# Geologie des Blattes Buttenheim nebst allgemeinen Bemerkungen zum Jura

von Oskar KUHN, München

Im 51. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg gab ich im Jahre 1977 einen kurzen Bericht über die Blätter Bamberg Nord und Süd der Geologischen Karte von Bayern 1 25000, wobei ich auf die schon erschienenen Anschlußblätter hinwies. Nun ist Blatt Buttenheim erschienen, das an Blatt Bamberg Süd anschließt. Bearbeitet hat dieses Blatt Rolf K.F. MEYER, der schon Blatt Hollfeld kartiert hat (München 1972). Außerdem verdanken wir R. MEYER eine grundlegende Arbeit über den Frankendolomit (Erlangen 1972, 1974 und 1977), die für alle weiteren Schriften dieser Art vorbildlich ist. Wer, wie ich, in den Jahren 1927 1957 wiederholt im Bereich des Blattes Buttenheim stratigraphischen und palöontologischen Themen nachgegangen ist, kann der neuen Arbeit von R. MEYER höchste Anerkennung nicht versagen, R. MEYER hat alles bisher Bekannte kritisch dargestellt und auch nichts vergessen. Die von mir publizierten Funde von überregionaler Bedeutung, wie einen Insektenflügel aus dem Lias epsilon von Geisfeld, oder den Fund eines Schildkrötenpanzers und eines Riesennautilus aus dem Werkkalk von Drügendorf, hat er berücksichtigt, ebenso das von Geisfeld stammende Original des I c h t h y o s a u r u s b a m b e r g e n s i s (nach F. v. HUENE keine selbständige Art) und einen 6 m langen, aber nur höchst ungenügend erhaltenen Ichthyosaurier, in der Dorfmitte von Geisfeld ausgegraben und von R. RÖHRL (1926) kurz publiziert.

Blatt Buttenheim umfaßt einen zentralen Ausschnitt vom Westrand der nördlichen Frankenalb, der Rhätolias bis Tithon umfaßt. Im Hinblick auf die Landschaftsgliederung

ist Blatt Buttenheim geradezu ein Musterbeispiel, wie R. MEYER hervorhebt. Auf der Straße von Hirschaid nach Friesen kann man die Liasstufenlandschaft Nordbayerns in klarster Weise ausgebildet überblicken.

Auf der neuen geologischen Karte liegen außer Buttenheim, auf Lias delta gelegen, zahlreiche Ortschaften wie Seigendorf, Friesen, Wernsdorf, Amlingstadt, Geisfeld, Frankendorf, Drügendorf, von denen einige in der regionalen Juraliteratur eine Rolle spielen.

Der Naturfreund* wird die Reize des verkarsteten Weißjura mit seinen Höhlen, Dolinen, Trockentälern und Klettergärten anderwärts kaum besser kennen lernen als hier.

Der tiefere Untergrund ist durch Bohrungen erschlossen, ich nenne hier nur den Feuerletten der überraschend mächtig wird, nämlich 97 m. Burgsandstein wurde mit mindestens 88 m Mächtigkeit angetroffen. Das Rhät mißt aber nur 8 - 14 m, ein überraschend niedriger Wert. Das hängt mit den unruhigen Sedimentationsbedingungen zusammen, die MEYER eindringlich schildert. In Abb. 11 bringt MEYER eine klare Übersicht über die heute bekannten Rhätoliasprofile, die von Kunigundenruh bzw. Pödeldorf (KRISL 1978, KOSCHEL 1970) über die viel erörterten Profile von Strullendorf bis Forchheim reichen.

In Franken ist das Rhät nur selten scharf vom Hangenden und Liegenden abzugrenzen. Man gebraucht daher die Bezeichnung Rhätolias, ich lasse diesen von der Obergrenze des Feuerlettens bis zur tiefsten marinen Liasbank (Oolithenbank Franks) reichen. Diese Psiloceras-Stufe (Psilonotenschichten,

Anm.: *Die Anschaffung des Blattes Buttenheim 1 25000 sei allen Naturfreunden wärmstens empfohlen, für Schulen, Forstämter usw. ist es unentbehrlich. Bei dem geringen Preis von DM 26.-- wird es sicher viele Freunde finden. Das Blatt ist auch direkt zu beziehen vom Bayerischen Geologischen Landesamt, 8000 München 22, Prinzregentenstr. 28. Dort sind auch die Anschlußblätter Bamberg Süd, Bamberg Nord, Scheßlitz usw. zu beziehen.

Lias alpha 1) ist bei Coburg marin entwickelt, W. LANGE konnte hier sogar zwei Zonen übereinander nachweisen. Von Coburg aus drang das Meer nach S vor und erreichte, wie Funde von Psiloceras zeigen, Schritt für Schritt den Krappberg bei Lichtenfels (hier Proarietites ?), Lossbergsgereuth in den Hassbergen, Sassendorf, den Kreuzberg bei Hallstadt und den Distelberg bei Höfen. Diesem nördlichen Meeresvorstoß kam ein aus der Tethys kommender entgegen.

## I. Lias (Unterer Jura, Schwarzer Jura)

Diese Abteilung erreicht in Franken oft nur 30 m Mächtigkeit, also viel weniger als Dogger und Malm. In Schwaben hingegen wird der Lias bis 120 m mächtig. Das hängt mit größerer Entfernung des schwäbischen Meeresanteils vom Ufer zusammen. Die Gliederung in Psilonotenschichten, Schlotheimienschichten und Arietenschichten ist allerdings im süddeutschen Becken allgemein durchführbar. Im fränkischen Lias herrscht bis auf die relativ mächtigen Tone des Lias beta und delta, die als Stillwasserablagerungen anzusehen sind, Seichtwasserfazies vor, es sind besonders im Lias alpha Transgressions- und Regressionsbänke vorhanden, Muschelpflaster und Schillpänke. Im Lias alpha drang das Meer aus der mitteldeutschen Straße über Coburg nach S vor, die Sedimentation war sehr wechselnd, es sind kräftige Bodenbewegungen anzunehmen, neben der marinen Fazies gibt es eine limnisch-fluviatile, Rinnenfüllungen kommen vor, Ablagerungen in Flußdeltas sind in größerem Umfang anzunehmen. Dem nach S vordringenden Meer kam aus dem S das von der Tethys bzw. Schwaben vordringende Meer entgegen; wo sich beide vereinigten ist noch zu klären, dieser Vorgang erreichte wohl erst in Alpha 3 seinen Anfang und Abschluß.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß der Rhätolias eine Bildung von sehr schwankender Mächtigkeit sein muß, er erreicht bei Bamberg und Nürnberg um 26 m. Wichtig sind die Floren

aus diesem Abschnitt, bei Coburg hat die Flora rhätisches Alter, es handelt sich um die Lepidopteris-Flora, die Floren von Bayreuth, Nürnberg, Strullendorf und Sassendorf sind unterstliassisch, man spricht von Thaumatopteris-Flora. Die von Sassendorf, von mir in einem kleinen verlassenen Steinbruch kurz nach der Antoniuskapelle am Weg Ebing - Sassendorf 1950 entdeckt, ist heute schon so reichhaltig, daß man ein Lebensbild aus dieser Zeit entwerfen kann. In einem Süßwassersee lebten kleine Muscheln, Verwandte der Unioniden oder solche selbst, dazu Ganoiden, von denen Schuppen gefunden wurden. An den Ufern des Sees bildeten Pflanzen einen lichten Gürtel, den Farnen kam die Hauptrolle zu, Schachtelhalme und andere Pflanzen, die erst teilweise von KRÄUSEL beschrieben sind, spielen eine untergeordnete Rolle. Auch Moose sind wahrscheinlich vorhanden. Am Strand lebten kleine Dinosaurier ( C o e l u r o s a u r i c h n u s bisher ein Trittsigel gefunden), sie drangen in den Süßwassersee und das in geringer Ferne stehende Meer vor und suchten Beute. Die Nähe des Meeres ist durch eine in den Süßwassersee eingespülte Ammonitenschale ( P s i l o c e r a s ) belegt, die eindeutig das Alter der Pflanzenschiefer festzulegen erlaubt. Der auf Ufernähe beschränkte Wald hatte subtropischen Charakter, die ersten Laubbäume gaben ihm jedoch noch keinen modernen Anstrich; sie waren offenbar noch sehr selten, denn trotz intensiver Grabungen (von mir mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft durchgeführt, dann sehr erfolgreiche durch den damaligen Lehrer von Sassendorf, Herrn BAUMANN) konnte kein weiteres Dicotylenblatt ( S a s s e n d o r f i t e s nach dem Fundort genannt) entdeckt werden. In den Wäldern lebten verschiedene Insekten, diese sind auch von Strullendorf und aus der Gegend von Nürnberg bekannt (noch unbeschriebener, sehr gut erhaltener Blattoideen-Flügel aus der Sammlung LEHNER, zuletzt in der Münchener Sammlung aufbewahrt); in ähnlichen Pflanzenschiefern kam bei Bayreuth sogar ein Pfeilschwanzkrebs zum Vorschein. Vielleicht findet sich

dieser oder ein ähnlicher Limulide auch noch bei Sassendorf, wo ich auch Süßwasser-Amphibien zu finden hoffte, bisher leider vergebens. Eine Sonderstellung nimmt der Pflanzenschiefer von Sassendorf auch dadurch ein, daß man an Hand der Warven die Dauer der Sedimentbildung bestimmen kann.

Auf Blatt Buttenheim liegt L i a s a l p h a 1 2 teilweise noch in Rhätfazies vor, also nicht marin. Die älteste marine Transgressionsbank, schon lange von Strullendorf bekannt, wurde auch auf Blatt Buttenheim nachgewiesen. Der Aufbau des Rhätolias ist bei Buttenheim wechselvoll und schwankend, das geht auf Konto des sich von N her vordringenden Meeres. Für das Rhät gibt MEYER ca. 8 14 m an, für Alpha 1 2 ca. 9 10 m.

Der Angulatensandstein, Lias alpha 2, ist sehr schwankend auf Blatt Buttenheim entwickelt, vor allem bei Vorliegen der Rinnenfazies. Der Arietensandstein, Lias alpha 3, enthält sehr bezeichnende grobe Quarzkörner, die Mächtigkeit schwankt, bei Rossdorf nur 0,65 m, zwischen Hirschaid und Friesen aber 3,70 m. Marine Muscheln sind mehrfach angetroffen worden.

L i a s b e t a unterliegt im Bamberger Raum sehr großen Schwankungen, im Sendelbach östlich Bamberg ca. 5 m, bei Sassendorf, also wenige km weiter nördlich, 23 m, auf Blatt Buttenheim 13 18 m. Die dunklen blättrig-schiefrigen Tone und Tonmergel sind fast fossilleer, Ammonitenabdrücke sind sehr selten. Es handelt sich um Ablagerungen in einem stillen Meeresbezirk, wie im Lias delta. Der hohe Wert von Sassendorf ist etwa derselbe wie in Württemberg.

L i a s g a m m a vielfach als Numismalis-Mergel bezeichnet, ist in Franken wie Lias beta durch Becken- und Randfazies vertreten, maximal um 8 m mächtig, in Schwaben 12 m, aber gegen das Ries hin nur 3 4 m. Die Megelkalke sind meist bräunlich bis gelblich und weisen zahlreiche dunkle Flecken auf, es liegt also ein Gegenstück zu den Fleckenkalken der bayerischen Kalkalpen vor. Die Flecken stellen die Quer-

schnitte von Grabgängen noch unbekannter Sedimentwühler dar. Da auch Lias epsilon in Franken und lokal in den Kalkalpen gleiche fazielle Entwicklung aufweist, ist an direkte Meeresverbindung über den Vindelizischen Rücken hinweg zu denken. Im Sendelbachgraben des Hauptsmoorwaldes östlich Bamberg war Gamma lange sehr gut aufgeschlossen, unter den Fleckenkalken liegen dunklere, ruppige Mergelkalke mit vielen Gryphaeen, die Ammoniten weisen auf Ibex- und Valdani-Zone hin. Auf Blatt Buttenheim erreicht Gamma 4 - 5 m, es beginnt über Beta mit der Sohlbank, dann folgen das Pentacrinus-Hauptlager, die Davoei-Platte und ober die Dachbank; darüber liegen noch einmal 20 - 60 cm gelbgrüne Mergel, von SCHIRMER (1974) als Subnodosus-Phosphorit bezeichnet. Die Mergel unter der Dachbank (also über der Davoei-Platte) repräsentieren die Stokesi-Subzone.

Die Aufschlüsse des Gamma im Sendelbachgraben, die mir alle wichtigeren, hier leitenden Ammoniten geliefert haben, wären weitere Grabungen wert, vor allem müßte das Auftreten von Amaltheus an der Gamma-Delta-Grenze weiter geklärt werden. Dieser Ammonit kommt noch in der Fleckenkalkfazies vor.

L i a s  d e l t a  die Amaltheenschichten bzw. Amaltheenton, ist auf Blatt Buttenheim 40  50 m mächtig. Delta hat sehr schwankende Mächtigkeit, in Schwaben maximal 25 bei Reutlingen, in Franken jedoch besonders im nördlichen Teil bis 60 m (bei Bayreuth), im SO in der Oberpfalz nur bis zu 0,1 m.

L i a s  e p s i l o n  ist unverkennbar, das dunkle Gestein hat vielfach größeren Ölgehalt. In Schwaben mißt Epsilon 5  14 m in der mittleren Alb, in der Ostalb 4  12 m, in der Westalb 7  10 m. Für Franken werden 1  13 m angegeben, auf Blatt Buttenheim sind es 6  7 m. MEYER gibt in Abb. 13 zwei genaue, auf Bohrungen beruhende Profile durch den oberen Lias, wo die einzelnen Bänke genau ausgeschieden werden. An dieser Stelle möchte ich einige allgemeine Bemerkungen zu Epsilon anfügen.

