LIX. Bericht Naturforschende Gesellschaft Bamberg, Seite 163 - 215, 1984

# Nachträge zur Erdgeschichte des Bamberger Umlands

von Oskar KUHN, München

mit 24 Abbildungen

## Vorwort

Die 1983 erschienene 2. Auflage meiner "Erdgeschichte des Bamberger Umlands" ist nahezu vergriffen. Ich freue mich, daß der Erdgeschichte in weiten Kreisen so großes Interesse entgegengebracht wird, ein Thema, das an unseren Schulen kaum Berücksichtigung findet. Einer der größten Vertreter der Geologie, J.F. POMPECKJ, hat in seiner Rektoratsrede an der Universität Berlin schon vor 60 Jahren sehr bedauert, daß an unseren höheren Schulen zwar die Geschichte der alten Römer und Griechen sowie des israelitischen Volkes in allen Einzelheiten gelehrt wird, daß man darüber aber die Geschichte der Erde, die uns trägt und nährt, völlig vergißt.

In den letzten Jahren sind zahlreiche Publikationen erschienen, die sich mit der Erdgeschichte des Bamberger Umlands oder näher gelegener Gebiete, die für unser Gebiet von größtem Interesse sind, erschienen. Über diese Fortschritte möchte ich kurz berichten.

Zuvor weise ich nochmals auf die 4 geologischen Karten 1:25000 hin, die heute die Grundlage für weitere geologische Untersuchungen um Bamberg bilden:

1. Blatt Bamberg Süd, 2. Auflage, bearbeitet von M. LANG, München 1970.
2. Blatt Bamberg Nord, bearbeitet von R. KOSCHEL, München 1971.
3. Blatt Buttenheim, bearbeitet von R. MEYER, München 1979.
4. Blatt Scheßlitz, bearbeitet von P. ANTONIADIS (u.a.), München, 1972.

Diese Karten kosten zwischen 20 und 30 DM und können direkt vom Bayer. Geolog. Landesamt in München, Heßstraße 128, (neue Adresse) bezogen werden.

Wie früher habe ich auch hier viele Abbildungen gebracht, gleich Abb. 1 zeigt, wie sehr gerade in der Paläogeographie noch vieles im Flusse ist.

## Lias alpha

Um die Gliederung des Lias alpha in Nordfranken haben sich in den letzten Jahren besonders BLOOS und SCHIRMER verdient gemacht. Es geht hier um die Bedeutung der Leitfossilien. Wie man sich das früher vorstellte, zeigte W. LANGE für NW-Deutschland (Abb. 4). Man dachte an strenge Trennung der Leitammoniten der 3 Stufen des Lias alpha. Die Ammoniten-Zonen sollten durch horizontal-parallel verlaufende Linien streng getrennt sein. Aber diese Trennungslinien verlaufen geschwungen und überschneiden sich vielfach. Bei Bamberg konnte ich zeigen, daß Arietites schon mit Schlotheimia zusammen vorkommt und Psilophyllites (früher noch Psiloceras genannt) zusammen mit Schlotheimia. Funde am Rothof bei Bamberg und bei Sassendorf haben das gezeigt. Bei diesem Befund stelle ich mir die Lage anders als BLOOS vor, der auf das "hohe Vorkommen" von Psilophyllites in der Fazies des Angulatensandsteins (alpha 2) hinwies und annahm, daß die Grenze zwischen Lias alpha 1 und 2 viel höher liegt, als bisher angenommen wurde. Aber warum sollte Psilophyllites nicht in den Lias alpha 2 aufsteigen?

Schon P. VOLLRATH bekämpft die Auffassung, daß die "Psilonoten, Angulaten und Arieten" einander im Lias alpha der Reihe nach ablösen; es ist aber schon seit QUENSTEDTS und POMPECKJS Arbeiten bekannt, daß dies nicht streng der Fall ist, daß also die Gattungen Psiloceras, Schlotheimia und Arietites (im alten Sinn!) keine Leitfossilien sind. Trotzdem wird man aus historischen wie auch Zweckmäßigkeitsgründen die alten Bezeichungen für die drei Abteilungen des Lias alpha ruhig beibehalten können, zumal Psiloceras und "Arietites" nach Ausschiffung einiger nicht dahin gehöriger Gruppen, also die Gattungen Vermiceras, Coroniceras, Arnioceras usw., im außeralpinen Nordmeer "ihr Lager einhalten", mit höchstens ganz vereinzelten, noch zweifelhaften Ausnahmen, und nur Schlotheimia ein unsicherer Vertreter ist, der nach unten und oben übergreift. Immerhin ist auch Schlotheimia in der Unterstufe und Oberstufe des Lias alpha relativ seltener und beherrscht die Mittelstufe im Nordmeer ausschließlich. Schlotheimia angulata dürfte lediglich auf die Mittelstufe beschränkt sein. (W. LANGE 1925).

Mit diesem Schema lassen sich die Verhältnisse in Süddeutschland, soweit verläßliche Angaben vorliegen, recht gut in Einklang bringen. Die Abgrenzung der Psilonotenstufe nach oben ist gegeben durch das Erlöschen der Gattung Psiloceras und ihrer stammverwandten Psilophyllites, Saxoceras, Proarietites. Einige spätere als Psiloceras beschriebene Formen, die nur in Einzelexemplaren gefunden worden sind, nämlich Psiloceras pseudalpinum POMP. (1893) und Psiloceras Baltzeri EPSTEIN (1908) aus den Angulatenschichten, sowie Psiloceras capraibex POMP. (1893) aus den Arietenschichten, sind erneut daraufhin zu prüfen, ob es sich nicht um krankhaft verbildete Schlotheimien bzw. Arieten handelt.

Nach Veröffentlichung von M. SCHMIDT (1925, S. 279) kommt zufolge einer Beobachtung von WETZEL ein Vorläufer von Psilophyllites Hagenowi bei Tübingen zusammen mit Psiloceras planorbis vor. Dieser ist verschieden von der geologisch jüngeren Vaihinger Form, und auch diese weicht in mehrfacher Beziehung von der norddeutschen ab.

Die in den beiden letzten Kapiteln aus VOLLRATH übernommenen Annahmen sind überholt; nimmt man als Obergrenze von alpha 1 das jüngste Vorkommen von Psilophyllites an, dann ist allerdings ein Großteil des Angulatensandsteins noch Lias alpha 1, kommen aber neben Psilophyllites schon Schlotheimien vor, was dann? Und wie grenzt man Lias alpha 3 gegenüber alpha 2 ab, wenn, wie bei Sassendorf, Arietites zusammen mit Schlotheimia vorkommt.

Ich zweifle natürlich nicht im geringsten daran, daß sich die Evolution wirklich vollzogen hat. Aber wenn wir an die "causa" denken, dann wissen wir fast nichts. "Mutationen" reichen nicht aus und die Anbetung der DNS sollte als Götzendienst erkannt werden. Bleiben wir bei den Ammoniten des Lias alpha! Woher kommen denn die einzelnen Gattungen, sichere Ahnen kennt man nicht. Wo und wie sind sie entstanden, nur an einem Ort und nur aus wenigen Individuen, wie rasch haben sie sich ausgebreitet, wie lange haben sie gelebt? Sie sind doch kaum alle zu bestimmter Zeit schlagartig ausgestorben, usw. usw. Mit welchen Überschneidungen wir zu rechnen haben, zeigt die gerade erst gemachte Beobachtung von SCHLATTER, daß zwei bisher hochgepriesene "Leitammoniten", Pleuroceras (früher noch Amaltheus) und Dactylioceras, die an der

delta-epsilon-Grenze scharf voneinander abgesetzt sein sollten, zusammen vorkommen (vgl. Abb.10).

Ich möchte auch darauf hinweisen, daß in Sassendorf Schlotheimia schon rund 2 m über dem von mir beschriebenen Psiloceras aus der Pflanzentonlinse mit dem ältesten Laubblatt vorkommt (vgl. KOSCHEL, Erläuterungen zu Blatt Bamberg Nord, 1971).

Hier noch ein kurzes Wort über das älteste Laubblatt (Dicotylen) aus Lias alpha 1 von Sassendorf. Ich habe diese Pflanzentonlage um 1950 entdeckt und lange dort gegraben, von einigen Freunden (darunter der Bamberger Kunstmaler J. BENKERT) unterstützt. Später hat Herr Lehrer BAUMANN aus Sassendorf noch weitere umfangreiche Grabungen ausgeführt, weil er glaubte, er würde ein weiteres Blatt finden, nachdem das erste durch Unvorsichtigkeit des Finders verloren ging. Er war von seinem Fund so begeistert, daß er es auf eine Reise mitnahm, wo er ihn an verschiedenen Universitäten vorzeigen wollte. Zum Glück wurde dieser sensationelle Fund vorher fotografiert und von Prof. TROLL in Mainz, dem weltbekannten Pflanzenmorphologen, eindeutig als Laubblatt anerkannt, besonders aufgrund des randparallelen Verlaufs der Seitennerven, was für Dicotylen besonders kennzeichnend ist. Auch der am Kriegsende nach Bamberg verschlagene bekannte Eiszeitforscher und Palynologe Dr. Dr. h.c. Hugo GROSS hat den Fund und die Fundstelle gesehen und darüber in den "Fränkischen Blättern für Geschichtsforschung und Heimatpflege"(Bamberg 1955, 7, Nr. 14, S. 55 - 56) berichtet. Prof. KRÄUSEL, der die Sassendorfer Fauna beschrieb, beschrieb etwa 30 Arten, von denen er zwei neue nach mir und dem Finder Kunstmaler BENKERT benannte, hat meinen Fund als Dicotyle nicht anerkannt (Botan. Magaz. 69, S. 44, Tokyo 1956), doch schrieb mir TROLL dazu, daß er das Blatt aus Sassendorf weiterhin ganz eindeutig als Dicotylen anerkenne. Wer mich als "Schwindler" hinstellen will, weil der Fund verloren ging, der mag es gerne tun. Ich habe ein sehr dickes Fell. Man denke nur an die vielen Lücken der Überlieferung. Die heute sehr verbreiteten Pantopoden, spinnenartige Tiere, sind fossil nur aus dem Devon bekannt, Funde aus dem Jura stellten sich als Krebslarven heraus.

L i a s  a l p h a  3 ("Arietensandstein"), nach KOSCHEL auf Blatt Bamberg Nord (1970) zwischen 0 und 3,2 m Mächtigkeit schwankend, ist

über den Rinnen im Angulatensandstein stets stark reduziert, in diesen Fällen ist meist nur eine einzige Arietenbank vorhanden, die 40 - 60 cm stark ist, basal Gerölle und Geschiebe von Angulatensandstein; R. KOSCHEL gibt von Merkendorf an, daß hier Lias alpha 3 als eine bis 2 m mächtige, kompakte Kalkbank entwickelt sei, mit wenig Quarzgehalt. Auch kalkoolithische Ausbildung konnte er hier nachweisen. Muschelpflaster wurden mehrfach beobachtet. Große flächenhafte Entwicklung hat Lias alpha 3 bei Laubend, wo gegen 7 Arten der Großgattung Arietites nachgewiesen wurden. Fragmente weisen auf das Vorkommen von Arietites pinquis hin, der gegen 75 cm Durchmesser erreichte.

Nach Hebung in der Arietenzeit erfolgte auf dem epirogenetisch trägen Sockel der Böhmischen Masse in dem nach W durch die westfränkische Schwelle begrenzten Sonderbecken Nordbayerns eine Totalundation. Zuerst entsprach der Vertiefung im Becken eine Hebung und Regression im Randgebiet, später der Hebung des Beckengrundes Senkung und Transgression auf dem Randschelf. Am Ende von beta verharrte der Beckengrund unterhalb seiner Höhenlage in Oberst-alpha 3, dagegen hatte das Randgebiet seine Tiefe und Breite zur Arietenzeit noch nicht wiedergewonnen. (KRUMBECK),

Zum Schluß meiner Nachträge zum Lias alpha möchte ich hier noch auf eine ganz besondere paläontologische Delikatesse hinweisen, auf den Fund eines Zahnes von Holocephalen (Chimären), der im Lias alpha bei von Krappenroth (nahe Lichtenfels) gemacht wurde. Ein englischer Spezialist hat diese neue Gattung ausführlich beschrieben (Abb. 6).

## Lias beta

In meiner "Erdgeschichte des Bamberger Umlands" wies ich darauf hin, daß Lias beta vom Sendelbach bis nach Sassendorf von ca. 4 auf über 30 m zunimmt. GÜMBEL hatte das übersehen und erst KRUMBECK, der den Lias beta Frankens in einer ausgezeichneten Arbeit dargestellt hat (vgl. Abb. 7), wies auf diese ganz unerwartete Zunahme betas nach N hin. Er führte aus: B i o s t r a t i g r a p h i s c h g i l t f ü r das g e s a m t e b e t a in N o r d b a y e r n f o l g e n d e s. Es sind fast alle wichtigen Leitarten nachgewiesen, allerdings großen-

teils erst in einem Exemplar (cfr. Turneri, cfr. Oxynotus, Densinodus, Subplanicosta): In der Beckenfazies für Unter-beta zwei verschiedenaltrige Planicosta-Horizonte, deren unterer als Planicosta-Hauptlager das "Capricorner"-Lager in Schwaben vertritt; in diesem auch Ariet. cfr. Turneri; ferner, wohl für die Grenze von Mittel- und Ober-beta, Aegoc. bifer und Aegoc. armatus densinodus. - In der Randfazies für Mittel-beta Aegoc. bifer und Oxynotic. cfr. oxynotum, für Ober-beta Ophioc. raricostatum und Aegoc. subplanicosta. - O. oxynotum fehlt nicht, wie man bisher denken mußte (POMPECKJ 1906, S. 314, hatte irrtümlich sein Vorkommen in Franken angenommen), ist vielmehr jetzt in mangelhafter Erhaltung nachgewiesen. Vielleicht hält er wie in Schwaben mit Bifer das gleiche Lager ein.

