz. Der letzte Umgang von BaJ23051 hat beinahe ebene Flanken und eine stark abgeplattete Externseite mit geraden Rippen. Auf dem letzten halben Umgang sind die Umbilikalrippen nur noch sehr wenig zurückgeneigt. Von diesem Stück bis zum Holotypus von *Gregoryceras fouquei* (Tf. 9, Fig. 1 a-b) ist es nur noch ein kleiner Schritt.

Auf die Frage nach den *Vorfahren der Gregoryceraten* kann man auch heute noch nur mit Spekulationen antworten. Die Annahmen von SALFELD (1906, S. 88) sind mit Sicherheit nicht haltbar. Als Vorläufer seines *Peltoceras toucasi* bezeichnet er *Rursiceras reversum* (LECKENBY), eine Art des oberen Callovian, die ihrerseits von *Parawedekindia arduennensis* (D'ORBIGNY), einer Art aus dem unteren Oxfordian, abstammen soll. Auch DE GROSSOUVRE (1917, S. 65) lässt die Gattung *Gregoryceras* direkt aus *Rursiceras reversum* hervorgehen. DORN (1931, S. 75) hält eine Entwicklungsreihe *Parawedekindia arduennensis* - *Parawedekindia trigemina* (NEUMANN 1907, Tf. 7, Fig. 24 a-b) - *Gregoryceras toucasianum* für wahrscheinlich. Weil JEANNET (1951) gezeigt hat, dass die ersten Gregoryceraten gleichzeitig mit *Parawedekindia arduennensis* auftreten, ist heute auch diese Interpretation nicht mehr möglich. In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass SPATH (1931, S. 555) *Peltoceras trigeminum* NEUMANN und sein an derselben Stelle neu aufgestelltes *Peltoceras (Parawedekindia) pauli* (nom.nov. für *Peltoceras* aff. *toucasianum* NEUMANN) nicht in seine Gattung *Gregoryceras* einbezog. Die erste sorgfältige Diskussion über die Phylogenie der Peltoceraten findet man in PRIESER (1937). Allerdings betrachtet diese Autorin «die Entwicklung der Lobenlinie als wichtigstes, weil inneres Merkmal» (S. 127). Abgesehen davon, dass zwischen der Anlage von peripheren Septenfalten, die die Septen-Suturlinie ergeben, und von Skulpturelementen der Schale kein grundsätzlicher diagnostischer Wertunterschied erblickt werden kann (vgl. SIMPSON 1943), sind Betrachtungen über die ontogenetische Entwicklung der Septen-Suturlinie bei der Untersuchung der Abstammung der

bearbeiteten Gregoryceraten nicht möglich, weil die innersten Windungen nie erhalten sind. Es ist aber gerade die Entwicklung der Septen-Suturlinie auf den innersten Windungen, die die entscheidenden Anhaltspunkte für die Rekonstruktion von Verwandtschaftsbeziehungen grösserer Gruppen liefert. PRIESER (1937, S. 104, 129) interpretiert *Parawedekindia trigemina* (NEUMANN) als *Epipeltoceras,* das heisst als *Gregoryceras* im hier gebrauchten Sinn, lehnt aber die von DORN (1931, S. 75) vorgeschlagene Entwicklungsreihe wegen zu unterschiedlicher Entwicklung von «äusseren Merkmalen» wie Windungsquerschnitt und Skulptur der Jugendwindungen der betreffenden Arten ab (S. 129). Sie lässt die Frage offen, ob sich ihre Untergattung *Epipeltoceras* (die die heutigen Gattungen *Gregoryceras* und *Epipeltoceras* umfasste) aus «*Peltoceras* s. str.» entwickelt habe.

Bei den ältesten Gregoryceraten sind die inneren Windungen auf ontogenetischen Stadien noch glatt, auf denen alle als Vorläufer in Frage kommenden Peltoceraten wie z. B. *Rursiceras reversum* (LECKENBY) oder *Rursiceras caprinum* SCHLOTHEIM, in QUENSTEDT 1847; jüngeres Synonym: *Ammonites torosus* OPPEL 1866, in OPPEL & WAAGEN, S. 217) bereits eine regelmässige Berippung aufweisen und wesentlich evoluter sind. Die ersten Rippen von *Pseudogregoryceras* sind ungleich kräftig, und die umbilikalen Knoten entstehen aus Parabeln. In diesen Merkmalen gleichen sie den noch schlecht bekannten *Mirosphinctes* der Mariae- und Cordatum-Zonen. Die Septen-Suturlinien von entsprechenden *Mirosphinctes* aus Frankreich und der Schweiz lassen sich, soweit sie erkennbar sind, mit denen von *Pseudogregoryceras iteni* gut vergleichen. Die Vermutung ist also nicht von der Hand zu weisen, dass sich die Gattung *Gregoryceras* während der frühen Cordatum-Zeit von *Mirosphinctes* abgespalten hat, welche MILLER (1968, S. 124ff.) als Subgenus in das Genus *Clambites* ROLLIER, 1922, der Unterfamilie Euaspidoceratinae SPATH, 1931, stellt. In seiner ausführlichen Begründung weist MILLER insbesondere darauf hin, dass der Septen-Suturlinie von *Clambites (Mirosphinctes)* der für die Perisphinctiden charakteristische Suspensivlobus fehlt. In den Tonmergeln des unteren Oxfordian der Nordschweiz gibt es nur eine einzige Art, die mit den inneren Windungen von *Pseudogregoryceras* verglichen werden kann, nämlich *Clambites (Mirosphinctes) kobyi* (DE LORIOL 1898, Tf. 6, Fig. 14, 14 a–c), der möglicherweise *Clambites (Mirosphinctes) marsyas* (BUKOWSKI 1887, Tf. 27, Fig. 2 a–b) nahesteht. Das Original zu dieser Abbildung in DE LORIOL konnte nicht mehr aufgefunden werden, doch deuten Windungsquerschnitt, Skulptur und Septen-Suturlinie der Abbildungen auf einen Vertreter der Untergattung *Mirosphinctes.* So sind diese Abbildungen bereits von HAAS (1955, S. 162) und MILLER (1968, S. 133) gedeutet worden (vgl. auch DE LORIOL 1900, Tf. 6, Fig. 8 und 9). ENAY (1966, S. 573) vergleicht *Mirosphinctes* mit *Grossouvria,* und MANGOLD (1970, S. 219) folgt ihm mit dieser Deutung. Die Feststellung von MANGOLD (1970, S. 166), dass *Grossouvria variabilis* (LAHUSEN) aus der Lamberti-Zone der letzte Vertreter dieser Gattung sei, gilt auch für die Schweiz (Herznach). Wenn man also *Gregoryceras (Pseudogregoryceras)* über *Clambites (Mirosphinctes)* von *Grossouvria* ableiten wollte, dann müssten entsprechende Übergangsformen in der Mariae-Zone erst noch gefunden werden. Das bisherige Fehlen von solchen Formen aus der in Mitteleuropa fast überall schlecht dokumentierten Mariae-Zone schliesst eine solche Herleitung jedoch nicht aus. *Grossouvria variabilis* wird übrigens von MILLER (1968, S. 133) ohne Begründung der Untergat-

tung *Mirosphinctes* zugeordnet, was hier lediglich vermerkt wird, um den Mangel an gesicherten Kenntnissen über die Beziehungen zwischen den Grossouvriinae SPATH, 1931 (= Pseudoperisphinctinae SCHINDEWOLF, 1925, pars), den Peltoceratinae SPATH, 1924, und den Euaspidoceratinae SPATH, 1931, aufzuzeigen.

Die Frage nach einer allfälligen *Weiterentwicklung der Gregoryceraten* beantwortete PRIESER (1937) dahin, dass sie die Gattungen *Gregoryceras* SPATH, 1924, und *Epipeltoceras* SPATH, 1924, in ihrer Untergattung *Epipeltoceras* zusammenfasste. ENAY (1963, S. 54) wies auf die Unhaltbarkeit dieser Gruppierung hin und schlug vor, wie ARKELL (in ARKELL et al. 1957, S. 336) *Epipeltoceras* als selbständige Gattung zu behandeln, und leitete diese von *Clambites (Mirosphinctes)* ab. Dieser gut begründeten und von ENAY (1966, S. 573ff.) bekräftigten Hypothese widerspricht MILLER (1968, S. 155ff.) mit den Argumenten, dass bei *Epipeltoceras* Parabeln nur auf Jugendwindungen und auch dort nur marginal ausgebildet sind, und dass die Gehäusespirale peltoceratoid geformt sei. Dem steht gegenüber, dass zwischen den letzten Vertretern der Untergattung *Mirosphinctes* und den frühesten *Epipeltoceras* weder eine zeitliche, geographische noch eine erhebliche morphologische Lücke besteht und dass sie sich vertikal nicht überschneiden (ENAY 1966, S. 574). Die Ableitung von *Gregoryceras* aus *Mirosphinctes* ist schwieriger zu begründen, weil von der vermutlichen Stammform *Clambites (Mirosphinctes) kobyi* weder die Morphologie noch die vertikale Verbreitung genügend genau bekannt sind (siehe auch HAAS 1955, Tf. 26, Fig. 20–47). Dass *Epipeltoceras* kaum von *Gregoryceras* abgeleitet werden kann, ist hingegen leichter zu zeigen: Die Gehäusegrösse der Gregoryceraten entwickelt sich von kleinwüchsig zu grosswüchsig, und die Skulptur sowie der Windungsquerschnitt von *Gregoryceras fouquei* oder *Gregoryceras pervinquieri*, von denen *Epipeltoceras* ausgehen müsste, stimmen auf entsprechenden ontogenetischen Stadien in keiner Weise mit den ältesten Epipeltoceraten überein (vgl. ENAY 1963, Tf. 4). Beim gegenwärtigen Stand der Kenntnisse liegt der Schluss am nächsten, dass mit dem Aussterben der letzten Vertreter der Gattung *Gregoryceras* diese Linie der Euaspidoceratinae ausgestorben ist.