Über die Tiefe und Bodenströmungen des Posidonienschiefer-Meeres ist viel geschrieben worden. Die meisten Forscher halten die dunklen Gesteine des Lias epsilon für Faulschlammbildungen, der Vergleich mit dem S c h w a r z e n M e e r ist aber insoferne nicht richtig, als dort keine Bodenströmungen existieren. Im Posidonienschiefer-Meer waren Bodenströmungen jedoch vorhanden. So wies ich in Epsilon bei Kremmeldorf Rippelmarken nach. Bodenströmungen setzen einen erheblichen Wasseraustausch des Tiefen-Wassers voraus. Neuerdings nahm G. KAUFFMANN (1978) an, daß die Sprungschicht zwischen gut durchlüftetem Wasser und dem sauerstoffarmen, schwefelwasserstoffreichen Bereich nicht im Wasserkörper, sondern am Meeresboden oder knapp unter dem Meeresboden gelegen hat. Letztgenannte Auffassung teile ich mit KAUFFMANN. Damit ist nach URLICHS, WILD & ZIEGLER (1979) ebenfalls die Armut an Bodenleben im Posidonienschiefer-Meer erklärt. P. DORN hat auf Grund von Resten des abgeplatteten Eryoniden in Wirbeltiermägen geschlossen, daß das Meer nicht tiefer gewesen sein könnte, als Licht bis zum Meeresboden dringt, also etwa 80 m, sonst hätte ein Eryonide nicht wahrgenommen werden können. Zugleich erfordert das Leben von Krebsen am Meeresboden doch das Vorhandensein von Sauerstoff. Mein Hinweis auf das Vorkommen von Eryoniden nicht nur im Krebskalk des tiefsten Epsilon, sondern a u c h i m S c h i e f e r selbst führte man auf Einschwemmung der hier gefundenen Eryoniden zurück.

Am Meeresboden lebten übrigens, wenn auch in Franken noch nicht nachgewiesen, kleine Seeigel (Diademopsis, ein Cidaride). Auch die Schnecke Coelodiscus, lokal im Stinkkalk bei Kremmeldorf sehr häufig nachgewiesen, gehört zum Benthos.

Muscheln finden sich in Epsilon häufig. Die Monotisplatte wird von zahllosen Exemplaren der konkaven Klappe der Muschel Pseudomonotis substriata gebildet, es handelt sich also um einen Randsaum des Schelfmeeres, wie F. BIRZER nachgewiesen hat. Lebens- und Einbettungsraum fallen nicht zusammen. Die

sehr häufige Muschel Posidonia (nun Steinmannia zu nennen) war ein aktiver Schwimmer, der sich durch Auf- und Zuklappen beider Schalen fortbewegte. Die Schalen sind dick und schwer, es liegt also ein Bodenbewohner vor (KAUFFMANN 1978). Im Sediment grabende Muscheln sind Goniomya und wohl auch Solenomya. Inoceramus (jetzt Pseudomytiloides) dubius (zuweilen auf Treibholz festsitzend gefunden) sowie einige andere Muscheln, die aber seltener sind, waren mit einem Byssus-Geflecht auf einer Unterlage festgewachsen, z.B. auf Treibholz. Man findet sie auch oft in größerer Zahl in der Nähe größerer Ammoniten, so daß sie an deren Schalen festgeheftet gewesen sein mögen. An Ammonitenschalen war wohl auch die rundliche Orbiculoidea fixiert. Exemplare von Ostrea finden sich an beiden Seiten der Ammonitenschalen festgewachsen, daraus ist zu schließen, daß das noch zu Lebzeiten der Ammoniten erfolgte.

Bemerkenswert, aber sicher auf Zufall beruhend ist die Tatsache, daß im schwäbischen Lias epsilon bisher noch keine Insekten nachgewiesen wurden. Aus Franken wurden innerhalb drei Jahren zwei Insektenfunde bekannt (KUHN 1951, 1952), die ich nach den Fundorten Geisfeldiella und Scheßlitziella nannte (schon früher Strullendorfia).

Hier sei auf die Saurier im Lias epsilon von Banz hingewiesen, die G. von THEODORI (1788 - 1857) gesammelt hat; sie befinden sich in der Sammlung zu Banz, die sich in einem unwürdigen Zustand befindet. Es müßte dringend Abhilfe geschaffen werden, da es sich hier um den Banzer Kunstschätzen gleichwertige Dokumente handelt. An Sauriern liegen aus Lias epsilon von Banz vor:

1. Ichthyosaurier, mindestens 3 Arten (vgl. E. FRAAS 1891, ferner die große Revision von F. v. HUENE 1922)

2. F l u g s a u r i e r , nur Reste von Dorygnathus banthensis THEODORI (1830)

3. P l e s i o s a u r i e r , mindestens 2 Arten, es sind nur Wirbel bekannt (Cf. DAMES 1895, L. v. AMMON 1891 und M. SCHLOSSER 1901).

4. M e s o s u c h e K r o k o d i l e revidiert von F. WESTPHAL 1962.

Außer den Evertebraten der Banzer Sammlung sind einige Ganoidfische bemerkenswert, aber auch die noch unbearbeiteten Ammoniten aus dem Dogger beta; von hier auch ein großer, sehr gut erhaltener Seestern. F. von HUENE beschrieb 1922 auch Ichthyosaurus-Reste aus dem Doggersandstein von Banz.

C. von THEODORI hat durch seine damals weltberühmten Saurierfunde und sein für die damalige Zeit geradezu epochemachendes, an Genauigkeit allen Anforderungen genügendes Profil durch den Jura bei Banz Anspruch auf einen Ehrenplatz in der Erdgeschichtsforschung. Etwas früher hat J.Ch.M. REINECKE (1769 1818) eine wissenschaftliche Großtat vollbracht. Er beschrieb bei Ützing und anderwärts gesammelte Ammoniten als verschiedene Arten, die man heute noch finden kann. Bei der Namengebung wendete REINECKE im Jahre 1818 als erster für fossile Tiere die von LINNÉ eingeführte binäre Nomenklatur an. REINECKE ist ein Vorläufer der Abstammungslehre und wurde als solcher von bedeutenden Paläontologen gewürdigt (POMPECKJ, SCHINDEWOLF). Man möchte im Hinblick auf die wissenschaftlichen Großtaten REINECKES und THEODORIS geradezu von einem Genius loci sprechen.

Historisch interessant ist die Tatsache der ersten Auffindung der Ichthyosaurier im fränkischen Lias. Im Jahre 1708 beschrieb der Schweizer Arzt J.J. SCHEUCHZER aus dem Lias epsilon von Altdorf bei Nürnberg die ersten Ichthyosaurier-Reste, er hielt diese Wirbel für Menschenreste. In derselben, den Titel "Piscium Querelae" (Wehklagen der Fische) tragenden Publikation beschrieb er auch Fische aus dem Solnhofener Plattenkalk.

Franken hat hier also die Priorität vor Schwaben, wo erst 1749 ein allerdings viel vollständigerer Rest gefunden wurde (URLICHS, WILD & ZIEGLER 1979, S. 12, Abb. 4). Dann folgten die Skelette, beschrieben von JAEGER und CONYBEARE. THEODORI hat erste Ichthyosaurierreste in größerem Skelettzusammenhang von Banz schon vor 1830 entdeckt. 1854 publizierte er den 2 m langen, fast unverdrückten Schädel von 2 m Länge, damals eine Sensation sondersgleichen. Er grub den heute noch die Hauptattraktion der Banzer "Lokalpetrefaktensammlung" bildenden Schädel in einem Steinbruch oberhalb der Mainbrücke bei Unnersdorf aus und nannte ihn Ichthyosaurus trigonodon. F. v. HUENE (1922) hat erst diese Art eingezogen, später aber als valid anerkannt. Die Gesamtlänge des Tieres, von dem man den 2 m langen Schädel kennt, betrug mindestens 9 m.

Daß der 2 m lange I C H T H Y O S A U R U S - Schädel von Banz nahezu u n v e r d r ü c k t ist, wurde erwähnt. Diese Tatsache hat Bedeutung für die später noch zu erörternde Bildungsdauer vorzeitlicher Sedimente. Alle unverdrückten Fossilfunde aus dem süddeutschen Lias epsilon wurden in der kalkigen Fazies (Stinkalk) gefunden, die papierdünnen Ammonitenschalen, Inoceramen u.a., die oft wie in eine Ebene projiziert sind, kommen aus der Ölschieferfazies. Aus dem Lias epsilon von Berg bei Neumarkt sind mir Phylloceraten, bis zu 40 d erreichend und völlig unzerdrückt bekannt. Diese so unterschiedlichen Erhaltungszustände mögen für die Abschätzung der Sedimentationsdauer einmal von größerer Bedeutung werden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf den verschollenen Rest einer S c h i l d k r ö t e hinweisen, den G. zu MÜNSTER aus Lias epsilon von Franken beschrieb (vgl. KUHN 1961). Warum gerade im Lias epsilon, dann wieder im Malm zeta (Solnhofener Schiefer) so viele Wirbeltiere konzentriert sind, sonst aber nicht einmal annähernd so häufig vorkommen, ist immer noch ein ungelöstes Problem.

L i a s  z e t a (Jurensismergel), in Franken vorwiegend von blaugrauen Tonmergeln gebildet, mit lagenweise zahlreichen Phosphoritknollen, erreicht auf Blatt Buttenheim nur 4 - 5 m, sonst steigt die Mächtigkeit von Zeta in Franken maximal bis auf ca. 7 m. Das ist auch in Württemberg meist der höchste Wert. Hingegen treffen wir ein sehr viel mächtigeres Zeta in NW-Deutschland an, was bei dort oft sehr viel reicherer Fossilführung erst die Standardgliederung ermöglichte. Übrigens reicht die Epsilon-Fazies mit dünnplattigen, bituminösen und dunklen Schiefertonen am Westrand der Frankenalb nach Zeta hinauf, z.B. bei Kremmeldorf.

## II. Dogger (Unterer Jura, Brauner Jura)

D o g g e r  a l p h a Opalinuston, ist neben Dogger beta das mächtigste Doggerglied in Franken, bei Forchheim und Banz findet man Werte bis 100 m.

Die dunklen, z.T. glimmerhaltigen Tone und Mergel gleichen sehr Lias zeta. Auf Blatt Buttenheim erreicht Dogger alpha nur 65 - 80 m, nach S und N steigen die Werte bis auf 100 m an.
Fossilien sind im Opalinuston nur in den untersten 3 - 4 Metern, der Torulosus-Zone häufig, so am Trimeusel bei Banz, auch bei Kremmeldorf, hier mit der üblichen Kleinfauna und daneben sehr große Leioceraten mit bis zu 15 cm d und noch weißer Schale. Auch Hammatoceras, Lytoceras und Tmetoceras sind hier vorhanden.

Die gleichmäßige Sedimentation im Dogger alpha läßt auf einen ruhigen Ablagerungsraum schließen, in dem sich bei stabilen Epirogenese die Flußtrübe zu so enormer Mächtigkeit ansammeln konnte. Natürlich ist auch mit Sedimentzufuhr durch Meeresströmungen zu rechnen. In Dogger beta trat an die Stelle gleichmäßiger ruhiger Senkung des Meeresbodens wieder größere Unruhe, gekennzeichnet durch raschen Faziswechsel und sprunghafte Änderung der Gesteinsmächtigkeit.

Das Meer verflachte sich zusehens, was sich in den Geröllbänken ausdrückt. Im Dogger gamma nahm die tektonische Unruhe noch weiter zu und fand ihr Ende erst mit dem Callovium, wo sich unter ruhigeren Umständen wieder mächtige Tone bildeten.

D o g g e r  b e t a  Eisensandstein oder Doggersandstein, heute durch die Arbeiten von B. v. FREYBERG und HÖRAUF sehr gut bekannt, erreicht in Franken bei sehr stark schwankender Mächtigkeit auf kurze Entfernung bis zu 120 m, in Schwaben geht diese kaum über 75 m hinaus und fällt stark ab, gegen das Wutachgebiet auf 20 m, gegen das Ries 35 - 40 m. MEYER stellte auf Blatt Buttenheim 65  75 m fest, es können fast alle Leithorizonte nachgewiesen werden, hingegen läßt die Armut an Ammoniten eine biostratigraphische Gliederung kaum zu. Es werden im Beta Costosum-, Tolutaria-, Murchisonae- und Concava-Schichten anerkannt, die Discites-Zone stellt MEYER noch zu Beta, obwohl sie eigentlich schon zu Gamma, also zum Bajocium gehört. Die Fossilführung in Beta hat SCHMIDTILL dargestellt, es handelt sich vorzüglich um eine Muschelfauna, aus mindestens 140 Arten bestehend, hingegen fehlen Brachiopoden ganz und Ammoniten sind sehr selten. Auf Blatt Buttenheim sind nur lokal Ammoniten häufiger, so bei Goetzendorf, von wo P. DORN (1935)  L u d w i g i a  g o e t z e n d o r f e n s i s  beschrieb (Grenzschichten).

D o g g e r  g a m m a  bis  E p s i l o n  2  ist in Franken sehr wenig entwickelt. Aus der Bohrung Ittling gibt SCHMIDTILL für das ganze Bajocium bis Callovium nur 11 m an, festgestellt bei einer Bohrung und damit ein zuverlässiger Wert (SCHMIDTILL 1953, S. 56). GÜMBEL hat deshalb die so ungewöhnlich geringmächtigen Sedimente zwischen Doggersandstein und Callovium ("Ornatenton") als  E i s e n o o l i t h  k a l k e  bezeichnet. Wenn L. KRUMBECK, diese Serie als ein sedimentäres Unterernährungsprodukt bezeichnete, so ist dem allerdings entgegenzuhalten, daß es damals sicher nicht an Sedimentzufuhr fehlte, diese aber durch Strömungen, sehr ge-

ringe Wassertiefe und Küstennähe und vor allem wegen fehlender epirogenetischer Absenkung dieser Saumzone nicht abgesetzt werden konnten. Noch so große Sedimentzufuhr nützt nichts, wenn nicht genügendes Absinken des Sedimentationsraumes dieser die Sedimente auch "schlucken" kann. Das ist besonders für die Kohlebildung von Bedeutung (H. STILLE).