Während Franken mit Schwaben alle genannten Leitformen gemeinsam besitzt, fehlen in Nordwestdeutschland und Lothringen nach FREBOLD (1925, S. 51 u.a.) Turneri, Oxynotus und Bifer. In dieser Beziehung stehen sich also Schwaben und Franken am nächsten, während Schwaben in fazieller Hinsicht zumal Nordwestdeutschland entschieden näher kommt; darin scheint sich eine gewisse Unabhängigkeit der bezw. obiger Ammoniten von der Gesteinsfazies zu zeigen.

Die L e b e n s d a u e r d e r L e i t a r t e n läßt sich natürlich in dem epirogenetisch so trägen beta Frankens, selbst phänobiontisch, nicht erfassen. In der Beckenfazies ist es infolge ihrer Versteinerungsarmut nicht einmal für Planicosta möglich. Ebensowenig in der an sich genug Versteinerungen bergenden Randfazies wegen ihrer sehr geringen Mächtigkeit und Ammonitenarmut. Betreffs dieser Armut bildet beta in Franken nur eine Fortsetzung der Verhältnisse in den Arieten-Schichten, wo leidlich erhaltene Ammoniten zu vereinzelt gefunden werden, um eine biostratigraphische Gliederung der gesteinskundlich einförmigen Schichtenfolge zu ermöglichen.

Entsprechend der verschiedenen Faziesausbildung und -verteilung zur beta-Zeit weichen die epirogenetischen Vorgänge in Nordbayern bedeutend von dem Schema ab, das FREBOLD (1925) für Schwaben, Nordwestdeutschland und Lothringen entwickelt hat. In diesen Gebieten handelt es sich nach FREBOLD im wesentlichen übereinstimmend um 2-3 Ablagerungszyklen, in deren jedem sich gemäß der Ablagerungsfolge von Ton zu Kalkstein

(z.B. für Schwaben Planicosta-Ton-beta-Kalkbank; Bifer-Ton-Raricostatus-Bank; Raricostatus-Ton-gamma-Sohlbank) zuerst Senkung des Meeresbodens verbunden mit Vertiefung des Meeres bezw. Transgression und darauf folgend Hebung, Flacherwerden und Regression bis zur Emersion abspielte.

In Nordbayern ist dagegen für ganz beta nur ein Zyklus kenntlich, wie sich zeigen wird. Die Arieten-Schichten bilden wegen ihrer im großen einförmig kalkig-dolomitischen und grobsandig-kiesigen Ausbildung im Verein mit dem Vorkommen von Geröll und Geschieben aus meerischem Angulatensandstein in ihrem unteren Teil die Hebungsphase des vorangehenden, anscheinend unvollständigen Ablagerungszyklus. Wie in Schwaben usw. umfaßte diese Regression auch in Franken wahrscheinlich noch die Zeit des Microderoc. birchi, obwohl diese Form nur einmal von GÜMBEL (1891, S. 239) und v. AMMON (1891, S. 699) aus Oberst-alpha von Weiltingen (SW Hesselberg), also fast noch aus Schwaben selbst, genannt wurde (A. birchi-gigas QU.). Eine unmittelbare Aufeinanderfolge von Birchi zu Planicosta, der nach FREBOLD (u.a. 1925, S. 13) von M. birchi abstammt, ist in Franken kaum nachzuweisen, da bis jetzt Birchi nur in der Randfazies, Planicosta lediglich in der Beckenfazies gefunden wurde.

Für Franken beginnt in der Beckenfazies mit den Planicosta-Schichten der negative Abschnitt des nächsten Ablagerungszyklus. Grobsand- und Phospheritknollenführung zeigt, daß die Senkung in der ältesten Planicosta-Zeit langsam einsetzte. In dem rein tonig vertretenen mittleren und oberen Unter-beta schritt sie rascher fort, so daß im obersten Unter-beta vielleicht schon die stärkste Vertiefung eintrat. Die wirkliche Meerestiefe braucht deshalb nicht bedeutend gewesen zu sein, 100 - 200 m kaum überschritten zu haben. In Mittel-beta schlug die Senkung vermutlich allmählich in Hebung um. An der Grenze von Mittel- und Ober-beta ist diese im Randgebiet (Neunhof) durch örtliche Einlagerung von Sand und Phosphorit, sowie untermeerische Aufarbeitung deutlich sichtbar. In Ober-beta prägt sie sich im zunehmenden Kalkgehalt (Tonmergel!) aus.

Im Randgebiet erreicht die beta-Transgression in Unter-gamma vermutlich ihren Gipfel. Bedeutend greift dieses wahrscheinlich im S und O über beta hinaus. Ob die Transgression länger dauerte, können

wir mangels Strandbildungen in den jüngeren gamma-Horizonten nicht beurteilen. In Mittel-gamma sinkt das Randgebiet langsam weiter, wie Mächtigkeitszunahme und Abnahme des Quarzes nahelegen, ist aber noch ziemlich flach. In Ober-gamma und Oberst-gamma erfolgt im küstenfernen Anteil die Vertiefung so schnell, daß seine Fazies mit der des Beckens gesteins- und faunenkundlich übereinstimmt. Die küstennäheren Teile sinken wohl weniger. (L. KRUMBECK).

## Lias gamma

Die Abb. 9 ff. zeigen den heutigen Stand der Biostratigraphie. Es sind zahlreiche Kalkbänke vorhanden, nur teilweise fossilführend, auch Ammoniten sind stellenweise sehr häufig, aber es fehlt an günstigen Aufschlüssen, um in dem um Bamberg höchstens 5,7 m mächtigen Lias gamma größeres Material zu gewinnen. In Nordbayern lag damals eine flache Meeresbucht, die ziemlich tief in die Region zwischen Vindelizischem Land und Böhmische Masse eingreift. Die von KRUMBECK unterschiedenen Faziesbezirke lassen sich oft nur schwer trennen, insbesondere wenn man an den raschen faziellen Wechsel in der Vertikalen denkt.

Wie KRUMBECK (1936) ausführt, begann über beta ein neuer Sedimentationszyklus, der gamma-Zyklus. Während sich in Mittelschwaben auf epirogenetisch beweglicherem Untergunde in beta zwei stärkere und zuletzt noch eine schwächere Totalundation gefolgt von entsprechend mächtigerer und mannigfaltigerer Auflagerung abspielten, fand im fränkischen Sonderbecken, offenbar weil es dem stabileren Sockel der Böhmischen Masse angehörte, nur eine obendrein schwächere Totalundation statt mit geringerer und einförmigerer Sedimentbildung, die ihre Ausgangshöhenlage zur Birchi-Zeit nicht wieder erreicht hat.

In Nordbayern sind von KRUMBECK in Unter-gamma lokal grobe Quarzkörner nachgewiesen, sie liegen in Mergelkalken eingebettet. Sehr weitgehende Faziesübereinstimmung mit dem Großen Seeberg bei Gotha bedeutet, daß eine hessische und thüringische Schwelle damals nicht vorhanden war.

Am Westrande der Alb treten die Unterschiede der 4 Hauptfazies in Unter-gamma und Mittel-gamma bezeichnend hervor. In Ober- und Oberst-gamma gleichen sie sich bedeutend aus, indem fast überall

sehr ähnliche Gesteine entstanden, weil sich in diesem Zeitraum die bisherigen Tiefenunterschiede zwischen Becken- und Randgebiet und folglich auch die Faziesunterschiede zunehmend verwischten.

Am Ostrand der Frankenalb ist die Entwicklung von gamma viel unvollständiger, die Gleichstellung der Haupthorizonte wird schwieriger.

KRUMBECK gab eine sehr interessante Deutung der Liaszeit in Franken, auf die hier hingewiesen sei. Im unteren und mittleren Lias Frankens äußert sich das offenbar ziemlich warme, vielleicht noch mäßig feuchte Klima des angrenzenden Festlandes im Rätolias durch das Vorkommen pflanzenführender bis ziemlich reicher, nicht selten buntgefärbter festländischer Sandsteine und Letten, später von teilweise oolithischen, an Brachiopoden und großwüchsigen Austern (Gryphaea gigas) reichen Kalksteinen (gamma) sowie von oolithischen Roteisensteinen (delta). Dann (delta) vertiefte sich das Meer. Die strandnahen Ablagerungen des oberen Lias am Rande des Bayerischen Waldes sind durch Sande und Schichtlücken gekennzeichnet.

## Lias delta

Im Lias delta sank der Meeresboden in Franken rasch ab, die Sedimentation blieb sehr gleichbleibend, sie war nicht annähernd so differenziert und abwechslungsreich wie in gamma. Auch größere Sedimentationslücken sind kaum vorhanden, allenfalls in Unter-delta. Vor allem in Nordfranken nimmt delta oft stark an Mächtigkeit zu, bei Döringstadt (SW Staffelstein) erreicht delta 55 m. Oolithische Roteisensteine kennt man nur lokal vom SO der Alb.

Die Biostratigraphie ist immer noch nicht restlos geklärt, Amaltheus tritt schon im Ob. gamma auf (Abb. 8 ff.), wie KRUMBECK wiederholt vertrat.

Neuerdings gelang R. SCHLATTER (Eclogae Geol. Helvet, 75, 759-771, Basel 1982) der Nachweis, daß im höchsten delta der Schweiz und Südwestdeutschlands "Amaltheus" (Pleuroceras) zusammen mit Dactylioceras vorkommt. Er stellt diese Funde in den Übergangsbereich von delta und epsilon, also zwischen Pliensbachium und Toarcium.

Hier zeigt sich wieder einmal sehr deutlich, daß sich unsere Leitammoniten keineswegs an das von uns geforderte Schema halten. Das gilt besonders für den Lias alpha, im übrigen hat sich SCHLATTER sehr eingehend mit der Gliederung des Lias delta und seine Obergrenze geäußert. Für die Region des Klettgaus hat SCHLATTER das "Mischvorkommen" das Alter der Simplex-Subzone (Basis des Toarciums) angenommen. Also Überkreuzung der Leitammoniten!

Hinweisen möchte ich hier auf weitere in jüngster Vergangenheit erschienene ausgezeichnete Untersuchungen von R.K. SCHLATTER über das Pliensbachium (Stuttgarter Beitr. Naturkd., Ser. B, 65, 261 S., Stuttgart 1980), sowie aus den letzten Jahren über andere Zonen des Lias.

## Lias epsilon

Im 58. dieser Berichte (Bamberg 1984) habe ich in einem kurzen Nachtrag zu meiner Arbeit über die Tiefen des süddeutschen Jurameeres nur noch kurz auf die Arbeit von BANDEL & KNITTER (Geol. Blätter NO-Bayern, 32, Erlangen 1982) hingewiesen. Nun muß ich auch noch auf die Arbeit von H. RIEBER (1975) hinweisen, die eingehend auf den süddeutschen Posidonienschiefer, vor allem auf den von Holzmaden im Vergleich mit der Grenzbitumenzone der Mitteltrias des Tessins (der durch seine Saurierfunde weltberühmt wurde) eingehen. H. RIEBER kam zu dem Schluß, daß die Meerestiefe nur gering war. Er schließt sich H. ALDINGER (1968) an, der an Tiefen um 100 m denkt. Die hohen Werte, die man früher unter dem Einfluß des Vergleiches von Lias epsilon mit dem Schwarzen Meer angenommen hatte, sind nicht haltbar. A. HALLAM (1967) nahm nur 15 - 30 m Tiefe für das süddeutsche Posidonienschiefer-Meer an. KEULEGAN & KRUMBEIN (1949) haben nämlich errechnet, daß bei sehr flachem und gleichmäßig geneigtem Meeresboden ein küstenparalleler Meeresstreifen im Flachwasserbereich weder von den Wellen des offenen Meeres noch von den küstenbedingten Wellen und Strömungen erreicht werden kann. Aber hier werden Einwände erhoben, die bei der riesigen Ausdehnung des Posidonienschiefer-Meeres nicht zutreffend sind. Man lese diese Überlegungen bei RIEBER, der auf alle Details eingeht und vor allem faunistische Vergleiche durchführt, wobei er auch die Chemie des bitumi-

nösen, feingeschichteten Mergelschiefers mit einigen bituminösen Kalkbänken ("Stinkstein") darstellt.

BANDEL & KNITTER (1983) haben das Profil von Unterstürmig eingehend untersucht. Sie kommen zu folgenden Ergebnissen: Auf keinen Fall kann das so oft geforderte Modell des Schwarzen Meeres für das Posidonienschiefermeer Süddeutschlands gelten. Es muß sich vielmehr um eine küstennahe Flachsee gehandelt haben, wie sie BROCKAMP (1944) rekonstruiert hat.

Die Belemnitenschicht entspricht der von BIRZER (1936) detailliert untersuchten Monotisbank. QUENSTEDT (1858) verglich die Monotisplatte mit der "Kloake" Schwabens, "wo alles durcheinandergeworfen erscheint". EINSELE & MOSEBACH (1955) vergleichen ebenfalls die fränkische Monotisbank mit den Schlacken (HAUFF 1921) oder der Kloake und beschreiben aus dem gleichen stratigraphischen Bereich ein bis drei Zentimeter dicke "Nagelkalke", die eventuell unseren Stromatolithen entsprechen. Falls diese Schille und Flachwasserbildungen am Ende des mittleren Lias epsilon in Franken und Schwaben etwa gleichzeitig entstanden sind, dann beweisen sie, daß das Meer zu dieser Zeit im süddeutschen Raum flach war. Dies steht im Gegensatz zur Deutung KAUFMANNS (1981), der in den Schlacken Schwabens küstenferne Bildungen des Beckentiefsten vermutete. Keinesfalls kann die Belemnitenschicht Unterstürmigs sowie die Stromatolithenschicht von Hetzles als Anzeiger und Ablagerungsprodukt des Höhepunktes der Transgression in einem symmetrischen, marinen Großcyclothem Beweis führen, wie er für gleichartige und stratigraphisch ähnlich gelagerte schwäbische Vorkommen rekonstruierte.

