

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 76 (1983)
Heft: 2

Artikel: Zur Stratigraphie des Lias zwischen Unterem Hauenstein und Schinznach (Solothurner Aargauer Faltenjura)
Autor: Jordan, Peter
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-165367>

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: 27.01.2026

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

Zur Stratigraphie des Lias zwischen Unterem Hauenstein und Schinznach (Solothurner und Aargauer Faltenjura)

Von PETER JORDAN¹⁾)

ZUSAMMENFASSUNG

Für den geringmächtigen (max. 30 m) Lias im östlichsten Faltenjura zwischen dem Unterem Hauenstein und Schinznach (Kantone Solothurn und Aargau, Schweiz) wird eine Gliederung vorgeschlagen (siehe Fig. 2). Sie hält sich grösstenteils an die eingebürgerte Gliederung von MÜHLBERG (1908) und GSELL (1968). Das Alter und die Verbreitung der verschiedenen Schichtglieder werden besprochen.

Eine intensivere Bearbeitung erfuhren die Insektenmergel (HEER 1865). Es konnten zwei Abschnitte unterschieden werden: Als Untere Insektenmergel werden die blaugrauen, bituminösen, in der Schambelen insektenführenden Tone bezeichnet. Ihre Sedimentation dauerte im untersuchten Gebiet bis in das jüngere Hettangien an. Lithologisch sind sie mit der posidonienschieferrähnlichen Lage (SCHALCH 1880) zwischen den Psilonotenbänken des Klettgaus (Kanton Schaffhausen, Schweiz) vergleichbar, die biostratigraphisch aber älter ist. Bei den Oberen Insektenmergeln handelt es sich um grünlichgraue Mergel mit Kalkbänken, die frei von Bitumen sind und keine Feinschichtung aufweisen. Sie zeigen eine Verwandtschaft zum Schwaichel (SCHALCH 1880) im Klettgau.

Die Sandschüttung des älteren Sinémurien reicht gegen Nordosten bis in die Gegend von Schinznach. Im gesamten Untersuchungsgebiet ist der grösste Teil des Pliensbachien kondensiert. Die Grenze älteres/jüngeres Toarcien ist lokal in eisenoidreichen oder aufgearbeiteten Sedimenten dokumentiert.

ABSTRACT

A subdivision of the Lias (Early Jurassic) in the easternmost Folded Jura between Unterer Hauenstein and Schinznach (Cantons of Solothurn and Aargau, Switzerland) is proposed (see Fig. 2). Distribution and age of the several members are discussed.

During the Hettangian, the Liassic seas transgressed from the east to the Sissach Rise in the Hauenstein area. The lowest member is the Lower "Insect Marls" (Insektenmergel) consisting of bluish grey bituminous shales. In the Schinznach area they are followed by the greenish grey marls and limestones of the Upper "Insect Marls" and the oolithic ironstones of the Hettangian/Sinemurian boundary. In the Hauenstein area to the west, the Lower Sinemurian limestone (Arietenkalk) lies directly on the Triassic. It is divided by sandy limestones which document an uplift of the Alemannic Land. This facies, well known from the Weissenstein area (near Solothurn, Switzerland), reaches to Schinznach as a northeastern limit. The Late Sinemurian is represented in the Obtusum and Obliqua Beds. In the whole area most of the Pliensbachian is condensed and the Early Toarcian Posidonia Shales are lacking in the Hauenstein area. Locally the boundary Early/Late Toarcian can be found within ironstone or reworked sediments. The Late Toarcian Jurensis Marls and Pleydellia Bed make up the top of the Liassic sediments.

¹⁾ Geologisches Institut, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich.

1. Einleitung

Der östliche Faltenjura nimmt in bezug auf das süddeutsche Liasbecken eine Randposition ein. Die Sedimentmächtigkeit nimmt vom Vorland der Schwäbischen Alb (150 m) gegen Osten kontinuierlich ab und beträgt im Wutachgebiet noch etwa 50 m (URLICH 1977). Mit etwas über 20 m wird im Staffelegg-Gebiet ein Minimum erreicht. Von hier gegen Westen nimmt die Mächtigkeit der Sinémurien-Sedimente langsam wieder zu, während die der Ablagerungen des übrigen Lias gegen die Sissacher Barre (FRANK 1930) weiter abnimmt. Dabei keilen mehrere Schichtglieder aus. Diese Schwellenzone im Hauensteingebiet ist ein Teil des etwa Nord-Süd verlaufenden Schwarzwald-Aarmassiv-Hochs (TRÜMPY 1980).

Historisches

Nachdem HEER schon 1865 die Insektenmergel beschrieben hatte, veröffentlichte MÖSCH 1874 eine erste detaillierte Stratigraphie des Lias im Aargauer Faltenjura. Doch erst die in Abrissform gehaltenen Zusammenstellungen MÜHLBERGS (1908, 1915) trugen den besonderen Verhältnissen im Faltenjura voll Rechnung. So führte er unter anderem das Fehlen von Rhät und Insektenmergel im Hauensteingebiet, die Sandschüttung im Sinémurien und das kondensierte Pliensbachien auf. Verfeinert wurden die Kenntnisse der Trias-Jura-Grenze durch die Arbeit ERNIS (1910). Aufgrund dieser Befunde konnte FRANK (1930) eine Sissacher Barre postulieren. Er glaubte, dass diese Schwelle im frühen Lias ein «Rhät-Meer» im Westen von einem «Insektenmergel-Meer» im Osten trennte. Den grossen Terrigenanteil im Sinémurien führte er auf Schüttungen von einem südlich gelegenen Festland zurück, das er im Autochthon der Schweizer Alpen nachweisen konnte und das er als Teil des Vindelizischen Landes betrachtete. TRÜMPY (1949) erkannte später die Selbständigkeit dieser Hochzone, die er Alemannisches Land nannte. BUSER (1952) stellte aus den damals verfügbaren Literaturangaben eine regionale Übersicht des älteren Lias zusammen. Die Angaben HEERS (Schambelen-Profil) zog er dabei in Zweifel und deutete sie unter Annahme von tektonischen Verschuppungen um. Er kam so zu einer weitaus geringeren primären Mächtigkeit der Insektenmergel. Meine Aufnahmen in Buessge und in der Täuferchilen deuten nun darauf hin, dass HEERS Abfolge entgegen BUSERs Vermutungen eine ungestörte Sequenz zeigt. Neuere Aufnahmen von dieser Lokalität sind mir aber nicht bekannt.

MÜRI (1959) beschrieb erstmals das vollständigste Liasprofil im östlichen Faltenjura, Buessge. Seine Arbeit stand im Rahmen einer Reihe von Diplomarbeiten im Aargauer Jura (BAUMER 1957, ZIEGLER 1958, MERKI 1959, SEILER 1961), die alle auf interessante Aspekte der Liasstratigraphie hinwiesen. Eine Zusammenstellung dieser Daten unterblieb aber. So beschränkte sich GSELL (1969) bei seinem Vorschlag für eine neue Gliederung der Liassedimente auf die Abfolgen in Gipf und Frick. Auf Eigentümlichkeiten dieser Profile, die in grossen Zügen noch mit den Abfolgen im Klettgau übereinstimmen, verwiesen RIEBER (1973) und SCHLATTER (1975). RIEBER beschrieb den Variabilis-Horizont von Gipf. SCHLATTER wies das Fehlen der bucklandi-Zone in Frick nach und untersuchte die dortigen Insektenmergel. Mein Untersuchungsgebiet schliesst im Westen an die Arbeit IMHOF (1980)

an. Dieser untersuchte die Liasprofile zwischen Oberem und Unterem Hauenstein und wies dabei die Dolomitsfazies des Arietenkalkes südlich Waldenburg und die Spiculæ-Fazies des jüngeren Sinémurien erstmals nach. Das Hauptgewicht seiner Arbeit lag aber auf der Bearbeitung des hier im Kulminationsbereich der Sissacher Barre sehr stark kondensierten Pliensbachien und Toarcien. Interessant ist vor allem, dass sich da zum Teil Toarcien-Formen neben solchen des Pliensbachien im gleichen Horizont finden.

Systematisches

Die in der Arbeit verwendeten topographischen Namen sind der Landeskarte der Schweiz 1:25 000 entnommen (Blätter Frick, Hauenstein, Aarau und Wohlen).

In der biostratigraphischen Zonierung hielt ich mich an ULRICHS (1977).

Bei der faunistischen Milieubeschreibung folgte ich SELLWOOD (1978), der die einzelnen Faunengemeinschaften in ihrer Abhängigkeit von Sediment, Wassertiefe und -qualität klassifiziert.

Figur 1 zeigt die Lage der bearbeiteten Profile. Die Profile Schambelen (HEER 1883), Unterbuech (ZIEGLER 1958), Asp (BAUMER 1957), Dottenberg und Erlimoos (beide IMHOF 1980), Frick (SCHLATTER 1975), Schürmatten (GSELL 1968) und Gipf (GSELL 1968 und RIEBER 1973) sind der Literatur entnommen. Genaue Lokalitätsangaben sind in meiner Diplomarbeit (1982) zu finden.

2. Das Liegende

Im gesamten Untersuchungsgebiet liegt der Lias den Oberen Bunten Mergeln des Keuper auf. Das Rhät (Lumachellen und weisse, glitzernde Sandsteine) fehlt hier also. Es tritt im Westen erstmals bei Fasiswald-Wuest (nördlich Hägendorf) auf. Im nahen Bölcgentunnel fehlt es noch, wenig weiter westlich, im Chilchzimmersattel, sind aber schon 5,5 m Rhät ausgebildet (ERNI 1910). Gegen Osten tritt das Rhät erst ab einer Linie Wutach-Glatt auf (BÜCHI et al. 1965).

3. Der Lias

3.1 *Die Insektenmergel*

Die Bildungen des basalen Lias wurden erstmals von HEER (1865) aufgrund seiner zahlreichen Insektenfunde in der Schambelen bei Mülligen als Insektenmergel bezeichnet. Dieser Begriff hat sich heute eingebürgert. Er erschwert aber das Verständnis des Zusammenhangs der Bildungen im Aargau mit jenen im Kanton Schaffhausen. Eine Zweiteilung wird dem Sachverhalt gerechter. So umfassen die Unterer Insektenmergel die insektenführenden Schichten 2–18 HEERS (1865, S. 63), die Oberen die 2,7 m mächtigen, insektenfreien Schichten 19–21 (Fig. 3).