In D o g g e r g a m m a kann man nur zwei Ammonitenzonen unterscheiden, Sowerbyi- und Sauzei-Zone (oben). Die D i s c i t e s - Zone rechne ich noch zu Beta. In Franken ist die Grenzziehung zwischen Dogger beta und gamma da, wo die Grundkonglomeratbank (oft mit sehr vielen Doggersandsteingeröllen) ausgebildet ist, sehr klar. Ammoniten findet man in Gamma nur sehr selten, die vielen, z.T. neuen Arten, die P. DORN (1935) beschrieb, stammen meist aus der Gegend Friesen-Götzendorf-Tiefenstürmig, sie wurden in jahrelangen umfangreichen Grabungen gewonnen. Bei Friesen gibt C. DORN (1922) über 3 m Discites-Ton Gamma mit 4,20 m an. Er fand hier Witchellia romani, Sonninia deltafacata und Sonninia sowerbyi. Bei Grabungen im Jahre 1949 konnte ich keine Ammoniten in Gamma finden, hingegen Nautilus, große Belemnitenfragmente, viele Muscheln, stellenweise massenhaft den Pectiniden Entolium demissum. Bei Drügendorf sammelte ich in einer lose angetroffenen Geröllbank mehrere sehr gut erhaltene, große Exemplare von S o n n i n i a a d i c r a (bestimmt von P. DORN). SCHMIDTILL hat im mittleren Dogger Nordfrankens Schwellen und Muldenzonen nachgewiesen, ich nenne hier die Friesener Schwelle, die SW-NO streicht. In Schwaben ist Gamma viel besser als in Franken ausgebildet, im Westen der Alb erreicht es (in der Balinger Alb) 40 m, hingegen in der Westalb zuweilen nur noch 3 m. Die Fazies von Gamma ist mit der Frankens im wesentlichen übereinstimmend.

D o g g e r d e l t a ist in Franken gegenüber der schwäbischen Alb nur sehr wenig mächtig. Die Profile zeigen aber

in beiden Bereichen eine sehr rasch wechselnde Profilentwicklung. In der Westalb Schwabens mißt Delta (BEURLEN 1978, S. 91) noch 40 - 45 m, das gilt auch für die mittlere Schwabenalb, doch nach O sinkt Delta hier auf 8 m. Das hängt damit zusammen, daß hier die tonigen Lagen zwischen den oodischen Mergelkalkbänken stark abnehmen. In Franken setzt sich die reduzierte Entwicklung der schwäbischen Ostalb fort und sinkt auf 0,5 - 5 m. Allerdings zieht BEURLEN auch den Parkinsonioolith noch zu Delta, während QUENSTEDT ihn zu Epsilon stellte. Hier wollen wir die Parkinsoni-Zone als Epsilon 1 betrachten, ziehen also die Bajocium-Bathonium-Grenze nicht zwischen Delta und Epsilon im Sinne von BEURLEN (1978).

In Franken, speziell auf Blatt Buttenheim ist Delta nur sehr wenig mächtig, von Gamma unterscheidet sich Delta vor allem dadurch, daß ab Delta die sandige Komponente völlig fehlt, die Ooide sind jetzt größer als in Gamma. Die Gliederung von Delta lautet im Abschluß an die heute anerkannte Standardgliederung wie folgt:

Delta 4, Parkinsoni-Zone, wird hier zu Epsilon gestellt,
- 3, Garantiana-Zone
- 2, Subfurcatum-Zone
1, Humphriesianum-Zone

Die beste Übersicht über Delta findet man bei SCHMIDTILL & KRUMBECK (1938) und SCHMIDTILL (1953). SCHMIDTILL (1953) gibt für Delta und zwar die Subfurcatum-Humphriesianum-Zone 0,48 - 5 m Mächtigkeit in Nordbayern an. Die Parkinsonien-Schichten erreichen auf Blatt Buttenheim nur 0,4 m, die Wuerttembergica-Schichten etwa 0,8 m. Die Humphriesianum-Garantiana-Schichten sind am Kautschenberg 0,40 m, bei Tiefenstürmig 0,10 m mächtig. Ich verweise hier auf auf die grundlegende Bearbeitung der nordbayerischen Parkinsonienschichten durch SCHMIDTILL & KRUMBECK (1931).

Das fossilreichste Dogger delta-Vorkommen liegt NNO oberhalb Lohndorf am Hang des Stammbergs, Flurbezirk Eichig. Mit Einschluß der Mikrofossilien kommen hier gegen 80 Arten vor, die Ammoniten sind durch Stephanoceras (das Original zu Stephanoceras lohndorfense SCHMIDTILL & KRUMBECK 1938 fand ich hier schon 1924), Garantiana, Strenoceras, Parkinsonia und ammonitische Nebenformen vertreten. Im Hinblick auf die Riesenbelemniten wäre eine Grabung auch kommerziell sehr lohnend. In den Parkinsonienschichten von Lohndorf fand ich in den Jahren 1951 53 mehrere Dutzend großer, durchschnittlich 30 cm Länge erreichende Belemniten (KUHN 1954), die vor der Einbettung lange am Meeresboden freilagen, was durch zahlreiche Bohrlöcher und zuweilen sehr starke, besonders die Spitzen der Rostren betreffende Korrosionserscheinungen bezeugt wird. Die auf den Rostren festgewachsenen Serpeln, Muscheln und Bryozoen, oft in mehreren Generationen übereinander, liegen teilweise auf den a n g e w i t t e r t e n Rostren, haben also sicher nicht lebende Belemnitentiere besiedelt. Einige Funde von P a r k i n s o n i a in den die Belemniten führenden Zwischentone begrenzenden Mergelkalkbänken beweisen, daß diese Riesenbelemniten nicht mehr zu Delta gehören.

D o g g e r e p s i l o n 1 2 ist in Franken sehr wenig entwickelt, meist in Form brauner, ooidischer Mergel, Tonmergel und Tone mit eingeschalteten Mergelkalkbänken. In Schwaben wird diese Stufe im Westen bis zu 30 m mächtig, im Osten nur noch 1 2 m. Diese Mächtigkeit wird in Franken selten überschritten. Nördlich der Linie Nürnberg - Pegnitz herrscht Mergeltonfazies, südlich davon Mergelkalkfazies. Nur in der Oberpfalz werden Werte von 7 m erreicht, in der westlichen Frankenalb 0,2 m (bei Thalmässing) bis 5 m.

Die Angabe, daß der Belemnit Megateuthis gigantea auf Delta beschränkt sei, trifft nicht für Franken zu. Das Massenvorkommen von Riesenbelemniten bei Lohndorf gehört schon zu Epsilon (Parkinsoni-Zone).

In Epsilon unterscheidet man z.Z. folgende Ammonitenzonen:

Epsilon 4, Calloviensis-Zone
3, Macrocephalus-Zone
2, Fusca-Wuertembergica-Zone
1, Parkinsoni-Zone.

E p s i l o n 1 die Parkinsonienschichten (i.e. S.), sind nur ganz selten von Epsilon 2, der Wuerttembergica-Zone abzutrennen. Das hängt mit der sehr geringen Mächtigkeit dieser Zonen zusammen; in Norddeutschland erreichen diese 20 und mehr m, so daß man hier sogar zwischen Aspidoides- und Wuerttembergica-Zone eine Arbustigerus-Zone ausscheiden kann. Bei Delta habe ich schon auf Epsilon 1 hingewiesen, auch auf Epsilon 2. Maximale Mächtigkeit erreicht Dogger Epsilon 1 nach SCHMIDTILL (1953) im Staffelsteiner Gebiet (bei Weichenwasserlos) mit 2,50 4,50 m, am Kautschenberg jedoch nur gegen 1,20 m.

D o g g e r e p s i l o n 2 ist sehr wenig entwickelt, das ganze Bathonium erreicht zuweilen nur um 50 cm. Auf Blatt Buttenheim werden unteres Bath (Wuerttembergica-Schichten, Dogger epsilon 1) und oberes Bath (Aspidoides-Schichten, Dogger epsilon 2) unterschieden (Ch. MUNK in MEYER 1980, S. 35). Die "Parkinsoni Schichten" gehören noch zum oberen Bajocium (Dogger epsilon 1a). Das ganze Bath erreicht im Profil Kautschenberg 80 cm plus etwa 70 cm, also insgesamt ca. 1,50 m.

D o g g e r e p s i l o n 3 - 4 gehört schon zum Callovium. Am Westrand der Frankenalb schließen die Macrosephalenschichten meist nach oben das Callovium ab, die J a s o n - Zone ist nicht immer nachweisbar. Sicher kommt sie vor bei Tiefenellern und Ützing (MUNK in MEYER 1980, S. 35). Neuerdings unterscheidet Ch. MUNK eine Stillwasserfazies, vorwiegend pyritische Mergel, nur ganz unten selten Oodie, die nicht ganz an die Linie Gräfenberg-Hollfeld heranreichen, und östlich der genannten Linie eine Bewegtwasserfazies, vor-

wiegend oolithische Mergel mit oolithischen Kalkbänken und teilweise glaukonitischen Mergeln im Hangenden.
Die Macrocephalenschichten erreichen größte Mächtigkeit bei Ützing mit 10,40 14,80 m. Auf Blatt Buttenheim stellte MEYER nur 6,80 9 m fest. Am Ostrand der Alb erreichen die Macrocephalenschichten (bei Trockau) nach MODEL nur noch 15 cm, darüber ist aber Dogger zeta sehr mächtig, der umgekehrt am Albwestrand oft völlig fehlt. In diesem Zusammenhang sprach man von "Kippbewegungen", die den Meeresboden im Callovium betroffen haben sollen. C. DORN (1920-21) hat über den Macrocephalenschichten schwarze Mergel festgestellt, die Ammoniten des höheren Zeta enthalten. Diese Angaben sind z.Z. nicht nachprüfbar. An der Dogger-Malm Grenze herrschten in Franken weithin sehr unruhige Verhältnisse im Meeresbecken, so daß es zu Sedimentwegführung und Sedimentunterbrechungen kam. Die in Zeta ausgeschiedenen Ammonitenzonen

Dogger zeta 4, Lamberti-Zone
3, Athleta-Zone
2, Coronatum-Zone (Castor-Pollux-Zone)
1, Jason-Zone

sind daher auch nur ganz selten normal entwickelt und schon C. DORN (1918) hat im Hinblick auf diese Verhältnisse von "Grenzschichten" gesprochen.

Die Untergliederung der Macrocephalenschichten ist sehr schwierig, schon O. GREIF (1914) betonte, daß er diesen Komplex bei Ützing nicht untergliedern könne. GREIF nennt von Ützing eine "Faunenmischung", er führt Macrocephalites macrocephalus M tumidus Kepplerites franconicus und Reineckeia subanceps an. Nach SCHMIDTILL kommen in der Bohrung Vierzehnheiligen Kosmoceras jason und Macrocephalites tumidus zusammen vor (SCHMIDTILL 1953, S. 7) vor. SCHMIDTILL nennt auch noch Reineckeia cf anceps und R subanceps Nach ihm ist dieser 1,50 m mächtige

Mergel noch J a s o n - Zone, darüber folgt die C a s t o r P o l l u x - Zone, aber ohne die Leitammoniten. Was an der Fauna von Tiefenellern besonders bemerkenswert ist, ist die Tatsache, daß die Riesenmacrocephalen etwa 1 m unter der Grenzschicht gefunden wurden (einer davon im Sommer 1949 in Begleitung von Prof. SDZUY Würzburg, damals noch Student in Bamberg). K o s m o c e r a s j a s o n lag mehrfach in diesem Bereich, jede Täuschung ist ausgeschlossen. Ferner sammelte ich bei Tiefenellern K e p p l e r i t e s in 2 3 Arten, ebenso H e c t i c o c e r a s und P e r i s p h i n c t e s , ferner R e i n e c k e i a a n c o p s und weitere Arten, dazu häufig M a c r o c e p h a l i t e s m a c r o c e p h a l u s und M t u m i d u s

## III. Malm (Oberer Jura, Weißjura)

Mit dem Malm, der in Franken über 400 m Mächtigkeit erreicht, wobei auf die jüngsten Malmglieder bei Neuburg (Donau) mindestens 150 m fallen, beginnt ein ganz neuer Sedimenttypus, helle Kalke treten in großem Umgang auf, wie sie dem Lias und Dogger völltg fremd sind. In Franken konnte ZEISS (1968) drei Sedimentationsbecken unterscheiden, sie werden von durch Schwammfazies angezeigte Schwellenzonen begrenzt. Das nördlichste der drei Becken weist die größte Übereinstimmung mit Schwaben auf, in den zwei übrigen Becken ist die Sedimentfolge kalkreicher. Innerhalb der drei Becken kann man mit der von B. v. FREYBERG entwickelter Stratonomie Bank für Bank parallelisieren, darüber hinaus nicht (Abb. 2).

Wie im Lias und Dogger sind die Ammoniten im Malm die ausschlaggebenden Leitfossilien, nach denen man die Zonen benennt. Doch sieht BEURLEN einen Gegensatz darin, daß im Kalk nicht mehr die Zonengrenzen so markant sind wie etwa an der Grenze Lias delta-epsilon, wo der Gesteinscharakter sich abrupt ändert und an die Stelle der Amaltheen (an der Delta Obergrenze zuweilen noch massenhaft vor ihrem plötz-

lichen Aussterben konzentriert) nun ganz anderen, von den Amaltheen sicher nicht abstammende Ammonitengattungen, vor allem Sichelripper, treten.

