

Gesetzmäßigkeiten der Beziehung von Bio- und Lithogenese im litoralen und neritischen Bereich von Karbonatsedimenten (Bereich Oberkreide)

KARL-ARMIN TRÖGER

Bergakademie Freiberg, Sektion Geowissenschaften

Mit 7 Abbildungen

Einleitung

Fragen der Beziehungen zwischen der Biogenese und Lithogenese im litoralen und neritischen Bereich besitzen sowohl für die Biostratigraphie und Sedimentpetrographie als auch für die Paläogeographie und damit verbunden für Fragen der Lagerstätten im sedimentären Bereich eine sehr wesentliche Bedeutung. Bei den Untersuchungen sollte stets in Betracht gezogen werden, daß nur ein Teil der ursprünglichen Fauna eingebettet wurde und in mehr oder minder hohem Grade durch diagenetische Prozesse innerhalb der eingebetteten Fauna eine selektive Auslese stattfand. Ferner muß stets untersucht werden, inwieweit es sich bei den nachgewiesenen Faunengemeinschaften um Biocoenosen handelt, oder ob Thanatocoenosen vorliegen. In diesem Zusammenhang spielen Fragen des Transportes, der Frachtsonderung und von Zerstörungen der organischen Substanz im Verlauf des Transportes eine nicht zu unterschätzende Rolle. Die Zusammensetzung der Biocoenosen selbst ist abhängig von der Art der Sedimentation. In Verbindung damit stehen jedoch das ursprüngliche Relief des Meeresbodens und seine Beschaffenheit (Hart- und Weichboden), die relative Wassertiefe, die Wassertemperatur sowie unter anderem das Vorhandensein von Meeresströmungen.

Am Beispiel der unteren Oberkreide (Cenoman bis Unter-Turon) soll auf Beziehungen zwischen Lithogenese und Biogenese im litoralen und flachneritischen Bereich eingegangen werden. Der Zeitabschnitt vom Cenoman bis zum Unter-Turon innerhalb der Oberkreide wurde gewählt, da es sich um die beherrschende Transgressionszeit handelt. In die Untersuchung ist neben der kalkigen die kalkig-sandige und die sandige Ausbildung einbezogen. Die Ausführungen beziehen sich auf die Megafaunen.

Da eine wesentliche Voraussetzung für Untersuchungen dieser Art eine möglichst feine biostratigraphische Gliederung ist, soll zunächst auf die biostratigraphische Gliederung des Cenoman bis Unter-Turon in der DDR eingegangen werden.

1. Biostratigraphische Gliederung des Cenoman bis Unter-Turon

Vollständige Profile des Cenoman und Turon sind im Norden der DDR, an der unteren Oder, der Altmark und im nördlichen Harzvorland zu finden (Sub-

herzyne Kreidemulde). Von der Oberkreide des Ohmgebirges blieben das Unter-Cenoman und die Basis des Ober-Cenoman von der Abtragung verschont. Am südlichen Rand des Nordwestdeutsch-Polnischen Beckens sind im Bereich der DDR in der Ostbrandenburgischen- und Nordsudetischen Senke sowie der Sächsischen Oberkreide erst die Folgen ab dem Ober-Cenoman marin ausgebildet.

Das Unter-Cenoman läßt eine Gliederung in zwei Abschnitte erkennen. Der liegende Abschnitt enthält neben zahlreichen Exemplaren von *Inoceramus crippsi crippsi* MANTELL noch Vertreter der Gattung *Schloenbachia* sowie selten *Neohibolites ultimus* (D'ORBIGNY) und *Aucellina gryphaeoides* (SOWERBY). Er entspricht dem unteren Teil des Mantelliceratan im Sinne von L. SPATH (1926) und J. M. HANCOCK (1959). Im hangenden Abschnitt kommen verschiedene *Mantelliceras*- und *Turrilites*-Arten, *Scaphites aequalis* SOWERBY, *Inoceramus crippsi hoppenstedtensis* TRÖGER, *Inoceramus virgatus* SCHLÜTER und *Inoceramus tenuis* MANTELL hinzu, was den oberen Teil des Mantelliceratan belegt.

Das Ober-Cenoman zerfällt, von der unvollständigen Ausbildung am südlichen Beckenrand abgesehen, in drei Teile. Diese Dreigliederung ist am eindeutigsten in den Profilen der Subherzynen Kreidemulde belegt. Basal liegt ein Abschnitt ohne Ammoniten mit *Inoceramus crippsi crippsi* MANTELL, *Inoceramus crippsi hoppenstedtensis* TRÖGER, *Inoceramus virgatus* SCHLÜTER und *Holaster subglobosus* LESKE. Möglicherweise ist dieser Abschnitt ein stratigraphisches Äquivalent der Zone *Acanthoceras cenomanense* nach L. SPATH (1926) beziehungsweise der Zone *Euomphaloceras euomphalum* nach A. A. ATABEKJAN (1961). Sie wird in der biostratigraphischen Tabelle (Abb. 1) zur Zone mit *Acanthoceras rhotomagense* gerechnet. *Acanthoceras rhotomagense* (BRONGNIART) tritt zusammen mit den bereits genannten Inoceramen sowie *Austiniceras* sp. und Echiniden (*Holaster subglobosus* LESKE, *Discoidea cylindrica* LAMARCK) im 2. Abschnitt auf. Der 3. Abschnitt, der in der Literatur „arme Rhotomagensis-Schichten“ genannt wird, enthält recht selten biostratigraphisch bedeutsame Formen. Nachgewiesen wurden *Inoceramus crippsi hoppenstedtensis* TRÖGER und *Inoceramus pictus pictus* (SOWERBY). In diesem Abschnitt dürften die Zone mit *Calycoceras naviculare* MANTELL und die plenus-Zone enthalten sein. Formen der Gruppe des *Calycoceras naviculare* (MANTELL) wurden bisher nur selten in der Sächsischen Oberkreide gefunden. Hier treten die verschiedenen Unterarten der *Inoceramus-pictus*-Gruppe häufiger auf.