3.1.1 *Die Unterer, bituminösen Insektenmergel*

Hierbei handelt es sich um eine Abfolge feingeschichteter blaugrauer, bituminöser Tone (Kalkgehalt bei 5–8%, DE QUERVAIN 1969, SCHLATTER 1975), durchzogen

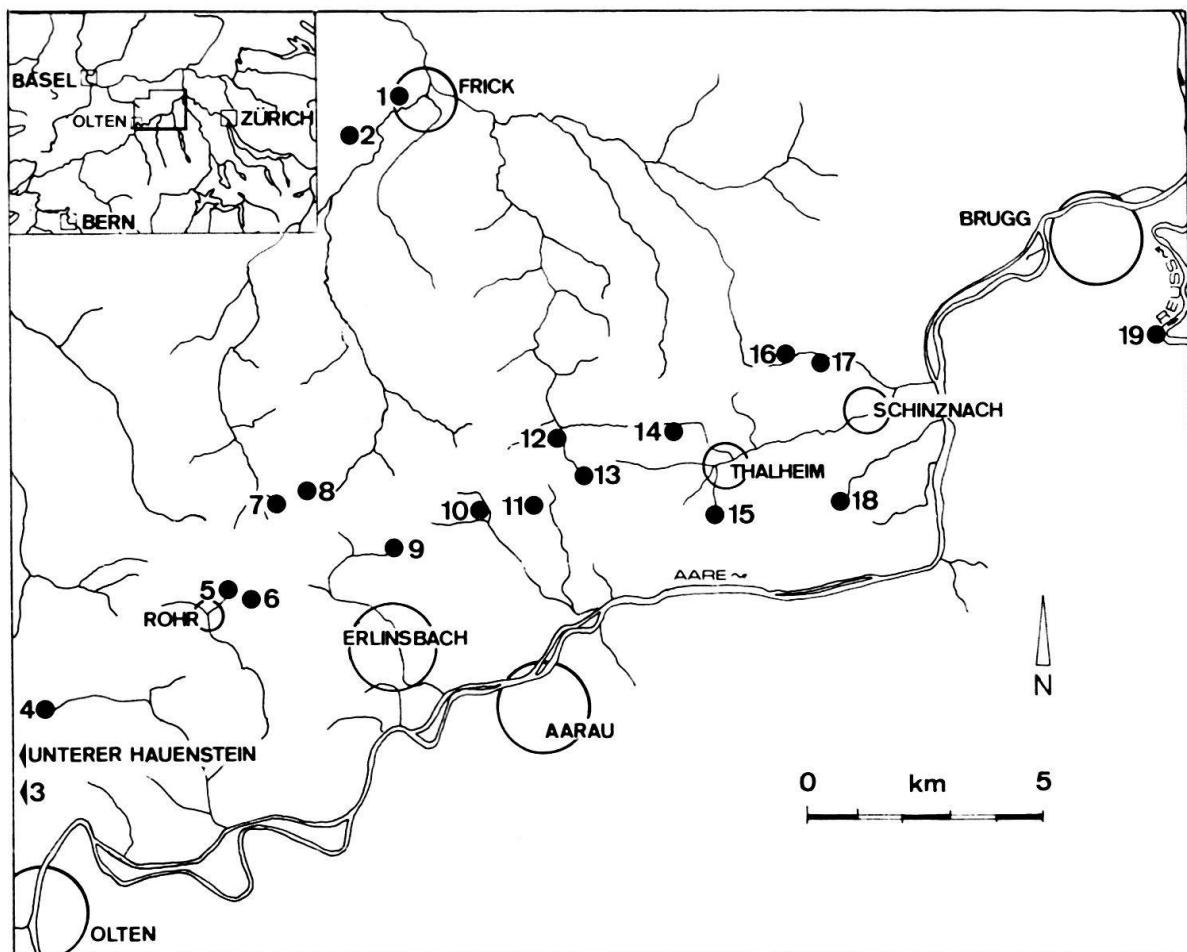


Fig. 1. Die bearbeiteten Lias-Profilen im östlichen Jura: 1 = Frick, 2 = Gipf, 3 = Erlimoos, 4 = Dottenberg, 5 = Cholholz, 6 = Petersweid, 7 = Schürmatten, 8 = Salhof, 9 = Hinteregg, 10 = Bänkerchlus, 11 = Gross Wolf, 12 = Asp, 13 = Staffelegg, 14 = Unterbuch, 15 = Buessge, 16 = Täuferchilen, 17 = Erimis, 18 = Müsenegg, 19 = Schambelen.

von Rosthorizonten. Häufig ist eine feingeschichtete Stinkkalkbank ausgebildet. Die Grenze von den liegenden Oberen Bunten Mergeln zu den Insektenmergeln markiert ein scharfer Farbumschlag von Gelblichgrau nach Blaugrau. Diese Grenze wird oft von einer Krustenbildung begleitet, die dem «Laubberghorizont» SEILERS (1961) entspricht. Im Gebiet Schinznach-Thalheim ist knapp oberhalb des Farbumschlags ein 2-3 cm mächtiges, kalkfreies Bänklein aus gutsortiertem, sehr feinkörnigem Sand (bis Silt), überwiegend Quarz, wenig Feldspat, Glimmer und Schwermineralen, ausgebildet. Es ist mit Horizont 4 (HEER 1865, S. 63) in der Schambelen in gleicher stratigraphischer Position zu korrelieren. Die Unteren Insektenmergel sind im Raum Brugg etwa 6,5 m, südlich Thalheim (Buessge) etwa 5 m und bei Erlinsbach (Hinteregg) noch 3 m mächtig (Fig. 3). An einer Linie Kienberg-Niedergösgen keilen sie gegen Westen aus (Fig. 4). Nach AMSLER (1919) fehlen sie im Bereich der Staffelegg. Gegen Osten sind die Unteren Insektenmergel faziell mit den feingeschichteten Tonen zwischen den Psilonotenbänken des Hallauerberges zu vergleichen (posidonienschieferrähnliche Lage nach SCHALCH 1880, siehe SCHLATTER 1983, Abb. 1, Profil Beggingen, Schichten 3 und 4).

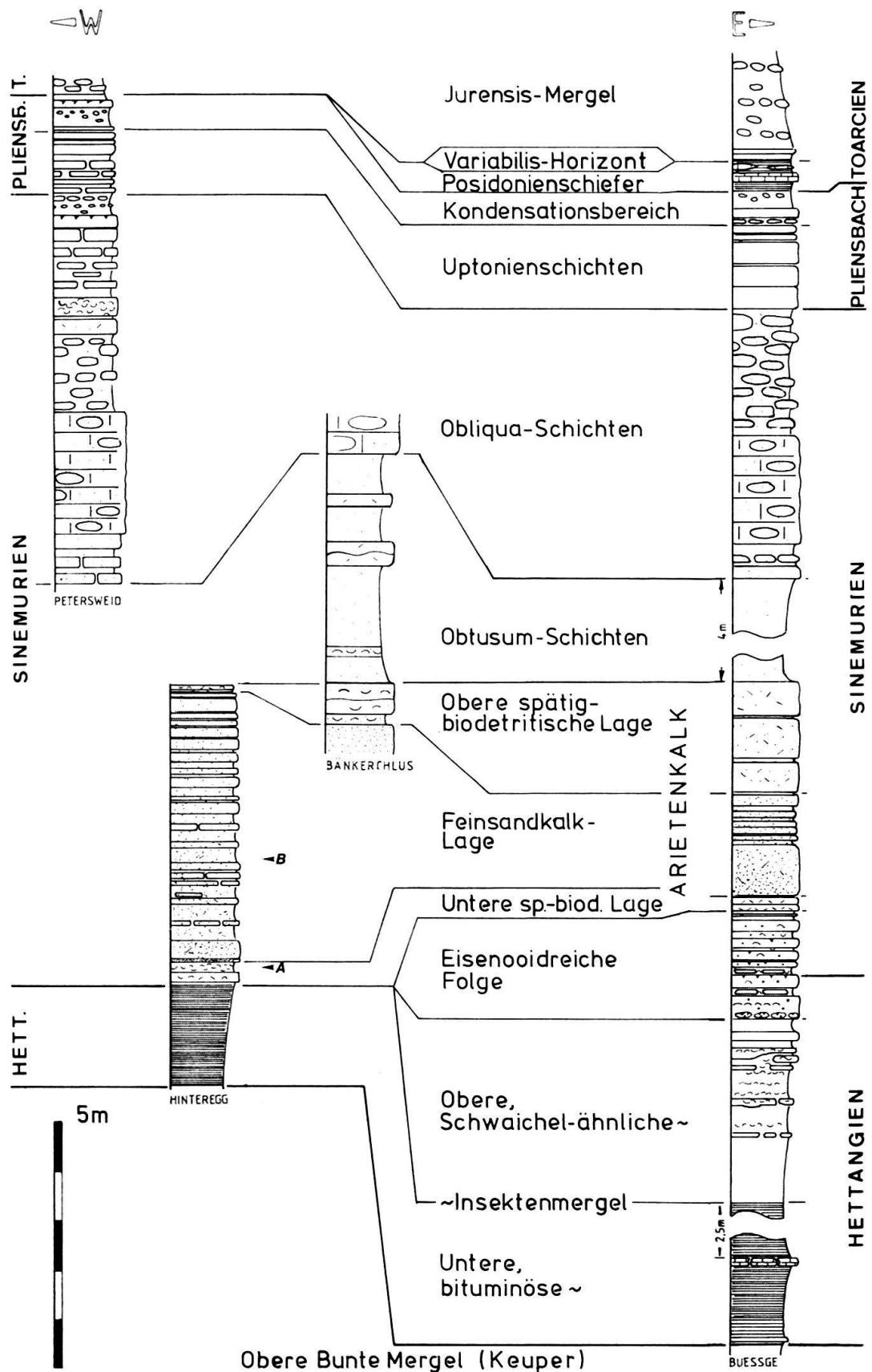


Fig. 2. Die Gliederung des Lias im östlichen Faltenjura. (Die Horizonte A und B beziehen sich auf die Tafel.)

Fossilien treten nur in bestimmten Horizonten auf und sind vorwiegend pyritisiert. In feuchtem Fels erinnern nur noch Rosthorizonte an solche Lagen. Dominierend sind dünnenschalige Muscheln. Daneben finden sich auch Gastropoden, seltener Vertebratenreste und, nur lokal häufig, Crinoidenfragmente. Eine ausführliche Beschreibung der Fauna von Frick findet sich in SCHLATTER (1975). Interessant sind nun die Funde von Ammoniten, die eine Datierung ermöglichen. HEER (1865) und OPPEL (1862, S. 129) beschreiben *Ammonites planorbis* Sow., *A. longipontinus* OPP. und *A. angulatus* SCHLOTH., die, ohne eine bestimmte Abfolge zu zeigen, im ganzen Profil (ausgenommen Schichten 19–21) vorkommen. TRÜMPY (1959) überarbeitete die Exemplare HEERS neu und bestimmte *Waehneroceras cf. longipontinum* (OPP.), *W. aff. megastoma* (GÜMBEL), *W. aff. subangulare* (OPP.) (Tafel, Fig. 3), daneben noch *Phylloceras (Paradasyceras) cf. uermoesense* (HERBICH). Diese Faunenzusammensetzung liess ihn die Insektenmergel als mittleres Hettangien datieren. Ich habe nun im Profil Täuferchilen bei Schinznach einige kleinere, körperlich erhaltene, pyritisierte Exemplare gefunden (siehe Tafel, Fig. 1, 2), die ich unter Vorbehalten als *Schlotheimia* sp. bestimmte. Eine Datierung der Unteren Insektenmergel erweist sich somit als schwierig. Die Angabe Übergangsbereich mittleres (bzw. älteres) zu jüngerem Hettangien wird allen Funden gerecht. Es ist aber eindeutig ein Jüngerwerden der bituminösen Ablagerungen von Osten (posidonienschieferähnliche Lage) nach Westen (Insektenmergel) feststellbar.

Milieu (bituminous-clay-community, SELLWOOD 1978). Die Konzentration einer artenarmen und individuenreichen Fauna auf einzelne Horizonte in einem sonst fossilleeren, feingeschichteten, bituminösen Gestein lässt sich durch periodisches Aufwühlen und dadurch Belüften einer sonst anoxischen, vom offenen Meer durch flache, tonige Inseln aus Keupermaterial getrennten Lagunenlandschaft erklären. Auf eine Insel-Becken-Landschaft weisen z.B. die starken Mächtigkeitsschwankungen auf relativ kurze Distanz in Frick (GSELL 1968), das Vorkommen von Holz (SCHLATTER 1975) und die Insektenpopulation von Schambelen (u.a. Land- und Süßwasserkäfer, HEER 1865, vgl. auch die Milieuinterpretation an gleicher Stelle) hin.