Im Malm finden wir Ammoniten wie Perisphincten, Oppelien, Aspidoceraten, aber auch Cardioceraten, Sutnerien usw., die z.T. ununterbrochen durch den ganzen Malm reichen und sich auch im süddeutschen Malmmeer kontinuierlich umbildeten; nur selten muß man an Einwanderung denken, wie bei gewissen borealen Typen, wozu auch Aucella gehört. BEURLEN erklärt die kontinuierliche Weiterbildung der genannten Ammoniten im Malm Süddeutschlands mit den dort lange andauernden guten Lebensbedingungen. Vorher hingegen herrschte eine marine Unruhe, die sich vor allem in Sandsteinbildung und Trans- bzw. Regressionen ausdrückt. Diesen sich rasch ändernden Anforderungen waren die Ammoniten nicht gewachsen und sie starben aus. Neue Formen wanderten von der Tethys mit ihren ruhigeren, recht gleichmäßigen Lebensbedingungen ein. Im Anschluß an H. SALFELD kann man zwischen den vorwiegend in der Tethys lebenden Konservativstämmen der Phylloceraten und Lytoceraten und den sich davon ableitenden, durch iterative Formbildung entstehenden Seitenzweigen unterscheiden. Die Ansicht von H. SALFELD geht allerdings von der Tatsache aus, daß man zwischen den Familien der Ammoniten nur in ganz seltenen Fällen Übergänge gibt. Im süddeutschen Jura sucht man sie meist vergebens, aber auch in den Sedimenten der Tethys fehlen sie. Die Konservativstämme selbst sind im süddeutschen Becken im Lias und Dogger nicht selten vertreten, vor allem in Lias gamma, epsilon und zeta (hier Leitfossilien bzw. bis 50 cm groß werdende Arten), im Dogger alpha; dann fast keine Funde mehr, im Callovium nur ganz selten kleine Phylloceraten. Endemische Gattungen im süddeutschen Jura sind vorhanden, ich nenne nur Cymaceras der nur hier nachgewiesen ist. Von den Arten, die alle im Raum Tiefenellern-Würgau gefunden wurden, sind zwei Arten nur von

dort in je einem Exemplar bekannt. Hier kommt auch gar nicht selten Ammonites bidentosus Qu vor, den ZIEGLER (1979) zu Cymaceras stellt. Zur Lebensweise der Ammoniten sei gesagt, daß diese schlechte Schwimmer waren. Sie bewegten sich zwar wie die als sehr gute Schwimmer anzusehenden Belemniten durch Wasserstöße aus dem Trichter nach hinten ("Krebsgang") fort, konnten aber die Richtung schwer einhalten, da die gasgefüllte Schale stark nach oben zog. So kam es zu einer torkelnden Bewegung. Diese wird auch durch die Tatsache bestätigt, daß es unter den Ammoniten des Jura viele Faziesammoniten gibt, wie etwa den früher als gutes Leitfossil geltenden Cardioceras alternans

Im Malm ist die Fazies gegenüber Lias und Dogger viel einheitlicher, es fehlen hier die sedimentologisch scharfen Grenzen wie etwa an der Lias delta-epsilon Grenze. Auch bei den oft rasch wieder aussterbenden Seitenzweigen der Ammoniten finden wir nicht jene stratigraphische Hilfe wie im Lias und Dogger. Zwar gibt es gute Faunengrenzen, so durch das Auftreten der Sutneria platynota an der Malm beta-gamma Grenze, oder durch das plötzliche Aussterben der Ataxioceraten im obersten Malm gamma, durch das Auftreten von Aulacostephanus oder der Sutnerien. Jedenfalls fehlen im Malm so markante, faziell und palöontologisch gekennzeichnete Grenzen wie im Lias und Dogger. Dadurch wird die Stratigraphie weniger durchsichtig, wie K. BEURLEN (1978) kürzlich sehr eindringlich gezeigt hat. Im Malm wird eine Zuwanderung von Leitammoniten aus der Tethys längst nicht so zwingend, wie im Lias und Dogger. Das im Malm gamma auf Blatt Buttenheim gefundene Phylloceras ist eine typische Tethysform und zweifellos von dort zugewandert. Auch für die Raseniiden, Ringsteadiiden und Pictoniiden, die besonders im Bamberger Umland in zahlreichen Arten vorkommen, dürfen wir Einwanderung annehmen, diesmal aber aus entgegengesetzter Richtung, nämlich von Norden aus dem nordwestdeutschen und vor allem pommerschen Malm.

Woher die Sedimente des süddeutschen Jura stammen ist eine noch ungenügend geklärte Frage; als erster hat wohl W. DEECKE (1920) hierzu Stellung bezogen, er leitete einen Teil des deutschen Mesozoikums von Fennoskandia ab und sah in unserer Sedimentfolge geradezu eine Umkehr des nordischen Paläozoikums. R. MEYER (1980) wies darauf hin, daß im Malm gamma der Kaolingehalt von N nach S abnimmt, Tonzufuhr also aus N. Hier lag die Mitteldeutsche Masse, die nach meiner Meinung im Malm großen Umfang hatte (vgl. REUTER 1935). Von dort konnten Tone in das süddeutsche Jurameer durch Wind und Flüsse gelangen, teils führte auch das Meer von N her durch die Regensburger bzw. Sächsische Straße Sediment zu. Auf diesem Weg wanderten auch die gerade in der Bamberger Gegend sehr reich vertretenen Rasenien, Pictonien und Ringsteadtien ein, nach S werden sie seltener, das gilt vor allem für Schwaben. Im pommmerschen Jura scheinen die genannten Formen besonders gut entwickelt zu sein (DOHM). Im mitteleuropäischen Archipel, wo die Böhmische Masse, jetzt stark reduziert, noch als südböhmische Insel aufragte, auch die von BRANDES gewürdigte Ardenneninsel, regulierte ein K r e i s s t r o m die Sedimentverteilung (W. DEECKE 1923). Auf die zwei S e d i m e n t a t i o n s z y k l e n im Malm alpha-delta wies schon POMPECKJ (1914), jetzt wieder R. MEYER hin. Innerhalb der Zyklen läuft die Sedimentation rhythmisch ab. Später soll auf dieses schwierige Problem noch einmal eingegangen werden.

Die Gliederung in Malm alpha ist heute geklärt, die Zonen sind folgende:

Bimammatum-Zone
Berrense-Zone
Bifurcazum-Zone
Plicatilis-Zone
Cordatum-Zone
Mariae-Zone.

Zwar lassen sich in Franken alle genannten Zonen durch einzelne Ammonitenfunde nachweisen, aber die Mächtigkeit der Zonen ist so gering, daß sie sich praktisch, etwa beim Kartieren nicht auswirken kann.

M a l m  a l p h a  wird auf Blatt Buttenheim nach MEYER 12 - 18 m mächtig. Doch besteht die Möglichkeit lokal viel größerer Mächtigkeit, wie MEYER (1980, S. 39, 41) einräumt. Alpha trifft man in der Fazies der grauen Mergel und Mergelkalke, von GÜMBEL als "Untere graue Mergelkalken" den Oberen von Gamma gegenüber gestellt, an. In Schwaben wird Alpha in der Albmitte bie 100 m mächtig (Impressamergel), am Riesrand nur noch ca. 40 m. Bei Pegnitz soll Alpha nur mehr 7 m erreichen. Die Schwammfazies setzt schon sehr früh ein, Alpha gehört auf Blatt Buttenheim zum Faziesraum der Feuersteinfolge (B. v. FREYBERG 1966), der sich nordwestlich der Wiesentriffschranke erstreckt und durch einen Anteil an Mergel von über 40 % gekennzeichnet ist. Man kann hier zahlreiche durch Mergelfugen getrennte Kalkbänke verfolgen (am Feuerstein 156).
Bei Tiefenstürmig beginnt der Malm mit 10 cm dicken Tonen und Mergeln, in denen C. DORN Cardioceras cordatum nachwies. Die Plicatilis-Zone, eine glaukonitische Knollenschicht ist östlich Götzendorf 20 cm stark, ebenso in Tiefenstürmig. Mit der Mamorkalkbank beginnt die Bifurcatus-Zone, im Blattgebiet ohne Ammoniten. Weiterhin wurden 3 m Berrense-Bänke festgestellt und dann 9 m Bimammatum-Schichten. Die Details liest man am besten bei MEYER (1980 , S. 41-43) nach.

In Alpha lassen sich nicht die in Beta so überraschend guten Resultate mit der Stratonomie erzielen wie in Beta, da hier noch unruhigere Sedimentationsbedingungen, die zu Bankausfällen führten, vorherrschten. Das Problem der Bankung griff schon J.F. POMPECKI (1914) auf, der im süddeutschen Malm Alpha bis Delta zwei Großzyklen annahm.

Malm beta erreicht auf Blatt Buttenheim 20 21 m, es liegt vor allem Schichtfazies in Form des Werkkalks vor, deren recht gleichmäßig ausgebildeten Bänke in zahlreichen Steinbrüchen des Bamberger Umlands gewonnen werden (Drügendorf, Friesener Warte, Zeegendorf, Tiefenellern, Ludwag, Würgau). MEYER konnte die einzelnen Bänke aufnehmen und weithin identifizieren. Die Schwammfazies ist gut aufgeschlossen, im Klettergarten von Frankendorf bildet sie die Felstürme, die durch Klüfte im einst geschlossenen Schwammriff entstanden; an diesen Klüften sind die Zwischenteile zwischen den heute noch stehenden Türmen herausgebrochen. Ähnliches finden wir auch im Klettergarten von Würgau (oberhalb des Heldenhains).
In Schwaben erreicht Beta nur noch rund 10 m in der östlichen Alb, nimmt aber gegen Westen auf 80 und mehr zu. In der Frankenalb erreicht Beta im S und W um 15 - 18 m, in der Oberpfalz aber 20 28 m (G. SCHAIRER in BEURLEN 1978).

Die biostratigraphische Gliederung Betas (Abb. 2) läßt noch sehr zu wünschen übrig, z.Z. unterscheidet man nur zwei Zonen, Planula und Galar - Zone. Peltoceras bimammatum ist leitend in Ober-alpha!

Während meiner jahrelangen Aufsammlungen Malm der Bamberger Gegend habe ich nur 2 kleine Peltoceraten im Werkalk gefunden, hingegen öfters Idoceras planula. Die Perisphincten haben sich als wenig brauchbar für die Stratigraphie in Malm beta erwiesen.

Malm beta lieferte auf Blatt Buttenheim die hier nicht seltene Kingena friesensis Schrüfer einen Schildkrötenpanzer von Drügendorf und wohl den größten Nautilus der Erdgeschichte, Nautilus schattenbergi von 45 cm Durchmesser (KUHN 1936).

Malm gamma erreicht auf Blatt Buttenheim 25 - 40 m. Gegenüber Beta nimmt der Tongehalt stark zu, GÜMBEL sprach daher von "Oberen grauen Mergelkalken". Sonst mißt Gamma in Fran-

ken nur selten mehr; in Schwaben stellt man bis zu 60 m Gamma fest, gegen O zu nur noch 20 30 m, gegen W zu fällt der Wert auf 35 - 55 m.
In Franken ist Gamma faziell keineswegs einheitlich ausgebildet, die drei paläontologisch unterscheidbaren Zonen von Gamma kann man meist im Gelände an Stufen und Verebnungen unterscheiden. Die Fossilführung ist in Gamma oft sehr groß, ganz im Gegensatz zu Beta. Sehr bemerkenswert ist ein Fund von Phylloceras auf Blatt Buttenheim, einer Ammonitengattung, die im allgemeinen auf die Tethys beschränkt ist.

Die übliche Gamma-Gliederung konnte MEYER auf Blatt Buttenheim bestätigen. Er unterschied

Gamma 3, Divisum-Uhlandi-Balderum-Schichten
2, Ataxioceraten-Schichten
1, Platynota-Zone.

Malm delta erreicht in Franken 100 m, am bekanntesten wurden die sehr fossilreichen Kalke von Treuchtlingen (Treuchtlinger Marmor). Diese maximale Mächtigkeit scheint auch in Nordbayern aufzutreten (Kasendorf ?), doch sind weitere Untersuchungen nötig. In Schwaben erreicht Delta nur 50 m maximale Mächtigkeit (BEURLEN 1978, S. 134), die einzelnen Bänke werden hier im unteren Delta nur gegen 30 cm mächtig, nach oben hin bis zu 1 m, trennende Tonfugen fehlen fast ganz (Quaderkalke Quenstedts). Gegen W und O hin sinkt die Mächtigkeit von Delta in Schwaben auf 35 - 40 m. Im Treuchtlinger Marmor schwankt die Bankmächtigkeit zwischen 40 und 135 cm, bei 100 m Delta total.

In Delta fehlen die für Gamma so bezeichnenden Ataxioceraten ganz, die leitende Ammonitengattung Aulaco stephanus ist aber sehr selten, es liegen nur ganz wenige Funde vor. MEYER unterscheidet zwischen Delta 1 2, das auf Blatt Buttenheim 15 - 24 m Dicke erreicht, und Delta 3 4 mit ca. 41 m. In Delta erreicht die Schwammfazies des

Malms die größte Verbreitung. Die Schwammergel des Delta 1 2 sind in dem Schwammgürtel am Albwestrand anzutreffen, SCHÜTZ (1962) bezeichnete sie als Teuchatzer Fazies. Malm delta 3 - 4 weist vielfach gut erhaltene flachkuppelförmige Schwammkalke auf. Die tellerförmigen Schwämme bestehen aus bis zu 10 Individuen pro 50 cm Sediment vertikal. Dazu kommen Algenkrusten und viele Brachiopoden. Aus der W a c h s t u m s g e s c h w i n d i g k e i t der Schwämme und Korallen ließe sich auf die Ablagerungsdauer der sie umschließenden Sedimente schließen, wenn man erstere genauer kennen würde. Fachleute meinten, daß das Höhenwachstum eines Schwammes kaum 2 mm pro Jahr übersteige. Auch tafelbankiger Dolomit und Riffdolomit sind auf Blatt Buttenheim festgestellt und von MEYER auf seiner Karte ausgeschieden. Im höheren Delta im Leinleitertal erreichen die Dolomite noch 85 m, wovon 50 m ins Delta gehören (Felsenkranz der Schwedenfelsen). Insgesamt ist auf Blatt Buttenheim die Riffazies in Malm delta maximal 90 - 95 m mächtig, die Bankfazies 58 61 m, dieser Unterschied beruht darauf, daß die Riffe den Meeresboden überhöhten und die Bankfazies verdrängten. Die Riffe waren ausgezeichnete Sedimentfänger, ja sie mußten es sein, da sie sonst ihre Form verloren und zusammengesackt wären.