6.5 *Stratigraphische Folgerungen*

Horizontierte Ammonitenfaunen aus mehreren Grabungen im unteren und mittleren Oxfordian der Nordschweiz und in Süddeutschland und die Auswertung von genau horizontiertem Sammlungsmaterial aus diesem Gebiet haben die Kenntnisse über die vertikale Verbreitung von *Gregoryceras transversarium* und der begleitenden Ammonitenfauna in der Nordschweiz und in Süddeutschland erweitert. *Gregoryceras transversarium* ist die Index-Art der Transversarium-Zone. OPPEL bezeichnete die Birmenstorfer Schichten (MOESCH 1863, S. 160) entsprechend seinem Zonen-Konzept als Synonym seiner Zone des *Ammonites transversarius*, deren Umfang er 1865 definitiv festlegte (OPPEL & WAAGEN 1866, S. 214, 218). In dieser Arbeit schrieb er auf Seite 241, dass die Zone ihre «typische Entwicklung» im Kanton Aargau und im östlichen Teil des Kantons Solothurn habe, und bezeichnete auf Seite 244 Birmensdorf (heute Birmenstorf, gelegen an der Reuss südöstlich von Brugg – nicht zu verwechseln mit Birmensdorf an der Reppisch westlich von Zürich) als «typische Lokalität». In einer früheren Arbeit (1857, S. 646) hatte OPPEL für die

Korallen-/Oolithfazies von England und der Nordwestschweiz eine «Zone des *Cidaris florigemma*» aufgestellt und diese unter dem Hinweis, dass ihre Untergrenze heterochron sei, den «Spongitenschichten» der Schwäbischen Alb und des Kantons Aargau gegenübergestellt[16]). OPPEL (1863, S. 165) definierte für die Beckenfazies mit Kieselschwämmen und Ammoniten erstmals eine «Zone des *Ammonites transversarius*», in die er die «Impressa-Thone» (Bifurcatus-Zone) einbezog. Er präzisierte aber, dass die «Birmensdorfer Spongitenschichten» die «eigentliche Region des *Amm. transversarius*» seien. Diese Zone und die Transversarium-Zone in ihrer definitiven Fassung von OPPEL & WAAGEN (1866, S. 244ff.) sind die ersten modernen Ammonitenzonen für diesen Zeitabschnitt. Eine geologische Kartierung der Umgebung von Birmenstorf im Maßstab 1:5000 und zwei Sondierschlitze (Fig. 2) in jenem Gebiet bestätigten, dass die ursprüngliche Typuslokalität der Birmenstorfer Schichten kein Aufschluss, sondern ein Rebberg war und es heute noch ist. Sie genügt den heutigen Anforderungen an eine Typuslokalität nicht mehr. Mit der Grabung Gansingen 3 (Profil 3 auf Tf. 11) in der Nähe des neuen Typusprofils im Eisengraben bei Gansingen (GYGI 1969, S. 64), die das Typusprofil nach oben bis in die untersten Effinger Schichten vervollständigte und ein *Gregoryceras transversarium* aus den obersten Birmenstorfer Schichten lieferte, konnte für die Transversarium-Zone ein Referenzprofil im Sinne von HEDBERG (1976, S. 58) geschaffen werden. Der lithostratigraphische Umfang der Birmenstorfer Schichten ist im Kanton Aargau von einem Steinbruch bei Auenstein (GYGI 1973, Abb. 3) und von mehreren Grabungen bekannt. Obwohl die aus den Grabungen gewonnene Ammonitenfauna erst teilweise bearbeitet ist, kann die biostratigraphische Stellung der Birmenstorfer Schichten angegeben werden, weil dieses Schichtglied eine grosse Anzahl von gut bekannten Ammonitenarten enthält (Tab. 1). Im Interesse einer stabilen stratigraphischen Nomenklatur sollten deshalb weitere Diskussionen über die Transversarium-Zone den Verhältnissen in der Nordschweiz Rechnung tragen. Vor allem wegen der Seltenheit der Index-Art und weil die Birmenstorfer Schichten mit einem Kondensationshorizont (Schicht 8 des Profils 4 auf Tf. 11) über einer Schichtlücke einsetzen (Tab. 1), haben nach OPPEL mehrere Autoren andere Zonen für diesen Zeitabschnitt vorgeschlagen. Die Resultate der vorliegenden Arbeit machen eine Revision der in neuerer Zeit für das rhodano-schwäbische Faziesgebiet vorgeschlagenen Zonierungen notwendig, die in einer späteren Arbeit folgen soll.

Die radiometrischen Alter, die GYGI & MCDOWELL (1970) mit der Kalium-Argon-Methode an Glaukoniten des Glaukonitsandmergels im Randen (Kt. Schaffhausen) ermittelt haben, bedürfen nach Berücksichtigung von entsprechenden Datierungen im Rahmen des Deep Sea Drilling Project ebenfalls einer Korrektur. Für den Glaukonitsandmergel, der im Randen auf Grund seiner Ammonitenfauna vor allem die Cordatum-Zone repräsentiert, bestimmten GYGI & MCDOWELL (1970, S. 117) an drei verschiedenen Lokalitäten Alter von 145 ± 3 Millionen Jahre, 145 ± 3 Millionen Jahre und 146 ± 3 Millionen Jahre. VAN HINTE (1976, S. 490 und

---

[16]) Unter den Spongitenschichten des Kantons Aargau verstand OPPEL an dieser Stelle die späteren Birmenstorfer Schichten, die er damals als zeitliches Äquivalent des Weissen Jura β, γ und teilweise δ der Schwäbischen Alb betrachtete (S. 646, vgl. S. 694). Dieser Irrtum wurde in den späteren Arbeiten von 1863 und 1866 korrigiert.

Fig. 3) gibt in seiner Kompilation für die Cordatum-Zone ein wahrscheinliches Intervall von – 148 Millionen Jahren bis – 147 Millionen Jahren an.

Verdankungen

Die Materialbeschaffung im Gelände und die Präparation der Ammoniten ermöglichten die folgenden Institutionen durch ihre finanzielle Unterstützung: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 2.211.69, Holderbank-Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Fortbildung, Stiftung für wissenschaftliche, systematische Forschungen auf dem Gebiet des Beton- und Eisenbetonbaues. Den verantwortlichen Herren spreche ich für die grosszügige Unterstützung und das mir entgegengebrachte Vertrauen meinen besten Dank aus. Die Cementfabrik Holderbank stellte während zwei Tagen und die Jura-Cementfabriken Wildegg während eines Tages in ihren Steinbrüchen je eine schwere Maschine zum Aushub von Birmenstorfer und von unteren Effinger Schichten zur Verfügung. Für diese ausserordentliche Hilfe bin ich den Herren Dr. P. Lenzin und R. Richner sehr dankbar.

Grossen Dank schulde ich allen Behörden und privaten Grundbesitzern, welche für die teilweise in Kulturland geplanten Grabungen die Bewilligungen erteilt haben. Herr Prof. Dr. H. Schaub, Direktor des Naturhistorischen Museums Basel, gab sein Einverständnis, dass aus Mitteln des Kantons im Museum eine moderne Präparierwerkstatt eingerichtet werden konnte. Während fast aller Grabungen, im Präparatorium und bei der Abfassung dieser Arbeit durfte ich stets auf die tatkräftige Hilfe meiner lieben Frau zählen. Für ihren Einsatz, der Verzicht auf vieles bedeutete, möchte ich ihr herzlich danken.

Es haben mir aus den von ihnen verwalteten Sammlungen Material oder Abgüsse zur Untersuchung anvertraut: Frau Doc. Dr. L. Malinowska, Warszawa, und die folgenden Herren: Dr. G.J. Bursch, Zürich, Prof. Dr. R. Dehm, München, Prof. Dr. R. Enay, Lyon, Dr. F. Guenat, Porrentruy, J. Haller, Aarau, Dr. M.K. Howarth, London, Dr. E. Lanterno, Genève, Dr. A. Rieber, Reutlingen, Prof. Dr. H. Rieber, Zürich, Prof. Dr. J. Roger, Paris, Dr. W.D.I. Rolfe, Glasgow, Dr. J. Sornay, Paris, Prof. Dr. H. Tintant, Dijon, Prof. Dr. J. Wendt, Tübingen, Prof. Dr. A. Zeiss, Erlangen, Prof. Dr. B. Ziegler, Stuttgart. Dafür bin ich ihnen zu grossem Dank verpflichtet. Besonders dankbar bin ich den Herren Prof. Dr. R. Enay, Lyon, Prof. Dr. H. Rieber, Zürich, Prof. Dr. R. Trümpy, Zürich, und Prof. Dr. A. Zeiss, Erlangen, für die kritische Durchsicht des Manuskriptes beziehungsweise des Untersuchungsmaterials und für ihre wertvollen Anregungen und Ratschläge. Herrn Prof. Dr. E. Kuhn-Schnyder, Zürich, danke ich für sein Interesse am Fortschreiten der Arbeiten und seine Ratschläge. Er war mir Vorbild für die Methodik bei den Grabungen und im Präparatorium. Mein herzlicher Dank gilt auch allen anderen Herren, die in der einen oder anderen Weise das Zustandekommen dieser Arbeit gefördert haben, insbesondere jenen, die mir wissenschaftlich besonders wertvolle Stücke aus ihren Sammlungen zuhanden des Naturhistorischen Museums Basel geschenkt haben. Herrn W. Suter danke ich für die Ausführung der Photoarbeiten.