1) Die Basis und das Hangende des eigentlichen Posidonienschiefers wird in Unterstürmig, wie in Franken allgemein, durch Aufarbeitungshorizonte gebildet, die im Bereich der Wellenbasis, beziehungsweise im durchlichteten Wasser entstanden sind.
2) Das Bodensubstrat setzte sich vornehmlich aus Kotpillen zusammen, war weich und wurde durch eine auf die Beschaffenheit dieses Sedimentes spezialisierte Fauna unterschiedlich stark verwühlt.
3) Die Sedimentbildner wurden im wesentlichen von einer reichen planktonischen Fauna gestellt, deren Reste durch die Diagenese stark verändert wurden.

4) Molluskenbenthos bestand aus einer mittelgroßen Cerithie, einigen wenigen kleinwüchsigen, byssanten Muscheln sowie zwei oder drei Arten endobenthonisch lebender, siphonater Muscheln. Nur anfangs lebten hier Pinnaceen (Steckmuscheln).
5) Molluskenplankton besteht aus zwei bis drei Arten planktonischer Schnecken, wahrscheinlich Heteropoden, Muschel- und Schneckenlarven, sowie pseudoplanktonischer Austern und Inoceramen.
6) Nekton wird durch Ammoniten, Loligosepiiden, Belemnoteuthiden und Krebse gebildet; Belemniten fehlen oder sind selten.
7) Verschiedene Diagenesestadien des Sediments sind in Kalkknollen und Kalkbänken fixiert und konserviert worden.
8) Das Sediment der Ölschiefer stellt ein stark in seiner Mächtigkeit zusammengeschrumpftes und dabei laminiertes Ursprungssubstrat dar, in dem Setzungen von 40:1 realistisch erscheinen.
9) Die Kalkbänke im mittleren Lias epsilon von Franken sind meist nicht miteinander korrelierbar, sondern entstanden an verschiedenen Lokalitäten in unterschiedlicher Stellung im Sedimentstapel.
10) Unterer und Oberer Lias epsilon sind regional verschieden ausgebildet oder stark kondensiert. Der mittlere Lias epsilon ist ziemlich gleichförmig ausgebildet und kaum verschieden von gleichalten Schichten Schwabens.
11) Das eigentliche Posidonienschiefermeer war nicht tief, entstand während einer Transgressionsphase im mittleren Lias epsilon und zeigt eine Regression am Ende dieser Zeit.

Bei der geringen Mächtigkeit des Lias epsilon in Franken fällt die ganz außergewöhnliche Mächtigkeit von epsilon am Salzstock Etzel mit ca. 300 m Mächtigkeit auf. Wie mir Prof. E. VOIGT (Hamburg) schreibt, sind die Mächtigkeiten im NW-deutschen Jura im Gebiet des Zechstein-Salinars meist nicht normal, sondern durch Salzabwanderung in die Salzstöcke während des Jura bedingt. Dadurch erklären sich oft die anormalen, großen Mächtigkeiten. Derartige Erklärungen entfallen natürlich für Franken. Aber man hüte sich davor, aus großer Mächtigkeit einer Jurazone auf große Meerestiefe zu schließen. KRUMBECK nahm eine Meerestiefe zur Zeit der Ablagerung der mächtigen "Tone" im Lias und Dogger zwischen 100 - 200 m an.

## Lias zeta

Hier scheint in Franken kein Profil ohne Schichtlücken zu sein. Die von KRUMBECK vorgeschlagene Gliederung (Abb. 13) stimmt fast völlig mit der von ERNST in NW-Deutschland nachgewiesenen überein.

KRUMBECK (1944) ist eingehend auf das Problem der Schichtlücken im Lias zeta Frankens eingegangen.

Als die Ursache der vorwiegend untermeerischen Entstehung der Schichtlücken des Lias zeta zumal durch ursprüngliche oder nachträgliche Umlagerung oder vollständige Entfernung von Schichten und ganzen Schichtenfolgen, sowie der damit verknüpften Regressionen und Transgressionen in den Ablagerungen sehr flachgründiger Meeresteile Lothringens oder NW-Deutschlands, Frankreichs oder Englands betrachten die einschlägigen Autoren Bewegungen des Meeresbodens für Lothringen (KLÜPFEL (1917) und BERNAUER (1919), für NW-Deutschland ERNST (1923), HEIDORN (1928) u.a.

KLÜPFEL hat im Lothringer Jura eine gesetzmäßige, immer wiederkehrende Aufeinanderfolge aus Ton, Mergel und Kalk erkannt und sie als Sedimentierungs-Zyklus bezeichnet. Der Kalk schließt oben mit der Dachbank ab. Sie trägt eine Abtragungs- oder Emersionsfläche, die einer Schichtlücke entspricht. Darüber folgt das Ton-Stadium des nächstjüngeren Zyklus (Basis-Ton) usw. KLÜPFEL hat seine Zyklen-Theorie, die hier nur angedeutet werden kann, an Profilen durch mächtige Schichtenfolgen des Lias und Doggers (1917, S. 98) einleuchtend begründet. Sie gehört zum Rüstzeug des Paläogeographen.

Nach KLÜPFEL weisen die Emersionsflächen bzw. Schichtlücken auf tektonische Bewegungen der Erdrinde hin. In waagerechter Erstreckung kann man unterscheiden Gebiete mit gleichartiger und solche mit verschiedenartiger Zyklen-Ausbildung. Im Lias trifft man gleichartige und gleichalte Zyklen bzw. Bodenbewegungen. Mit den Jurensis-Schichten (zeta) beginnt aber ein Zeitraum mit ungleicher Zyklen-Entwicklung: Die Zyklen verändern sich seitwärts rasch, die Emersionsflächen sind nur noch örtlich ausgebildet und verschwinden bald.
KRUMBECK wies nach, daß in Nordbayern die Dispansus-Zone am häufigsten und im großen auch am tiefsten

ü b e r g r e i f t. Erst in bedeutendem Abstande folgen Toarcensis-Sch., Hauptphosphorit-Lage und zuletzt Striatulo-costatus-Lage (?), Variabilis-Sch. und Torulosus-Sch. Falls die Radiosus-Sch. überhaupt diskontin lagern, was nicht sicher ist, würden sie das tiefste Übergreifen zeigen (KRUMBECK).

## Dogger alpha

Im Hinblick auf die bis zu 100 m mächtigen tonig-mergeligen Ablagerung, die in der Hauptsache fossilarm oder fossilfrei ist, müssen die paläogeographischen Verhältnisse recht konstant gewesen sein. Aber schon in Ober-alpha weist wohl äolisches Material von Quarzsand auf einen großen Wechsel hin. KRUMBECK hält beta vorwiegend für vom Wind herbeigetragenen Wüstensand, der in der Gegend von Schnabelwaid beta auf 100 m Mächtigkeit anwachsen ließ. Eine kühne Theorie, über die die Diskussion noch nicht abgeschlossen ist.

## Dogger beta

Nach KRUMBECK ist bei Bildung des wesentlich äolisch entstandenen Doggersandsteins das Klima ziemlich trocken gewesen. Für unseren Meeresteil ergäbe sich daraus im unteren und mittleren Lias annähernd ein ziemlich warmes, später, also auch noch in der Torulosum-Zone, ein ziemlich warmes bis warm gemäßigtes Klima. Es sei hinzugefügt, daß im mittleren Dogger zur Zeit der Hauptoolithbildung das ziemlich warme Trockenklima der beta-Zeit wohl in Verbindung mit gewissem Wärmeanstieg, andauerte. Im oberen Dogger und untersten Malm eröffnete sich dann eine Verbindung mit dem borealen Meer, was infolge Zustroms von Kühl- oder Kaltwasser jene mindestens örtliche Verschlechterung des Meeresklimas bewirkte, von der zum einen Teil der ziemlich schnelle Rückgang der Austern, Brachiopoden usw. und der Oolithbildung, zum anderen die starke Glaukonitbildung Zeugnis ablegen. Das Malmmeer unterschied sich in der Hauptmaase seiner Gesteine so wesentlich vom Lias und Dogger, weil es dank seiner immer besser werdenden ozeanischen Zusammenhänge gut durchlüftet und außerdem infolge der auf dem Festland stattgefundenen Temperaturerhöhung kräftig erwärmt war, was einen mächtigen Aufschwung schalenabscheidender Lebewesen zur Folge hatte (KRUMBECK).

B. v. FREYBERG, HÖRAUF (1959) und E. SCHMIDTILL (1925-26) haben den Dogger beta, meist als Eisensandstein bezeichnet, grundlegend erforscht. Neue Aufschlüsse bringen immer wieder Ergänzungen für das jeweils vorhandene Bild. P. KRISL, ein FREYBERG-Schüler, hat am Hang der Giechburg ein komplettes Profil gewonnen, das hier besprochen werden soll. Dogger beta gesamt, bis zur Basis des Kellersandsteins, mißt hier 66,8o m.

Ein Vergleich der Vollprofile von der Giechburg und Würgau (B 505) zeigt starken Fazieswechsel im unteren Profilbereich (Kellersandstein bis Hauptwerksandstein).

1. Im Bereich der Grenzbänke zeigt sich an beiden Orten, daß ca. 13 m unter dem untersten Sandsteinpaket (Kellersandstein) zwei dünne Sandsteinbänkchen (20 - 50 cm) liegen, die durch ein 2 - 2,5 m starkes Zwischenmittel von grauem Ton getrennt sind. HÖRAUF (1959) beschrieb weithin gleich ausgebildete Bänkchen, sie wurden von ihm als Grenzbänke beschrieben und als Basis von Dogger beta festgelegt.

2. Der Kellersandstein ist an der Giechburg sehr charakteristisch als feinkörniger, mittelfester bis mürber, geschlossener Sandstein entwickelt, ganz ähnlich ist es bei Frankendorf. Jedoch bestehen große Unterschiede zwischen den Profilen von der Giechburg und bei Würgau, nur ca. 4 km von der Giechburg entfernt. Hier findet man nur 4 m mächtige gebankte Sandsteine, Kalksandstein und Tonlagen. Ich verweise auf die Originalarbeit von KRISL.

3. Mürbe Zwischenschichten (bei Frankendorf 2,5 m stark, mit tonigsandiger Wechsellagerung), aber bei Giech fehlen bemerkenswerte sandigtonige Einschaltungen.
Bei Würgau finden sich mindestens 4,5 m mächtige graue Tone als Vertreter der mürben Zwischenschichten, es herrschen also dieselben faziellen Unterschiede wie im beta darunter.

4. Hauptwerksandstein, er bildet wie der normal entwickelte Kellersandstein dickbänkige bis massige geschlossene mittelfeste Sandsteine. Nach oben findet sich kalkige Bindung, so daß ein "Werksandstein" entsteht. Darüber folgt im Scheßlitzer Raum ein starker toniger Horizont, etwa 5 m, während im S (Frankendorf) dieser fehlt.

5. Der Krickelsdorfer Flözhorizont, meist aus 2 schwachen Flözen bestehend, versandet oft, es kann auch reiner Kalksandstein da sein. Die zwei Flöze sind durch ein bis 3 m mächtiges, sandiges Zwischenmittel getrennt. Nach HÖRAUF (1959) hört mit 5 der untere Dogger beta auf.

## Oberer Dogger beta

6. Der Hauptflözhorizont ist von 5 durch eine meist stärker tonige Wechselfolge getrennt, 6 erscheint stets als Doppelflöz mit einem 2 - 3 m starken sandigen, untergeordnet tonigen Zwischenmittel. Nur bei Lohndorf ist das untere Flöz nicht vorhanden. Die Flöze erreichen in diesem Horizont die relativ größten Mächtigkeiten und Gehalte (B 505). Im Giechburg-Profil, wo der Horizont mit insgesamt 6 m seine größte Mächtigkeit erreicht, ist allerdings auch die Versandung am stärksten.

## Oberflözhorizont

7. Dieser Horizont ist in allen Profilen durch mächtige Bänderschmitzentone im Liegenden und Hangenden charakterisiert; nur bei Burglesau ist der Liegendton ausgefallen. Die 3 dünnen Flözchen im Bänderschmitzenton sind bei Würgau nur niedrigprozentig entwickelt und gehen zur Giechburg in ooidfreie, siderit-limonit-schüssige Sandsteinbänkchen über (Beckenfazies).

## Oberndorfer Flözhorizont

8. Er ist überall als mächtiger Kalksandstein (bis 3 m), stellenweise mit geringer Ooidführung entwickelt.

## Troschenreuther Bolushorizont

9. Er erscheint in allen Profilen 1 m über dem Oberndorfer Flözhorizont als knapp 1 m mächtiger Bänderschmitzenton, nimmt aber bereits in Frankendorf auf 2 m zu, um gegen Süden auf Kosten des hangenden Oberen Werksandsteins noch weiter anzuwachsen (vgl. HÖRAUF 1959).

## Oberer Werksandstein

10. Der in allen Profilen als einförmiger, mäßig fester, massiger Sandstein ausgebildete Horizont nimmt von S nach N an Mächtigkeit zu (vgl. HÖRAUF 1959): Frankendorf 5 m, Lohndorf 7,4 m, Giechburg 7,8 m, B 505 Würgau 7,5 m, Burglesau 8,8 m.