Bei Kalteneggolsfeld (im verschwammten Delta) wurde 1950 ein 10 cm d aufweisender Seeigel (offenbar R h a b d o c i d a r i s ) gefunden, später noch ein zweiter. Gleiche Funde von gleicher Größe sind aus den Würgauer Schichten (Malm gamma 1) bekannt, alle sehr gut erhalten.

M a l m e p s i l o n erreicht auf Blatt Buttenheim nur noch 20 - 30 m, was mit postjurassischer Abtragung zusammenhängt. Gegen Osten zu nimmt MEYER eine Restmächtigkeit von 45 m an. Riffdolomit, oft in typisch hellen, bizarr geformten Felsen auftretend, bildet am Gipfel des Altenbergs bezeichnend feinlöcherige Felsen aus porösem, fein- bis mittelkristallinem, getrübtem Dolomit. Die Bankkalkwannen des Epsilon der Nordalb standen offensichtlich mit den berühmten Wannen der Südalb in

Verbindung (MEYER, S. 74). Östlich des Wiesentriffes war die Isolation wohl noch größer, so daß dort Kieselknollenreiche Biostromdolomite in einer Art Tieflagune vor dem Südböhmischen Festland entstehen konnten. Das Wiesentriff setzt sich im Korallenriffzug von Kehlheim-Landshut-Neuötting fort.

Die Schwammriffe die in Delta ihre größte Ausdehnung erlangten, zogen sich in Epsilon wieder zurück. In Vertiefungen zwischen den Riffen wurden Bankkalke abgelagert. MEYER (1978, S. 74) geht auf die Ursachen des Geschehens ein, eine schwache Übersalzung in den Epsilon-Wannen bezeugen nach ihm die hier zunehmenden Seelilien, der geringe Bitumengehalt und gewisse Algen.

Es ist eine eigenartige Tatsache, daß Schwämme (Spongia, Porifera) im Malm Süddeutschlands eine so einzigartige Rolle spielen; neben der Bank-, d.h. Normalfazies treten sie zuweilen ganz in den Vordergrund und verdrängen die Bankfazies ganz. Man müßte dann geradezu die Schwammfazies als die normale ansehen. Soweit ich weiß kennt man Schwammfazies nur noch im Malm von Polen; sonst traten die Schwämme in der Erdgeschichte fast nie gesteinsbildend auf (Archaeocyathus-Kalke). Es liegt also eine Zeitsignatur vor, ein zeitgebundenes Gestein. Diesem Problem, auf dem vor allem DACQUÉ, später BEURLEN hingewiesen hat, sollte nachgegangen werden.

Die Schwämme lebten im süddeutschen Jurameer in seichtem Wasser, im Malm waren sie durch mindestens 150 Arten vertreten; heute kennt man ungefähr 5000 festsitzende Arten von 1 cm bis 2 m Länge (bzw. Höhe), die meisten sind marin. Nur die Spongillidae drangen ins Süßwasser vor. Gegen Ende der Kreidezeit zogen sich die bis dahin in seichtem, kaum über 200 m tiefem Wasser und, wie der fränkische Weißjura zeigt, Schwellen bevorzugenden Kieselschwämme in die Tiefsee zurück, es folgten ihnen noch weitere, für die Flachsee der Jurazeit typische Formen in die Tiefsee nach, wo die Pleurotomarien,

Seelilien, gewisse Decapode Krebse (Eryoniden) und andere "lebende Fossilien" in ihrem seit weit über 100 Mio. Jahren dauernden Zustand verharren. Die Entstehung und Besiedlung der Tiefsee ist ein interessantes Problem, das von verschiedenen Paläontologen (E. DACQUÉ, K. BEURLEN) diskutiert wurde.

Wir dürfen mit Bestimmtheit annehmen, daß unser süddeutscher Meeresbereich ein typischer Schelf, ein Epikontinentalmeer von höchstens 200 m Tiefe war. Im Lias alpha, vor allem auch im Dogger beta bis epsilon betrug die Wassertiefe oft nur wenige m, es kam sogar zu Regressionen, wie man sie typisch aus dem Lias epsilon ( M o n o t i s bzw. C o m m u n i Platte) kennt.

Noch ein Wort zum Klima. Man nimmt an, daß im Lias das Klima nicht so warm wie im Malm war, wo die Korallen immer mehr überhand nehmen und sich an Stelle der Schwämme setzen. Das geschah im fränkischen Jurameer im Malm epsilon und zeta, wo dieser Prozeß in Zeta 2 wesentlich abgeschlossen war; hier treten die letzten Schwammriffe auf. Als humid kann man das Klima im **Lias sicher** nicht bezeichnen, dagegen sprechen die sehr üppig gedeihenden Korallenriffe des Rhäts ( T h e c o s m i l i a clathrata bildet im Rhät der bayerischen Kalkalpen mächtige Riffe) und die sicher subtropischen Floren der Rhätolias-Zeit in Franken.

Die heute lebenden R i f f k o r a l l e n (Hexacorallia bzw. Madreporaria, Steinkorallen) sind direkte Abkömmlinge der Korallen, die im süddeutschen Jura bei Kelheim, Nattheim usw. die schon lange bekannten und gut untersuchten Korallenriffe des Malm epsilon bis zeta bilden. Für diese Jurariffe gilt wohl dasselbe wie für die heutigen Riffkorallen, die auf lichtdurchflutete, küstennahe Zonen der Tropen und Subtropen beschränkt sind. Die 20° C-Isochryne umschreibt das Vorkommen dieser Riffe, deren Wachstum nur bis etwa 50 m Tiefe hinabreicht. Es hält mit der Bodenabsenkung Schritt.

M a l m  z e t a  ist in der nördlichen Frankenalb bisher noch nicht durch typische Ammoniten belegt. Aber schon lange hat man den Bronner-Plattenkalk, den Krebsscherenkalk von Wattendorf sowie gewisse Relikte zu Zeta gestellt. Nun kann R. MEYER zeigen, daß Zeta in der nördlichen Frankenalb in größerer Mächtigkeit erhalten ist, denn die auf Blatt Pottenstein erbohrten, 276 m mächtige Riffazies muß in seinen oberen 50 m zu Zeta gestellt werden. Das ergibt sich einwandfrei aus dem Vergleich mit der Mächtigkeit in Nachbargebieten. es war von vorneherein klar, daß in der nördlichen Frankenalb ursprünglich mächtiger Zeta abgelagert und später abgetragen wurde. Nun ergeben sich auch neue Fragen zur Gestaltung der Solnhofener Lagune, die weit nach Norden reichte und erst bei Coburg ihre Grenze fand. Wie war dieses Gebiet gestaltet, lagen hier umfangreiche Schwammrasen und waren Inseln vorhanden, von denen ein Teil der im Solnhofener Schiefer erhaltenen Landtiere und Pflanzen stammt. Die Schwammfazies erreicht ja in Delta ihren Höhepunkt, in Epsilon nimmt sie stark ab, um in Zeta 2 völlig aufzuhören; Korallenriffe traten mehr und mehr in Erscheinung, allerdings nicht mehr in der nördlichen Alb, ausgedehnte Schwammrasen waren hier sicher noch länger vorhanden.

Das Problem der  r h y t h m i s c h e n  S e d i m e n t b i l d u n g  im Werkkalk und Solnhofener Schiefer ist noch nicht gelöst, obwohl man jetzt durch die Arbeiten von BARTHEL und KEUPP schon sehr viel weiter ist. Ein Flinz konnte durchaus in etwa 35 Jahren entstehen, vielleicht auch eine Werkkalkbank. Allzu langsam durfte die Sedimentation nicht dauern, sonst hätten sich im Solnhofener Schiefer nicht solche Feinheiten wie Insektenflügel mit gut erhaltener Aderung, petrifizierte Muskulatur, Haarfollikeln von Flugsauriern und Spratzgänge erhalten, die zeigen, daß die Verwesungsgase eines im Meeresboden liegenden Tieres noch die darüber gebildete Sedimentdecke aufwölben und durchschlagen konnten. Im Werkkalk von Drügendorf wurden zwei von mir beschriebene Funde

gemacht, ein unverdrückter 45 d besitzender Nautilus, der nicht ganz die Dicke einer Werkkalkbank erreicht, ferner ein unverdrückter Schildkrötenpanzer (Plesiochelys sp.). Die Erhaltung der beiden Fossilien spricht für rasche Sedimentation, auch eine derbe Nautilusschale konnte nicht Jahrtausende am Meeresboden liegen, ohne Schaden zu nehmen, sei es durch chemische Auflösung der Schale oder Zerstörung durch Aasfresser, wie die von Krebsen zerbrochenen Ammonitenschalen aus dem süddeutschen Malm zeigen (A. ROLL). Übrigens ist die in Drügendorf vorliegende plastische Erhaltung keineswegs die sonst übliche, die Ammoniten des Lias epsilon sind oft wie in eine Ebene projiziert erhalten, die Setzung betrug mindestens 1/12.

Ich neige zu der Ansicht, daß die Zyklen vorwiegend auf epirogenetische Schwankungen von langer Dauer zurückzuführen sind, die Rhythmen auf klimatische Veränderungen. Mit den BRÜCKNERschen Perioden kommen wir beim Werkkalk aber wohl doch nicht zurecht, da die Bildungsdauer des ganzen Beta von ca. 3000 Jahren, wie POMPECKJ errechnete, nicht ausreicht. Ebensowenig reicht ein Jahr aus zur Bildung eines Flinzes im Solnhofener Schiefer (ROTHPLETZ 1909). Eine 5 cm dicke Kalkschicht, die pro Jahr entstanden sein soll, reicht zwar aus, um gewisse Erscheinungen, wie den Auftrieb eines Ammonitengehäuses durch Verwesungsgase, oder die gute Erhaltung vieler Fossilien (Insektenflügel, petrifizierte Muskulatur, Überlieferung von Haarfollikeln bei Flugsauriern und vieles andere) zu erklären, aber ROTHPLETZ ging von heute nicht mehr haltbaren Voraussetzungen aus. Trotzdem verdient sein geistreicher Versuch neben der Überlegung von POMPECKJ immer noch Beachtung. Sehr schwierig ist auch die Erklärung der Tatsache, daß die Fossilien an der Flinzunterseite liegen (vgl. auch DEECKE 1921). Jedenfalls möchte ich festhalten, daß gerade die Bildungsdauer von Kalken sehr schwierig festzustellen ist. Hat man doch nicht nur mit Umlagerung und Wiederaufarbeitung zu rechnen, sondern auch mit Mächtigkeitsverlust durch syn-

sedimentäre und diagenetische Lösungsvorgänge. Auch die Konzentration der Salze, die Mitwirkung von Kleinlebewesen, besonders der Kalkalgen, spielt eine große Rolle. Mit Wiederaufarbeitung und Sedimentationsunterbrechung durch Trockenlegung ist allerdings im fränkischen Malm nicht zu rechnen, allenfalls im Malm alpha, wo die Sedimentation noch unruhiger war als später; darauf wies schon MEYER hin. Wir müssen also versuchen, die Bankkalkbildung mit periodischen Klimaschwankungen zu erklären. Jedenfalls sind aus den Meeren der Gegenwart keine Kalkschlickbildungen aus dem Meer bekannt, die den Solnhofener Schiefern vergleichbar wären, vor allem im Hinblick auf den Wechsel Flinz-Fäule und die Einbettung der Fossilien. Ich habe im 52. dieser Berichte (Bamberg 1978) schon auf das Problem der Bildungsdauer der Sedimente hingewiesen und sehr aufschlußreiche Beobachtungen in Karbon, Trias, usw. erörtert. Immer wieder erzielt man sehr niedrige Werte, die im schroffen Gegensatz zu den Werten der radioaktiven Altersbestimmungsmethode stehen.

Zum Abschluß sei noch ein kritisches Wort zur radioaktiven Altersbestimmungsmethode gesagt. Ich verweise auf den bedeutenden französischen Naturphilosophen POINCARÉ, der die Frage aufwirft, ob die Naturgesetze zu allen Zeiten unveränderlich waren, auch auf H. BENDER, der als international anerkannter Psychologe s o g a r davon spricht (BENDER 1977, S. 110), daß Experimente für eine psychische Beeinflussung des Zerfalls radioaktiver Stoffe (nach ermutigenden Anfangserfolgen) sprechen. Die Wissenschaft lebt vom Zweifel, sie fordert zu immer neuer Überprüfung unserer Denkansätze heraus. Schon DESCARTES, der Begründer der modernen Philosophie, ging vom Zweifel aus: an allem kann man zweifeln, nur nicht daran, daß man zweifelt, mithin ist Cogito ergo sum. Übrigens liegen noch keine einwandfreien Werte für das Tempo der Kontinentdrift vor, lange galten 0,5 cm pro Jahr als sicherer Wert. Geht man davon aus, daß die Drift vor rund 120 Mio. Jahren begann und bis heute rund 6000 km Abstand der einst zusammenhängenden Kontinente

zustande brachte, dann würde das Tempo 5 cm pro Jahr betragen, ein recht kleiner Wert im Hinblick auf die Ausmaße des kolossalen Geschehens.