LITERATURVERZEICHNIS

ARKELL, W.J. (1925-27): *The corallian rocks of Oxford, Berks and North Wilts.* - Phil. Trans. r. Soc. London (B), *216*, 67-181.

— (1946): *A revision of the Upper Oxfordian ammonites of Trept (Isère), figured by de Riaz.* - Geol. Mag. *83*/3, 129-136.

— (1947): *The geology of Oxford.* - Clarendon, Oxford.

— (1935-48): *Ammonites of the English Corallian beds.* - Monogr. palaeontogr. Soc. (London).

ARKELL, W.J., KUMMEL, B., & WRIGHT, C.W. (1957): *Mesozoic Ammonoidea.* In: MOORE, R.C. (Ed.): *Treatise on invertebrate paleontology* (part L, Mollusca/*4*, p. 80-437). - Geol. Soc. Amer. & Univ. Kansas Press.

BARDACH, J.E. (1959): *The summer standing crop of fish on a shallow Bermuda reef.* - Limnol. and Oceanogr. *4*, 77-85.

BEAUVAIS, L. (1964): *Etude stratigraphique et paléontologique des formations à madréporaires du Jurassique supérieur du Jura et de l'est du bassin de Paris.* - Mém. Soc. géol. France *100*, 1-287.

BEEBE, W., & TEE-VAN, J. (1933): *Field book of the shore fishes of Bermuda.* - Putnam, New York.

BERNOULLI, D. (1972): *North Atlantic and Mediterranean Mesozoic facies: A comparison.* - Init. Rep. Deep Sea Drill. Proj. *11*, 801-871.

BERTSCHINGER, K. (1883): *Über den Connex der Lamberti-cordatus-Schichten mit den angrenzenden Formationsgliedern (In Mitteleuropa).* - Diss. Univ. Zürich.

BÖHLKE, J.E., & CHAPLIN, C.C.G. (1970): *Fishes of the Bahamas and adjacent tropical waters.* - Livingston, Wynnewood, Pa.

BOURSEAU, J.-P. (1976): *L'Oxfordien moyen a nodules des «Terres noires» de Beauvoisin (Drôme).* - Thèse Univ. Claude Bernard, Lyon.

BUSER, H. (1952): *Beiträge zur Geologie von Blatt Bözen im Schweizerischen Tafeljura.* - Diss. Univ. Zürich.

CALLOMON, J.H. (1960): *New sections in the Corallian beds around Oxford, and the subzones of the Plicatilis-Zone.* - Proc. Geologists' Assoc. *71*/2, 177-208.

— (1963): *Sexual dimorphism in Jurassic ammonites.* - Trans. Leicester Lit. phil. Soc. *57*, 21-56.

CARIOU, E. (1966): *Les faunes d'ammonites et la sédimentation rythmique dans l'Oxfordien supérieur du seuil du Poitou.* - Trav. Inst. Géol. Anthropol. préhist. Fac. Sci. Poitiers *7*, 47-67.

CHARPY, N. (1976): *Le genre Pachyceras (Ammonitina, Pachyceratidae, Callovien supérieur à Oxfordien moyen).* - Thèse 3e cycle Univ. Dijon.

CHRIST, H. (1960): *Beiträge zur Stratigraphie und Paläontologie des Malm von Westsizilien.* - Schweiz. paläont. Abh. *77*, 1-141.

COLLIGNON, M. (1959): *Atlas des fossiles caractéristiques de Madagascar: 3, Oxfordien; 4, Argovien-Rauracien.* - Serv. géol. Tananarive.

CRANE, J. (1941): *Crabs of the genus Uca from the west coast of Central America.* - Zoologica *26*, 145-208.

DIETERICH, E. (1940): *Stratigraphie und Ammonitenfauna des Weissen Jura Beta in Württemberg.* - Jh. Ver. vaterl. Natkd. Württemb. *96*, 1-40.

DORN, P. (1931): *Die Ammonitenfauna des untersten Malm der Frankenalb.* II.: *Die Aspidoceraten.* - Palaeontographica *74*, 1-92.

DUONG, D.-M. (1974): *L'Oxfordien moyen et supérieur à faciès grumeleux de la cluse de Chabrières (Basses-Alpes): milieu de sédimentation, biostratigraphie, paléontologie.* - Thèse Univ. Claude Bernard, Lyon.

ENAY, R. (1963): *Contribution à l'étude paléontologique de l'Oxfordien supérieur de Trept (Isère).* I.: *Stratigraphie et ammonites.* - Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon [n.s.] *8*, 7-81.

— (1966): *L'Oxfordien dans la moitié Sud du Jura français.* - N. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon *8*/1-2, 1-624.

— (1972): *Paléobiogéographie des ammonites du Jurassique terminal (Tithonique/Volgien/Portlandien s. l.) et mobilité continentale.* - Géobios *5*/4, 355-407.

FAVRE, E. (1876): *Description des fossiles du terrain oxfordien des Alpes fribourgeoises.* - Mém. Soc. paléont. suisse *3*, 1-76.

GEMELLARO, G.G. (1872-82): *Sopra alcune faune giuresi e liasiche della Sicilia. Studi paleontologici.* - Lao, Palermo.

GÉRARD, C. (1936): *Les ammonites argoviennes du Poitou.* - Bull. Soc. géol. France (5), *6*, 181-218.

GEYER, O.F. (1961): *Monographie der Perisphinctidae des Unteren Unterkimmeridgium (Weisser Jura γ, Badenerschichten) im süddeutschen Jura.* - Paläontographica (A), *117*, 1-157.

GROSSOUVRE, A. DE (1917): *Etude sur le groupe des Peltoceras toucasi et Peltoceras transversarium.* In: PETITCLERC, P. (1916-17): *Note sur des fossiles nouveaux rares ou peu connus de l'Est de la France* (p. 53-55). - Vesoul.

GUEX, J. (1973): *Dimorphisme des Dactylioceratidae du Toarcien.* - Eclogae geol. Helv. *66*/3, 545-583.

GYGI, R.A. (1966): *Über das zeitliche Verhältnis zwischen der transversarium-Zone in der Schweiz und der plicatilis-Zone in England (Unt. Malm, Jura).* - Eclogae geol. Helv. *59*/2, 935-942.

— (1969): *Zur Stratigraphie der Oxford-Stufe (oberes Jura-System) der Nordschweiz und des süddeutschen Grenzgebietes.* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *136*.

— (1973): *Tektonik des Tafel- und Faltenjura vom Rhein bei Koblenz bis nach Wildegg, Schichtfolge von der Trias bis ins Tertiär.* In: *Geologische Exkursion «Vom Rhein zum Gotthard» 26.-28. April 1973.* - Jber. Mitt. oberrh. geol. Ver. [N.F.] *55*, 13-22.

— (1975): *Sparisoma viride (Bonnaterre), the Stoplight Parrotfish, a major Sediment Producer on Coral Reefs of Bermuda?* - Eclogae geol. Helv. *68*/2, 327-359.

GYGI, R.A., & MARCHAND, D. (1976): *La zone à Lamberti d'Herznach (Suisse). Précision paléontologique et stratigraphique.* - C.R. Acad. Sci. (Paris) (D), *282*, 969-972.

GYGI, R.A., & MCDOWELL, F.W. (1970): *Potassium-argon ages of glauconites from a biochronologically dated Upper Jurassic sequence of northern Switzerland.* - Eclogae geol. Helv. *63*/1, 111-118.

HAAS, O. (1955): *Revision of the Jurassic ammonite fauna of Mount Hermon, Syria.* - Bull. amer. Mus. nat. Hist. *108*/1, 1-210.

HAUERSTEIN, G. (1966): *Perisphinctes (Arisphinctes) aus der Plicatilis-Zone (Mittel-Oxfordium) von Blumberg/Südbaden (Taxonomie, Stratigraphie).* - Diss. Univ. München.

HEDBERG, H.D., ed. (1976): *International stratigraphic guide* (Internat. Subcomm. stratigr. Classific.). - Wiley, New York.

HINTE, J.E. VAN (1976): *A Jurassic time scale.* - Bull. amer. Assoc. Petroleum Geol. *60*/4, 489-497.

HOHENEGGER, L. (1855): *Neuere Erfahrungen aus den Nordkarpathen.* - Jb. k.k. geol. Reichsanst. *6*, 304-312.

HÖLDER, H. (1955): *Die Ammoniten-Gattung Taramelliceras im südwestdeutschen Unter- und Mittelmalm.* - Palaeontographica (A), *106*, 37-153.

— (1956): *Über Anomalien an jurassischen Ammoniten.* - Paläont. Z. *30*/1-2, 95-107.

HOWARTH, M.K. (1958): *A monograph of the ammonites of the Liassic Family Amaltheidae in Britain.* - Monogr. palaeontogr. Soc. (London).

JEANNET, A. (1951): *Stratigraphie und Palaeontologie des oolithischen Eisenerzlagers von Herznach und seiner Umgebung* (1. Teil). - Beitr. Geol. Schweiz, geotech. Ser. *13*/5.