## Austernbank

11. Sie ist überall als splitterharte Kalksandsteinbank mit Anhäufung dicker Muschelschalen (Ostreen u.a.) der sicherste Leithorizont des Dogger beta; ihre starke lokale Schwankung von 0,20 bis 1 m Mächtigkeit folgt keinem regionalen Trend und ist wahrscheinlich auf das Muster einer Rinnensedimentation zurückzuführen. In dem kleinen Steinbruch unter der Giechburg (bei F in Abb. 1) ließen sich bei unregelmäßiger Unterkante Schwankungen von 20 bis 35 cm beobachten. HÖRAUF (1959) konnte die Austernbank auf Grund von Fossilfunden noch in die Concava-Zone einstufen.

## Discites - Horizont

12. Im Scheßlitzer Raum folgt über der Austernbank noch ca. 1 m Sandstein, der im Profil der B 505 mürb bis mäßig fest, sehr feinkörnig und glimmerrreich ist; im Profil Giechburg ist der untere Teil stärker karbonatisch gebunden und verwittert ruppig-schwartig, darüber folgen dann eine Glimmersandstein-Ton-Wechsellagerung, Bänderschmitzenton und schließlich reiner Ton, der im Graben unter den Rutschmassen stellenweise als grünlichgrauer plastischer Ton mit unregelmäßiger, verkneteter Oberkante erschlossen war (unterhalb E in Abb. 1 u. 3). Besonders gut war die tonige Folge im Profil der B 505 erschlossen: Über dem Sandstein folgen 2,40 m graue Bänderschmitzentone, 0,60 m reine dunkelgraue Tone und 1,60 m violettbraune Tone. In diese ist im obersten Teil eine ca. 10 cm starke Geröllage eingeschaltet, die gut gerundete Gerölle von Mergelkalk, Toneisenstein und Sandstein mit limonitisierter glänzender Oberfläche in toniger Matrix enthält. Da wir analog der üblichen Grenzziehung mit dieser Lage den Dogger gamma beginnen lassen, werden die darüber liegenden 50 cm violettbraunen Tons bereits zum Dogger gamma gestellt.

## Dogger gamma

Hier ist kaum etwas nachzutragen. Im Profil Giech ist nach KRISL gamma ca. 3,5 m mächtig, also ähnlich wie bei Kremmeldorf und Zeegendorf.

Das Profil von Friesen (am Weg zur Friesener Warte) wurde von L. REUTER und C. DORN genau untersucht, ich gebe in Abb. 16 - 17 ihre Grabungsergebnisse wieder.

## Dogger delta

Hier ist auf ein Profil an der Giechburg hinzuweisen, das wir KRISL (1974) verdanken. Er gibt standfeste Mergelkalke an, delta hat hier die Mächtigkeit von ca. 2,45 m, also wesentlich weniger, als sonst aus der Umgebung angegeben wird (vgl. Abb. 16 - 17 ). Insofern steht das Profil Giech dem von Lohndorf näher. Ich gebe das von mir aufgenommene Profil des Dogger delta von Lohndorf wieder (Abb. 15). SCHMIDTILL schätzte die Mächtigkeit von delta bei Lohndorf auf ca. 1 m, was viel zu wenig ist.

Die Riesenbelemniten wurden zum größten Teil der Schicht 13 entnommen, kommen jedoch in allen Schichten mehr oder weniger häufig vor. In Schicht 13 sind sie am häufigsten, bis jetzt sind über 100 Stück ausgegraben auf einer Fläche von etwa 6 qm. Danach würden auf den qm der ca. 20 cm dicken Tonmergelschicht (Profil Nr. 13) je 17 Stück treffen. Das ist bei einer genauen, die Lage der Belemniten in ein Gradnetz eintragenden Grabung auch festgestellt worden. Auf 1 qm lagen 18 nicht unter 25 cm lange Rostren, davon 5 übereinander, und zwar über einem Rostrum einmal ein weiteres, im zweiten Fall zwei weitere, die sogar etwas miteinander verbacken waren. Auch sonst kamen Überkreuzungen vor, doch war dann der vertikale Abstand der Rostren 6 und mehr cm.

## Callovium

Im Profil Giech mißt der "Ornatenton" nach KRISL (1974) ca. 35 m, also ein sehr hoher Wert, ähnlich wie bei Staffelstein.

## Malm alpha - gamma

Auch hier ist wenig nachzutragen.Wichtig sind die neuen Untersuchungen des Malm beta bei Ludwag (Abb. 19, 20). Diese waren neben den Aufschlüssen am Feuerberg von besonderer Bedeutung für den Ausbau der Stratonometrie B. v. FREYBERGS: BAUSCH & FATSCHEL (1981) haben neben W. SCHIRMER gründliche Untersuchungen vorgelegt, die FREYBERGS neue Lithostratigraphie bestätigen.

Die gründlichen Untersuchungen im ob. Malm gamma und die Feststellung der stratigraphischen Reichweite der Ataxioceraten durch HERTLE sind erst teilweise publiziert, doch wird hierüber noch eine größere Arbeit erscheinen.

Nicht die Geologie des Bamberger Umlands direkt betreffend sind die Untersuchungen von K. W. BARTHEL & G. SCHAIRER (1980) über die Verbreitung von Idoceras balderum OPPEL im südlichen Frankenjura, die vorliegenden Funde erlauben erstmals den Grenzbereich Unter- Mittelkimmeridge über die ganze Südalb Frankens faunistisch zu belegen. Von den Fundorten liegen Begleitfaunen mit Crussoliceras und (oder) Aspidoceras uhlandi vor. Wie die genannten Autoren feststellen, läßt sich mit Hilfe dieser Faunenelemente mit einiger Sicherheit der Grenzbereich über den westlichen Balkan bis in den Taurus verfolgen (BARTHEL & SCHAIRER 1980). Sicher gilt diese Feststellung auch für das Bamberger Umland.

Auf eine eigenartige Lebensspur, die man zunächst für eine Nerinea - artige Schnecke hätte halten können, sei noch hingewiesen. SCHNEID (1938) hat sie beschrieben, sie wurde bei Tiefenellern gefunden und stammt angeblich aus den Polyplocenschichten (Malm gamma), nach meiner Meinung aber aus Malm beta. Da keine Schnecke oder Serpel vorliegt, muß man annehmen, daß es sich um eine Grabspur handelt. Man muß annehmen, daß das Sediment lange weich blieb (Abb. 21).

Sonst verweise ich noch auf S. 13, wo KRUMBECK über den Umschwung im Malm berichtet (bei Dogger beta dargestellt).

## Malm delta - zeta

Im Bereich des Bamberger Umlands wurden keine neuen Erkenntnisse erzielt. Dennoch möchte ich noch auf einige Punkte, die in meiner Arbeit über die Meerestiefe des süddeutschen Jura erörtert wurden, hinweisen. Das Buch von R. MEYER & SCHMIDT-KAHLER ist für die Beurteilung der Tiefenverhältnisse des Meeres im Tithon von größter Bedeutung. Es besteht kein Grund, für Malm delta eine größere Tiefe anzunehmen, sollen es 80 m sein, vielleicht sogar etwas über 100 m, jedenfalls lag kein "tiefes Meer" vor. Die vielfach nachgewiesene Flachwasserschuttfazies muß vor der Annahme größerer Tiefen warnen. Die Korallen gedeihen heute am üppigsten in 4 - 10 m Tiefe, in der Regel reichen sie 30 m hinab, ausnahmsweise bis 60 m. Aber wir dürfen diese Befunde aus der heutigen Zeit nicht ohne weiteres, auf den Malm übertragen. Jedenfalls ist von großer Bedeutung, daß l a t e r a l e V e r k n ü p f u n g der Korallen- und Schwammfazies mehrfach festgestellt wurde. Die Korallen siedelten sich mit abnehmender Meerestiefe auf den Kuppen toter Schwammriffe an.

In meiner Studie über die Tiefe des süddeutschen Jurameeres habe ich mich absichtlich auf die an der Oberfläche zu beobachtenden Sedimente N Donau beschränkt. Herr Prof. E. VOIGT hat mich auf die Tatsache hingewiesen, daß der oberste süddeutsche Malm in einer Salinarfazies mit Gips und Steinsalz endete, aber das ist eine Tatsache, die ich nicht erörtern wollte.Die Molassebohrungen haben (in der Absicht Erdöl aufzufinden) viele neue Tatsachen ans Licht gebracht, so die Anwesenheit von Serpulit, bisher nur aus Nordwestdeutschland bekannt.

Die Radiolarite hält man meist noch für Tiefsee - Bildungen. Im "Abriß der Geologie" von BRINKMANN (Stuttgart 1977) kann man nachlesen, daß diese eine e c h t e T i e f s e e f a u n a enthalten. Der Radiolarienschlamm kennzeichnet heute neben dem roten Tiefseeton größte Meerestiefe, aber man darf nicht diese Rezentbeobachtungen auf den Jura übertragen. Besonders K. DIENER hat in seinem leider fast vergessenen klassischen Buch über Biostratigraphie darauf hingewiesen, daß die planktonisch lebenden Radiolarien durch Meeresströmungen auch in flachen Buchten zusammengeschwemmt werden können.

Ein hiesiger Kollege, ein bedeutender Kenner der bayerischen Alpen, teilte mir mit, daß neuerdings aus dem Verband der Radiolarite Sedimente bekannt wurden, die entschieden gegen Sedimentation in großer Meerestiefe sprechen.
B e r g r u t s c h e spielen im Bamberger Umland eine größere Rolle. Am bekanntesten wurde der von Schloß Banz, wo Dogger beta auf dem Opalinuston vor 80 Jahren stark in Bewegung kam, damals mußte man um Schloß Banz selbst besorgt sein. M. SCHUSTER (Geognostische Jahreshefte, München 1912, S. 23 - 31) hat den Fall klar beschrieben. ZÜHRL, K. & GRÜNDER, J. (1981) haben über Bergstürze in Oberfranken genaue Angaben gemacht, im Anschluß an C. CORN (1920) und MÜLLER (1957).

## Der Urmain

Über die Umkehr des vom Fichtelgebirge kommenden, über Bamberg nach Süden fließenden Urmains und seine Umkehr am Ende der Eiszeit hat zusammenfassend W. TILLMANNS (1981) berichtet. Ich will hier nicht näher auf dieses gerade für das Bamberger Umland höchst interessante Thema eingehen und bringe nur die aufschlußreiche Zeichnung (1981), die ich hier (Abb. 24) reproduziert habe.

## Nachtrag

zu A. KOLBS Artikel über die Geschichte des Naturwissenschaftlichen Museums in Bamberg (früher Naturalienkabinett, Lindersche Stiftung).

Im letzten Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg hat A. KOLB, 1952 - 1983 Leiter des Bamberger Naturwissenschaftlichen Museums, einen Bericht über die Geschichte dieses Museums gebracht. Als objektiv kann man diese Arbeit wirklich nicht bezeichnen.

Im Kloster Banz wurde, wie ab ca. 1700 weitgehend üblich, ein "Naturalienkabinett" (Raritätenkabinett) eingerichtet, das zuletzt unter Leitung des Paters Dionysius LINDER stand. Es lohnt sich nicht der Vorgeschichte weiter nachzugehen. Diese klösterlichen Museen wollten keine wissenschaftliche Übersicht über die Reiche der Natur geben, sie trugen vielmehr "Naturalien" zusammen, um Reichtum anzuhäufen und durch möglichst bizarre und durch Größe sich auszeichnende Gegenstände aus der Natur, die Allmacht Gottes zu demonstrieren.

Die im Jahre 1803 durch Napoleon eingeleitete Säkularisation, d.h. die Umwandlung geistlicher Besitztümer, Einrichtungen usw., in weltlichen Besitz der Landesfürsten (Bayern wurde damals durch Napoleon zum Königreich erhoben), führte zur Auflösung des Klosters in Banz. Aus dem Kloster wurde ein Schloß, jetzt im Besitz eines bayerischen Herzogs. Pater LINDER hat das von ihm verwaltete Naturalien- bzw. Raritätenkabinett nach Bamberg verlagern lassen; so entstand hier das "Naturalienkabinett", die Lindersche Stiftung, die in Räumen der damals säkularisierten Universität Bamberg aufgestellt wurde. Die "Stiftung" hat den bayerischen Staat viel Geld gekostet. Zwar wurden von den 4 Theologen, die bis 1945 dieses Kabinett leiteten, neue Objekte erworben, aber sie verkannten die Möglichkeiten eines kleinen Museums. Es war hier aus Raum- und Geldmangel kein "Museum der Natur" wie in Frankfurt, Berlin, München, wo man sich spezialisierte, möglich. Man hätte sich in Bamberg darauf beschränken müssen, die nächste Umgebung zu berücksichtigen und durch eigene Forschung wissenschaftlich wertvolle Belege für die Naturgeschichte des Bamberger Raums zusammenzutragen.

In Banz, nachdem des "Raritätenkabinett" nach Bamberg verlagert war, hat es ein unglaublicher Glückszufall gewollt, daß der damalige Besitzer, ein bayerischer Herzog, unter seinen Beamten Carl von THEODORI hatte, der die Umgebung von Banz ab 1827 erdgeschichtlich gründlich untersuchte und ein Museum aufbaute, das damals, besonders wegen seiner Saurierfunde (darunter ein unterhalb Banz gefundener 2 m langer Schädel eines Ichthyosauriers) Weltruf genoß. Vom Bamberger Naturalienkabinett sprach kein Mensch mehr. THEODORI war einer der Begründer der Feinstratigraphie, er gehört heute noch zu den Großen der Geowissenschaften und wurde von mir in diesen Berichten gewürdigt. F o r s c h u n g w a r d a s, e c h t e F o r s c h u n g, wie sie auch in Bayreuth, Coburg, Erlangen usw. durchgeführt wurde. Ich nenne in diesem Zusammenhang nur BRAUN, BERGER, Graf MÜNSTER, GOLDFUSS, heute noch Namen von Klang. In Bamberg hingegen wurde wirklich wissenschaftliche Erforschung der Natur nicht getrieben, man beschränkte sich auf den Ankauf weiterer Objekte aus aller Welt, zur Komplettierung der Schausammlung. Mit Wissenschaft hat das nichts zu tun und das Museum in Bamberg leidet vor allem darunter, daß die meisten Gegenstände keine sichere Fundortsangabe haben. Das macht diese wissenschaftlich wertlos.