Schon im Tithon hob sich der Fränkische Schild aus dem Meer, in der Unterkreide folgte Abtragung und Verkarstung, die Schichtstufenlandschaft begann sich zu bilden. Die wenigen Oberkreide Sedimente verdanken ihre Entstehung einer erneuten Absenkung unter den Meeresspiegel. In einem Ausläufer der Hollfelder Kreidemulde bildeten sich der Erzhorizont, Michelfelder Schichten und die Kallmünzer. Die im Oligozän erfolgten Basaltdurchbrüche von Oberleinleiter, erstmals von GÜMBEL (1879) genannt, liegen auf einer NNO verlaufenden Linie. Aus dem Tertiär-Quartär stammen Alblehm, Bergrutsche, Löss und Lösslehm, die Schotter und Sande der Nebenräler und des Regnitztales. Die Tektonik ist nur durch kleinere Störungen gekennzeichnet.

## Literatur


BEURLEN, K., GALL, H. & SCHAIRER, G. Die Alb und ihre Fossilien. 208 S., 265 Abb., 57 Fotos; Stuttgart (Kosmos) 1978

COX, B.C. Vertebrate palaeodistributional patterns and continental drift. Journ. Biogeograph., 1, S. 75 94, 1974

DEECKE, W. Die Herkunft der west- und süddeutschen Sedimente. S.-B. Heidelberg. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. A, Math. Phys. Wiss. 3. Abh.; Heidelberg 1921

Über die Lage der Versteinerungen im Gestein. - Ber. Naturf. Ges. Freiburg, 23, Heft 1, S. 86 104; Freiburg i.B. 1921

Die Fossilisation. Berlin 1923

---: Mitteleuropäische Meeresströmungen der Vorzeit. - S.-B. Heidelberger Akad. Wiss., math. nat. Kl., A, Abh. 1; Heidelberg 1923

HÖLDER, H. Jura. 603 S., 15 Abb.; Stuttgart 1964

KUHN, O. Probleme der Paläogeographie, Sedimentologie und Stratigraphie des Jura in Franken. Diese Ber., 52 (für 1977), S. 64 185, 32 Abb.; Bamberg 1978

MEYER, R. Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1 25000, Blatt Buttenheim, 136 S.; München 1979 (erschienen Dezember 1980)

POMPECKJ, J.F. Die Bedeutung des schwäbischen Jura für die Erdgeschichte, 80 S., Stuttgart 1914

ROMAN, F. Les Ammonites jurassiques et crétacées. Paris Masson et Cie.) 554 S., 53 Taf.

UHLIG, V. Die marinen Reiche des Jura und der Unterkreide. - Mitt. Geol. Ges. Wien, 4 (3), S. 329 448; Wien 1911

URLICHS, M., WILD, R. & ZIEGLER, B. Fossilien aus Hozmaden. Stuttgart. Beitr. Naturkunde, Ser. C, 11, 34 S., 50 Abb.; Stuttgart 1979

WELLNHOFER, P. Pterosauria. Neue Brehmbücherei, 534, 135 S., 94 Abb., Wittenberg 1980

ZEISS, A. Jurassic stratigraphy of Franconia. Ibid., Ser. B, 31, 32 S., 8 Abb.; Stuttgart 1977

ZIEGLER, B. The "White" (Upper) Jurassic in Southern Germany. Ibid., Ser. B, 26, 79 S., 11 Taf., 42 Abb.; Stuttgart 1977.

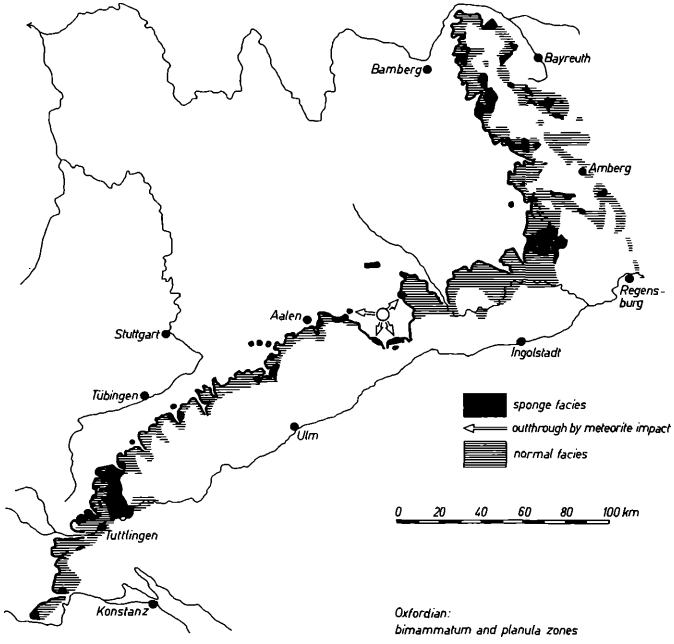


Abb. 1 Die Verbreitung der Schwammfazies im Oberoxford (Malm beta) im fränkisch-schwäbischen Jura. Nach B. ZIEGLER 1977.

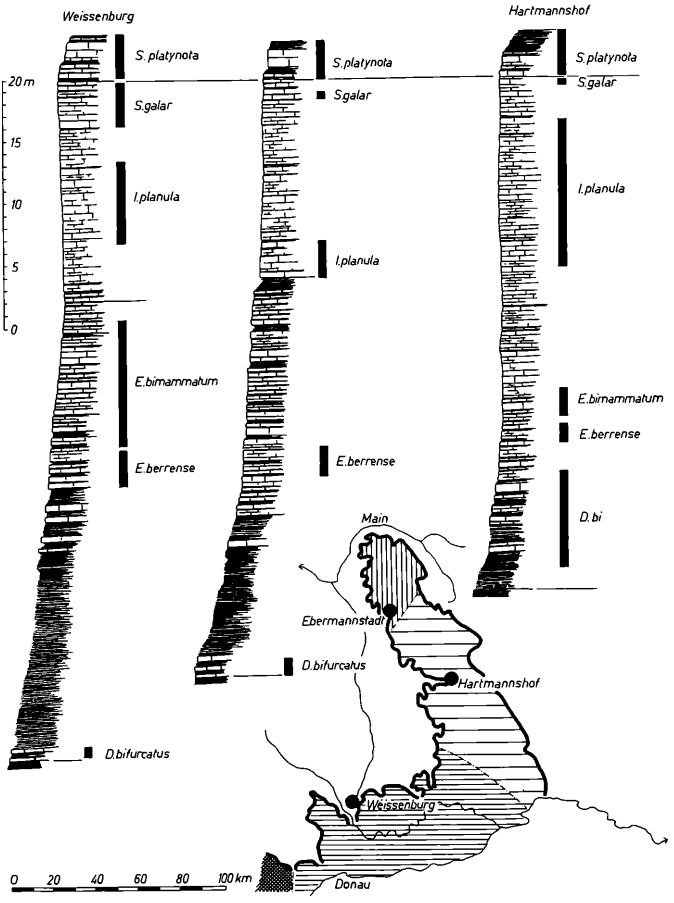


Abb. 2 Die drei Sedimentationsräume im unteren Malm der Frankenalb. Von unten nach oben südliche Alb mit Weissenburg, mittlere Alb mit Hartmannshof, nördliche Alb mit Ebermannstadt; ganz unten links schwäbische Alb mit gekreuzter Schraffur. In den drei Profilen wird die Bank- und Mergel- bzw. Mergelkalk-Folge leicht schematisiert dargestellt. Nach B. ZIEGLER 1977.

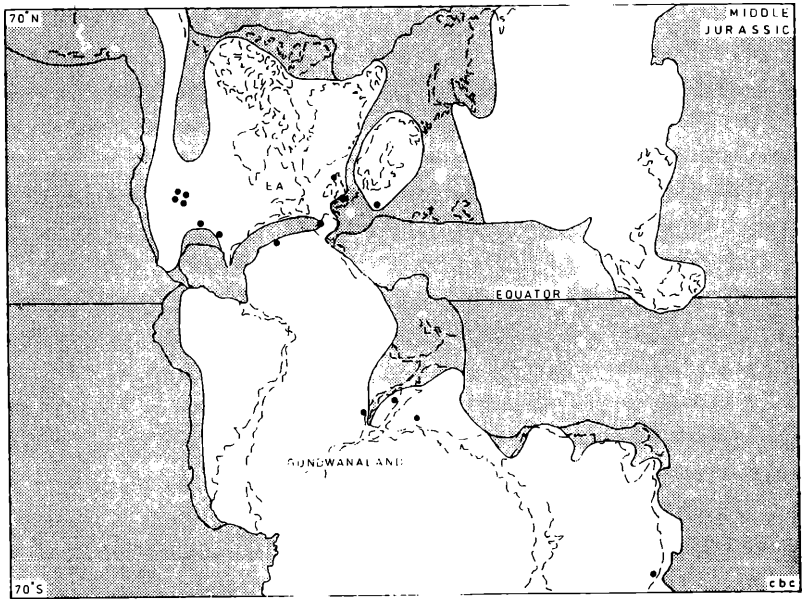


Abb. 3 Paläogeographie des mittleren Jura (Dogger). Die Kontinente (punktiert) waren damals noch nicht getrennt, sondern bildeten eine Einheit. Die großen Punkte bedeuten jurasische Wirbeltiervorkommen terrestrischer Herkunft. EA Euramerika, T Turgai-See. Nach COX 1974, in Anlehnung an SMITH, BRIDEN & DREWRY (1973).

Innerhalb des engen Raumes zwischen Eurasien und Fennoskandia bzw. südlich dieses Hochs spielte sich die Geschichte des süddeutschen Jurabeckens ab, das uns noch immer so viele Rätsel aufgibt. Innerhalb dieses Gebiets sind natürlich genauere Angaben nicht möglich, insbesondere ist die Abgrenzung des süddeutschen Beckens nach Osten nicht eingezeichnet.

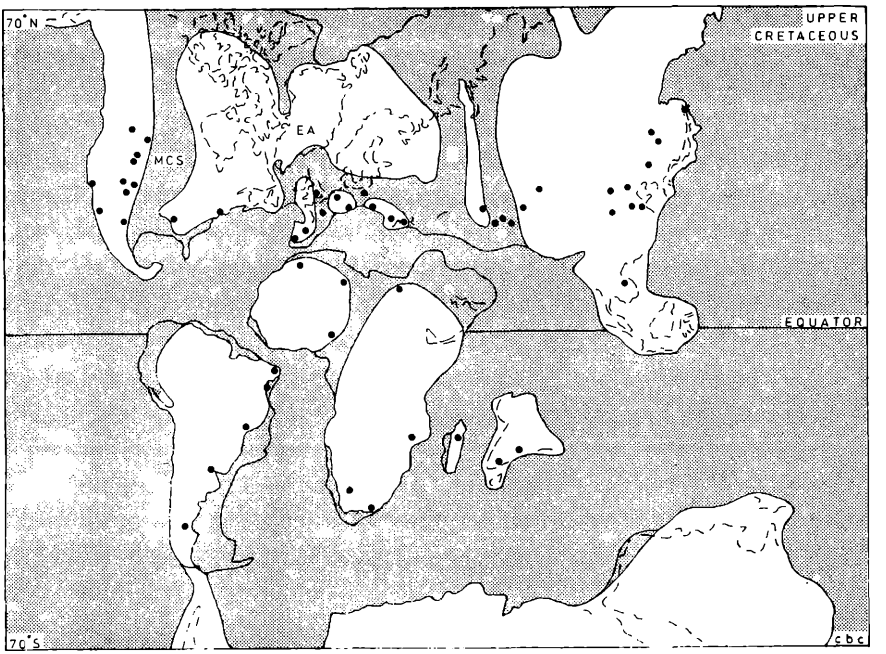


Abb. 4 Paläogeographie der Oberen Kreide, die Kontinente waren damals schon stark auseinandergedriftet. Kontinente punktiert. Dicke Punkte Vorkommen oberkretazischer Landwirbeltiere. EA Euramerica, MCS mittelkontinentaler Seeweg, T. Turgaisee. Nach COX 1973, in Anlehnung an DEWEY et al., LE PICHON & HAYES 1971, MC KENZIE & SCLATER 1971. Man vergleiche mit Abb. 3, um die wesentlich veränderte geographische Situation zu erkennen.

# A n h a n g

## Die wissenschaftlichen Veröffentlichungen von Oskar KUHN in den Jahren 1932 - 1980

Da sich ein großer Teil der hier zusammengestellten Publikationen mit der Geologie und Paläontologie des B a m b e r g e r U m l a n d s beschäftigt, wie das ähnlich auch bei der von dem Astronomen ERNST ZINNER im 41. dieser Jahresberichte veröffentlichten Publikationsliste der Fall ist, sollen diese hier als Anhang erscheinen.
Artikel in Zeitschriften wie der SZ, im Fränkischen Tag usw., aber auch Artikel in Zeitschriften wie Kosmos, Natur und Kultur, Umschau, Orion usw., oder Referate werden hier nicht genannt. Sie finden sich vielfach schon in der großen Bibliographie von B. von FREYBERG (Geologica Bavarica, 70, 467 S., München 1974), die alle einschlägigen Publikationen zur Geologie von NO-Bayern aus den Jahren 1476 1965 nach dem Erscheinungsjahr erfaßt hat. Nicht weniger als 9323 Titel werden hier genannt, wofür man Prof. von FREYBERG Dankbarkeit und Bewunderung nicht versagen kann. Meine Arbeiten sind drei Hauptthemen gewidmet: Fränkischer Jura, fossile Saurier und Evolutionsprobleme.