3.1.2 Die Oberen, schwaichelähnlichen Insektenmergel

Die blaugrauen, bituminösen Tone der Unteren Insektenmergel gehen kontinuierlich in die grünlichgrauen Mergel der Oberen Insektenmergel über. Die Feinschichtung und das Bitumen verschwinden völlig. Cardinien und dünnenschalige Muscheln, letztere zum Teil massenhaft, dominieren die Fauna. Eine Konzentration der Schalentrümmer (durch Auswaschen des feinen Sedimentanteils) erfolgte in verschiedenen Schillhorizonten, die neben autochthonen Elementen auch Crinoiden und Ammoniten enthalten und vermutlich Sturmablagerungen darstellen. Kalkreiche Partien liegen als Knauer vor, wobei sowohl Schillhorizonte wie auch Mudstone-Sedimente verhärtet sein können. Die maximale Mächtigkeit dieser Abfolge liegt bei 3,5 m (Buessge, Fig. 3). Die Oberen Insektenmergel keilen gegen Westen im Gebiet der Staffelegg aus (Fig. 4). Die Ammonitenfunde von Buessge (grosse Schlotheimien, bis 12 cm Durchmesser, in splitrigem Gestein und nicht näher bestimmbar) belegen jüngeres Hettangien. Die Abfolge ist somit jünger als der eigentliche Schwaichel (SCHALCH 1880) im Kanton Schaffhausen. An die geringmächtigen Sandsteinhorizonte der letzteren erinnert im Untersuchungsgebiet nur

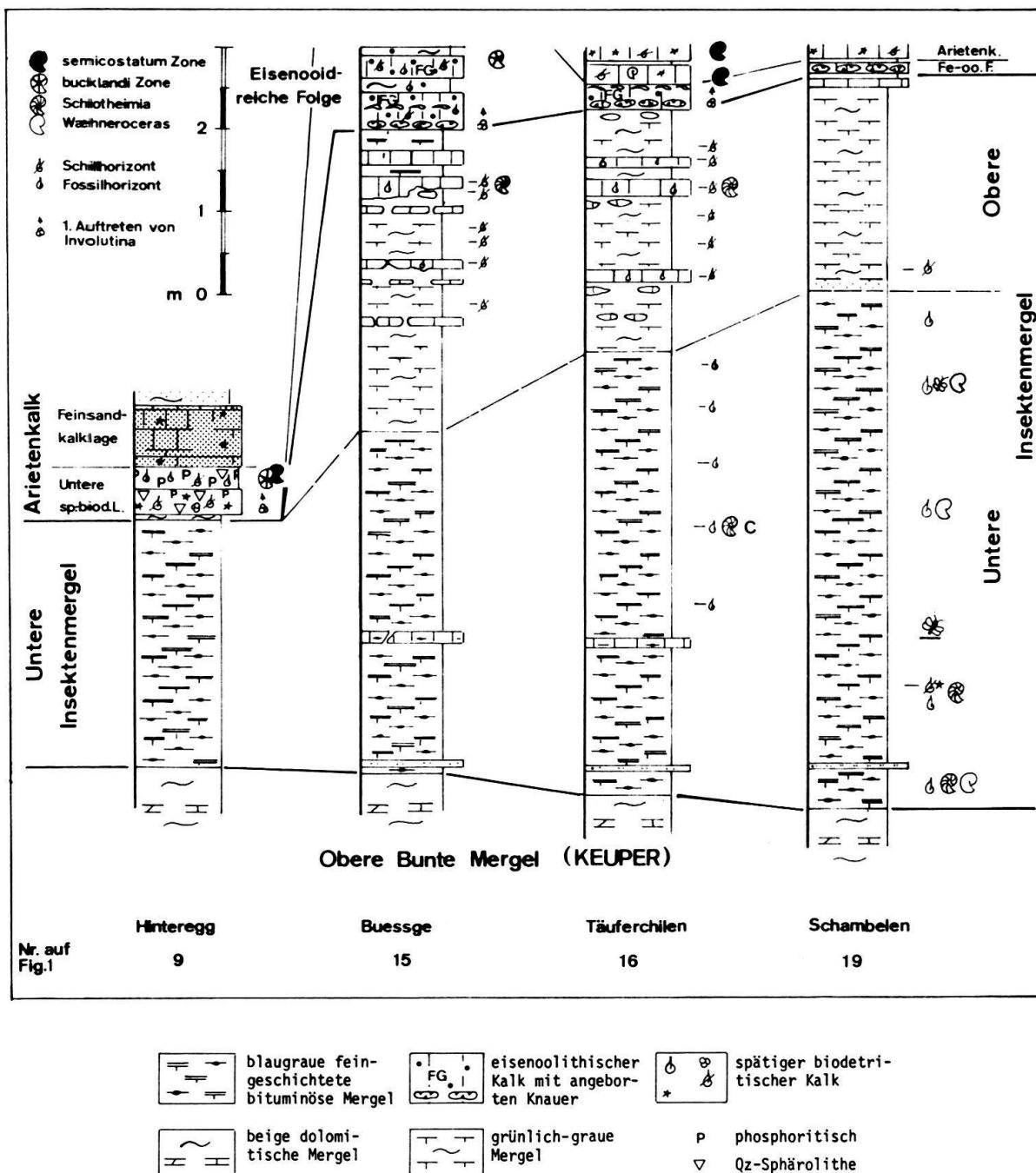


Fig. 3. Die Insektenmergel und ihr Hangendes zwischen dem Unteren Hauenstein und dem Reusstal. Das Profil Schambelen wurde nach HEER (1865) umgezeichnet. (Horizont C bezieht sich auf die Tafel.)

noch ein geringer Feinsandgehalt (bei etwa 1%), der örtlich etwas höher sein kann (max. 3%).

Milieu (restricted-clay-community, SELWOOD 1978). Die Oberen Insektenmergel sind in lebensfreundlicherer Umgebung abgelagert worden als die Unteren. Ammoniten und Crinoiden fehlten aber in dieser Biozönose. Stürme, die gleichzeitig die Schalen der autochthonen Fauna anreicherten, trieben aber periodisch Reste dieser Tiere aus äusseren Bereichen in dieses ufernahe Milieu.

3.2 Die eisenoooidreiche Folge

Östlich einer Linie Thalheim-Effingen und in Frick sind im Grenzbereich Hettangien/Sinémurien mehr oder weniger stark eisenoooidführende Sedimente ausgebildet (Fig. 4). Sie haben meist eine charakteristische Basis mit angebohrten «Gerölle» aus verfestigtem Material der Oberen Insektenmergel (Fig. 3). Ähnliche Bildungen kennt man auch aus dem Donau-Rhein-Zug (Walliser 1956b, SCHLATTER 1975). Es handelt sich um den Bereich von der Angulatus-(= Oolithen-)Bank bis zur Kupferfelsbank sensu WALLISER. Dass auch die Bänke oberhalb des Horizontes mit den ersten Arieten Eisenooide führen, entspricht den Beobachtungen WALLISERS. Dieser beschreibt eine zunehmende Angleichung der nächsthöheren Bänke an die Kupferfelsbank Richtung Südwest.

Die Basis bilden, wie schon oben erwähnt, «Gerölle», die allseitig an- und durchbohrt sind. Ob es sich im eigentlichen Sinn um Gerölle handelt, also um umgelagerte, gerollte Komponenten, und nicht eher um ehemalige Bänke der Insektenmergel, zerstört durch Wühl- und Bohrtätigkeit, ist nicht eindeutig zu belegen. Das Füllmaterial der Bohrgänge und das umgebende bzw. das überlagern-de Sediment ist ein eisenoooidreicher, biodetritischer Kalk. Die Goethit-Chamosit-Ooide sind häufig nesterweise angereichert. Einzelne, geringmächtige Bänke werden durch Mergelfugen getrennt. Wichtiger faunistischer Bestandteil sind Bivalven, vorwiegend Cardinien. Gryphaen treten in den oberen Bänken dazu. Charakteristisch ist das erstmalige Auftreten von Involutinen an der Basis.

In Frick gehört der gesamte oolithische Bereich der angulata-Zone an (SCHLATTER 1975) und misst etwa 70 cm; er wird direkt von den Bildungen der semicostatum-Zone überlagert. In der Täuferchilen bei Schinznach folgen auf 40 cm un-datierbaren eisenoooidführenden, cardinienreichen Kalk direkt Bildungen mit semicostatum-Alter (Fig. 3). Auch hier scheint die bucklandi-Zone zumindest grösstenteils zu fehlen. In Buessge folgen auf eine ähnliche Bank mehrere biodetritische

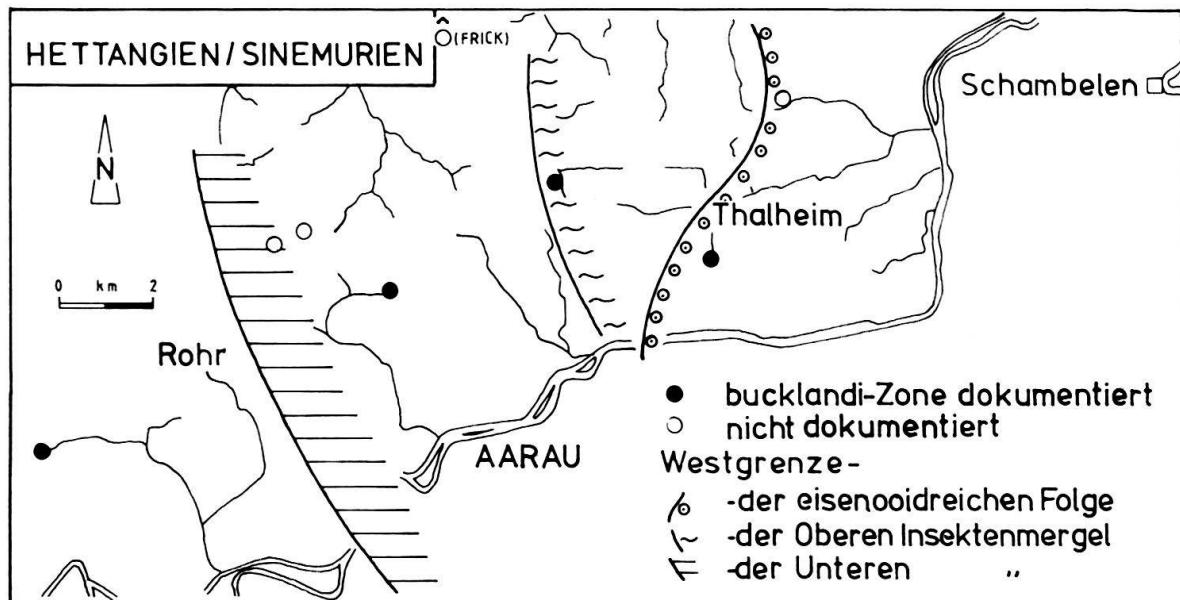


Fig. 4. Faziesgrenzen im Grenzbereich Hettangien-Sinémurien.

Bänke, deren Gehalt an Eisenooiden nach einem Maximum, das mit dem Auftreten der ersten Arieteniten zusammenfällt, gegen oben abnimmt. Die gesamte Folge misst hier etwa 3,3 m. Die Fauna ist in diesem Bereich sehr artenreich, sie zeugt von regem Leben in und über dem Sediment. An Ammoniten sind zu nennen: *Metaphioceras* sp. und *A. (Arietites)* sp.

Milieu (ironstone-community, SELLWOOD 1978). Die tonig-terrigen beeinflusste, vorwiegend im Ruhigwasser erfolgte Insektenmergelsedimentation wird abgelöst von einer Ablagerung, die starke Strömung (Einregelung von Cardinien, Domination von Suspensionsfressern), Umlagerung und Sedimentationsstagnation (eisenreiches Sediment) sowie rege biogene Sedimentzerstörung dokumentiert. Der Hiatus, der die bucklandi-Zone in verschiedenen Profilen vertritt, deutet auf örtlich sehr starke, abtragende oder sedimentationsverhindernde Strömung hin. Diese alle auf einen landfernen Schwellenbereich hinweisenden Indizien lassen sich erklären, wenn man annimmt, dass die bis anhin in ihrem Einfluss (Tonsedimentation, beckenabschliessende Inseln) dominierende Sissacher Barre (bzw. Kulmination, FRANK 1930, BUSER 1952) am Ende des jüngeren Hettangien versank. Dies wird auch durch das Einsetzen der Sedimentation im Hauensteingebiet mit der bucklandi-Zone bestätigt (s.u.).