Unter den 3 Theologen, die nach LINDER das Naturalienkabinett leiteten, hat ab 1920 SCHNEID damit begonnen, Ammoniten im nahen Weißjura zu sammeln. Er erhielt sein riesiges Material aber vor allem von mir und von Steinbrucharbeitern in Zeegendorf, Tiefenellern, Ludwag, Würgau, usw., die ich ersuchte, auf Versteinerungen zu achten, da sie diese nach Bamberg verkaufen könnten. SCHNEID wurde eine Art Ammonitenkönig, dessen in den Kriegsjahren (in der Paläontographica) erschienenen Arbeiten, wegen der Haarspalterei in der Arterfassung und anderer Dinge, vor allem von JAWORSKI kritisiert wurden.

1945 - 1950 habe ich, vorher Privatdozent an der Universität Halle, das Naturalienkabinett geleitet, schied aber 1950 aus. Ich wurde von KOLB (1984) nicht einmal genannt, obwohl ich die paläontologische Sammlung in großem Umfang erweitert habe. Auf zahlreichen Exkursionen habe ich wertvolles Material gesammelt und dem Kabinett übergeben, so einen Insektenflügel aus dem Lias epsilon von Scheßlitz, einen riesigen

Macrocephalen von Tiefenellern, Neophyllites aus dem Lias am Rothof, Sonninien von Drügendorf, schon früher (als Gymnasiast sammelte ich schon ab meinem 16. Lebensjahr) fand ich die prachtvolle Cardinienplatte von Kunigundenruh, das Original zu einer neuen Art von Stephanoceras bei Lohndorf, usw.

Tausende von Einzelfunden im Jura bei Bamberg habe ich gesammelt und dem Museum übergeben. Davon ist bei KOLB kein Wort zu lesen. Er selbst hat überhaupt nichts an neuen Funden beigetragen, das Quagga allerdings hat er mit hohen Kosten präparieren lassen und daraus eine Art Wundertier sondersgleichen gemacht.

Schließlich möchte ich hier noch Herrn Ing. Karl SCHATTENBERG * in Bamberg danken, der mit ungeheurem Fleiß Fossilien bei Bamberg gesammelt hat. Bis dahin unbekannte, von ihm gefundene Arten von Nautilus, Cymaceras usw., habe ich nach ihm benannt. Herrn ENGERT in Tiefenellern, Kriegsinvalide des ersten Weltkriegs, habe ich zum Sammeln angeleitet und er hat enormes Material beigetragen. Er ist es auch, der die Erforschung der Jungfernhöhle oberhalb Tiefenellern initierte. Seine ersten Aufsammlungen zeigte er mir, worauf ich sofort das zuständige Amt verständigte, und so entstand die schöne Monographie von KUNKEL über dieses heute international bekannte Vorkommen von Jungsteinzeit in Deutschland. Ich glaube kaum, daß Anton KOLB meinen Leistungen auch nur annähernd Gleichwertiges gegenüber stellen kann.

*Anm.: Joseph DIETZ hat in einem der letzten dieser Berichte Ing. Karl SCHATTENBERG einen Nachruf gewidmet, der aber auf die großen paläontologischen Verdienste dieses unermüdlichen Sammlers kaum eingeht. In seinen letzten 10 Jahren beschränkte er sich auf die Mikropaläontologie, er gewann ungezählte Foraminiferen, Ostracoden, Schwamm-Nadeln und Echinodermen-Reste, die erst teilweise bearbeitet sind, u.a. von Frau Dr. H. SIEVERTS-DORECK.

## Nachtrag

Nach Einreichung dieses Manuskripts erschien das "International Symposium on Jurassic Stratigraphy", Erlangen 1984 (zu beziehen vom Paläontolog. Institut der Universität 8520 Erlangen, Löwenichstr. 28, Lichtdruck. Dieses "Guide Book to Excursions", bearbeitet von G. BLOOS und A. ZEISS, mit kleineren Beiträgen anderer Autoren, gibt einen ausgezeichneten Überblick über den Jura Frankens, vor allem auch der Umgebung Bambergs, wo BLOOS den Lias alpha vorbildlich untersucht hat. Die Illustration ist hervorragend. Diesem Standardwerk ist größte Verbreitung zu wünschen. Ich kann hier nicht auf die vielen neuen Ergebnisse eingehen, vor allem nicht auf die Beobachtungen von G. BLOOS im Lias alpha des nordwestlichen Frankenjura. So sehr ich auch die Untersuchungen von BLOOS schätze, in der Einschätzung des Wertes der Leitfossilien bleibe ich bei meiner bisherigen Meinung. Wir jagen einem idealen Schema der Biostratigraphie nach, das sich aber aus verschiedenen Gründen nicht erreichen läßt. So sind die theoretischen Voraussetzungen der Leitfossilfrage und der Biostratigraphie ungeklärt, es handelt sich um eine Frage der E r f a h r u n g (in der Natur). Fehlende Aufschlüsse und ungenügende Funde in den wenigen uns zur Verfügung stehenden Profilen entfernen uns immer mehr von der Verifizierung des gewünschten Idealschemas. Und dazu der Mangel an Zeit! Welcher Geologe, sei er nun Beamter des Geologischen Landesamts, der in bestimmter Zeit eine Geologische Karte herstellen muß, oder welcher Konservator, Assistent oder Professor hat Zeit, etwa einem Aufschluß viele Tage oder Wochen zu widmen. Ich habe in den Aufschlüssen von Sassendorf, wenn ich alle Arbeitstage zusammenzähle, mindestens 3 Monate gearbeitet. Von sensationellen Pflanzenfunden abgesehen, fand ich dort kaum ein halbes Dutzend Ammoniten! Und am Rothof nur wenige Psilophyllites und zwei Schlotheimien, trotz über 100 Begehungen. Wieviele GÜMBEL dort fand (bzw. sein genialer Mitarbeiter L. v. AMMON), weiß ich nicht. Jedenfalls nennt er Schlotheimia vom R o t h o f. Was mich aber besonders stört und die Biostratigraphie erschüttert, ist die Tatsache, daß sich hervorragende Spezialisten in der Artbestimmung der Ammoniten weit von einander entfernen (cf. BLOOS und LANGE im Hinblick auf Ammoniten aus dem Lias alpha des Bamberger Umlands). Und ich weise hier noch einmal

auf den ganz neuen Befund hin: die beiden, die Grenze von Lias delta - epsilon bestimmenden Ammoniten-Gattungen kommen nach neuesten Funden von SCHLATTER zusammen vor!

Und welche Schwierigkeiten treffen wir erst an, wenn wir weltweite Fein-Biostratigraphie treiben wollen? Etwa in den verschiedenen, schon von UHLIG unterschiedenen Reichen. Da ist unser Latein sehr bald zu Ende! Man stelle sich einmal vor, wie man etwa die Lias alpha 2 - 3 - Grenze im Gelände bei Kartierungen festlegen könnte, wäre hier nicht eine höchst bedeutsame sedimentologische Grenze gegeben! Und beim Lias delta - epsilon, usw., ist es ebenso! BLOOS hat in seiner neuesten, ganz ausgezeichneten Arbeit, die sehr viel Neues bringt, in Abb. 7 (S. 24) Psilophyllites mehrere Teilzonen tiefer angesetzt als LANGE seine Zone der Schlotheimia stenorhyncha. Zwischen beiden nimmt BLOOS nun einen mindestens 5 Subzonen umfassenden Hiatus im nordfränkischen Lias alpha an. Hierfür lassen sich keine Beweise erbringen, man hat nur die in dieser Hiatus-Region zu erwartenden Ammoniten noch nicht gefunden. Wahrscheinlich wurden die Sedimente aus dieser Zeit noch im höheren Lias alpha 2 abgetragen. Was mich aber am meisten schockiert ist, daß hervorragende Spezialisten über die Bestimmung von Ammoniten- (aber auch anderer) Arten, oft weit auseinander gehen. Wer will denn beweisen, daß etwa Psilophyllites nicht da oder dort ausnahmsweise einmal sehr hoch reicht, etwa bis in den oberen Lias alpha 2. Und schließlich, wie kommt ein Arietites (leider hat man die Grundgattung "pulverisiert", wie DACQÉ immer sagte) schon im höheren Lias alpha 2 vor? Das galt doch zu QUENSTADTS Zeiten noch für ganz unmöglich, aber es ist so. Profil für Profil abzuklopfen ist sehr wertvoll, aber man muß immer an die Tatsache denken, daß man Profile auf größere Entfernungen hin nicht kennt, daß man die, wie auch immer entstandenen Schichtlücken, nicht kennt und daß man Profile nicht nur untersuchen darf in Erwartung der Bestätigung einer vorgefaßten Meinung, daß wir kein gesichertes Wissen haben, warum, wie, in welchem Bereich, synchron oder nacheinander, Leitammoniten entstanden und wie lange sie lebten. Nur keine Anbetung der Leitfossilien! Und noch ein Wort über die Genetik. Man kann sehr leicht den Menschenschädel in einer Reihe anderer Primatenschädel an das Ende stellen. Was ist damit erreicht? Man ist überzeugt, daß man

hier eine Entwicklungsreihe vor sich hat. Aber man vergißt, daß der Schädel in einem Wunderwerk von uns noch nicht annähernd verstandener Synorganisationen steht, mit kompliziertestem Chemismus, die vielleicht bei genauem Vergleich ganz andere Entwicklungslinien ergeben. Und das Problem, wie aus Gen-Veränderung, der M u t a t i o n , also einer oft nur sehr geringfügigen Änderung eines oder mehrerer Großmoleküle durch Aussendung von "Botenmolekülen" im periferen Bereich Eigenschaften verändert werden, ist noch durchaus ungeklärt!

## Literatur


BANDEL, K. & KNITTER, H. 1983: Litho- und biofazielle Untersuchung eines Posidonienschieferprofils in Oberfranken. Geol. Blätter NO-Bayern, 32, Erlangen.

BAUSCH, W.M. & FATSCHEL, J.M. 1981: Revision des Werkkalk-Profils Ludwag. Geol. Blätter NO-Bayern, 31; Erlangen.

BLOOS, G. 1979: Über den Jura am Großen Haßberg (Unterfranken, Bayern) mit Bemerkungen zum Rhät.- Stuttgart. Beitr. Naturkd., B. 44, 53 S.; Stuttgart.

1981: Faziesentwicklung im tieferen Lias zwischen Coburg und Bayreuth (marin - litoral - terrestrisch). - Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F., 63, 111 - 122, 4 Abb.; Stuttgart.

1981: Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna des marinen Hettangium (Unterer Lias) in Oberfranken (Nordbayern). Stuttgart, Beitr. Naturkd., B. 78, 1 - 59.

HELLER, F. 1960: Das Diluvialprofil in der Jungfernhöhle bei Tiefenellern, Landkreis Bamberg. Erlanger Geol. Abh. 134, Erlangen.

HERTLE, A. 1980: Die Balderus - Bänke riffnaher Schichtfaziesräume usw. (Franken). -Bericht Naturforsch. Ges. Bamberg, 54, (für 1979); Bamberg.

JAHNEL, u.a. 1969: Ein Profil im Toarcien bei Scheßlitz/Bamberg. - Geol. Bl. NO-Bayern, 19, 40 - 59; Erlangen.

KÖRBER, H. 1962: Die Entwicklung des Maintals. - Würzburg. Geograph. Arbeit, 10, 170 S.; Würzburg.

KRISL, P. 1971: Juraprofile der Bundesstraße 505 am Westrand der nördlichen Frankenalb. - Erlang. Geol. Abh., 86, 19 S.; Erlangen.

1974: Ein neues Dogger-Profil an der Giechburg (S Scheßlitz). - Geol. Bl. NO-Bayern, 24, 81 - 92; Erlangen.

1978: Rhätoliasprofil Kunigundenruh (östlich Bamberg). - Geol. Blätter NO-Bayern, 28, 44 - 54, 2 Abb.; Erlangen.

KUHN, O. 1983: Erdgeschichte des Bamberger Umlands. 2. Aufl., 167 S., 110 Abb.; Verlag Geiselberger, Altötting.

1984: In welchen Tiefen entstand der süddeutsche Jura? - Diese Berichte, 58 (für 1983), S. 66 - 129, 15 Abb.; Bamberg.

MEYER, Rolf & SCHMIDT-KALER, H. 1983: Erdgeschichte sichtbar gemacht. Ein geol. Führer durch die Altmühlalb. - 260 S.; 260 Abb., München (Bayer. Geolog. Landesamt), München, 2. Aufl. 1984.

RIEBER, H. 1975: Der Posidonienschiefer (oberer Lias) von Holzmaden und der Grenzbitumenhorizont (mittlerer Trias) des Monte San Giorgio (Kt. Tessin, Schweiz). - Jahreshefte Ges. Naturkunde Württemberg, 180, S. 163 - 190, 8 Abb.; Stuttgart.