### 1932

1. Labyrinthodonten und Parasuchier aus dem Blasensandstein des mittleren Keupers von Ebrach in Oberfranken (Dissertation). Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläont., B 69, S. 94 - 144, 3 Taf.; Stuttgart 1932

### 1933

2. Stratigraphische Untersuchungen im Lias bei Bamberg. Cbl. Mineral. Geol. Paläont., B. Mh., S. 8 - 20; Stuttgart 1933.
3. Zur Kenntnis der Cephalopodengattung Cymaceras Hyatt. Paläont. Z., 15, S. 318 - 321; Stuttgart 1933

4. Thecodontia. - Fossil. Catalog., 58, 32 S.

5. Labyrinthodontia. Ibid. 61, 114 S.

6. Placodontia. Ibid. 62, 15 S.

7. Über Reste procöler Crocodilier aus der obersten Kreide von Patagonien. - Paläont. Z., 15, S. 81-93

1934

8. Ichthyosauria. - Fossil. Catalog. 63, 78 S.

9. Neue Ammoniten aus dem Dogger Siziliens. Neu. Jb. Mineral. Geol. Paläont., B, BB. 72, 1 Taf.; Stuttgart 1934

10. Neues zur Stratigraphie des Lias alpha in Franken. Zbl. Mineral. Geol. Paläont., MH., S. 119 124; Stuttgart 1934

11. Beobachtungen im oberfränkischen Rhätolias. Diese Ber. 27, S. 119 126; Bamberg 1934

12. Die Tier- und Pflanzenreste der Schlotheimia-Stufe bei Bamberg. - Abh. Geol. Landesuntersuch. Bayer. Oberbergamt, 13, 3 Taf.; München 1934

1935

13. Sauropterygia. - Fossil. Catalog. 69, 127 S.

14. Rhynchocephalia (Eosuchia). Ibid. 71, 39 S.

15. Weitere Beiträge zur Fauna des untersten Lias in Schwaben und Franken. - Jh. Ver. Vaterländ. Naturkd. Württemb. 91, S. 2 18, 3 Taf.; Stuttgart 1935

16. Archaeoceten aus dem norddeutschen Alttertiär. Cbl. Mineral. Geol. Paläont., B, MH. S. 219-226, 4 Abb.; Stuttgart 1935.

17. Insekten aus dem Buntsandstein Thüringens. Beitr. Geol. Thüringen

18. Kurze Übersicht über die Stratigraphie und Fauna des fränkischen Calloviums. Ibid., B, Mh., S. 311-319; Stuttgart 1935

19. Die Fauna des untersten Lias delta (Gibbosus-Zone) aus dem Sendelbach im Hauptsmoorwald östlich Bamberg. Neu. Jahrb. Mineral. Geol. Paläont., B, BB. 73; Stuttgart 1935

20. Revision der Opalinuston (Dogger alpha) Fauna in Franken, mit Ausschluß der Cephalopoden. Paläont. Z. 17, S. 109 - 158, Taf. 8 10; Stuttgart 1935

21. Das Tertiär der Rhön und seine Braunkohle. Cbl. Mineral. etc., B. Mh.

22. (mit R. MODEL) Weitere Beiträge zur Kenntnis des fränkischen Calloviums. - Cbl. Mineral. etc., B, Mh., S. 468 483; Stuttgart 1935

1936

23. Crocodilia. - Fossil. Catalog. 75, 144 S.

24. Ornithischia. Ibid. 78, 81 S.

25. Die Fauna des Amaltheentons (Lias delta) in Franken. Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläont., B, BB. 75, S. 231-311, 5 Taf.; Stuttgart 1936

26. Foraminiferen aus dem deutschen Ornatenton. - Zbl. Mineral. Geol. Paläont. B,.Mh., S. 445-453

27. Weitere Parasuchier und Labyrinthodonten aus dem Blasensandstein des Mittleren Keupers von Ebrach. Paläontographica, A, 83, S. 61 - 98, 6 Taf.; Stuttgart 1936

28. Über die Gruppe des Nautilus gigantes d' Orb. Paläont. Z. 18, S. 302-306, 3 Abb.; Stuttgart 1936

29. Neue Decapoden aus dem fränkischen Jura. Zb. Mineral. Geol. Paläont., Mh., B., S. 120-128, 10 Abb.; Stuttgart 1936

30. Die Gliederung des Fränkischen Jura in Tabellen. 22 S., München (Piloty und Loehle) 1936

1937

31. Cotylosauria et Thermomorpha. - Fossil. Catalog. A, 79, 209 S.; Berlin 1937

32. Neue Lebensspuren von Würmern aus der deutschen Obertrias (Steigerwald). - SB. Ges. Naturf. Frd. Berlin (für 1936), S. 363 373

33. Über das Tithon der nördlichen Frankenalb. - Zbl. Mineral. Geol. Paläont., Abt. B, Mh., S. 90-96

34. Eine Meduse aus dem Opalinuston von Franken. Ibid., S. 334-336

35. Bemerkungen zur Entstehung und Gliederung des oberen Keupers.- Beitr. Naturkund. Erforsch. SW-Deutschl. 2, S. 156-160

36. Die fossilen Reptilien. 121 S., 92 Abb., Berlin (Borntraeger) 1937

1938

37. Stegocephalia (Labyrinthodontiis exclusis), Urodela, Anura. - Fossil. Catalog., I, 84, 105 S.

38. Die Phylogenie der Wirbeltiere auf paläontologischer Grundlage. 94 S., 76 Abb., Jena (Gustav Fischer) 1938

39. Die Krokodilier aus dem mittleren Eocän des Geiseltals bei Halle. Nova Acta Leopold., N.F., 6, S. 313 328

40. Die Fauna des Dogger delta der Frankenalb. - Nov. Acta Leopold. N.F. 6, No. 37, S. 125-167, 6 Taf.; Halle 1938

41. Lebensbild der Wirbeltiere im Keuper von Ebrach (mit Anhang über eine Keuperfährte). Paläont. Z. 19, S. 315 - 321

42. Drei neue Insekten aus dem bayerischen Mesozoikum. Paläont. Z. 20, S. 318-320

43. Die Fauna des Malm alpha-delta im Frankenjura. - SB. Ges. Naturf. Freunde Berlin (für 1937), S. 374-397; Berlin 1938

44. Geologie und Bodenschätze der bayerischen Ostmark. 64 S., 20 Abb.; Berlin 1938

45. Die Foraminiferenfauna des süddeutschen Dogger Delta. Petroleum, 34, S. 3-7

46. Eine neue Meduse (Hydromeduse ?) aus dem Oberjura von Solnhofen. - Zool. Anz., 122, S. 307-312

1939

47. Die Stammesgeschichte der wirbellosen Tiere im Lichte der Paläontologie, 130 S., 94 Abb.; Stuttgart (G. Fischer) 1939

48. Beiträge zur Keuperfauna von Halberstadt. Paläont. Z. 21, S. 258-286 (Habil.-Schrift) 1939

49. Protorosauria, Mesosauria. - Fossil. Catalog., A, 85, 14 S.

50. Saurischia. - Ibid. 87, 124 S.

51. Squamata (Lacertlia et Ophidia). Ibid. 86, 122 S.

52. Die Schlangen (Boidae) aus dem Mitteleocän des Geiseltales. Nova Acta Leopoldina, N.F. 7, S. 119-133

53. Die Ammoniten des fränkischen Calloviums. Ibid. 6, No. 43, S. 451-532, 6 Tag.; Halle 1939

54. Beiträge zur Fauna des Oxford und Kimmeridge in Nordbayern. - Neues Jb. Mineral. Geol. Paläont. 80, S. 464-497, 3 Taf.

55. Ein neuartiger Reptilwirbel aus dem Kupferschiefer. Zbl. Mineral. Geol. Paläont., Mh. S. 334-338

56. Über einen neuen Nautilus aus dem Malm. Paläont. Z. 21, S. 161-163

57. Die fossilen Amphibien und die Abstammung ihrer lebenden Vertreter. 97 S., 79 Abb.; Berlin (Borntraeger) 1939

58. Ein neuer rhachitomer Stegocephale aus dem unteres Rotliegenden. Paläont. Z., 21, S. 126-131

59. Schädelbau und systematische Stellung von Weigeltiusaurus. Ibid., S. 163-167

1940

60. Lebensbilder aus der vorzeitlichen Tierwelt von Deutschland. Veröff. Ver. Förderung Mus. Mitteldeutsch. Erdgesch. 4; Magdeburg 1940

61. Die fossilen Agnathi und Fische. 169 S., 121 Abb., Berlin (Borntraeger) 1940

62. Krokodilier- und Squamatenreste aus dem oberen Paleocän von Walbeck.- Zb. Mineral. Geol. Paläont., B,.Mh., S. 21-25

63. Die Placosauriden und Anguiden aus dem mittleren Eocän des Geiseltales. Nova Acta Leopold., N.F. 8, S. 461-486

64. Paläozoologie in Tabellen. 50 S., 1 Taf., Jena (G. Fischer) 1940

1941

65. Testudinata triadica. - Fossil. Catalog. A. 94, 12 S.; Den Haag 1941

66. Deutschlands vorzeitliche Tierwelt. Deutscher Boden, 12, 107 S., Berlin (Borntraeger) 1941 (2. Aufl. München 1956)

67. Die eozänen Anura aus dem Geiseltal. - Nova Acta Leopold., N.F., 10, S. 345-370

1942

68. Über Cyclotosaurus hemprichi. - Beitr. Geol. Thüring. 6, S. 181-197, 4 Abb., 4 Taf.; Jena 1942

69. Über einige Saurierreste aus dem Muschelkalk von Freyburg an der Unstrut.- Ibid. 6, S. 17-24, 8 Abb.; Jena 1942

1944

70. Weitere Lacertilier, insbesondere Iguanidae aus dem Eocän des Geiseltals. - Paläont. Z., 23, S. 360 - 366

71. Die Deszendenztheorie. Z. kath. Theol., 30 S.; Innsbruck 1944

1946

72. Das System der fossilen Amphibien und Reptilien. - Diese Ber. 29, S. 44-68; Bamberg 1946

73. Ein Skelett von Ichthyosaurus (Platypterygius) hercynicus n. sp. aus dem Aptium von Gitter. Diese Ber. 29, S. 69-82, 3 Abb., Taf. 1-4; Bamberg 1946

1947

74. Die Fische Bambergs. - Diese Ber. 30, S. 91-94, Bamberg 1947

75. (Mit J. DIETZ) Literatur zur Pflanzen- und Tierwelt des Bamberger Umlands. - Diese Ber. 30, S. 95-100

76. Gliederung und Fossilführung des Lias und Doggers in Franken. - Diese Ber. 30 (für 1947), S. 33-89

77. Die Deszendenztheorie. Grundlegung der Ganzheitsbiologie. Bamberg (Meisenbach) 1947

1948

78. Gliederung und Fossilführung des fränkischen Weißjura. Mit Nachträgen zum Lias und Dogger. - Diese Ber. 31, S. 47-106; Bamberg 1948

79. Die bei Bamberg vorkommenden Amphibien und Reptilien. - Diese Ber. 31, S. 106-112

1949

80. Das Alter des fränkischen Rhäts nebst Bemerkungen über Rathsberg- und Arietenschichten. Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläont., B. Mh. S. 174-180

81. Geologie von Bayern. 86 S., 30 Abb.; Bamberg 1949

82. Lehrbuch der Paläozoologie. 326 S., 224 Abb.; Stuttgart 1949

83. Ein Fund von Plesiochelys (Testudines, Pleurodira) aus dem unteren Malm Nordfrankens. - Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläont., B, Mh., S. 347-351, 2 Abb.; Stuttgart 1949

1950

84. Geologie des Bamberger Umlands. 20 S., 4 Abb.; Bamberg 1950

1951

85. Die Deszendenztheorie. 2. Aufl., 166 S.; München (Koesel) 1951

86. Ein vermutlicher Schmetterling Geisfeldiella benkerti n.g. n. sp. aus dem Lias Nordfrankens. Neu. Jahrb. Geol. Mineral. Paläont. (B), Mh., S. 58-61, 1 Abb.; Stuttgart 1951

## 1952

87. Carl v. THEODORI und die Banzer Lokalpetrefaktensammlung. - Fränk. Blätter, 4, S. 30-32, 1 Abb., Bamberg 1952

88. Neue Crustacea Decapoda und Insecta aus dem untersten Lias epsilon von Nordfranken.- Palaeontographica (A), 101, S. 153-166, 4 Taf.; Stuttgart 1952

89. Eine neue Perlkettenfährte aus dem Lias alpha 2 Oberfrankens. - Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh., S. 224-229; Stuttgart 1952

90. Die Tiere des Bamberger Umlands. 40 S.; Bamberg 1952

## 1953

91. Paläogeographie des deutschen Jura. 74 S., 34 Abb.; Jena 1953

92. Zur Frage der Durchlüftung des fränkischen Lias epsilon-Meeres. - Geol. Blätt. Nordost-Bayern, 3, S. 43-45; Erlangen 1953

## 1954

93. Ein Massenvorkommen von Süßwassermuscheln im obersten Rhätolias von Sassendorf bei Bamberg. - Geol. Blätter Nordost-Bayern, 4, S. 20-25, 2 Abb.; Erlangen 1954

94. Relikte mariner Kreide bei Tiefenellern und Lindach. - Ibid. 4, S. 109; Erlangen 1954

95. Ein Massenvorkommen von Riesenbelemniten in den Parkinsonienschichten von Lohndorf. Ibid. 4, S. 147-153, 1 Taf.; Erlangen 1954

96. Der Ichthyosaurierfriedhof von Geisfeld. - Neues Volksblatt (vom 12.10.) 2 Abb.; Bamberg 1954

97. Geologie von Bayern. 2. Aufl., 128 S., 65 Abb.; München 1954

## 1955

98. Das erste Dicotylenblatt aus dem deutschen Lias. - Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh., S. 495-498, 1 Abb.