KILIAN, W. (1889): *Mission d'Andalousie.* II.: *Etudes paléontologiques sur les Terrains Secondaires et Tertiaires de l'Andalousie.* - Mém. Acad. Sci. Inst. France *30*, 601-751.

KLEBELSBERG, R.V. VON (1912): *Die Perisphincten des Krakauer Unteroxfordien.* - Beitr. Paläont. (Geol.) Österr.-Ungarn u. Orient *25*, 151-222.

KREBS, B. (1967): *Zwei Steneosaurus-Wirbel aus den Birmenstorfer Schichten (Ober-Oxford) vom «Weissen Graben» bei Mönthal (Kt. Aargau).* - Eclogae geol. Helv. *60*/2, 689-695.

KUHN-SCHNYDER, E. (1967): *Paläontologie als stammesgeschichtliche Urkundenforschung.* In: HEBERER, G. (Ed.): *Die Evolution der Organismen* (*1*, p. 238-419). - Fischer, Stuttgart.

LAHUSEN, I. (1883): *Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouvernements.* - Mém. Comité géol. *1*/1, 1-94.

LANQUINE, A. (1935): *Le Lias et le Jurassique des Chaînes Provençales.* II.: *Le Jurassique moyen et supérieur.* - Bull. Serv. Carte géol. France *38*/191, 183-317.

LEHMANN, U. (1966): *Dimorphismus bei Ammoniten der Ahrensburger Lias-Geschiebe.* - Paläont. Z. *40*, 26-55.

LORIOL, P. DE (1896): *Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois* (1re partie). - Mém. Soc. paléont. suisse *23*, 1-77.

— (1898): *Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à Ammonites renggeri du Jura bernois* (1re partie). - Mém. Soc. paléont. suisse *25*, 1-115.

— (1903): *Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura lédonien* (2e partie). - Mém. Soc. paléont. suisse *30*, 77-160.

LORIOL, P. DE, & GIRARDOT, A. (1900): *Etude sur les mollusques et brachiopodes de l'Oxfordien inférieur ou zone à Ammonites renggeri du Jura lédonien.* - Mém. Soc. paléont. suisse *27*, 1-196.

MAKOWSKI, H. (1963): *Problem of sexual dimorphism in ammonites.* - Palaeontologia pol. *12*/I-VIII, 1-92.

MALINOWSKA, L. (1976): *Boreal faunal influences in the Lower and Middle Oxfordian of Poland.* - Biul. Inst. geol. (Warszawa) *291*, 5-49.

MANGOLD, C. (1970): *Les Perisphinctidae (Ammonitina) du Jura méridional au Bathonien et au Callovien.* - Doc. Lab. Géol. Fac. Sci. Lyon *41*/2, 1-246.

MANGOLD-WIRZ, K. (1963): *Biologie des Céphalopodes benthiques et nectoniques de la Mer Catalane.* - Hermann, Paris.

MAUBEUGE, P.L. (1964): *La zone à Arisphinctes plicatilis à la lumière de la moitié est du Bassin de Paris (Le problème de la limite Oxfordien-Argovien au sens français).* In: *Colloq. Jurass. Luxembourg 1962* (p. 577-589). - C.R. Mém. Inst. Gd. Duc., Sci. nat. phys. math., Luxembourg.

MAYR, E. (1942): *Systematics and the origin of species.* - Columbia Univ. Press, New York [Nachdruck Dover, New York 1964].

— (1975): *Grundlagen der zoologischen Systematik.* - Parey, Hamburg.

MILLER, A. (1968): *Die Subfamilie Euaspidoceratinae Spath (Ammonoidea). Morphologie, Taxionomie, Stratigraphie, Phylogenie.* - Diss. Univ. Tübingen.

MOESCH, C. (1863): *Vorläufiger Bericht über die Ergebnisse der im Sommer 1862 ausgeführten Untersuchungen im Weissen Jura der Kantone Solothurn und Bern.* - Verh. schweiz. natf. Ges. *46* (Luzern), 156-168.

— (1867): *Geologische Beschreibung des Aargauer Jura und der nördlichen Gebiete des Kantons Zürich.* - Beitr. geol. Karte Schweiz *4.*

MOUTERDE, R., ENAY, R., CARIOU, E., MATTEI, J., RIOULT, M., THIERRY, J., & TINTANT, H. (1971): *Les zones du Jurassique en France.* - C.R. Soc. géol. France *1971*/6, 1-27.

MÜHLBERG, F. (1904): *Geologische Karte des unteren Aare-, Reuss- und Limmat-Tales, 1:25000.* - Geol. Spezialkarte *31* (Schweiz. geol. Komm.).

— (1908): *Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgebung von Aarau.* - Sauerländer, Aarau.

NEUMANN, J. (1907): *Die Oxfordfauna von Cetechowitz.* - Beitr. Paläont. (Geol.) Österr.-Ungarn u. Orient *20*/1, 1-67.

NEUMAYR, M. (1871): *1. Jurastudien. - 3. Die Phylloceraten des Dogger und Malm.* - Jb. k.k. geol. Reichsanst. *21*/3, 39-48.

OOSTER, W. (1860): *Catalogue des céphalopodes fossiles des Alpes suisses.* IV: *Céphalopodes tentaculifères, ammonitides.* - Mém. Soc. helv. Sci. nat. *17*, 1-160.

OPPEL, A. (1856-58): *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des südwestlichen Deutschlands.* - Jh. württemb. natw. Ver. *12-14*, 1-857.

— (1862-63): *Über jurassische Cephalopoden.* - Palaeont. Mitt. Mus. k. bayer. Staat *1*/3, 127-266.

OPPEL, A., & WAAGEN, W. (1866): *Über die Zone des Ammonites transversarius.* - Geognost.-paläont. Beitr. *1*/2, 207-318.

ORBIGNY, A. D' (1842-51): *Paléontologie française. Terrains oolithiques ou jurassiques. - 1. Céphalopodes.* - Cosson, Paris.

ORUEBA, M. DE (1871): *On some points in the geology of the neighbourhood of Malaga.* - Quart. J. geol. Soc. London *27*/1, 109-114.

PERVINQUIÈRE, L. (1907): *Etudes de paléontologie tunisienne.* I.: *Céphalopodes des Terrains Secondaires.* - Dir. gén. Trav. publ., Carte géol. Tunisie (Rudeval, Paris).

PRIESER, T. (1937): *Beitrag zur Systematik und Stammesgeschichte der europäischen Peltoceraten.* - Palaeontographica (A), *86*, 1-144.

QUENSTEDT, F.A. (1846-49): *Petrefactenkunde Deutschlands, 1.* Abt. 1.: *Cephalopoden.* - Fues, Tübingen.

— (1887-88): *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura 3: Der Weisse Jura* (Text und Atlas). - Schweizerbart, Stuttgart.

RIAZ, A. DE (1898): *Description des ammonites des couches à Peltoceras transversarium (Oxfordien supérieur) de Trept (Isère).* - Masson, Paris.

RICHTER, R. (1948): *Einführung in die zoologische Nomenklatur durch Erläuterungen der internationalen Regeln.* - Kramer, Frankfurt am Main.

RIEBER, H. (1973): *Cephalopoden aus der Grenzbitumenzone (Mittlere Trias) des Monte San Giorgio (Kanton Tessin, Schweiz).* - Schweiz. paläont. Abh. *93*, 1-96.

ROEMER, F. (1870): *Geologie von Oberschlesien* (Text, Fossilatlas, Karten/Profile). - Nischkowsky, Breslau.

ROLLIER, L. (1888): *Etude stratigraphique sur le Jura bernois. Les faciès du Malm jurassien.* - Arch. Sci. phys. nat. (Genève) *19*, 1-85; Eclogae geol. Helv. *1*, 3-88.

ROTHPLETZ, A. (1886): *Geologisch-palaeontologische Monographie der Vilser Alpen, mit besonderer Berücksichtigung der Brachiopoden-Systematik.* - Palaeontographica *33*, 1-180.

SALFELD, H. (1906): *Beitrag zur Kenntnis des Peltoceras Toucasi d'Orb. und Peltoceras transversarium Qu.* - N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. (1906) *1*/1, 81-90.

SAPUNOV, I.G. (1973): *Ammonites de l'Oxfordien de la partie occidentale des Hauts Plateaux (Algérie).* - Publ. Serv. géol. Algér. [n.s.] *44*, 101-120.

SAPUNOV, I.G., & ZIEGLER, B. (1976): *Stratigraphische Probleme im Oberjura des westlichen Balkangebirges.* - Stuttgarter Beitr. Natkd. (B), *18*, 1-47.

SCHÄDEL, K. (1960): *Erläuterungen zur geologischen Übersichtskarte 1:100000 Kreis Balingen* (Mit Beiträgen von W. HILLER, G. SCHULZ UND F. WACKER). - Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Freiburg i. Br.

SCHAIRER, G. (1974): *Quantitative Untersuchungen an Perisphinctidae (Ammonoidea) des untersten Unterkimmeridgium der Fränkischen Alb (Bayern).* - Zitteliana *3*, 37-124.

SCHALCH, F. (1909): *Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Baden 1:25000, 121 Geisingen* (mit Erläuterungen). - Winter, Heidelberg.

— (1916): *Geologische Spezialkarte des Grossherzogtums Baden 1:25000, 145 Wiechs-Schaffhausen* (mit Erläuterungen). - Winter, Heidelberg.

SCHOPF, T.J.M., & DUTTON, A.R. (1976): *Parallel clines in morphologic and genetic differentiation in a coastal zone marine invertebrate: the bryozoan Schizoporella errata.* - Paleobiology *2*/3, 255-264.