3.3 Der Arietenkalk

Als Arietenkalk bezeichne ich Sedimente des älteren Sinémurien, die von spätig-bidetritischem, zum Teil feinsandigem Kalk, durch Mergelfugen in Bänke geteilt, gebildet werden. Von der eisenoidreichen Folge unterscheidet sich der Arietenkalk durch das Fehlen von Eisenooiden und die dadurch bedingte andere Anwitterungsfarbe.

Der Arietenkalk kann im untersuchten Gebiet grob in untere und in obere spätig-bidetritische Lagen unterteilt werden, die eine Feinsandkalklage trennt. Letztere dominiert im Westen, die spätig-bidetritischen Lagen im Osten (Fig. 2, 8).

3.3.1 Die unteren spätig-bidetritischen Lagen

Diese stark spätigen Kalkbänke bilden im Westen die geringmächtige Basis des Arietenkalkes. Getrennt durch einen ruppigen, örtlich ammonitenführenden Mergel, überlagern sie im Hauensteingebiet direkt den Keuper (MÜHLBERG 1915, IMHOF 1980), im Gebiet Lostorf bis Staffelegg die Insektenmergel. Die härteren Bänke bestehen fast ausschliesslich aus Echinodermenträmmern und Foraminiferen, worunter die Involutinen und Trocholinen dominieren. Die weicheren, weniger verwitterungsbeständigen phosphoritreichen Kalke fallen vor allem durch ihren Reichtum an Makrofossilien auf. Neben den Gryphäen, Cardinien, Pleurotomarien, Pectiniden und Spiriferinen, um nur einige zu erwähnen, sind die Ammoniten zu nennen, die einen beträchtlichen Teil der Fauna stellen. In der basalen Bank des Dottenbergprofils deutet ein *Arietites (Arietites)* sp. auf bucklandi-Zone hin. Aus einer Schicht über der ersten Echinodermenträmmenbank des Profils Hinteregg nördlich Erlinsbach (Fig. 3) sind aus einer reichen Ammonitenfauna zu nennen: *Paracoroniceras* ssp., *Arnioceras* ssp., *Arnioceras*, pathologisches Exemplar? (Tafel, Fig. 4).

Diese Bank im Liegenden der Sandkalklage gehört also in den Übergangsbe- reich bucklandi/semitostatum-Zone (WALLISER 1956a). Die Mächtigkeit der unteren spätig-bidetritischen Lage variiert zwischen 80 cm (Hauensteingebiet) und 30 cm (Asp).

Die entsprechende Lage ist im Osten weit ärmer an Involutinen und Trocholinen. Weichere, kalkige Zwischenlagen mit unzertrümmerten Makrofossilien fehlen. Die Mächtigkeit beträgt etwa 50 cm. Aufgrund von Ammonitenfunden im Liegenden (s.o.) ist die Basis dieser Lage an die bucklandi/semicostatum-Zonengrenze zu setzen.

Milieu (calcareite-community, SELLWOOD 1978). Das härtere Gestein besteht fast ausschliesslich aus Fossiltrümmern, was auf ein hochenergetisches Milieu schliessen lässt. Nahm die Energie leicht ab, war eine Umlagerung ohne grössere Zerstörung möglich: So fand eine Phosphoritisierung der wieder freigespülten Steinkerne statt (KENNEDY & GARRISON 1975, IMHOF 1980). Solche Perioden dokumentieren die weicheren Kalklagen. Das Untersuchungsgebiet war zu dieser Zeit landfern (terrigenes Material fehlt völlig), aber im Wellenbereich, also untief.

3.3.2 Die Feinsandkalklage

Im gesamten Gebiet, in dem die Feinsandschüttung dokumentiert ist, ist die Grenze zwischen den sandfreien unteren spätig-biodetritischen Lagen und dem Kalksandstein scharf. Der Sandgehalt erreicht in allen Profilen rasch sein Maximum (40%, örtlich sogar bis 70%) und nimmt gegen oben ab. Das geschüttete Material ist gut sortiert und besteht vorwiegend aus Quarz (über 90%), Feldspat und Glimmer. Der karbonatische Anteil setzt sich fast ausschliesslich aus Schalen- und Echinodermtrümmern zusammen. Daneben ist auch die Matrix kalzitisch. Das Fehlen von Schüttungsstrukturen zeugt von starker Bioturbation.

Die Ostgrenze der Schüttung folgt einer Linie Herznach-Schinznach-Holderbank (Fig. 5). Gegen Westen nimmt die Mächtigkeit rasch zu und erreicht im Hauensteingebiet bis 12 m. Auf der Salhöchi ist die Abfolge, die hier direkt auf Insektenmergeln liegt, stark dolomitisiert. (IMHOF 1980 erwähnt Dolomite aus der Gegend von Chuenisrüti südlich Waldenburg, die dort den Arietenkalk ersetzen.)

Die Feinsandlage ist naturgemäss arm an unzerbrochenen Makrofossilien. Stratigraphisch von Interesse ist ein kleines Exemplar von *Cymbites* sp. aus dem Profil Hinteregg (Tafel, Fig. 5). Das zeitliche Einsetzen der Gattung *Cymbites* ist nach SCHINDEWOLF (1961) nicht sicher festzulegen, dürfte aber ins älteste «Lotharingien» fallen. Die Datierung der Schüttung ist recht vage; es scheint, dass sie im ganzen Gebiet etwa gleichzeitig in der älteren semicostatum-Zone einsetzt, im Osten noch in der gleichen Zone ausklingt und im Westen bis in das Lotharingien fortduerte. Zusammen mit dem sandigen Lias des Weissensteingebietes und etwa gleichzeitigen Terrigenschüttungen im Helvetikum ergibt sich das Bild einer Hebung des Alemannischen Landes zu Beginn der semicostatum-Zone (TRÜMPY 1949, 1980).

Milieu (sand- bis muddy-sand-community, SELLWOOD 1978). Das Milieu bleibt hochenergetisch, hinzu kommt der terrigene Einfluss. Phosphorisierte Horizonte fehlen, es finden sich aber kleinere, aufgearbeitete Partikel aus phosphorisiertem Material.

3.3.3 Die oberen spätig-biodetritischen Lagen

Im Unterschied zu den unteren sind diese oberen Lagen leicht feinsandführend. So ist ihre Abtrennung gegen die Feinsandlage nicht sehr scharf. Im übrigen sind die beiden spätig-biodetritischen Lagen recht ähnlich. Ihre Trennung rechtfertigt sich einzig durch die dazwischenliegende Feinsandlage. Da sich die zwei Sediment-

typen seitlich ersetzen, ist es offensichtlich, dass die Mächtigkeit der spätig-biodetritischen Lagen gegen Westen abnimmt. So misst sie im Osten bis zu 2 m, im Hauensteingebiet nur noch einige Dezimeter. Häufig ist als Abschluss einer Bank ein Hardground ausgebildet, der örtlich mehr oder weniger stark phosphorisiert ist. Verkieselungen in Form von Quarz-Sphärolithen sind nicht selten.

Eine abweichende Ausbildung ist wiederum auf der Salhöchi feststellbar, wo die kalkigen Lagen als Wackestone vorliegen, im Unterschied zu den übrigen Profilen, wo sie als Pack- bis Rudstone zu bezeichnen sind. Der höhere Schlamm- und Tonanteil dokumentiert sich auch in den aussergewöhnlich «mächtigen» Mergelzwischenlagen (Verhältnis Mergel-/Kalkbank etwa 1:1).

Wie die unteren, so sind auch die oberen spätig-biodetritischen Lagen vor allem in den phosphorisierten Bereichen fossilreich. So sind Belemniten, Gryphäen, Pectiniden, Pinnen, Gastropoden, Brachiopoden und Crinoiden zu nennen. Im Osten dokumentieren *Arnioceras* sp. und *Paracoronoceras* sp. für den Abschnitt noch semicostatum-Alter. Aus dem abschliessenden Hardground der östlichen Profile und aus dem gesamten Bereich der (geringmächtigeren) westlichen Lage stammen die jüngeren *Microderoceras* sp. und *Asteroceras* sp.

Milieu (calcareite-community, SELLWOOD 1978). Das Milieu ist mit dem der unteren spätig-biodetritischen Lagen gut vergleichbar.

3.4 Die Obtusum-Schichten

Diese etwa 4 m mächtige Abfolge von tonigen, silt- und glimmerführenden Mergeln (Karbonatgehalt rund 20%, DE QUERVAIN 1969) wird gegen Westen kalkiger und durch crinoidenführende, feinspätige Kalkbänke gegliedert. Aus einer solchen Bank im Dottenbergprofil stammt der einzige für die Datierung verwendbare Ammonit, ein *Asteroceras* (*Aegasteroceras*) sp. (Tafel, Fig. 6), eine Form des älteren «Lotharingien». Die Datierung von Hangendem und Liegendem bestätigt ein turneri-obtusum-Alter. Fossilien (Belemniten, Gryphäen, Bivalven, Brachiopoden, Crinoiden) sind selten und auf die Kalkbänke sowie auf ein bis zwei Gryphäenkonglomerathorizonte beschränkt. Als Untergrenze dieses Schichtgliedes betrachte ich das erste Auftreten von Mergeln, meist über einer Verhärtungsfläche. Im Osten ist diese Grenzziehung klar. Im Westen liegen über der ersten Mergelschicht Kalkbänke, die einen gewissen Anklang an die spätig-biodetritische Lage zeigen. Ich zähle diese aber zu den Obtusum-Schichten. Bemerkenswert ist die Armut dieser Abfolge an Fossilien, die auch für den Obtusum-Ton weiter im Osten typisch ist.

3.5 Die Obliqua-Schichten

Eine ältere Bezeichnung für diese jüngsten Sedimente des Sinémurien ist «Oberer Arietenkalk» (MÖSCH 1867, MÜHLBERG 1908). Die namengebende *Gryphaea obliqua* ist nicht auf diesen Abschnitt beschränkt, sie tritt schon in den oberen spätig-biodetritischen Lagen in nicht geringer Zahl neben der *Gryphaea arcuata* auf.

Der Schichtstoss lässt sich in zwei nicht scharf trennbare Einheiten unterteilen: die Unteren und die Oberen Obliqua-Schichten.

3.5.1 Die Unteren Obliqua-Schichten

Hierbei handelt es sich um harte, zähe, knauerig anwitternde Kalke, spätig, tonig und siltig. Sie sind die verwitterungsresistentesten Bänke des gesamten Lias und bilden die markante Härterippe in der Landschaft, die häufig von der schwächeren des Arietenkalkes begleitet wird. Makrofossilien sind in dieser Abfolge selten. Erwähnenswert sind zweiklappig-offene Muscheln, die auf geringe Wellenbewegung schliessen lassen. Westlich einer Linie Erlinsbach-Wölflinswil führen die Obliqua-Schichten *Spiculae* (Fig. 5). Diese sind durchwegs kalzifiziert, erst weiter westlich liegen sie in kieseliger Form vor (IMHOF 1980). Dagegen ist Quarz in Form von Sphärolithen und Ersatz von Muschelschalenprismen ausgeschieden. Auch nur im Westen ausgebildet sind einzelne Schillhorizonte, die vorwiegend aus Crinoiden- und Serpulidenträmmern bestehen (erkennbar auf Fig. 2). Der Übergang von den Obtusum-Schichten zu den Obliqua-Schichten ist als Wechsellagerung der beiden Lithologien ausgebildet. Die basalen Bänke fallen häufig durch ihre pflastersteinartige Ausbildung auf und sind fossilreicher als die darüber folgenden.