99. Das älteste Dicotylenblatt im Lias alpha bei Sassendorf gefunden. - Geol. Blätter NO-Bayern, 5, S. 164-165; Erlangen 1955

100. Ein Rhätolias-Aufschluß ohne Angulatensandstein bei Hirschaid. - Ibid. 5, S. 126-128

101. Geologie der Umgebung der Jungfernhöhle. In O. KUNKEL: Münchener Beitr. Vor-Frühgeschichte, 5, S. 10-13; München 1955

102. Der erste Nachweis von Psiloceras in den Pflanzenschiefern des oberfränkischen Rhätolias. Neues Jahrb. Geol. Paläont.(Mh.), S. 408-411; Stuttgart 1955

103. Eine Fährte von Coelurosaurichnus aus dem obersten Rhätolias von Sassendorf (Oberfranken). Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh., S. 411-412

104. Warvenbildung in der limnischen Psiloceras-Stufe von Sassendorf. Ibid., S. 435-437; Stuttgart 1955

105. War das süddeutsche Posidonienschiefermeer lebensfeindlich? - Ibid. S. 504-506

## 1956

106. Deutschlands vorzeitliche Tierwelt. 2. Aufl., 125 S., 113 Abb.; München (BLV) 1956

107. Jüngste Aufschüttungen im Regnitzgebiet bei Strullendorf. - Geol. Blätt. NO-Bayern, 6, S. 168-169; Erlangen 1956

108. Eine neue lacertoide Fährte aus dem Sandsteinkeuper Frankens. Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh., S. 529-531; Stuttgart 1956

1957

109. Neue Oberkreiderelikte von der nördlichen Frankenalb. Diese Ber. 35 (für 1956), S. 9-11; Bamberg 1957

110. Sind im Lias alpha Frankens Dicotylen nachgewiesen? Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh.; S. 335-338

111. Das geologisch-paläontologische Schrifttum des Bamberger Umlands. - Diese Ber. 35, S. 12-21; Bamberg 1958

112. Das Solnhofenbuch, Entstehung und Lebewelt des fränkischen Lithographieschiefers. 45 S.; Bamberg 1957

113. Die ersten Halswirbel von Platypterygius. - N. Jahrb. Geol. Paläont. Mh.

114. Amphibien und Reptilien stellen nur eine Klasse dar. Ibid. S. 37-42

1958

115. Lurche und Kriechtiere der Vorzeit. Neue Brehmbücherei, 217

116. Eine Ganoidschuppenschicht im unterstliasischen limnischen Pflanzenschiefer von Sassendorf. Geol. Blätter NO-Bayern, 8, S. 43-44

117. Ein neuer Lacertilier aus dem fränkischen Lithographieschiefer. Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh, S. 380-382

118. Zwei neue Arten von Coelurosaurichnus aus dem Keuper Frankens. Ibid., S. 437-440

119. Die Fährten der vorzeitlichen Amphibien und Reptilien. 64 S., Bamberg (Meisenbach) 1958

1959

120. Die Ordnungen der fossilen "Amphibien" und "Reptilien". - Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh., S. 337-347, 3 Abb.; Stuttgart 1959

121. Neue geologische Beobachtungen im Lias bei Bamberg. Diese Ber. 36 (für 1958), S. 22-24; Bamberg 1959

122. Ein neuer Fund von Psiloceras am Kreuzberg bei Hallstadt. - Geol. Blätt. NO-Bayern, 9, S. 81-82; Erlangen 1959

123. Die phylogenetische Bedeutung des Wirbelbaus der ältesten Tetrapoden. - Neues Jahrb. Geol. Paläont., Mh., S. 23-34; Stuttgart 1959

124. Ein neuer Microsaurier aus dem deutschen Rotliegenden. Ibid. S. 424-426

1960

125. Amphibia, Supplementum ad Partes 61 et 84. - Fossil. Catalog. 169 S.

1961

126. Die Familien der fossilen Amphibien und Reptilien. Diese Ber. 37 (für 1960), S. 20-52, 4 Abb.; Bamberg 1961

127. Pterosauria (Suppl. 1) - Fossil Catalog. 99, S. 57-68

128. Die Tier- und Pflanzenwelt des Solnhofener Schiefers. - Geologica Bavar. 48, 68 S., 1 Abb.; München 1961

129. Die Fische und Saurier der Trias von Coburg. - Jb. Coburg. Landesstift. 6, S. 181-190

130. Die Familien der fossilen und rezenten Amphibien und Reptilien. 79 S., 1 Abb.; Bamberg (Meisenbach) 1961

131. Eine Schildkröte aus dem Lias epsilon von Süddeutschland. Jh. Ver. Vaterländ. Naturk. Württemb., 116, S. 285-287; Stuttgart 1961

1962

132. Die Tierwelt des Bundenbacher Schiefers. Neue Brehmbücherei, 274, 48 S., 45 Abb.; Wittenberg 1962

133. Die vorzeitlichen Frösche und Salamander, ihre Gattungen und Familien. - Jh. Vaterländ. Naturkd. Württemb. 117, S. 327-372, 27 Abb.; Stuttgart 1962

1963

134. Die Tierwelt des Solnhofener Schiefers. - Neue Brehmbücherei, 318, 36 S., 115 Abb.; Wittenberg-Lutherstadt (DDR) 1963

135. Neue Fossilfunde aus dem Solnhofener Schiefer. Kosmos 59, S. 466-472; Stuttgart 1963

136. Ichnia Tetrapodorum. - Fossil. Catalog. 101, 183 S.; Den Haag 1963

137. Ein Phyllosponyle aus dem deutschen Kupferschiefer. Neues Jb. Geol. Paläont., Mh.; Stuttgart 1963

138. Die Tierwelt des mitteldeutschen Kupferschiefers. Neue Brehmbücherei

1964

139. Testudines. - Fossil. Catalog. (A), 107, 276 S., Den Haag (Junk) 1964. Geologie von Bayern. 3. Aufl., 165 S., 113 Abb.; München (BLV) 1964

140. Ungelöste Probleme der Stammesgeschichte der Amphibien und Reptilien. Jahresh. Ver. Vaterländ. Naturk. Württemb. 118, S. 293-325, 14 Abb.; Stuttgart 1964

141. Umfangreiche Polyphylie bei Amphibien und Reptilien. Neues Jb. Geol. Paläont., Mh., S. 170, 2 Abb.; Stuttgart 1964

142. Cyrtura Jaekel aus dem Solnhofener Schiefer ist ein Nachzügler der Temnospondyli. N. Jb. Geol. Paläont., Mh., S. 659-664

143. Sauropterygia (Suppl. 1). Fossil. Catalog. 106, 75 S.

1965

144. Die Abstammungslehre. Tatsachen und Deutungen. 62 S., 11 Abb.; Krailling 1965

145. Der Stammbaum der Wirbeltiere und die Makroevolution. - Jahresh. Ver. Vaterländ. Naturkd. Württemb. 120, S. 268-290, 17 Abb.; Stuttgart 1965

146. Die fossilen Vögel, Osteologie, Stammesgeschichte und System der 42 Ordnungen. 42 S., 15 Abb.; Krailling 1965

147. Die Amphibien, System und Stammesgeschichte. 102 S., 34 Abb.; Krailling 1965

148. Therapsida (Suppl. 1). - Fossil. Catalog., 160 S.

1966

149. Die Tierwelt des Solnhofener Schiefers. Neue Brehmbücherei, 318, 2. Aufl., 144 Abb.; Wittenberg (DDR) 1966

150. Die vorzeitlichen Wirbellosen, System und Evolution. 123 S., 64 Abb.; Krailling 1966

151. Die Reptilien, System und Stammesgeschichte. 154 S., 33 Abb.; Krailling 1966

1967

152. Die fossile Wirbeltierklasse Pterosauria. 52 S., 360 Einzelabb.; Krailing 1967

153. Amphibien und Reptilien. Katalog der Subfamilien und höheren Taxa mit Nachweis des ersten Auftretens. 124 S., Stuttgart (G. Fischer) 1967

154. Die vorzeitlichen Fischartigen und Fische. - Neue Brehmbücherei, 384, 127 S., 96 Abb.; Wittenberg 1967

1968

155. Die deutschen Saurier. 107 S., 515 Einzelabb.; Krailling 1968

156. Die vorzeitlichen Krokodile. 124 S., 481 Einzelabb.; Krailling 1968

157. Frankens Bedeutung für die Saurierforschung. - Diese Ber. 42 (für 1967), S. 13-26; Bamberg 1968

1969

158. Weitere Beiträge zum System und zur Evolution der Amphibien und Reptilien. - Diese Ber. 43 (für 1968), S. 1-8; Bamberg 1969

159. Cotylosauria. - Hdb. Paläoherpetol. 6, 86 S., 47 Abb.; Stuttgart (G. Fischer) 1969

160. Proganosauria etc. - Ibid. 9, 71 S., 27 Abb.; Stuttgart (G. Fischer) 1969

1970

161. Fossile Lurche. In: Grzimeks Tierleben, 5, S. 290-298, 7 Abb.; (Kindler) München 1970

162. Die Widerlegung des Materialismus. 147 S., 8 Abb.; Altötting 1970

163. Die Saurier des deutschen Rotliegenden. 52 S., 373 Einzelabb.; Altötting 1970

164. Die Evolution der Fischartigen und Fische. - Diese Ber. 44 (für 1969), S. 1-21, 11 Abb.; Bamberg 1970

165. Über die Abgrenzung der Anthracosauria und Cotylosauria. - Ibid. 44, S. 52-59, 2 Abb.; Bamberg 1970

166. Die säugetierähnlichen Reptilien (Therapsida). - Neue Brehmbücherei, 423, 80 S., 58 Abb.; Wittenberg 1970

1971

167. Die Saurier der deutschen Trias. 105 S., 900 Abb. (Einzeldarstellungen); Altötting 1971

168. Die Saurier des deutschen Jura. 71 S., 567 Abb. (Einzeldarstellungen); Altötting 1971

169. Die Amphibien und Reptilien des deutschen Tertiärs und Diluviums. 91 S., 406 Abb. (Einzeldarstellungen); Altötting 1971

170. Neue Fortschritte und Probleme der Paläoherpetologie. Diese Ber. 45 (für 1970), S. 1-41, 20 Abb.; Bamberg 1971

171. Über die Amphibien und Reptilien der deutschen Trias. - Diese Ber. 45 (für 1970), S. 42-48; Bamberg 1971

172. Reptilien der Urzeit. - Grzimeks Tierleben, 6, S. 38-72, 15 Abb., 8 Taf.; München-Zürich 1971

173. Die vorzeitlichen Vögel. - Neue Brehmbücherei, 435, 72 S. 38 Abb.; Wittenberg 1971

1972

174. Die ältesten Fossilien und die Evolutionsforschung. - Diese Ber. 46 (für 1971), S. 5-10; Bamberg 1972

175. Die Reptilien der deutschen Kreide. - Diese Ber. 46 (für 1971), S. 1-14; Bamberg 1972

176. Lebensbilder vorzeitlicher Amphibien und Reptilien. 91 S. 206 Einzeldarstellungen, Altötting (Geiselberger) 1972

177. Batrachosauria. - Handb. Paläoherpetol. 5, 80 S.; Stuttgart 1972

1973

178. Ergänzende Mitteilungen zur Frage präkambrischer Lebenszeugen. - Diese Ber. 47 (für 1972), S. 8-10; Bamberg 1973

179. Die Großgliederung der Amphibien und Reptilien. Ibid. S. 11-31, 10 Abb.; Bamberg 1973

180. Die Tierwelt des Solnhofener Schiefers. Neue Brehmbücherei, 318, 119 S., 149 Abb., 4 Aufl.; Wittenberg 1973

1974

181. Die deutschen Saurier, Nachtrag. Mit Anhang: Die Reptilien der deutschen Kreide. 64 S., 124 Abb.; Altötting (Geiselberger) 1974

1975

182. Die Evolutionsphasen Typogenese, Typostase und Typolyse im Lichte der neuesten Biologie. - Diese Ber. 49 (für 1974), S. 49-72, 17 Abb.; Bamberg 1975

183. Die Stämme des Tierreichs und ihre vermutlichen Zusammenhänge. Diese Ber. 49 (für 1974), S. 19-27, 3 Abb.; Bamberg 1975

1976

184. Die deutschen Saurier. Nachtrag II. Diese Ber. 50 (für 1975), S. 5-24, 8 Abb.; Bamberg 1976

185. Die Wirbel der frühen Vierfüsser und ihre Zusammenhänge. - Diese Ber. 50 (für 1975); S. 25-58, 18 Abb.; Bamberg 1976

1977

186. Weitere Belege für Typogenese, besondere bei Sauriern und das Problem des Vitalismus. - Diese Ber. 51 (für 1976), S. 34-49, 5 Abb.; Bamberg 1977

187. Die nichtmechanistische Biologie und ihre modernen Vertreter. - Diese Ber. 51 (für 1976), S. 50-102; Bamberg 1977

188. Zum Erscheinen der geologischen Karte von Bayern (Bamberg Nord und Süd). - Diese Ber. 51 (für 1976), S. 103-110; Bamberg 1977

189. Die Tierwelt des Solnhofener Schiefers. Neue Brehmbücherei, 318, 5. Aufl., 140 S., 173 Abb.; Wittenberg 1977

190. (mit H. HAUBOLD) Lebensbilder und Evolution fossiler Saurier. Ibid., 509, 171 Abb.; Wittenberg 1977

1978

191. Probleme der Paläogeographie, Sedimentologie und Stratigraphie des Jura in Franken. - Diese Ber. 52 (für 1977), S. 64-185, 32 Abb.; Bamberg 1978

192. Die Tierwelt des Solnhofener Schiefers. 5. Aufl. Die Neue Brehmbücherei

1979

193. Entelechie und Evolution. - Diese Ber. 53 (für 1978), S. 145-194, 7 Abb., Bamberg 1979

194. Nachträge zu meiner Arbeit über die Probleme des Jura in Franken, vor allem des Solnhofener Schiefers. Ibid. 79, S. 195-209; Bamberg 1979.

Anschrift des Verfassers:

Prof.Dr. Oskar KUHN
Winthirstraße 31

8000 München 19