SEE, K. VON (1910): *Geologische Untersuchungen im Weser-Wiehengebirge bei der Porta westfalica.* - N. Jb. Geol. Paläont. [Beilbd.] *30*, 628-716.

SEQUEIROS, L. (1974): *Paleobiogeografia del Calloviense y Oxfordiense en el sector central de la Zona Subbetica.* I.: *Bioestratigrafia.* II.: *Estudio paleontologico: Los Ammonites.* - Tes. doct. Univ. Granada *65*.

SIMPSON, G.G. (1943): *Criteria for genera, species, and subspecies in zoology and paleontology.* - Ann. New York Acad. Sci. *44*, 145-178.

SPATH, L.F. (1913): *On Jurassic ammonites from Jebel Zaghuan (Tunisia).* - Quart. J. geol. Soc. London *69*, 540-580.

— (1924): *On the Blake collection of ammonites from Kachh, India.* - Mem. geol. Surv. India, Palaeontologia indica [n.s.] *9*/1, 1-29.

— (1931): *Revision of the Jurassic cephalopod fauna of Kachh (Cutch).* - Palaeontologia indica [n.s.] *9*/2, part 5, 551-658.

— (1938): *A catalogue of the ammonites of the Liassic family Liparoceratidae in the British Museum (Natural History).* - Brit. Mus., London.

STEFANOV, J. (1962): *Oxfordian ammonites from the family Aspidoceratidae in Bulgaria.* - Trav. géol. Bulgarie (Paléontologie) *4*, 95-125.

STURANI, C. (1966): *Ammonites and stratigraphy of the Bathonian in the Digne-Barrême area (South-Eastern France, dépt. Basses-Alpes).* - Boll. Soc. paleont. ital. *5*/1, 3-57.

TINTANT, H. (1963): *Les kosmocératidés du Callovien inférieur et moyen d'Europe occidentale. Essai de paléontologie quantitative.* - Thèse Univ. Dijon.

— (1966): *La notion d'espèce en paléontologie.* - Mises à jour sci. *1*/3, 273-294.

WAAGEN, W. (1869): *Die Formenreihe des Ammonites subradiatus.* - Geogn.-paläont. Beitr. *2*/2, 179-256.

— (1871): *Abstract of results of examination of the ammonite-fauna of Kutch, with remarks on their distribution among the beds, and probable age.* - Rec. geol. Surv. India *4*/4, 89-101.

— (1873-75): *Jurassic fauna of Kutch.* I.: *The Cephalopoda.* - Palaeontologia indica *1*, 1-247.

WENDT, J. (1963): *Stratigraphisch-paläontologische Untersuchungen im Dogger Westsiziliens.* - Boll. Soc. paleont. ital. *2*/1, 57-145.

WESTERMANN, G.E.G. (1964): *Sexual-Dimorphismus bei Ammonoideen und seine Bedeutung für die Taxonomie der Otoitidae (einschliesslich Sphaeroceratinae, Ammonitina, M.Jura).* - Palaeontographica (A), *124*, 33-73.

WUNDT, G. (1883): *Über die Vertretung der Zone des Ammonites transversarius im schwäbischen Weissen Jura.* - Jh. Ver. vaterl. Natkd. Württemb. *39*, 148-165.

ZEISS, A. (1955): *Zur Stratigraphie des Callovien und Unter-Oxfordien bei Blumberg (Südbaden).* - Jh. geol. Landesamt Bad.-Württemb. *1*, 239-266.

— (1957): *Die ersten Cardioceraten-Faunen aus dem oberen Unter-Oxfordien Süddeutschlands und einige Bemerkungen zur Dogger/Malm-Grenze.* - Geol. Jb. *73*, 183-204.

— (1962): *Die Ammonitengattung Paraspidoceras L. F. Spath.* - Erlanger geol. Abh. *41*, 1-40.

— (1968): *Untersuchungen zur Paläontologie der Cephalopoden des Unter-Tithon der Südlichen Frankenalb.* - Bayer. Akad. Wiss., math.-natw. Kl. [N.F.] *132*, 1-190.

— (1969): *Dimorphismus bei Ammoniten des Unter-Tithon. Mit einigen allgemeinen Bemerkungen zum Dimorphismus-Problem.* In: WESTERMANN, G.E.G. (Ed.): *Sexual dimorphism in fossil Metazoa and taxonomic implications* (I.U.G.S. (A), *1*, p. 155-164). - Schweizerbart, Stuttgart.

ZIEGLER, B. (1958): *Monographie der Ammonitengattung Glochiceras im epikontinentalen Weissjura Mitteleuropas.* - Palaeontographica (A), *110*, 93-164.

— (1962): *Die Ammoniten-Gattung Aulacostephanus im Oberjura (Taxonomie, Stratigraphie, Biologie).* - Palaeontographica (A), *119*, 1-172.

— (1972): *Artbildung bei Ammoniten der Gattung Aulacostephanus (Oberjura).* - Jh. Ges. Natkd. Württemb. *127*, 75-79.

— (1974): *Über Dimorphismus und Verwandtschaftsbeziehungen bei «Oppelien» des oberen Juras (Ammonoidea: Haploceratacea).* - Stuttgarter Beitr. Natkd. (B), *11*, 1-42.

ZIEGLER, B., & HÖLDER, H. (1973): *Weisser Jura.* In: Deutsche Subkommission für Jura-Stratigraphie: F.A. QUENSTEDT: *Die Ammoniten des schwäbischen Jura. Revision der Gattungsnamen und Untergattungsnamen.* - Schweizerbart, Stuttgart.

Tafel 1

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 1a–b *Gregoryceras (Pseudogregoryceras) iteni* JEANNET, oberes Oxfordien, F 1 (nach JEANNET 1951), Cordatum-Zone, Bergwerk Herznach, Kt. Aargau, ZüETHZ 595, Holotypus. Neu abgebildetes Original zu JEANNET (1951, Tf. 30, Fig. 6).

Fig. 2 a–b *Gregoryceras (Pseudogregoryceras) iteni* JEANNET, oberes Oxfordien, F 2 (nach JEANNET 1951), Cordatum-Zone, Bergwerk Herznach, Kt. Aargau, ZüETHZ 204, leg. A. Frei. Neu abgebildetes Original zu JEANNET (1951, Tf. 78, Fig. 4c).

Fig. 3 a–b *Gregoryceras (Pseudogregoryceras) iteni* JEANNET, Lesestück, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Schellenbrücke-Schicht, Cordatum-Zone, Bergwerk Herznach, Kt. Aargau, BaJ 23048, leg. R. Eichin.

Fig. 4 a–b *Gregoryceras (Pseudogregoryceras) tiechei* JEANNET, oberes Oxfordien, F 1 (nach JEANNET 1951), Cordatum-Zone, Bergwerk Herznach, Kt. Aargau, ZüETHZ 1616, Holotypus. Neu abgebildetes Original zu JEANNET (1951, Tf. 88, Fig. 3).

Fig. 5 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) tenuisculptum* n. sp., Mumienmergel, Vertebrale- oder untere Antecedens-Subzone, Siblingen, Kt. Schaffhausen, BaJ 23064, Holotypus, leg. R. & S. Gygi.

Fig. 6 *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienmergel, Vertebrale- oder untere Antecedens-Subzone, Blumberg, Südbaden, Deutschland, Tü ohne Nummer.

Fig. 7 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), evolute Variante, Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, Mü 1965 XXV 179, leg. G. Hauerstein.

1a

1b

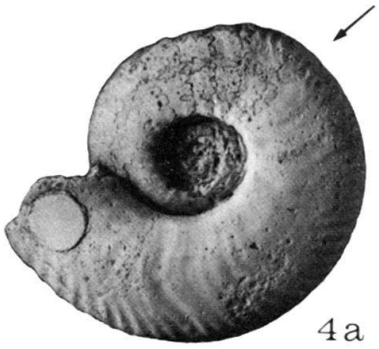
2a

2b

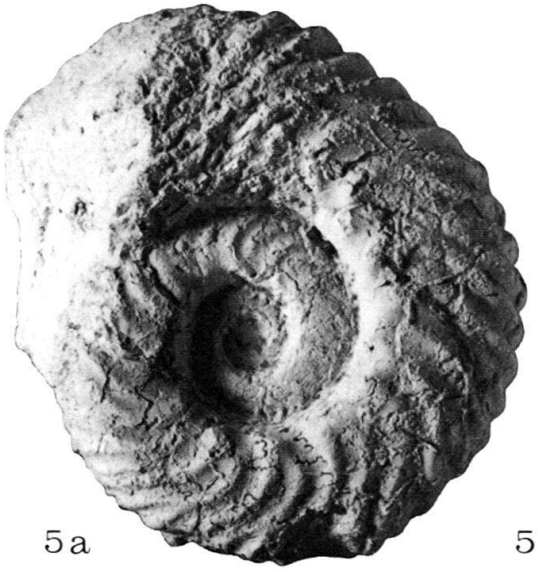
4b

3a

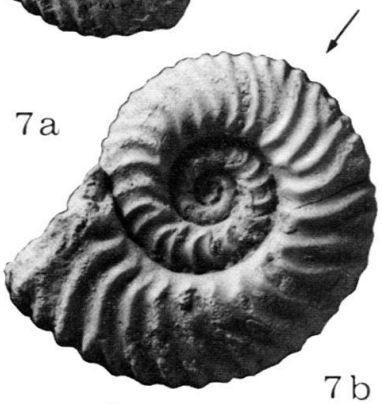
3b


4a

6


5a

5b


7a

7b

Tafel 2

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 1 a–c — *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Argovien, Trept, Dépt. Isère, Frankreich, LyFSL 12847, Lectotypus. Neu abgebildetes Original zu DE GROSSOUVRE (1917, Tf. 9, Fig. 10–12) und DUONG (1974, Tf. 4, Fig. 2). Photos: Dépt. des Sciences de la Terre, Univ. Claude Bernard, Villeurbanne.