3.5.2 Die Oberen Obliqua-Schichten

Die Oberen Obliqua-Schichten unterscheiden sich von den Unteren vor allem durch einen höheren Tongehalt und der daraus folgenden Ausbildung als einzelne Knauer in einem blättrigen, siltigen Mergel. Sie sind auch weit fossilreicher als die unteren. Die Datierung ist anhand einer vor allem um Rohr (Solothurn) reichen Ammonitenfauna sehr gut durchzuführen:

Aus einem tieferen Niveau (Cholholz):

Gleviceras sp.

Aus einem höheren Niveau (Petersweid, Cholholz, Salhöchi):

Echioceras boreale BUCK.

Echioceras gracile (QU.)

Paltechioceras sp.

Leptechioceras sp.

Bifericeras subplanicosta (OPP.)

Gleviceras sp.

Hemimicroceras sp.

Die Ammoniten des oberen Niveaus (über einem im Gebiet Rohr-Salhöchi verfolgbaren Verhärtungshorizont, erkennbar auf Fig. 2) gehören nach DONOVAN (1967) und GETTY (1973) in einen Übergang *raricostatoides*-*macdonelli*-Subzone der *raricostatum*-Zone.

Die Mächtigkeit der gesamten Obliqua-Schichten nimmt von Westen nach Osten von fast 12 m auf gut 5 m ab. Eine starke Reduktion ist auf relativ kurze Distanz im Gebiet der Staffelegg feststellbar. Die Unteren Obliqua-Schichten umfassen mindestens die Hälfte des Intervalls, meistens aber gut drei Viertel.

Milieu. Von den Obtusum-Schichten her nimmt zuerst der Kalkgehalt, später auch der Fossilgehalt zu. Während die Unteren Obliqua-Schichten noch als Bildung des tieferen Wassers anzusprechen sind (Spiculit), so sind die Oberen eher in seichterem (oder saubererem) Wasser abgelagert worden. In diesem Milieu konnte eine artenreiche Fauna gedeihen (muddy-carbonate-community, SELLWOOD 1978). Die

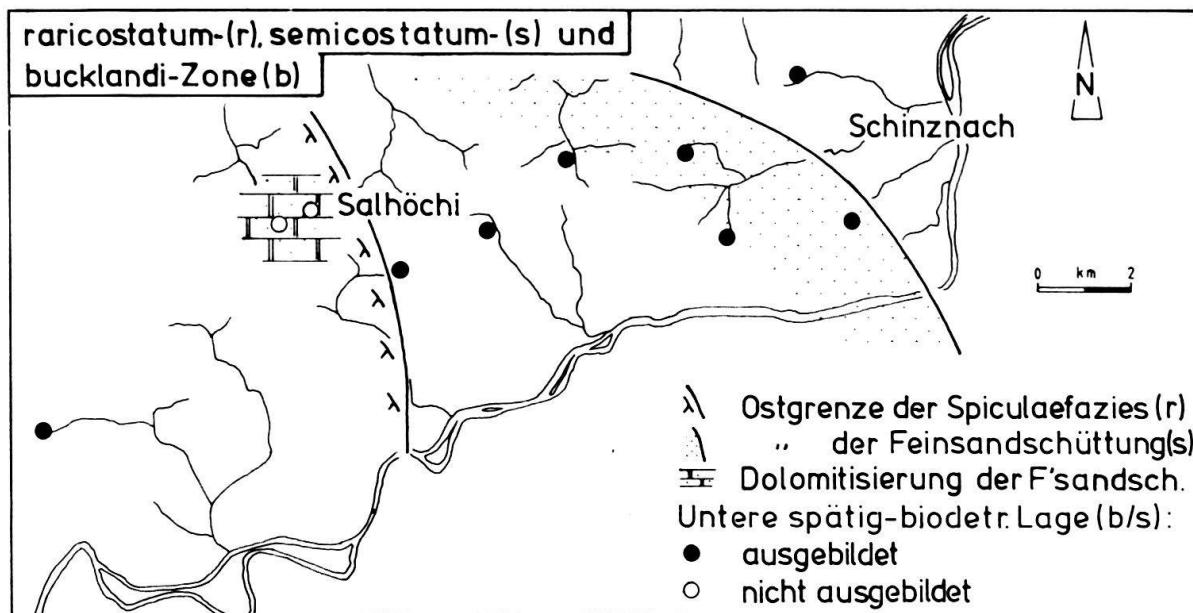


Fig. 5. Faziesgrenzen im Sinémurien.

Schillbänke in den Untereren Obliqua-Schichten, die auch häufig grössere Intraklasten führen, können als eingeschwemmte Massen aus untieferen Bereichen betrachtet werden. Wegen mangelnder Sortierung und Gradierung muss man auf relativ kurzen Transport schliessen.

3.6 Die Uptonienschichten

Auf die Oberen Obliqua-Schichten folgen im gesamten Untersuchungsgebiet knapp anderthalb bis zwei Meter gebankter Muscheltrümmerkalk, unterbrochen durch graue Mergelfugen. Charakteristisch sind feine Rostflasern, durch phosphoritisiertes Material gefüllte, bis fingerdicke Bohrgänge und Kieselsäure-Ausscheidungen. Nicht zerbrochene Makrofossilien sind selten, so sind es auch nur Bruchstücke von *Uptonia* sp., die eine zeitliche Einordnung in die jamesoni-Zone erlauben. Dies sind die Numismalis-Schichten MÜHLBERGS (1908) (s. u.).

Milieu (calcarenite community, SELLWOOD 1978). Der Ablagerungsraum befindet sich wieder im Bereich höchster Energie. Der mehr oder weniger schwache terrigene Einfluss, der durch das ganze Lotharingien feststellbar war, verschwindet im Pliensbachien völlig.

Betrachtet man die Obtusum-Schichten als Ablagerungen in relativ tiefem Milieu, so dokumentieren die hangenden Schichten Bildungen in immer seichterer Umgebung. Diese Shallowing-upward-Sequenz (JAMES 1979) ist aber weniger auf die Sedimentakkumulation (maximal umfassen Obtusum-Schichten bis Uptonienschichten kaum 18 m) als auf eine Hebung des Untergrundes zurückzuführen. Wie schon an der Trias-Jura-Grenze macht sich hier die später im Tertiär wichtige Aarmassiv-Schwarzwald-Schwelle bemerkbar (TRÜMPY 1980).

3.7 Das kondensierte Pliensbachien

Im ganzen Untersuchungsgebiet sind vier Ammonitenzonen (ibex- bis spinatum-Zone) in einem 60–100 cm mächtigen Intervall dokumentiert (Fig. 6). Ein Horizont mit schichtparallel liegenden *Acanthopleuroceras* ssp. (Tafel, Fig. 7) schliesst eine untere Sequenz ab. Diese ist örtlich unterschiedlich ausgebildet. Zum Teil ist sie kalkig, lehnt sich in der Lithologie an die Uptonienschichten an, oft enthält sie aber auch aschgraue Mergelpartien mit stark phosphoritisierten Kalkknöllchen, gleicht

also der oberen Sequenz. In diesem unteren Abschnitt sind häufig Belemniten, Gryphäen und Gastropoden (*Zygopleura*, «*Helicina expansa*», *Amberleya*, «*Pleurotomaria*»). Ammoniten sind hier selten. Zu nennen ist ein *Beaniceras* sp. Über diesem Horizont folgen aschgraue Mergel, reich an Fossilien und phosphorisierten Kalkknöllchen mit Rostfläserchen. Dieses Intervall wird auf der Petersweid (Fig. 6) noch von einer stark eisenschüssigen, phosphorisierten Kalkbank unterbrochen, die eine Abfolge von Hartgründen darstellt. Die Fauna enthält Belemniten, Gastropoden, Brachiopoden (besonders eine für diesen Horizont typische *Tetrahynchia*-Art fällt immer auf), Bivalven, Crinoiden sowie Ammoniten, die hier zeitlich geordnet aufgeführt sind, im Feld aber keine bestimmte Abfolge zeigen (B = Profil Buessge, G = Gross Wolf, M = Müsenegg, P = Petersweid, SH = Salhof, ST = Staflegg):

spinatum-Zone	<i>Pleuroceras</i> sp. (ST)
margaritatus-Zone	<i>Amaltheus stokesi</i> (Sow.) (M) <i>Amaltheus</i> sp. (B)
davoei-Zone	<i>Aegoceras</i> ²⁾ <i>capricornus</i> (SCHL.) (G, M) <i>Aegoceras maculatum</i> (Y. & B.) (P, M) <i>Aegoceras</i> sp. (B, ST) <i>Productylioceras davoei</i> (Sow.) (B, G, M) <i>Metaderoceras</i> sp. (ST, SH, Tafel, Fig. 8) ³⁾
ibex-Zone	<i>Acanthopleuroceras</i> sp. (B, P) <i>Aegoceras intracapricornus</i> (Q.) (M) <i>Beaniceras</i> sp. (M, P) <i>Liparoceras</i> sp. (P)
jamesoni-Zone	<i>Radstockiceras</i> sp. (ST) <i>Tragophylloceras</i> sp. (SH)

In allen Profilen ist dazu noch häufig *Lytoceras* sp.

Namen und frühere Beschreibungen dieses Abschnittes: MÖSCH (1867, 1874) unterscheidet zwischen Numismalis-Schichten, hellgrauem, leicht verwitterndem Tonkalk, in dem er neben anderen Formen *Ammonites capricornus*, *davoei* und *jamesoni* findet, und Margaritatus-Schichten, hellgrauen bis aschfarbenen, festen Tonkalkbänken, unterscheidbar von allen Bildungen des übrigen Lias mit *A. margaritatus* (selten) und *A. spinatus* (häufiger). Bei den aschfarbenen, nicht verwechselbaren Tonkalkbänken könnte es sich um die oben beschriebenen, phosphorisierten Kalke handeln. MÜHLBERG (1908) versteht unter Numismalis-Mergel nun dunkle, körnige Kalke mit hellgrauen bis weissen Phosphatknoten und graue Mergel. Als wichtige Fossilien nennt er *A. jamesoni* und *Terebratula numismalis*, die aber auch schon tiefer vorkomme. (Es handelt sich hier um den von mir Uptonienschichten genannten Abschnitt, s. o.) Als Margaritatus-Schichten bezeichnet er hingegen hellgraue, aschfarbene Mergel mit höckrigen Knollen. Darin findet er neben vielen Belemniten *A. margaritatus*, *davoei*, *fimbriatus* und *capricornus*, Mächtigkeit 0,31–1,15 m. Sowohl Fossilinhalt wie lithologische Beschreibung decken sich gut mit den in diesem Kapitel beschriebenen Schichten. MÜHLBERG hat also die Kondensation gekannt und den Horizont nach dem ihm bekannten jüngsten Leitfossil benannt. Auch MÜRI (1959), der erste Bearbeiter des Profils Buessge südlich Thalheim, beschreibt unter dem Namen Margaritatus-Schichten den

²⁾ Zur Gattungsbezeichnung *Aegoceras* (statt *Androgynoceras*) siehe TINTANT & MOUTERDE (1974).

³⁾ Der Gattung *Metaderoceras* kommt eine besondere paläogeographische Bedeutung zu, vgl. MOUTERDE 1970.

Sachverhalt gleich. IMHOF (1980), der den Horizont im Hauensteingebiet, wo er eine nochmalige Aufarbeitung im jüngeren Toarcien erfahren hat (s.u.), eingehend bearbeitet hat, verzichtet auf einen speziellen Namen.