SCHIRMER, W. 1974: Übersicht über die Lias-Gliederung im nördlichen Vorland der Frankenalb. - Z. deutsch. geol. Ges., 125, 173 - 182; Hannover.

1978: Exkursionen durch die Jura-Ablagerungen am Obermain. - Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth, 16, 263 - 287; Bayreuth.

1981: Jura der Obermainalb. - Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F., 63, 23 - 41, 11 Abb.; Stuttgart.

1981: Holozäne Mainterassen und ihr pleistozäner Rahmen. - Ibid., 63, S. 75 - 87;

Blatt Lichtenfels der geolog. Karte Bayerns 1 25000. In Vorbereitung.

SIEVERTS-DORECK, H. 1982: Pentacriniten aus dem Lias epsilon der Gegend von Banz in Oberfranken. - Ber. Naturforsch. Ges. Bamberg, 56, (1981); Bamberg.

TILLMANNS, W. 1980: Zur plio-pleistocänen Flußgeschichte von Donau und Main in NO-Bayern. - Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F., 62, 199 - 205; Stuttgart (1981).

ZÜRL, K. & GRÜNDER, J. 1981: Jber. Mitt. Oberrhein. Geol. Ver., N.F., 62, 89 - 95, 4 Abb., Stuttgart. Literatur über Bergstürze in Oberfranken (C. DORN 1920, MÜLLER 1957, u. a.).

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Oskar KUHN
Winthirstraße 31
8000 München 19

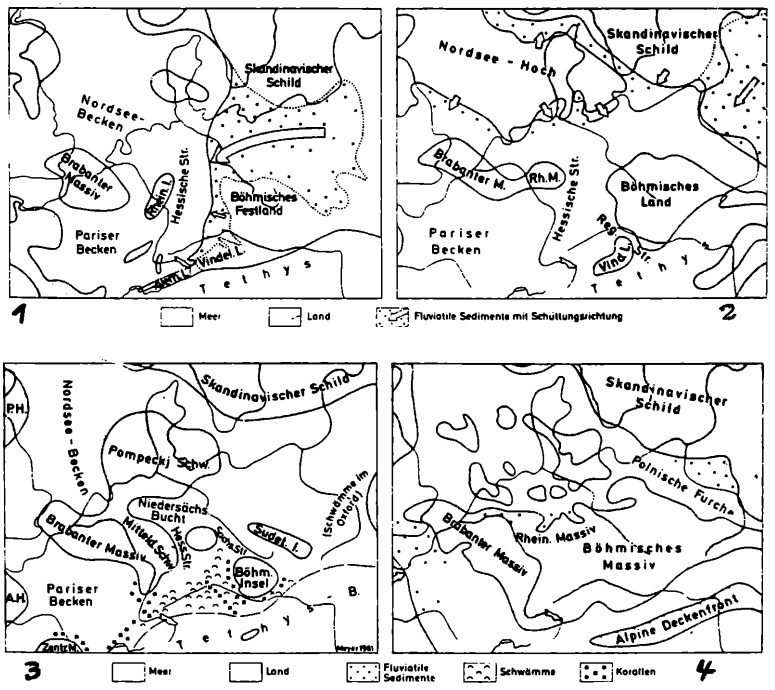


Abb. 1 Paläogeographie des mitteleuropäischen Jura
1 Lias alpha, nach R. MEYER,
2 Dogger alpha, nach R. MEYER,
3 Mittlerer Malm, nach R. MEYER (1981),
4 Verlandung des Malm zu Beginn der Kreide (nach P.A. ZIEGLER 1978), aus R. MEYER & SCHMIDT-KALER, 1983.

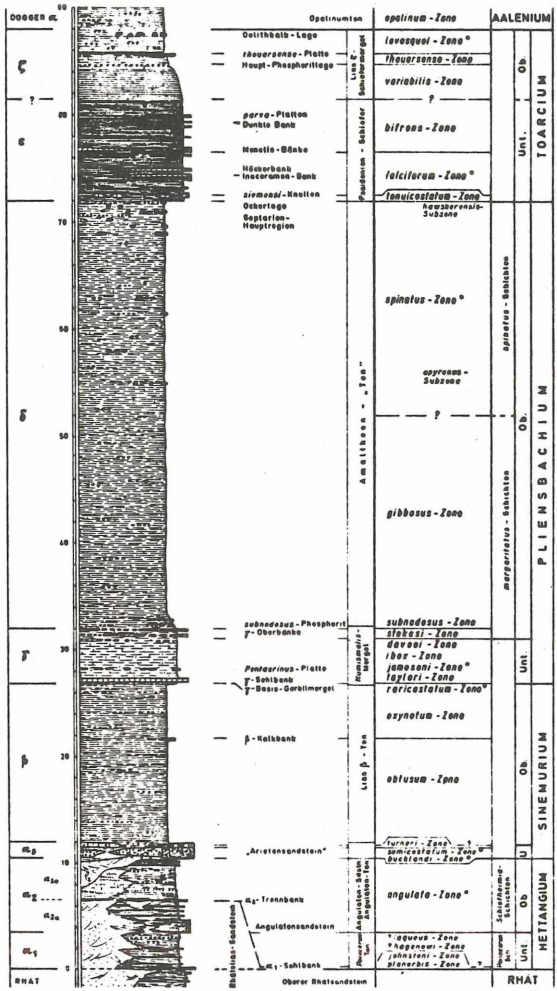


Abb. 2 Ausbildung und Gliederung des Lias am Nord- und Nordwestrand des Frankenjura, nach SCHIRMER 1974.

Hangschutt
Kalksteinbänke (dick und dünn)
Schillkalkstein-Bank
Kalkseptarien
Kalksteinknollen
eisenoolithische Kalksteingeoden
Phosphorit-Knollen
Mergel, dickplattig
Mergel, Schiefermergel, dünnplattig
bituminöse Schiefermergel, mm-fein
Tonstein, Schieferton, Letten, grau
Toneisensteingeoden
Limonitschwarten
Eisenocker
Pyrit
Sandstein, feinkörnig
Sandstein, mittel- bis grobkörnig schräg geschichtet
Sandstein, kiesig
Letten, rot

Ammoniten
Belemniten
Belemnitenlager
Muschein
Muschelpflaster, Schill
Gryphaeen
Brachiopoden
Crinoiden
Wurmröhren, Grabgänge
Pflanzen, Häcksel, Holzreste

Abb. 3 Signaturen zu Abb. 2. Bei den mit kleinem Stern versehenen Zonen handelt es sich um Zonen sensu abstracto im Sinne von H. HÖLDER (1964), aus SCHIRMER 1974.

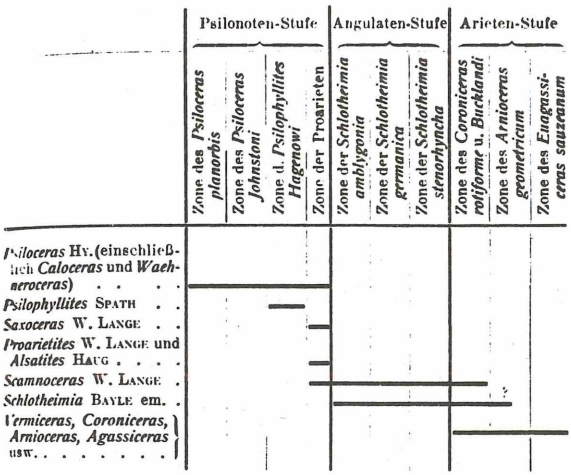


Abb. 4 Lebensdauer der Ammoniten-Gattungen im Lias alpha Norddeutschlands (Stand von 1925), nach W. LANGE 1925.

Abb. 5 Das älteste Dicotylenblatt der Erdgeschichte, Sassendorftites benkerti KUHN 1955, Lias alpha 1, Sassendorf, Originalfoto von Dr. med. Bruno MÜLLER, Bamberg, ca. 3/1.

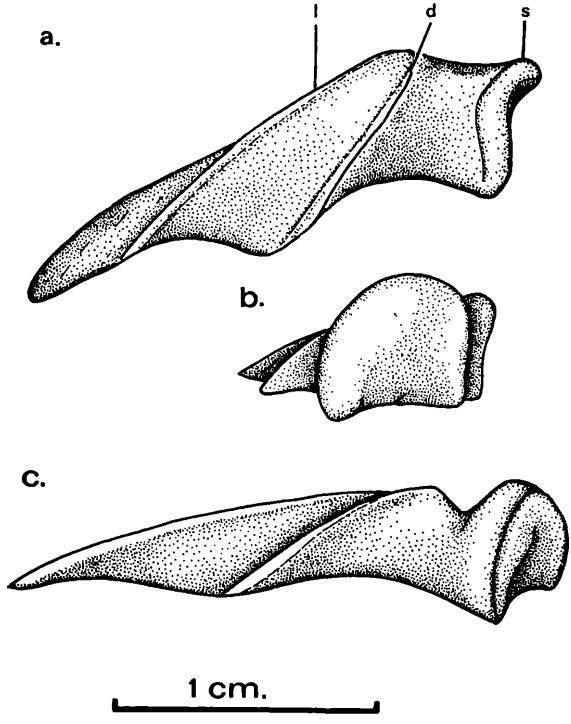


Abb. 6 Zahn der Gattung Alethodontus DUFFIN 1983 aus dem Unt. Hettangium von Krappenroth (Oberfranken), Vertreter eines Holocephalen, Zahnplatte aus dem linken Unterkiefer, nach Ch. J. DUFFIN 1983, in 3 Ansichten.

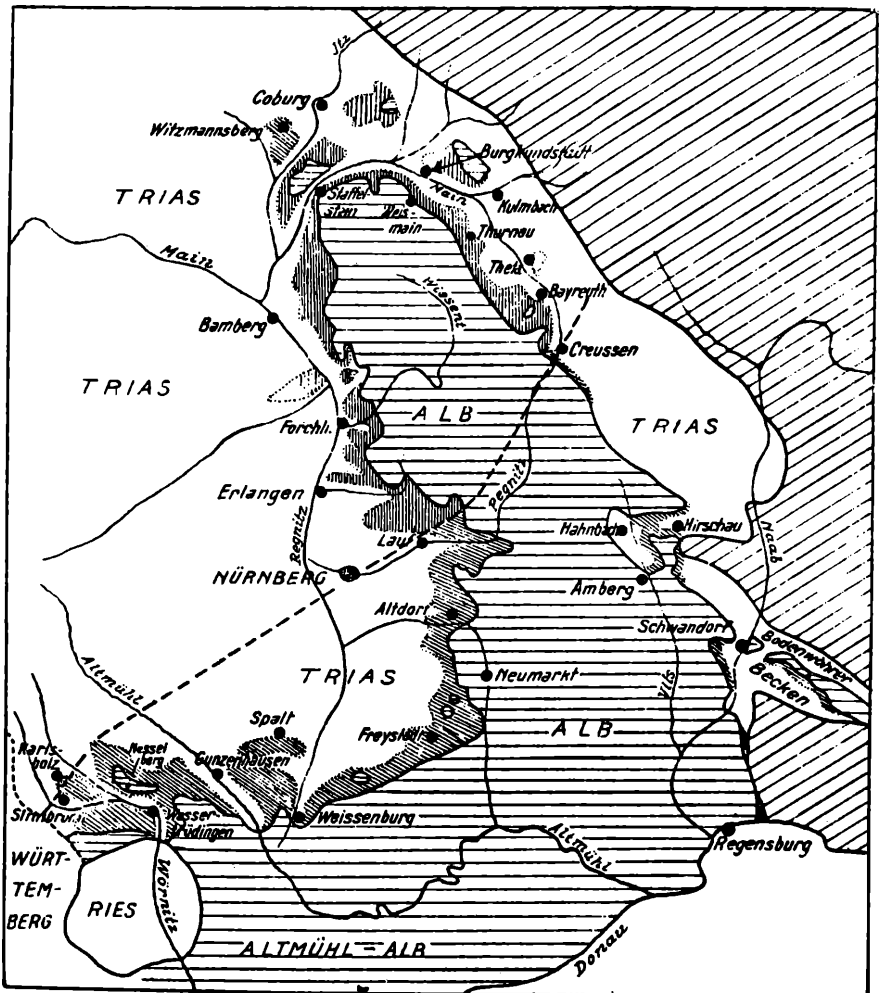


Abb. 7 Die Fazies des Lias beta in Franken, nach L. KRUMBECK, 1932.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lias δ | Lias δ | Domerian | Domérien |
| Oberst-γ (Zwischen-Schichten) | Zwischenkalke | | |
| Ober-γ *Davoei*-Schichten) | Ober-γ (*Davoei*-Schichten) | Charmouthian | [*Davoei*-Schichten] |
| Mittel-γ (*Maugenesti*- und *Jamesoni*-Schichten) | Mittel-γ (*Ibex*- und *Jamesoni*-Schichten) | | |
| Unter-γ (Armaten-Schichten) | Unter-γ (Armaten-Schichten) | | Pliensbachien |
| Ober-β (*Echioceras*-Schichten) | Ober-β (Raricostaten-Schichten) | [*Echioceras*-Schichten] | Oberes Lotharingien |

| Horizonte | Lias β-Becken | Lias β-Randgebiet |
|---|---|---|
| Ober-β *Raricostatus* | flach | schwach und zunehmend sinkend |
| Mittel-β *Bifer-Oxynotus* | | fortgesetzt übergreifende Ablagerung |
| Unter-β (*Planicosta* | am zunehmend tiefer | flach oder Schichtlücke |
| Oberst-α *Birchi* | flach oder Schichtlücke | Aufkippung - Schichtlücke |

Abb. 8 Stratigraphie des Lias Oberst-alpha - Lias delta, die untere Abbildung stellt die hypothetische Meeresbeckentiefe dar, nach L. KRUMBECK 1936.