Fig. 2 — *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Birmenstorfer Schicht, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, BaJ 23613, leg. R. Zingg.

Fig. 3 — *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Fürstenberg NE Blumberg, Südbaden, Deutschland, Lo 37760.

Fig. 4 — *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Eichberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, Mü 524. Neu abgebildetes Original zu NEUMAYR (1871, Tf. 19[9]), Fig. 2 a–b).

Fig. 5 — *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Siblingen, Kt. Schaffhausen, ZüETHZGy 1850, leg. R. Gygi.

1a

1b

1c

2

3

4

5

Tafel 3

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 1 *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Birmenstorf, Kt. Aargau, BaJ 17275.

Fig. 2 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, obere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, BaJ 23060, leg. R. & S. Gygi.

Fig. 3 *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), evolute Variante, obere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, BaJ 23062, leg. R. & S. Gygi.

1

2a

2b

3

Tafel 4

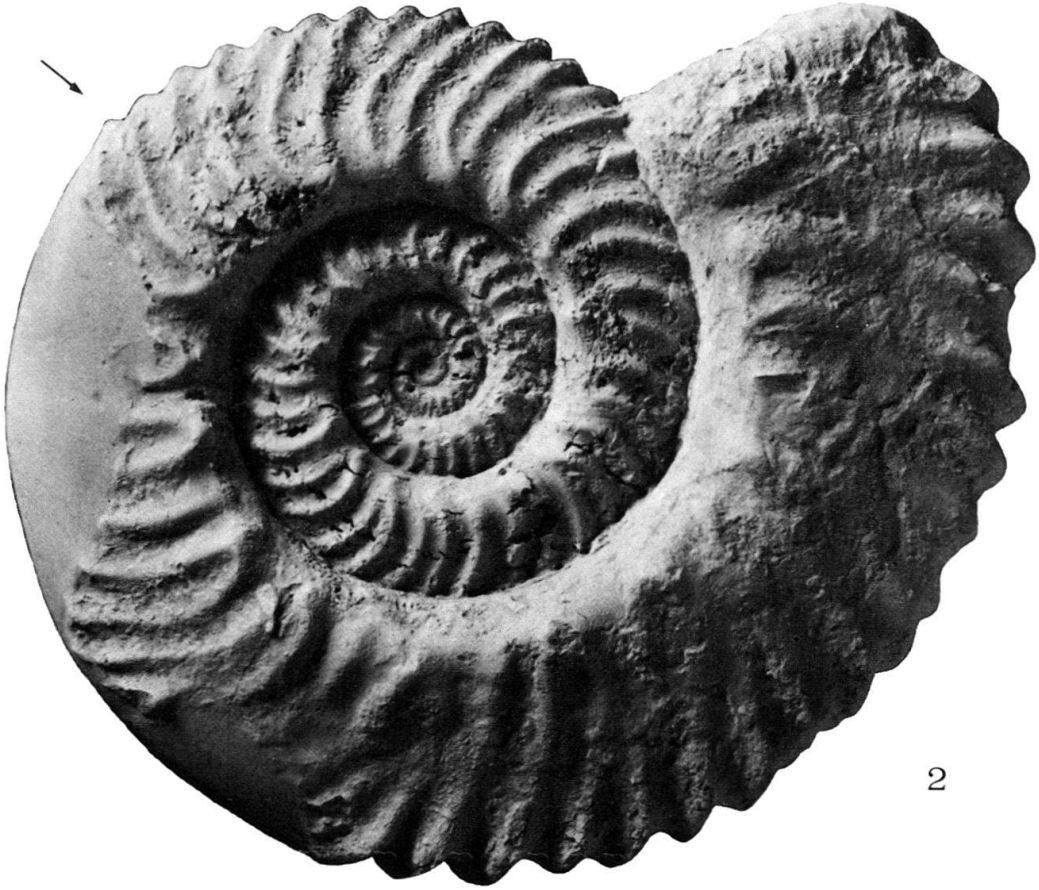
Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 1 *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), involute Variante, obere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Grabung 2 am Nordrand des Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, BaJ 23053, leg. R.&S. Gygi.

Fig. 2 *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), evolute Variante, obere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, BaJ 23061, leg. R.&S. Gygi.

1



2

Tafel 5

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

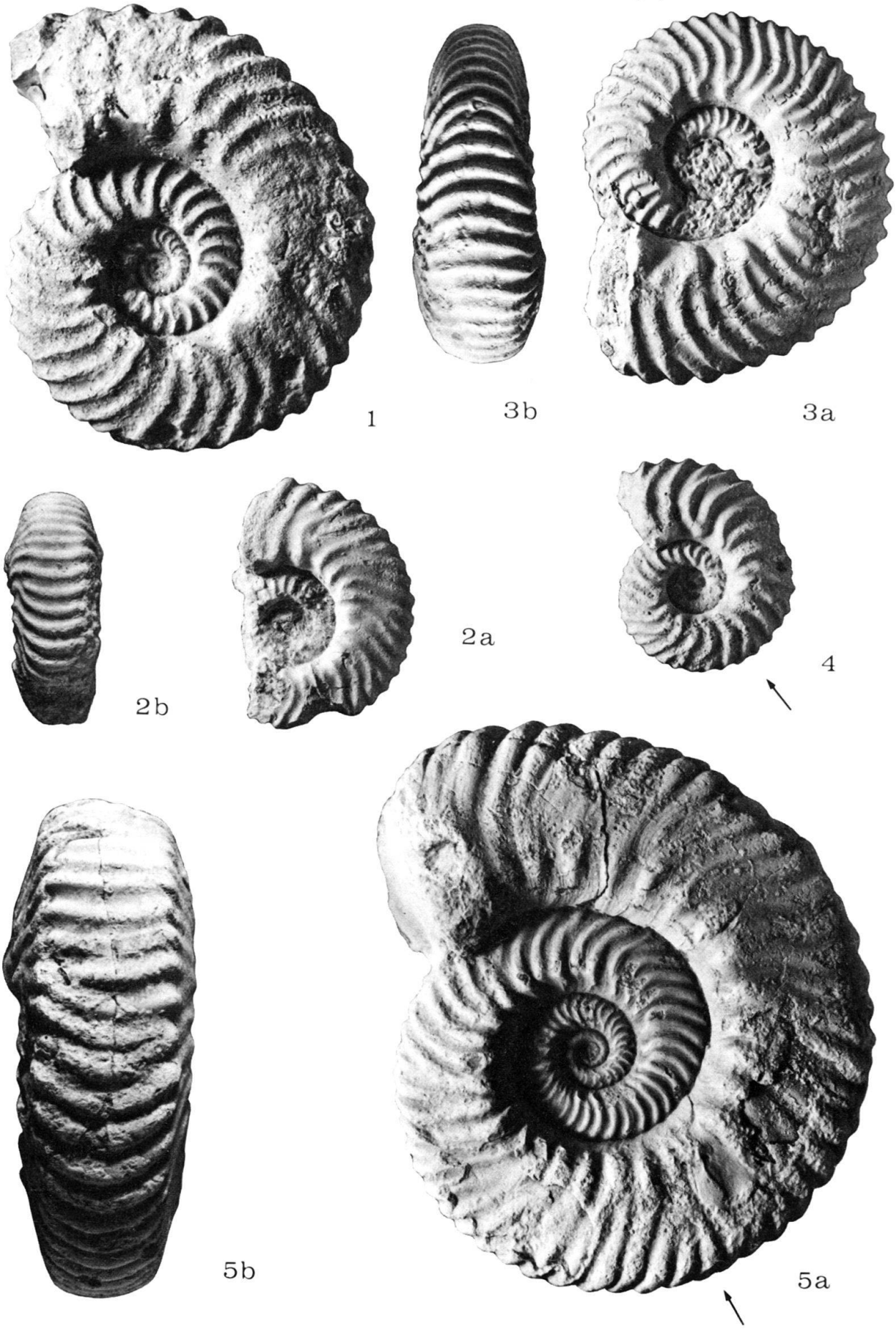
Fig. 1 *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), involute Variante, Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Birmenstorf, Kt. Aargau, Lo C 27729.

Fig. 2 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, mittlere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, Zü ETHZ Gy 1044, leg. R. Gygi. Erstmals erwähnt in GYGI (1966, S. 938, beziehungsweise Fig. 1, Profil 2, Schicht 12).

Fig. 3 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) romani* (DE GROSSOUVRE), Effinger Schichten, Mergel direkt über dem Mumienkalk, Transversarium-Zone, Gächlingen, Kt. Schaffhausen, Ba J 23063, leg. R. & S. Gygi.

Fig. 4 *Gregoryceras (Gregoryceras) romani* (DE GROSSOUVRE), obere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, Ba J 23055, leg. R. & S. Gygi.

Fig. 5 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) toucasianum* (D'ORBIGNY), nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Fürstenberg NE Blumberg, Südbaden, Deutschland, Lo 37432.