Milieu. Die als phosphorisierte Steinkerne erhaltenen Fossilien (bei den Ammoniten handelt es sich vorwiegend um Formen der davoëi-Zone) weisen auf ein fortwährendes Einbetten und Wiederfreilegen hin (zyklische Phosphoritisierung von Steinkernen, KENNEDY & GARRISON 1975), auch das Nebeneinander von Hartgrund- (z.B. Crinoiden, Gastropoden, Bohrmuscheln) und Weichgrundbewohnern (z.B. Gryphäen) zeigt, dass im Laufe der Zeit die verschiedensten Milieus vorhanden waren (hardground-, calcarenite, muddy-carbonate-community, SELLWOOD 1978) und beispielsweise Hartgründe mehrmals zugedeckt und wieder freigelegt wurden. Die vereinzelten Ammoniten aus der jamesoni-Zone weisen auch auf eine gewisse Aufarbeitung hin. Zusammenfassend kann man das Milieu als landfern, strömungsreich, euphotisch bezeichnen. Akkumulation und Erosion hielten sich über lange Zeit die Waage.

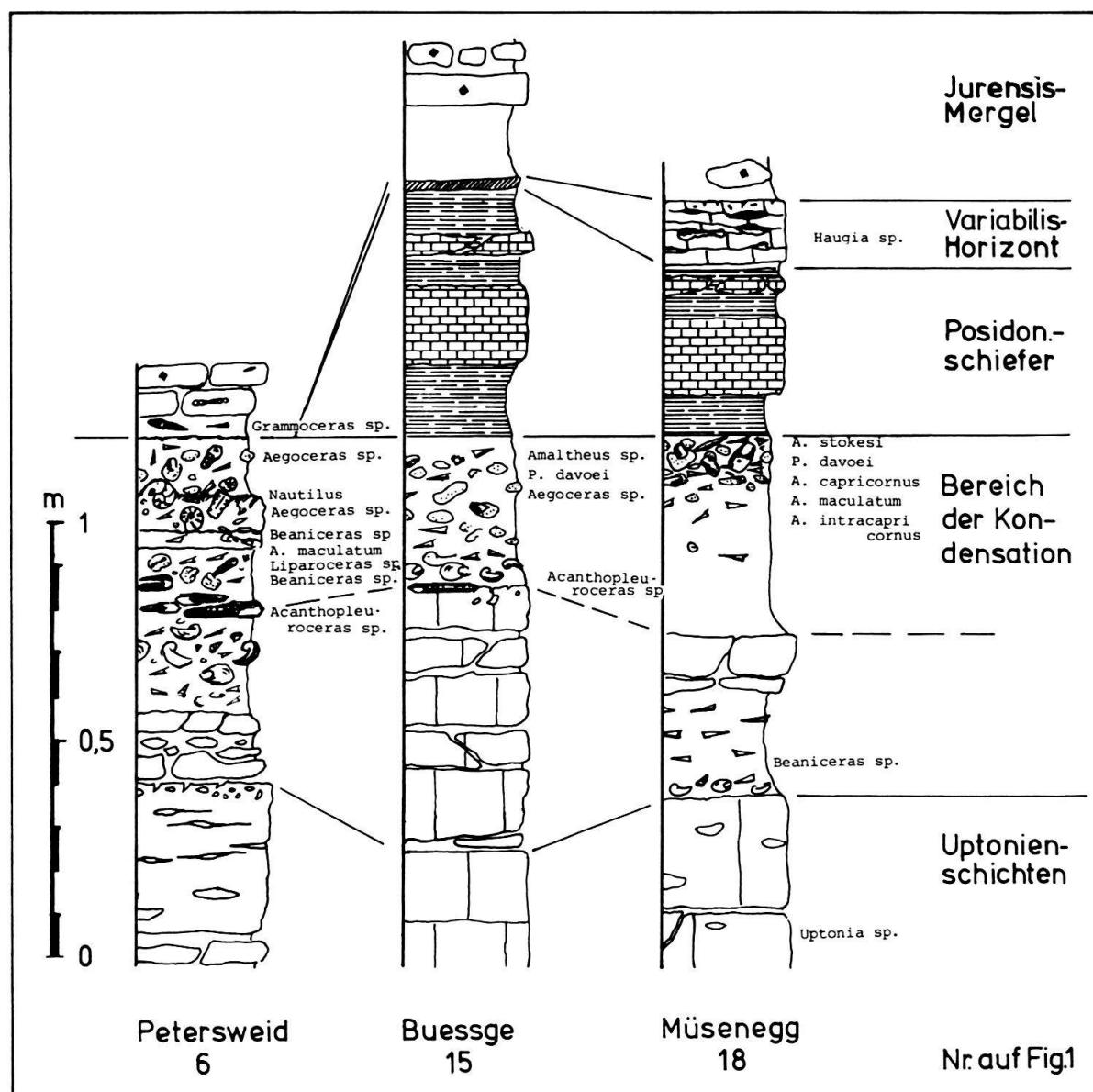


Fig. 6. Pliensbachien und älteres Toarcien zwischen Rohr (Solothurn) im Westen und Veltheim (Aargau) im Osten.

3.8 Die Posidonienschiefer

Diese bituminöse Abfolge von feingeschichteten, blättrigen Mergelschiefern, häufig übersät mit Knochen-, Zahn- und Muschelgrus, wird unterbrochen von Stinkkalken, die die Feinschichtung übernehmen (Fig. 6). Einzig in der Gegend von Schinznach ist eine obere, tonigere Lage ausscheidbar, in der eine Abfolge Stinkkalkbank, Fucoidenschiefer, Schiefer mit vielen flachgedrückten Ammoniten (Dactylioceraten und Harpoceraten), Fucoidenschiefer, Kalkbank zweimal repetiert wird. Gegen Westen nimmt die Mächtigkeit rasch ab, bis die Posidonienschiefer an einer Linie Kienberg–Erlinsbach auskeilen (Fig. 7). So ist auf der Salhöchi nur noch eine Stinkkalkbank nachzuweisen; um Rohr liegen die Jurensis-Mergel durch einen dünnen Rosthorizont getrennt direkt auf dem oberen Mergel des Pliensbachien (Fig. 6).

Milieu (bituminous-clay-community, Typ a oder b, SELLWOOD 1978). Für diese grossräumig (Causse, Klippendecke im Süden bis Norddeutschland, Yorkshire im Norden) synchron einsetzende Fazies wurden verschiedene Interpretationen aufgeführt. Sie lassen sich grob in solche, die ein seichtes, und solche, die ein tiefes Ablagerungsmilieu annehmen, unterteilen. RIEBER (1973) neigt aufgrund seiner Befunde in Gipf zu einem untiefen Sedimentationsraum. Da mir aus meinem Untersuchungsgebiet keine neuen Erkenntnisse vorliegen, möchte ich hier auf eine Interpretation verzichten.

3.9 Der Variabilis-Horizont

Die Zone der *Haugia variabilis* ist nur in drei Profilen nachweisbar (Fig. 7). Auf der Müsenegg bei Veltheim und in Gipf (RIEBER 1973) tritt ein bis 15 cm mächtiger kavernöser, pyritschüssiger Kalkhorizont auf, der Kalzit-Brauneisen-Ooide führt und mit einer Rostkruste des Profils Buessge korrelierbar ist (Fig. 6). In Gipf wird er von feinlaminierten, bituminösen Kalkbänklein begleitet, die denen der liegenden Posidonienschiefer entsprechen. Die begleitenden Mergel gleichen denen der Jurensis-Mergel. Im Erlimoos am Hauenstein (IMHOF 1980) findet man die Ammoniten der variabilis-Zone neben solchen aus dem Pliensbachien in einem 9–15 cm mächtigen, phosphoritführenden, verfestigten Kalk-Mergel-Horizont, der vermutlich durch eine erneute Aufarbeitung des Pliensbachien um die Wende bifrons/variabilis-Zone entstanden ist. Er wird von einem stromatolithischen Horizont überlagert (siehe Genesendarstellung in IMHOF 1980). Die Profile Erlimoos und Gipf wurden von den obgenannten Autoren gut bearbeitet, sie erwiesen sich als sehr fossilreich. Im Profil Erlimoos sind neben der variabilis-Zone die ibex- bis spinatum-Zonen mit folgenden Ammoniten vertreten:

- Pleuroceras* sp.
- Amaltheus* cf. *stokesi* (SOW.)
- Aegoceras maculatum* (Y. & B.)
- Liparoceras bronni* (SPATH)
- Aegoceras intracapricornus* (QU.)
- Lytoceras fimbriatum* (ZIET.)

Die variabilis- und die jüngsten Teile der bifrons-Zone sind in den Profilen vertreten durch (E = Erlimoos [nach IMHOF 1980], G = Gipf [nach RIEBER 1973], M = Müsenegg):

- Catacoeloceras raquinianum* (D'ORB.) (E)
Catacoeloceras cf. dumortieri (MAUB.) (G)
Catacoeloceras cf. confectum BUCK. (G)
Haugia sp. (G, M)
Hildoceras semipolitum (BUCK.) (E)
Hildoceras sp. (G)
Mucrodactylites cf. mucronatus (D'ORB.) (G)
Nodicoeloceras sp. (G)
Osperlioceras (= *Pseudollioceras*) *bicarinatum* (ZIET.) (G, E)

Milieu (ironstone-community, SELLWOOD 1978, im Horizont von Gipf-Müseneegg; im aufgearbeiteten Horizont von Erlimoos überdeckt eine condensed-limestone-community, SELLWOOD 1978, ein Faunengemisch). Beide Sedimente sind Bildungen des gut durchlichteten Hochenergiebereichs. Da terrigenes Material fehlt, kann eine Schwelle als Bildungsbereich angenommen werden.

3.10 Die Jurensis-Mergel

Im ganzen Untersuchungsgebiet verbreitet sind die Jurensis-Mergel, die lithologisch stark den Obliqua-Schichten gleichen: Wechsellagerungen von pyritführenden, tonigen Kalken mit Mergeln. Das Benthos tritt stark zurück, einzig Bohrgänge sind häufiger anzutreffen. Die Fauna besteht vorwiegend aus Belemniten und Ammoniten (Grammoceraten und Lytoceraten). Eine den üblichen Interpretationen

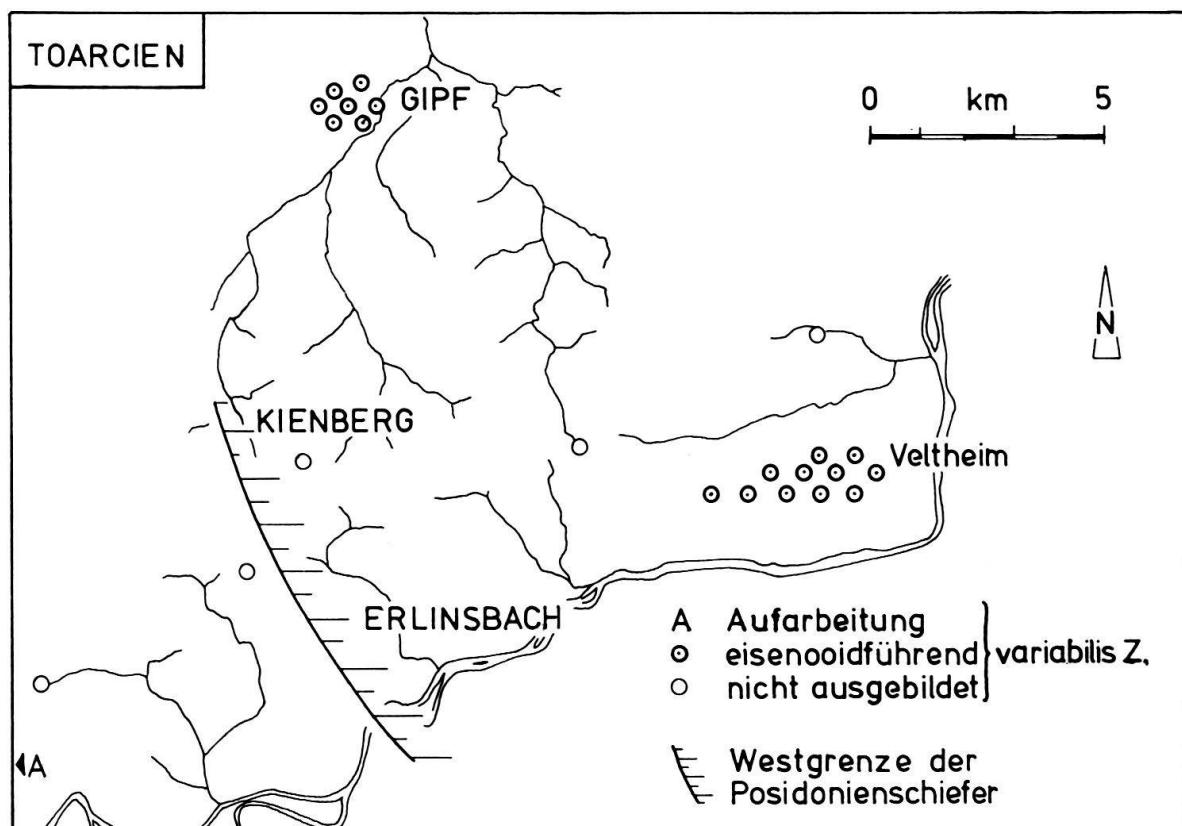


Fig. 7. Faziesgrenzen im Toarcien.