| Horizonte | Lias γ - Becken | Lias γ - Randgebiet |
|---|---|---|
| Unter-δ (*Margaritatus*-Gruppe) | In Mittel-δ (*Spinosus*-Hauptlager) am tiefsten, deutlich tiefer | In Küstennähe Hebung. Regression bis zur Emersion — Schichtlücken. In Küstenferne weitere Vertiefung. — Aufschüttung wie im Becken. |
| Oberst-γ (*Nodus*) | wenig tiefer | deutlich tiefer |
| Ober-γ (*Davoei*) | wenig tiefer | tiefer |
| Mittel-γ (*Maugenesti* + *Jamesoni*) | wenig tiefer | ziemlich flach |
| Unter-γ (*Armatus*) | ziemlich flach | flach — übergreifend |

| | | |
|---|---|---|
| Unterst-δ | Tone mit Knollen (aus Toneisenstein?) — *Hastites centroplanus* | |
| Oberst-γ (Zwischenschichten) | Kalksteinplatte (0,1 m) *Amalth.* sp. cf. *margaritatus*<br>Mergel (0,26 m)<br>Platte (0,07 m) *Lyloc.* sp. cf. *lineatum* *Liparoc.* sp. cf. *striatum* *Cincta* sp. n. d. Gr. *numismalis*<br>Mergel (0,38 m)<br>Platte (0,11 m) — *Amalth.* cf. *margaritatus*<br>Mergel (0,39 m) | *Harpoceras* cf. *normannianum* Belemniten-Hauptlager |
| Ober-γ (*Davoei*-Lager) | Kalksteinplatte mit *Praedactylioc.* cf. *davoei* — *Amblycoc.* cf. *capricornum* *Androgynoc. angulatum* Belemniten | |
| Oberstes Mittel-γ | Mergel mit Belemniten | |

Abb. 9 Stratigraphie des fränkischen Lias gamma bis delta, nach L. KRUMBECK 1936.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Obere Pliensbach-Schichten | Oberer Teil *spinatum*-Zone | *hawskerense*-Subzone mit *Pleuroceras hawskerense* | |
| | | | Septarien |
| | | *apyrenum*-Subzone | mit *Pleuroceras apyrenum*, *Pleuroceras salebrosum* HYATT, *Pleuroceras spinatum*, vereinzelt *Amaltheus gibbosus* |
| | | ca. 25 m über der Grenze Lias Gamma, Lias Delta | Kalkgeoden |
| | Unterer Teil *margaritatus*-Zone | *gibbosus*-Subzone | mit *Amaltheus gibbosus* SCHLOTH., häufiges Auftreten von *Amaltheus margaritatus* |
| | | *subnodosus*-Subzone mit *A.* cf. *gloriosus* HYATT | Kalkbank |
| | | *stokesi*-Subzone = Oberst Gamma (KRUMBECK) | |

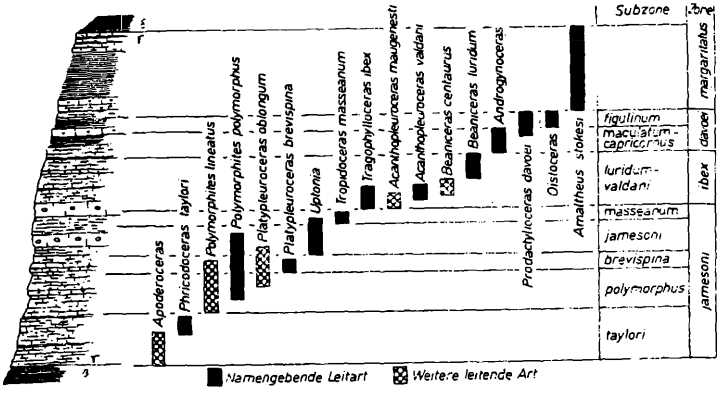


Abb. 10 Oben: Die faunistische Gliederung des Lias delta in Franken, nach SCHIRMER & HOFFMANN, aus M. LANG 1970.

Unten: Der Leitwert von Ammoniten des mittleren Unterjuras (Pliensbachien) in Südwestdeutschland. Das nachgewiesene Vorkommen wird als Subzone bezeichnet; mehrere Subzonen bilden eine überwiegend nach wissenschaftsgeschichtlichen Gesichtspunkten abgegrenzte Zone. Nach R. SCHLATTER, aus B. ZIEGLER 1983.

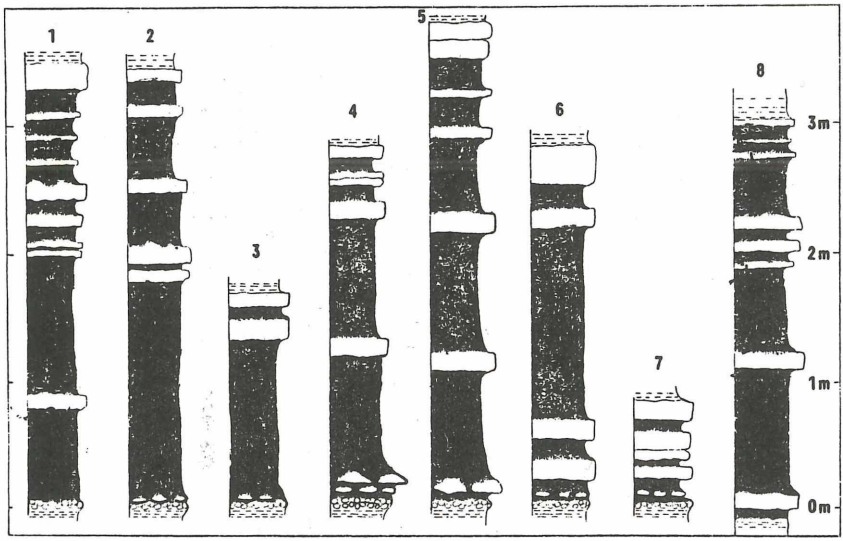


Abb. 11 Vergleich des Profils von Unterstürmig mit verschiedenen in der Literatur beschriebenen, gleichartigen Profilen.

1 das Profil zwischen Kremmeldorf und Schammelsdorf etwa 10 km nordöstlich von Bamberg (ANTONAIDIS et. al. 1972).

2 Bohrung Buttenheim 1 bei Leesten, etwa 8 km südöstlich von Bamberg, (MEYER 1979).

3. Bohrung Buttenheim 2, etwa 2 km nördlich Unterstürmig (MEYER 1979).

4 Unterstürmig

5 Profil von Hetzles, etwa 10 km nordöstlich von Erlangen und 18 km südöstlich von Unterstürmig (SCHRÖDER 1968). Aus der obersten Kalkbank stammen die hier erwähnten und abgebildeten (Abb. 25 u. 26) Stromatolithe.

6 Profil von Dörrlbach, etwa 20 km südöstlich Nürnberg (URLICHS 1971).

8 Profil von Holzmaden (URLICHS, WILD & ZIEGLER 1979, nach BANDEL & KNITTER 1983.

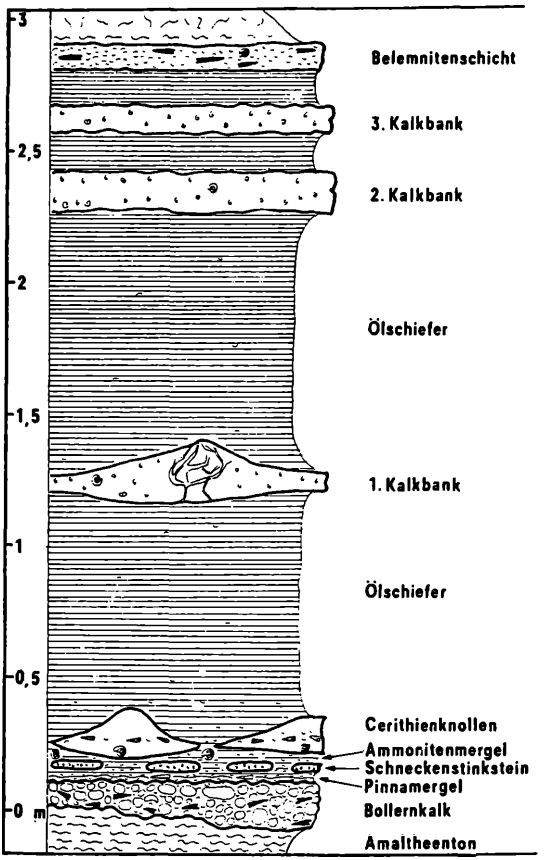


Abb. 12 Das Posidonienschieferprofil (Lias epsilon) von Unterstürmig (nahe Forchheim), nach BANDEL & KNITTER 1983.

| | | Nordbayern | | Westeuropa |
|---|---|---|---|---|
| Dogger $\alpha_1$ | | *Torulosus*-Schichten | | mittleres Aalénien (z. T.) |
| Oberer Lias | ζ | Ober-ζ: | *Hircinus*-Schichten<br>*Radiosus-* „<br>*Striatulo-costatus*-Lage | unteres Aalénien<br>[*Levesquei*-Schichten] |
| | | Mittel-ζ: | *Dispansus*-Schichten<br>*Fallaciosus-*<br>*Toarcensis-* „ | oberes Toarcien |
| | | Unter-ζ: | *Variabilis-Sublineatus*-Schichten | |
| | ε | Ober-$\varepsilon_2$:<br>Ober-$\varepsilon_1$: | *Bifrons*-Schiefer<br>*Substriata*-Bank } Bifrons-Schichten | mittleres Toarcien |
| | | Unter-$\varepsilon_2$:<br>Unter-$\varepsilon_1$: | Schiefer und Stinkkalk-Bänke; zuoberst der Fischschiefer<br>*Lytoceras siemensi*-Lager | unteres Toarcien |

Abb. 13 Biostratigraphie des fränkischen Oberlias bis Unterdogger nach L. KRUMBECK 1943

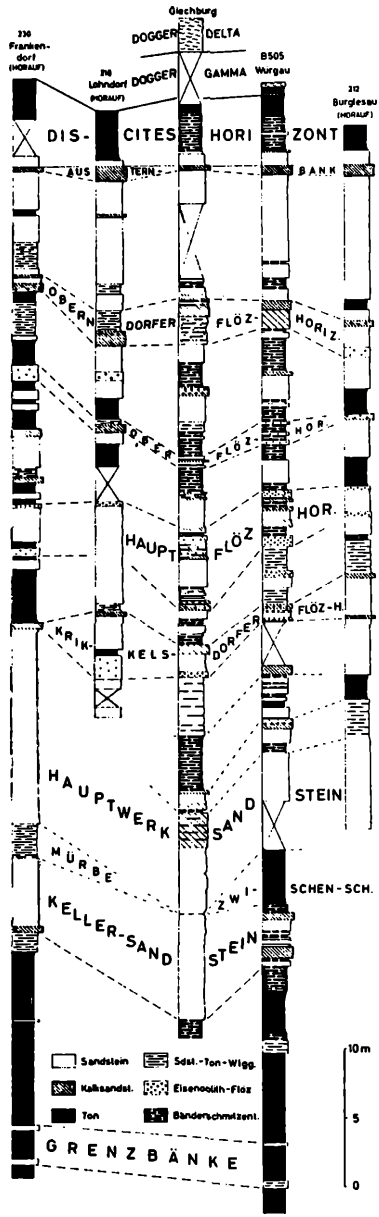


Abb. 14 Profile des Dogger beta bei Bamberg, nach KRISL 1974.

**Profil durch den Dogger δ—ε im Eichig bei Lohndorf (Landkreis Bamberg)**

16. 20 cm Mergelkalk, schokoladebraun, mit *Oppelia fusca, O. aspidoides, Parkinsonia* sp. (nicht *parkinsoni*), *Rhynchonella varians*,
15. ? cm dunkle Tonmergel, mit *Parkinsonia* sp. und Phosphoritknollen,
14. 20 cm Mergelkalk, *Belemnites giganteus, Parkinsonia* aff. *württembergica*, P. sp.,
13. 20 cm braune bis gelblich verwitternde, ursprünglich schwärzliche bis dunkelblaugraue, fette Tonmergel, Hauptlager der Riesenbelemniten, ? große *Parkinsonia* sp. (phosphoritisch erhalten),
12. 46 cm Mergelkalkbank, in Knauern aufgelöst, Riesenbelemniten selten, hier kommen erste Parkinsonien und letzte Strenoceraten vor (letztere bestimmt!),
11. 17 cm Mergel, *Belemnites giganteus* und Verwandte sind hier selten, *Terebratula omalogastyr, Rhynchonella acuticosta, Ostrea cristagalli, Rhabdocidaris* sp., wahrscheinlich auch *Strenoceras bifurcatum*,
10. 12 cm Mergelkalk,
9. 42 cm Mergel, *Stephanoceras* cf. *lohndorfense, St.* aff. *humphriesianum*, viele Terebrateln, Rhynchonellen und Austern,
8. 20 cm Mergelkalk,
7. 10 cm Tonmergel,
6. 29 cm dunklere Mergel,
5. 20 cm Mergelkalk,
4. 25 cm Mergel,
3. 16 cm Mergelkalk,
2. 23 cm Mergel, *Stephanoceras* cf. *zieteni*,
1. 30 cm Mergelkalk, *Stephanoceras* sp.