1
3b
3a
2b
2a
4
5b
5a

Tafel 6

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

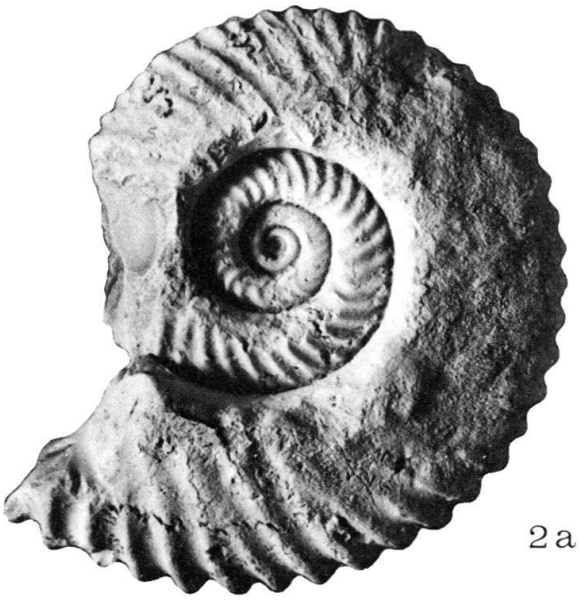
Fig. 1 *Gregoryceras (Gregoryceras) romani* (DE GROSSOUVRE), obere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, Ba J 23050, leg. R. & S. Gygi.

Fig. 2 a–c *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 2, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, nördlich von Schaffhausen, Schweiz, Lo C 72858.

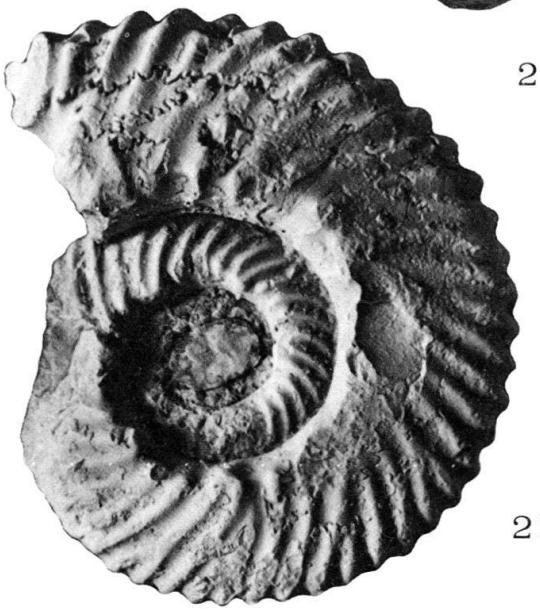
Fig. 3 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 2, Mumienmergel, Vertebrale- oder untere Antecedens-Subzone, Stoberg bei Blumberg, Südbaden, Deutschland, Mü 1965 XXV 173, leg. G. Hauerstein.

1

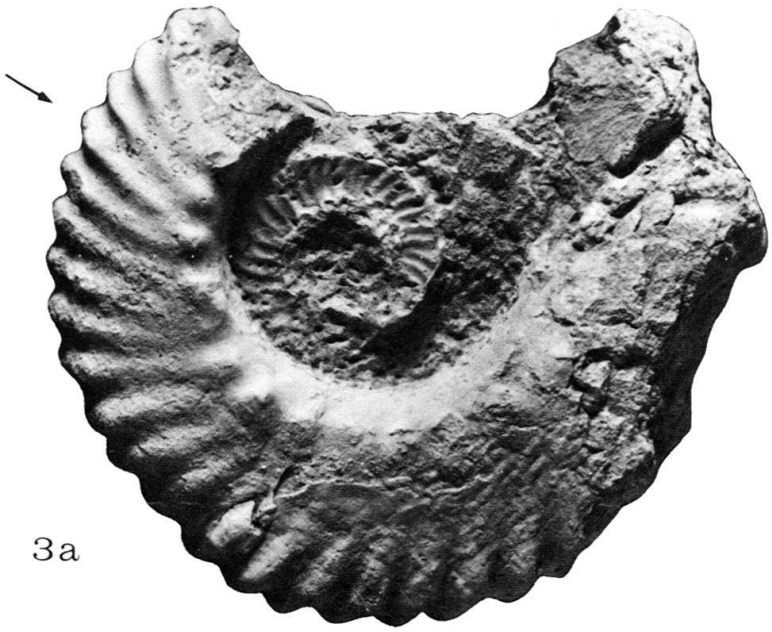
2c



2a



2b



3a

3b

Tafel 7

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 1 a-b *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 1, Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Birmenstorf, Kt. Aargau, TüQu 91/26, Holotypus. Neu abgebildetes Original zu QUENSTEDT (1847, Tf. 15, Fig. 12 a-b), QUENSTEDT (1887, Tf. 91, Fig. 26) und SALFELD (1906, Tf. 11, Fig. 6 a-c).

Fig. 2 a-b *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 3, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Mumienkalk, obere Antecedens-Subzone, Siblingen, Kt. Schaffhausen, BaJ 28141, leg. P. Choffat.

Fig. 3 a-b *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 3, nach dem Material des Steinkerns vermutlich Effinger Schichten, Mergel direkt über dem Mumienkalk, Transversarium-Zone, Siblingen, Kt. Schaffhausen, LyFSL 160 177. Neu abgebildetes Original zu DUONG (1974, Tf. 5, Fig. 2 a-b).

1a

1b

2a

2b

3b

3a

Tafel 8

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 1 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 1, obere Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Grabung 3 oberhalb vom Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, BaJ 23051, leg. R. & S. Gygi.

Fig. 2 *Gregoryceras (Gregoryceras) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 2, Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Üken, Kt. Aargau, Aa ohne Nummer.

Fig. 3 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) pseudotransversarium* n. sp., Effinger Schichten, Mergel direkt über dem Mumienkalk, Transversarium-Zone, Siblingen, Kt. Schaffhausen, ZüETHZ Gy 1849, Holotypus, leg. R. Gygi.

1a

1b

2

3a

3b

Tafel 9

Alle Figuren in natürlicher Grösse.

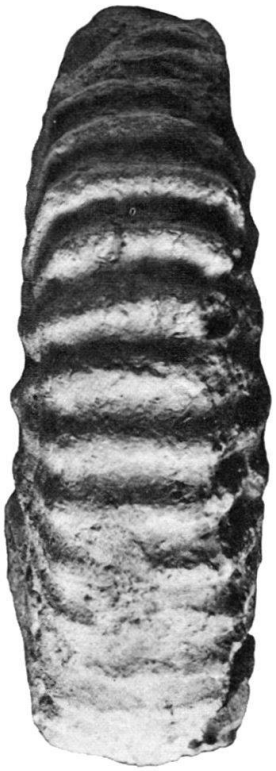
Bei Stücken mit teilweise oder ganz erhaltener Wohnkammer ist das Ende des Phragmokons mit einem Pfeil angegeben.

Fig. 1 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) fouquei* (KILIAN), Malm, Cabra, Spanien, PaEM, ohne Nummer, Holotypus. Neu abgebildetes Original zu KILIAN (1889, Tf. 26, Fig. 2 a–b).

Fig. 2 a–b *Gregoryceras (Gregoryceras) pseudotransversarium* n.sp., Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Eisengraben, Gansingen, Kt. Aargau, BaJ 28168, leg. B. Paganini.

Fig. 3 *Gregoryceras (Gregoryceras)* aff. *fouquei* KILIAN, Birmenstorfer Schichten, Transversarium-Zone, Acheberg bei Döttingen, Kt. Aargau, ZüPIM ohne Nummer, leg. R. Rüegg.

1a



1b

2b

2a

3

Tafel 10

Querschnitte von *Gregoryceras*. Von den schief geschnittenen Umbilikal- und Sekundärrippen ist jeweils eine einzige in die Ebene des Querschnittes projiziert, damit der Umriss entsteht, den man beim Betrachten des Originals von der Externseite her sieht.

Alle Querschnitte in natürlicher Grösse.

Fig. 1 *Gregoryceras (Ps.) iteni* JEANNET, Ba J 23048, Bergwerk Herznach.

Fig. 2 *Gregoryceras (Ps.) iteni* JEANNET, Zü ETHZ 595, Holotypus. Innenwindung gezeichnet nach Zü ETHZ 204, Bergwerk Herznach.

Fig. 3 *Gregoryceras (Ps.) tiechei* JEANNET, Zü ETHZ 1616, Holotypus, Bergwerk Herznach.

Fig. 4 *Gregoryceras (G.) tenuisculptum* n. sp., Ba J 23064, Holotypus, Siblingen.

Fig. 5 *Gregoryceras (G.) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Ly FSL 12847, Lectotypus, Trept.

Fig. 6 *Gregoryceras (G.) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Ba J 23613, Stoberg, Blumberg.

Fig. 7 *Gregoryceras (G.) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Zü ETHZ Gy 1850, Siblingen.

Fig. 8 *Gregoryceras (G.) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Ba J 17275, Birmenstorf.

Fig. 9 *Gregoryceras (G.) riazi* (DE GROSSOUVRE), mittlere Variante, Mü 524, Eichberg, Blumberg.

Fig. 10 *Gregoryceras (G.) riazi* (DE GROSSOUVRE), evolute Variante, Ba J 23062, Grabung 3, Gansingen.

Fig. 11 *Gregoryceras (G.) riazi* (DE GROSSOUVRE), evolute Variante, Ba J 23061, Grabung 3, Gansingen.

Fig. 12 *Gregoryceras (G.) romani* (DE GROSSOUVRE), Ly FSL 12849, Lectotypus, Optevoz.