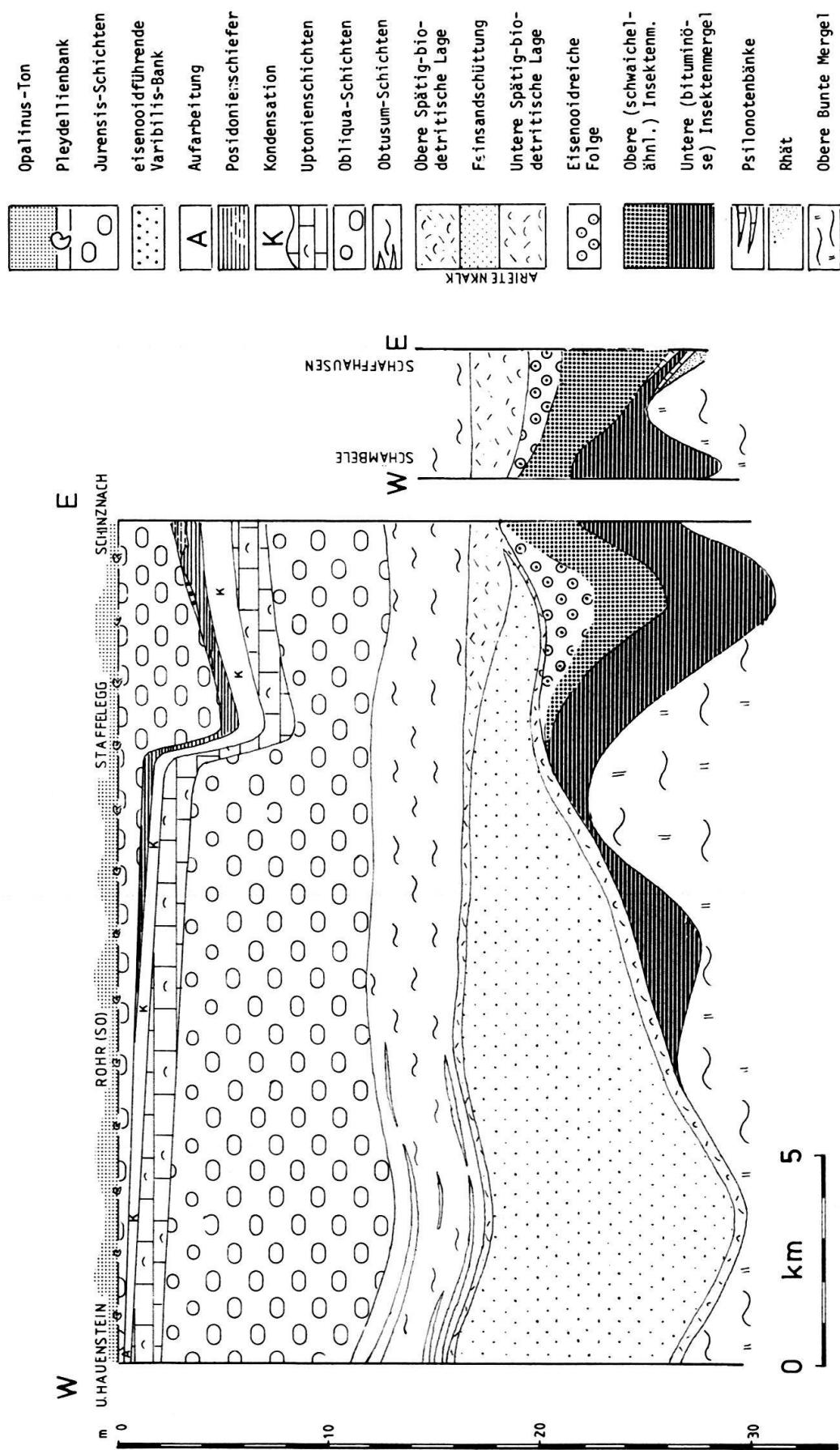


Fig. 8a. Faziesprofil des Lias im östlichen Faltenjura mit einer Ergänzung Schambelden-Schaffhausen für den älteren Lias. (Stark überhöht!)

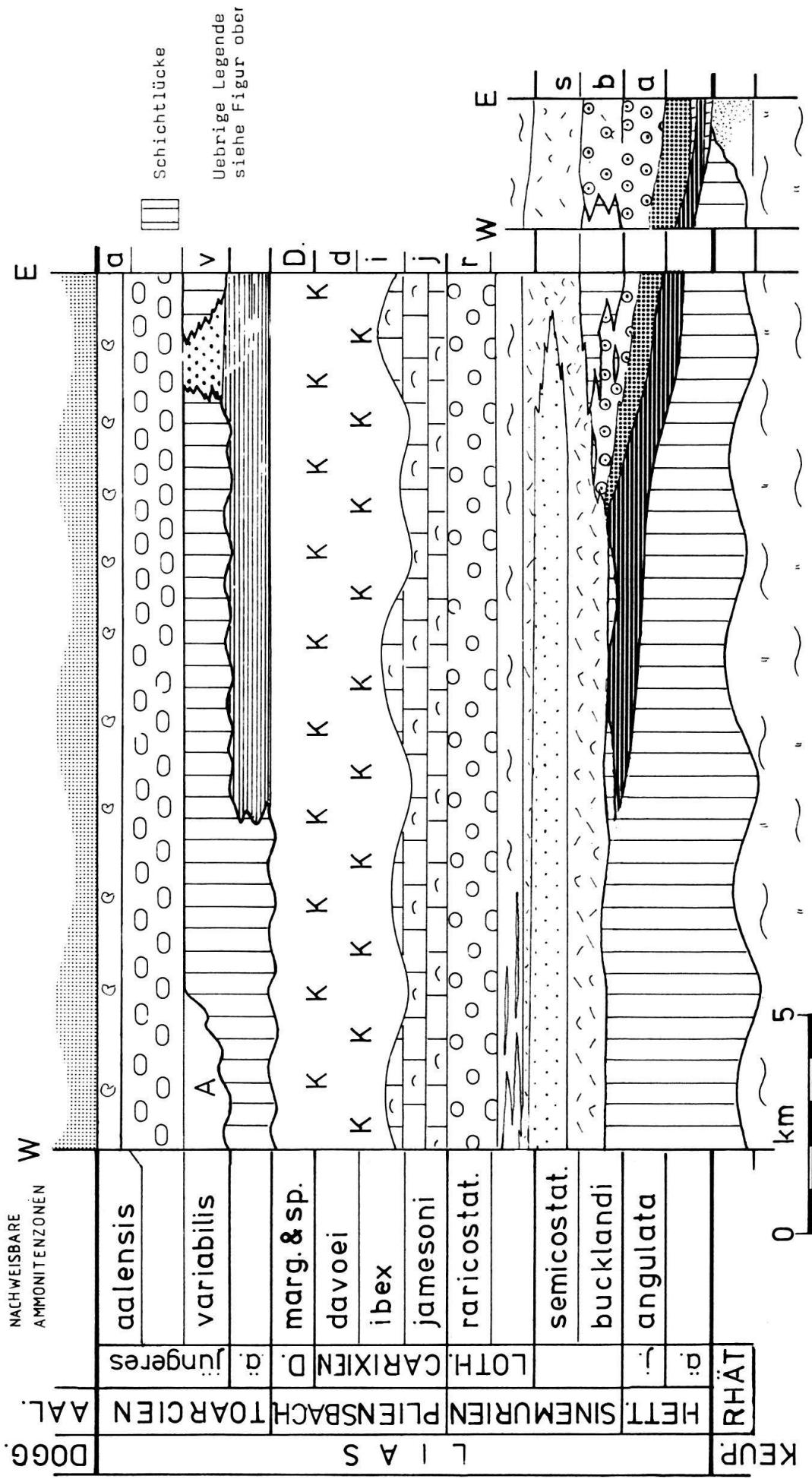


Fig. 8b. Biolithostratigraphische Korrelation (schematisch). Der dargestellte Abschnitt entspricht dem in Figur 8a.

widersprechende Auffassung vertritt MAUBEUGE (1979), der im Profil auf der Staffelegg sowohl die lithologisch den Jurensis-Mergeln wie auch die dem Opalinus-Ton entsprechenden Schichten aufgrund der aufgesammelten Ammoniten in die Zone à Dumortieria stellt. Die Jurensis-Mergel messen in der Gegend von Schinznach etwas über 2,5 m, sie erreichen auf der Staffelegg mit gut 4,5 m ihr Maximum, verlieren gegen Westen rasch an Mächtigkeit und sind im Hauensteingebiet nur noch als etwa 15-40 cm mächtiger, Hardgrounderscheinungen zeigender Horizont ausgebildet.

Milieu (carbonate-mud-community, SELLWOOD 1979). Der Meeresboden liegt nun wieder unterhalb der Wellenbasis und beherbergt nur noch wenige schalentragende Benthonten. Das Untersuchungsgebiet ist zu dieser Zeit landfern und zeigt keine terrigene Beeinflussung.

3.11 Die Pleydellienbank

Im ganzen Untersuchungsgebiet wird der Lias von einer wenige Zentimeter mächtigen, dunklen Mergelschicht, die reich an Fossilien ist (Ammoniten, Belemniten, Crinoiden), abgeschlossen. Dieser Horizont ist auch weiter westlich in den Profilen Erlimoos (IMHOF 1980) und Fasiswald nördlich Hägendorf verfolgbar. Folgende Ammoniten konnte ich aus der Formenfülle bestimmen:

Grammoceras kochi (BENECKE)
Hammatoceras insigne (ZIETEN)
Pleydellia aalensis (ZIETEN)
Pleydellia distans (BUCK.)
Pleydellia fluitans (DUM.)
? *Leioceras* sp.

Wieweit dieser Horizont die gesamte aalensis-Zone vertritt, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen. Es scheint aber, dass diese Bank auch biostratigraphisch die jüngste Ablagerung des Lias darstellt (s. u.).

Milieu. Diese Bank leitet zum Opalinus-Ton über, einer Ablagerung im relativ tiefen Wasser. Die Seelilien deuten auf eine gewisse Verfestigung des Bodens hin. Der Horizont kann mit den Leioceratenbänken innerhalb des Opalinus-Tons verglichen werden.

4. Das Hangende

Im gesamten Untersuchungsgebiet folgt über den Jurensis-Schichten und der Pleydellienbank der Opalinus-Ton. Der Fund eines *Tmetoceras* knapp über der Pleydellienbank in Schinznach unterstützt die Ansicht, dass das Einsetzen dieser oft leicht siltigen, pyritstengelführenden Mergeltone mit der Lias-Dogger-Grenze zusammenfalle. MAUBEUGE (1979) (s. o.) und IMHOF (1980) vertreten im Gegensatz dazu aufgrund ihrer Aufnahmen die Meinung, diese Grenze liege innerhalb des Opalinus-Tons.