Abb. 15 Profil des Dogger delta bis epsilon 1 bei Lohndorf, nach O. KUHN 1954.

| | Zonen | Nr. | Ausbildung der Schichten | Mächtigkeit m |
|---|---|---|---|---|
| Oxford | *Peltoceras transversarium* | 15 | Gelbliche, glaukonitische Weißjurakalke mit *Perisphinctes plicatilis.* | |
| Callovien | Geröll-Lagen des oberen Ornatentons | 14 | Blaugrüne Tone mit viel Glaukonit. | 0,5 |
| | | 13 | Grünlichgelber Ton, schwach glaukonitisch mit Phosphoritgeröllen. | 0,5 |
| | *Cosmoceras Jason* | 12 | Gelbliche Tonschichten mit verkiesten Ammoniten. Obere Lagen mit: *Cosmoceras Jason, Kepplerites calloviensis.* Untere Lagen mit *Macrocephalites tumidus, Perisphinctes euryptychus, P. funatus.* | ca. 19 |
| | *Macrocephalites macrocephalum* | 11 | Brauner oolithischer Ton mit Bruchstücken weißer Ammonitenschalen. | 0,5 |
| Bathonien | *Oppelia aspidoides* | 10 | Oberste Kalkbank, außen braun, innen blaugrau, mit *Oppelia aspidoides.* | 0,15 bis 0,2 |
| Bajocien | *P. Parkinsonia?* | 9 | Braune oolithische schiefrige Letten. | 0.8 |
| | *Stephanoceras Humphriesianum* | 8 | Zweite Kalkbank; Verwitterungskruste braun, innen grau; mit *Stephanoceras Humphriesianum* und Muschelschalen-Trümmern. | 0,2 |
| | *Sonninia Sowerbyi* | 7 | Dritte Kalkbank, frischer Bruch bräunlich-grau, körnig; mit kleinen *Sonninien* und vielen Schalen von *Pecten demissus.* | 0,2 |
| | | 6 | Gelbbraune Lettenlagen, stellenweise rostbraun gefärbt. | 3 |
| | | 5 | Kalksandsteinbank, durchzogen von Büscheln der *Serpula socialis* und vielen Trümmern von Muschelschalen. | 0,15 |
| | | 4 | Brauner sandiger Ton. | 0,40 |
| | | 3 | Blaugrauer Kalksandstein. | 0,15 |
| | *Harpoceras Murchisonae* | 2 | Sandige Tonlagen, oben rotbraun, unten blaugrau. | 3 |
| | | 1 | Eisensandstein im Liegenden. | |

Abb. 16 Profil des Dogger beta bis Malm alpha bei Friesen (Aufgang zur Friesener Warte), nach L. REUTER 1908.

| | | | Mächtigkeit m |
|---|---|---|---|
| *Callovien* | 1 | Oberes Callovien stark mit Malmschutt bedeckt. In braunen Tonen des unteren Calloviens spärliche taubeneigroße Phosphoritknollen, daraus ein Windungsbruchstück von *Keppl. Gowerianus*. In Tonen selbst schlecht erhaltene phosphoritische Windungsbruchstücke von Perisphinkten | 0,30 |
| *Oppelia fusca* | 2 | Außen braun verwitternde, innen graue, ooidische Kalkbank. *O. fusca, Rhynch. varians* | 0,15 |
| *Parkinsonia Parkinsoni* und *Cosmoceras bifurcatum* | 3 | Brauner, ooidischer Ton, fossilleer | 0,05 |
| | 4 | Schwarzbraun verwitternde, gelbe senkrecht spaltende Kalkbank mit streifen- oder nesterförmig eingelagerten Ooiden und dendritischen Bildungen. *Parkinsonia* sp., *Cosm. bifurcatum* | 0,15 |
| *Stephanoceras Humphriesianum* | 5 | Gelbbraune, ooidische Tone häufig mit Bruchstücken von *Bel. giganteus* bedeckt mit Serpeln und kleinen Ostreen. *Stephanoc. Braikenridei* | 0,50 |
| *Sphaeroceras Sausei* | 6 | Grünlichgraue, ooidische Kalksteinbank, reich an schwerpräparierbaren Ammoniten. *Witch. Romani, Sonn. deltafalcata* | 0,10 |
| | 7 | Braune, ooidische Tone; fossilleer | 0,15 |
| | 8 | Sehr harte, unregelmäßig geschichtete ooidische Kalkbank, braun verwittert, frisch dunkelgrau, mit schlechterhaltenen Ostreen und Pectiniden | 0,08 |
| | 9 | Gelbbraune, unten graue dünngeschieferte Tone, fossilleer | 3,5 |
| *Sonninia Sowerbyi* | 10 | Harte, graubraune, rötlichgrau verwitternde, ooidische Kalkbank in rundliche Blöcke zerspalten; sehr fossilreich. *S. Sowerbyi* | 0,12 |
| | 11 | Brauner, geschieferter Ton | 0,15 |
| | 12 | Gelbbraune Kalkbank mit einzelnen Ooiden und zahlreichen knollenartigen Gebilden und Kalzitadern; fossilarm | 0,15 |
| *Ludwigia Murchisonae* | 13 | Braune dünngeschieferte Tone | 3 |
| | | Doggersandsteinbänke | |

Abb. 17 Dasselbe Profil wie in Abb. 16, aufgenommen von C. DORN, nach C. DORN 1922.

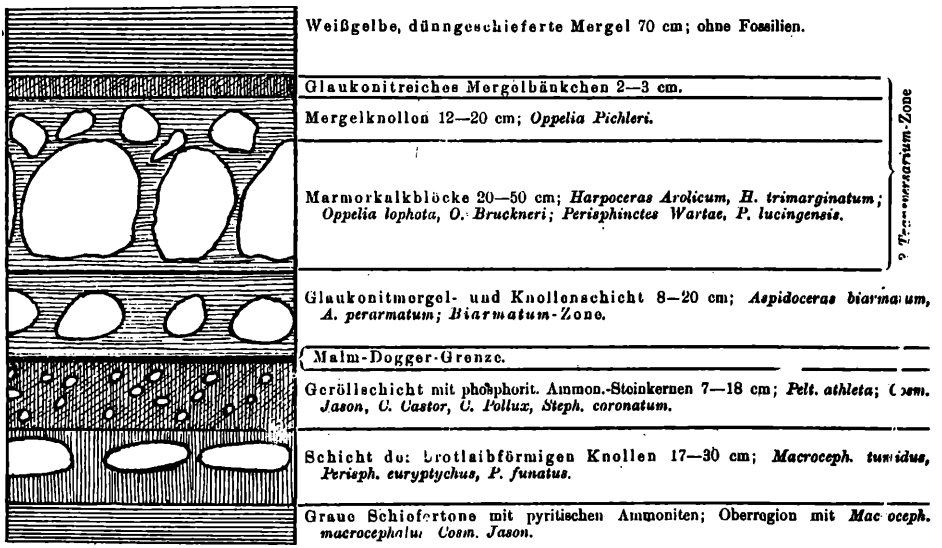


Abb. 18 Schema (Normalprofil) der Dogger-Malm-Region am NW-Rand der nördlichen Frankenalb, nach C. DORN 1918.

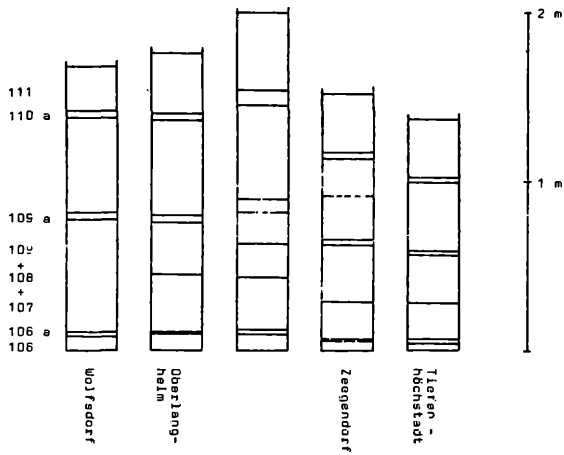


Abb. 19 Malm beta-Nachbarprofile zu Ludwąg;
nach BAUSCH & FATSCHEL 1981.

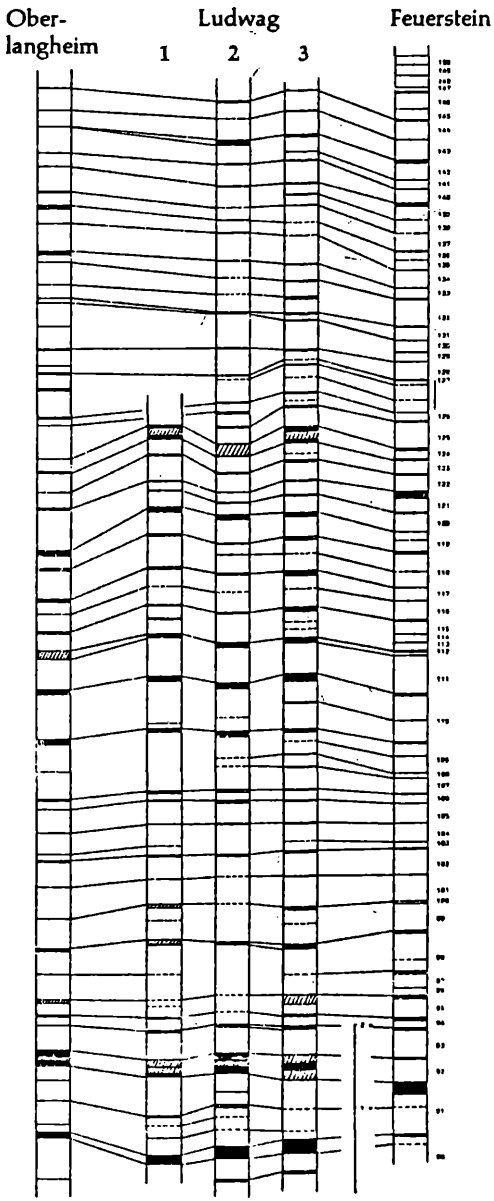


Abb. 20 Bankfolge im Malm beta am Westrand des nördlichen Frankenjura; nach BAUSCH & FATSCHEL 1981.

Abb. 21 Lebensspur (Spiralgänge) aus dem Malm gamma (nach SCHNEID Polyplocenschichten, oder Malm beta?), Xenohelix suprajurassica SCHNEID, 1/3, nach Th. SCHNEID 1938

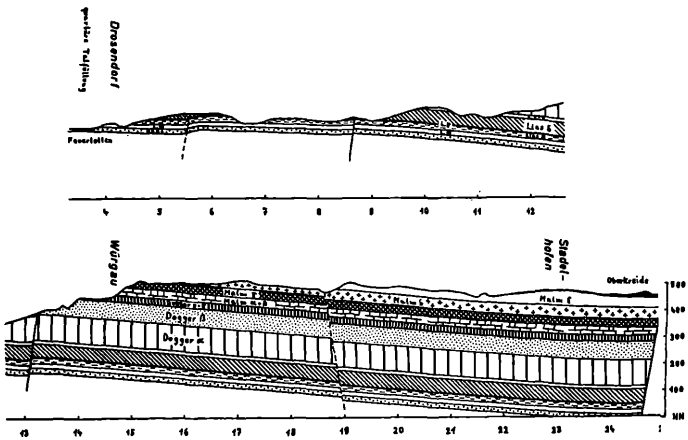


Abb. 22 Profil durch den Ob. Keuper bis Kreide von Drosendorf NO Bamberg über Würgau bis Stadelhofen; nach KRISL 1971

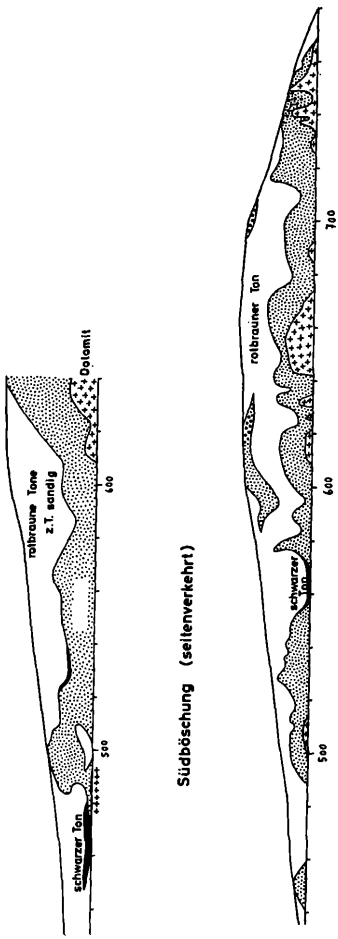


Abb. 23 Oberkreideeinschnitt der B 505 östlich Stadelhofen, 5-fach überhöht; nach KRISL 1971.

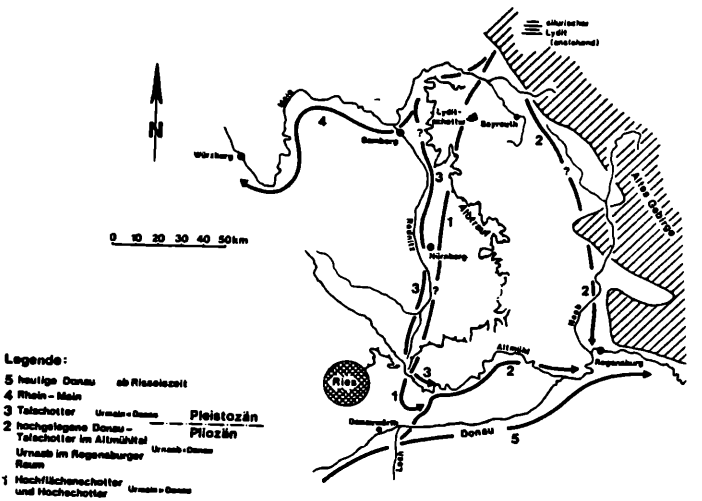


Abb. 24 Die wechselvolle Flußentwicklung von Urmain, Urdonau (Altmühldonau) und Urnaab im ausgehenden Tertiär und in der Eiszeit; nach TILLMANNS 1980.