Fig. 13 *Gregoryceras (G.) romani* (DE GROSSOUVRE), Ba J 23063, Gächlingen.

Fig. 14 *Gregoryceras (G.) romani* (DE GROSSOUVRE), Ba J 23050, Grabung 3, Gansingen.

Fig. 15 *Gregoryceras (G.) toucasianum* (D'ORBIGNY), Lo 37432, Fürstenberg NE Blumberg.

Fig. 16 *Gregoryceras (G.) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 1, Tü Qu. 91/26, Holotypus, Birmenstorf.

Fig. 17 *Gregoryceras (G.) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 1, Ba J 23051, Grabung 3, Gansingen.

Fig. 18 *Gregoryceras (G.) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 2, Lo 72858, nördlich von Schaffhausen.

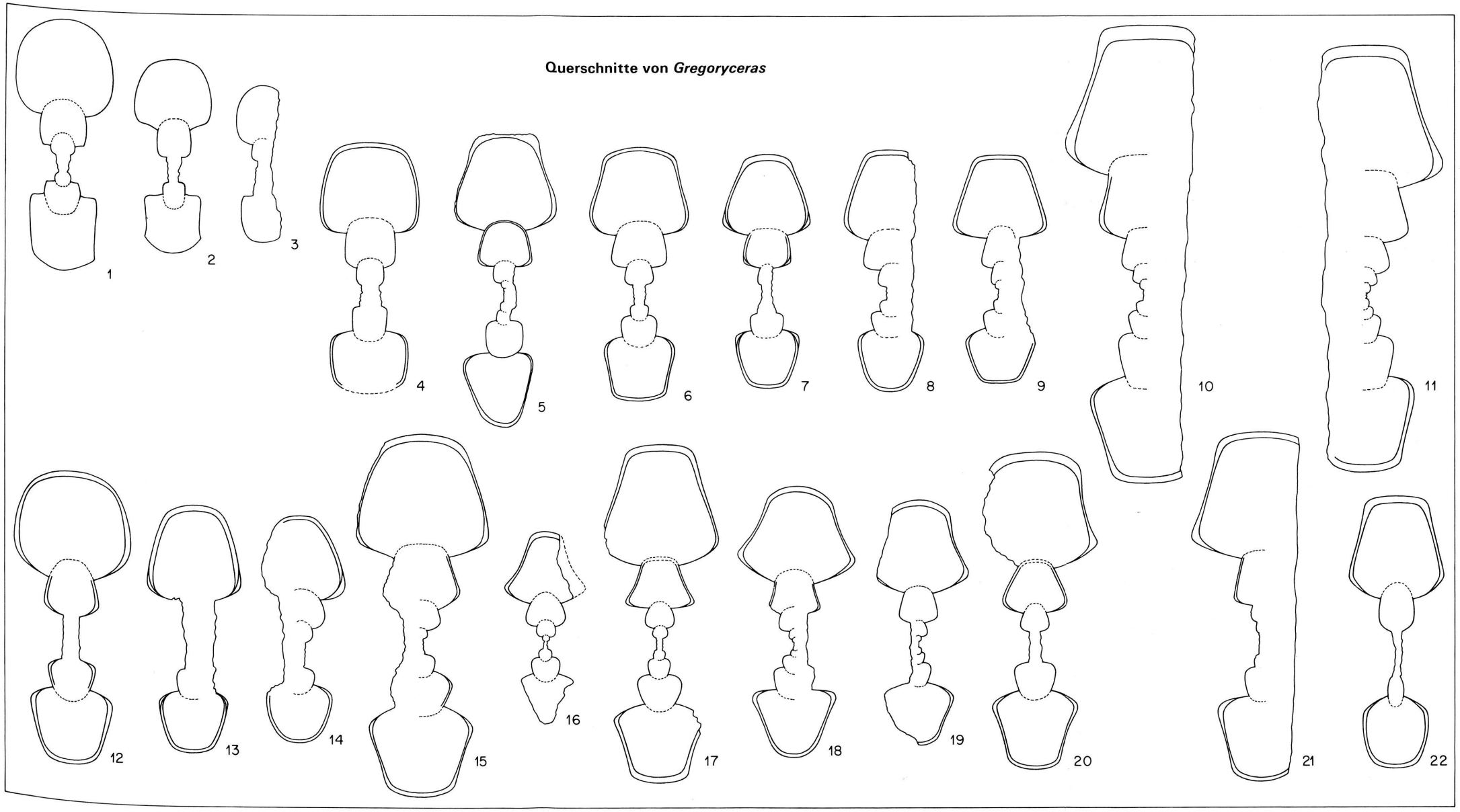
Fig. 19 *Gregoryceras (G.) transversarium* (QUENSTEDT), Variante 3, Ba J 28141, Siblingen.

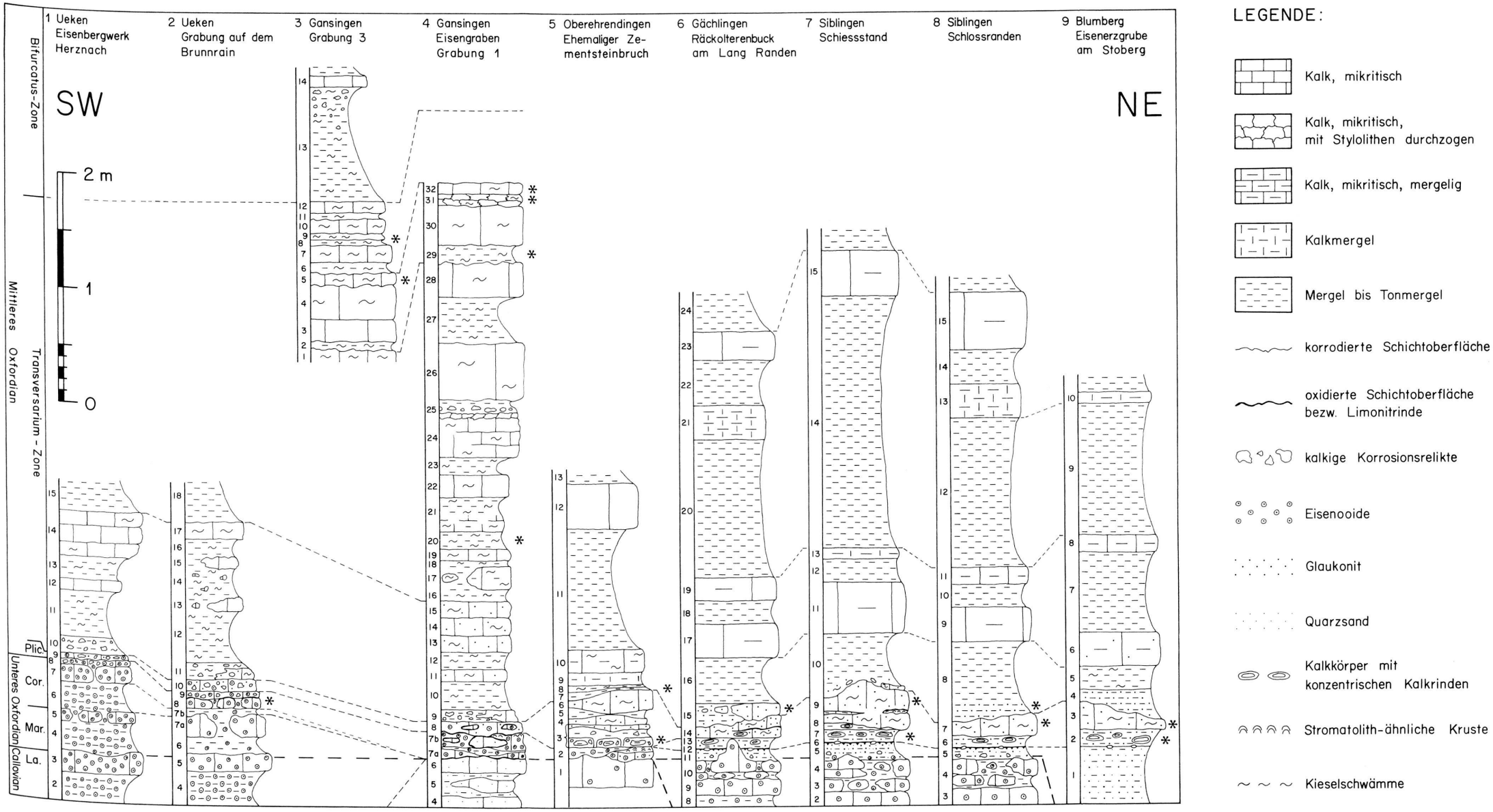
Fig. 20 *Gregoryceras (G.) pseudotransversarium* n. sp., Zü ETHZ Gy 1849, Holotypus, Siblingen.

Fig. 21 *Gregoryceras (G.) fouquei* (KILIAN), Pa EM ohne Nummer, Holotypus, Cabra.

Fig. 22 *Gregoryceras (G.)* aff. *fouquei* KILIAN, Tü Qu. 91/28, Zillhausen.

Querschnitte von *Gregoryceras*





Profile der Fundorte von *Gregoryceras* in der Nordschweiz und in Süddeutschland

Stufengrenzen sind mit starken gestrichelten Linien verbunden. Grenzen von Zonen, Subzonen, wichtigen lithostratigraphischen Einheiten oder korrelierbare Bankgrenzen sind mit feinen gestrichelten Linien verbunden. Fundhorizonte von *Gregoryceras* sind mit einem Stern bezeichnet.