Verdankungen

Die Professoren R. Trümpy und H. Rieber (beide Zürich) und Dr. R. Schlatter (Schaffhausen) haben mich bei der Arbeit mit vielen Hinweisen unterstützt. Die Vorgenannten sowie P. Felber (Zürich) hatten die Freundlichkeit, das Manuskript kritisch durchzusehen. Dr. G. Milnes (Zürich) war mir beim

Abfassen des Abstract behilflich. U. Gerber (Zürich) fertigte die Photographien an. Ihnen allen sei hier mein herzlichster Dank ausgesprochen.

LITERATURVERZEICHNIS

- AMSLER, A. (1919): Eine geologische Exkursion über die Staffelegg. – Mitt. aargau. natf. Ges. 15, 1-57.
- BAUMER, A. (1957): Geol. Untersuchungen im Aargau: Ostteil des Blattes Wölflinswil. – Unpubl. Diplomarb. ETH.
- BLIND, W. (1963): Die Ammoniten des Lias alpha aus Schwaben, vom Fonsjoch und Breitenberg (Alpen) und ihre Entwicklung. – Palaeontographica (A) 121, 38-131.
- BÜCHI, U.P., LEMKE, K., WIENER, G., & ZIMMER, J. (1965): Geologische Ergebnisse der Erdölexploration im Untergrund des Schweizerischen Molassebeckens. – Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing. 32/82, 7-38.
- BUSER, H. (1952): Beitrag zur Geologie von Blatt Bözen (Nr. 33) im Schweizer Tafeljura. – Diss. Univ. Zürich.
- DE QUERVAIN, F. (1969): Die nutzbaren Gesteine der Schweiz. – Kümmerly & Frey, Bern.
- DONOVAN, D.T. (1955): Révision des espèces décrites dans la «Monographie des Ammonites» (Lias inférieur) de P. REYNÈS. – Mém. Soc. géol. France [n.s.] 73, 1-45.
- ERNI, A. (1910): Das Rhät im Schweizer Jura. – Eclogae geol. Helv. 11, 6-54.
- FRANK, M. (1930): Beiträge zur vergleichenden Stratigraphie und Bildungsgeschichte der Trias-Lias-Sedimente im alpin-germanischen Grenzgebiet der Schweiz. – N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. (B) 64, 325-426.
- GETTY, T.A. (1973): A revision of the generic classification of the family Echioceratidae. – Paleont. Contr. pap. Univ. Kansas 63.
- GSELL, F.J. (1968): Geologie des Falten- und Tafeljuras zwischen Aare und Wittnau und Betrachtungen zur Tektonik des Ostjuras zwischen dem unteren Hauenstein im Westen und der Aare im Osten. – Diss. Univ. Zürich.
- HEER, O. (1865): Die Urwelt der Schweiz. – Schulthess, Zürich.
- IMHOF, E. (1980): Der Lias zwischen Olten und Langenbruck. – Unpubl. Diplomarb. Univ. Basel.
- JAMES, N.P. (1979): Shallowing Upward Sequences in Carbonates. Facies Model 10 in Facies Models by R. G. WALKER. – Repr. Ser. Geosci. Canada 1, 109-119.
- JORDAN, P. (1982): Lias zwischen Unterem Hauenstein und Schinznach. – Unpubl. Diplomarb. Univ. Zürich.
- KENNEDY, W.J., & GARRISON, R.E. (1975): Morphology and Genesis of Nodular Phosphates in the Cenomanian Glauconite Marl of South East England. – Lethaia 8, 14.
- MAUBEUGE, P.L. (1979): Observations stratigraphiques et tectoniques dans la Région de la Staffelegg (Jura d'Argovie), Suisse. – Bull. Soc. géol. Belg. 88/4, 281-283.
- MERKI, P. (1958): Geologische Untersuchungen im Aargauer Jura: Blatt Aarau, östlicher Teil. – Unpubl. Diplomarb. ETH.
- MÖSCH, C. (1867): Beschreibung des Aargauer Tafeljuras. – Beitr. geol. Karte Schweiz 4.
- (1874): Der südliche Aargauer Jura. – Beitr. geol. Karte Schweiz 10.
- MOUTERDE, R. (1970): Le Lias moyen de São Pedro de Muel (2e partie: Paléontologie I Céphalopodes). – Comunic. Serv. geol. Port. 54, 39-78.
- MÜHLBERG, F. (1908): Erläuterungen zur Geologischen Karte Umgebung von Aarau (Spez.-Karte 45). – Sauerländer, Aarau.
- (1915): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Hauensteingebietes (Waldenburg-Olten, Spez.-Karte 73). – Grütliverein, Zürich.
- MÜRI, J. (1959): Geologische Untersuchungen im Aargauer Jura: Blatt Rupperswil, nördlich der Aare. – Unpubl. Diplomarb. ETH.
- OPPEL, A. (1862): Über jurassische Cephalopoden. – Paläont. Mitt. 3, 127-162.
- QUENSTEDT, F.A. (1883-1885, 1973): Die Ammoniten des Schwäbischen Juras, Band 1: Schwarzer Jura (Lias). Revision der Gattungsnamen und Untergattungsnamen, bearbeitet von der Deutschen Subkommission für Jurastratigraphie. – Schweizerbart, Stuttgart.
- REYNÈS, P. (1879): Monographie des Ammonites/Lias. – Marseille, Paris.

- RIEBER, H. (1973): Fauna und Stratigraphie einer oolithischen Kalkbank aus dem Toarcium von Gipf (Kt. Aargau). - *Eclogae geol. Helv.* 66/3, 657-665.
- SCHALCH, F. (1880): Die Gliederung der Liasformation des Donau-Rhein-Zuges. - *N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. I.*, 177-266.
- SCHINDEWOLF, O. H. (1961): Die Ammonitengattung *Cymbites* im deutschen Lias. - *Palaeontographica (A)* 117, 193-232.
- SCHLATTER, R. K. (1975): Geologische und paläontologische Untersuchungen im unteren Lias des Donau-Rhein-Zuges. - Unpubl. Diplomarb. Univ. Zürich.
- (1976): Die Stufe des Lotharingium im unteren Lias des Donau-Rhein-Zuges (Kanton Schaffhausen, Schweiz). - *Stuttgarter Beitr. Natkd. (B)* 21, 1-21.
- (1977): The Biostratigraphy of the Lower Pliensbachian at the Type-Locality (Pliensb., Württembg., SW-Germany). - *Stuttgarter Beitr. Natkd. (B)* 27, 1-29.
- (1980): Biostratigraphie und Ammonitenfauna des Unter-Pliensbachiums im Typusgebiet (Pliensb., Holzmaden und Nürtingen; Württembg., SW-Deutschland). - *Stuttgarter Beitr. Natkd. (B)* 65, 1-260.
- (1983): Erstnachweis des tiefsten Hettangium im Klettgau (Kanton Schaffhausen, Schweiz). - *Mitt. natf. Ges. Schaffhausen* 32 (1981-1984).
- SEILER, S. (1961): Geologie der Gegend von Gansingen und Sulz (Aargauer Tafeljura). - Unpubl. Diplomarb. ETH.
- SELLWOOD, B. W. (1978): The Jurassic. In: MC KERROWS, W. S. (Ed.): *The Ecology of Fossils*. - MIT Press, Cambridge (Mass.).
- TINTANT, H., & MOUTERDE, R. (1974): Réhabilitation du genre *Aegoceras* WAAGEN. - *C.R. Acad. (Paris)* (D) 279, 45-48.
- TRÜMPY, R. (1949): Der Lias der Glarner Alpen. - Diss. ETH Zürich.
- (1959): Hypothesen über die Ausbildung von Trias, Lias und Dogger im Untergrund des Schweizerischen Molassebeckens. - *Eclogae geol. Helv.* 52/2, 435-448.
- (1980): Geology of Switzerland, a guide-book. - Wepf, Basel.
- URLICH, M. (1977): The Lower Jurassic in Southwestern Germany. - *Stuttgarter Beitr. Natkd. (B)* 24, 1-41.
- WALLISER, O. (1957a): Chronologie des Lias alpha 3 zwischen Fildern und Klettgau (Arietenschichten, SW-Deutschland). - *N. Jb. Geol. Paläont. [Abh.] (B)* 103, 181-222.
- (1957b): Stratigraphie des Lias alpha 3 zwischen Fildern und Klettgau (Arietenschichten, SW-Deutschland). - *N. Jb. Geol. Paläont. [Abh.] (B)* 103, 281-311.
- ZIEGLER, M. (1958): Geologische Untersuchungen zwischen der Staffelegg und dem Bözberg (Aargauer Jura). - Unpubl. Diplomarb. ETH.

Tafel

Diese Tafel soll eine Auswahl stratigraphisch wichtiger oder paläontologisch bzw. paläogeographisch interessanter Formen zeigen. Die übrigen im Text erwähnten Formen sind in der geologischen Sammlung der ETH aufbewahrt (Belegsammlung der Diplomarbeit).

- Fig. 1a, b; 2a, b *Schlotheimia* sp. (angulata-Zone), Innenwindungen. Bestimmung nach BLIND (1963). Nach diesem Autor bildet sich die für diesen Genus typische Medianfurche erst in späteren Windungen deutlich aus. Täuferchilen bei Schinznach Dorf AG, Horizont C (vgl. Fig. 3 im Text). Nr. TC 20 (Fig. 1) und TC 07 (Fig. 2). $\times 2$.
- Fig. 3 *Schlotheimia* sp.
 = *Ammonites angulatus* SCHLOTHEIM HEER 1865
 = *Ammonites angulatus* SCHLOTHEIM OPPEL 1862, S. 129
 = *Waehneroceras* aff. *subangulare* (OPPEL) TRÜMPY 1959
 Ein flachgedrücktes Exemplar aus der Schambelen bei Mülligen AG (Sammlung HEER, Geologisches Institut ETH Zürich, Inv.-Nr. e1361). Es ist etwas grösser als die Formen von Täuferchilen (Fig. 1 und 2), gehört wahrscheinlich aber der gleichen Art an. $\times 1$.
- Fig. 4a, b *Arnioceras* (bucklandi/semitostatum-Zone), pathologisches Exemplar? Die für die Gattung taxonomisch wichtigen Merkmale wie Kiel und Furchen fehlen. Vgl. *Ammonites longidomus aeger* QUENSTEDT 1883–1885, Tafel 6, Figur 3. Hinteregg bei Erlinsbach AG/SO, Horizont A (vgl. Fig. 2 im Text). Nr. HG 9A. $\times 1$.
- Fig. 5 *Cymbites* sp. (turneri-obtusum-Zone), Hinteregg bei Erlinsbach AG/SO, Horizont B (vgl. Fig. 2 im Text). Nr. HG A. $\times 4$.
- Fig. 6a, b *Asteroceras* (*Aegasteroceras*) sp. (turneri-obtusum-Zone), Dottenberg bei Lostorf SO, Kalkbank innerhalb der Obtusum-Schichten. Nr. Dott. 1. $\times 1$.
- Fig. 7 *Acanthopleuroceras* sp. (ibex-Zone), Petersweid bei Rohr SO. Acanthopleuroceraten-Horizont im Bereich der Kondensation (vgl. Fig. 7 im Text). Nr. PE 09. $\times 1$.
- Fig. 8 *Metaderoceras* sp. (davoei-Zone), Salhof auf der Salhöchi SO, Bereich der Kondensation. Vgl. *M. venarensis* (OPPEL) MOUTERDE 1970 und *M. nodoblongum* (QU.) SCHLATTER 1980, Tafel 5, Figur 2. Nr. SA 2A (Schrägansicht). $\times 1$.