Die stratigraphische Zuordnung der plenus-Zone zum Cenoman oder Turon beziehungsweise als Übergangsabschnitt ist noch umstritten. Es seien für den mitteleuropäischen Raum in diesem Zusammenhang nur die Arbeiten von E. HEBERT (1866), J. LAMBERT (1879), C. BARROIS (1878), M. CAELLONEIX (1872) für die französische Oberkreide; CL. SCHLÜTER (1876), A. WOLLEMANN (1902), H. STILLE (1905), R. HEINZ (1928), F. SCHMID (1965) für die nordwestdeutsche Oberkreide; V. ZÁZVORKA (1929, 1930), W. HÄNTZSCHEL (1933), K. PIETZSCH (1934), A. UHLIG (1941), A. SEIFERT (1955), H. PRESCHER (1959) und K.-A. TRÖGER (1956, 1966) für die sächsisch-böhmische Oberkreide sowie ST. CIEŚLIŃSKY (1963) für die polnische Oberkreide erwähnt. J. M. HANCOCK (in R. P. S.

Schicht	Mächtigkeit	Lithologie	Zonierung		Stratigraphie	Lithostratigraphie
			Unter-Cenoman	Ober-Cenoman		
Schill > 20 Exemplare m ²	■	NW Elbtal Kreide			marin nicht entwickelt	
5 - 20 Exemplare m ²	■	Subherzyn				arme Rhotom Sch.
1 - 5 Exemplare m ²	■	Mecklenburg				
vereinzelt	I					
<hr/>						
<i>Acellia gryphasoides</i> (SOWERBY)						
<i>Inoceramus crippei crippei</i> MANTELL						
<i>Inoceramus crippei hoppenstedtensis</i> TRÖGER						
<i>Inoceramus virgatus</i> SCHLÜTER						
<i>Inoceramus pictus pictus</i> SOWERBY						
<i>Inoceramus pictus bannewitzensis</i> TRÖGER						
<i>Inoceramus pictus bohemicus</i> LEONHARD						
<i>Inoceramus labiatus mytiloides</i> MANTELL						
<i>Inoceramus labiatus labiatus</i> (SCHLOTHEIM)						
<i>Inoceramus labiatus opalensis</i> BOSE						
<i>Inoceramus hercynicus</i> PETRASCHHECK						
<i>Exogyra columba</i> LAMARCK						
<i>Mediolites saxoniae</i> RÖHMER						
<i>Schlotheimia varians</i> (SOWERBY)						
<i>Mantelliceras hystri</i> (MANTELL)						
<i>Mantelliceras mantelli</i> (SOWERBY)						
<i>Acanthoceras rhotomagensis</i> (BRONGNIART)						
<i>Austrioceras</i> sp.						
<i>Calyoceras</i> sp. aff. <i>naviculare</i> (MANTELL)						
<i>Metoiceras gaulinicum</i> (D'ORBIGNY)						
<i>Mammites nodosoides</i> SCHLOTHEIM						
<i>Neohibolites altimus</i> (D'ORBIGNY)						
<i>Actinocamax plenus</i> (BLAINVILLE)						
<i>Holaster subglobosus</i> LESKE						
<i>Dicoelodes cylindrica</i> (LAMARCK)						
<i>Conulus subrotundatus</i> MANTELL						
<i>Hepteria septemulcata</i> (RÖHMER)						
<i>Glomerula cordialis</i> (SCHLOTHEIM)						
Korallen (solitäre u. koloniebildende Formen)						
Flora (Credneria sp. u.s. Angiospermen)						
			Zone Mantelliceras mantelli / Austrioceras sp.	Zone Acanthoceras rhotomagensis	Zone Calyoceras naviculare	plenus-Zone
			Unter-Cenoman	Ober-Cenoman		Unter-Turon

Abb. 1. Biostratigraphische Tabelle des Cenomans bis Unter-Turons in der DDR

JEFFERIES 1963) sprach sich für eine selbständige Stellung der plenus-Zone zwischen dem Cenoman und Turon aus. Das entspricht am besten den mitteleuropäischen Verhältnissen. In der biostratigraphischen Tabelle (Abb. 1) wurde diesem Vorschlag gefolgt.

Der durchgehende biostratigraphische Nachweis der plenus-Zone ist nur in den Ausbildungen des Beckenrandes (sächsisch-böhmisch-sudetische Oberkreide) möglich. Hier treten *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) und *Inoceramus pictus bohemicus* LEONHARD häufiger auf. In der Ausbildung des Beckeninneren ist die plenus-Zone in den obersten Teilen der „armen Rhotomagensis-Schichten“

enthalten, wie seltene Funde von *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) durch F. SCHMID (1965) belegten.

Die Basis des Unter-Turons ist durch das schlagartige Einsetzen von Inoceramen der *Inoceramus labiatus*-Gruppe gekennzeichnet. In den höheren Teilen des Unter-Turon tritt *Inoceramus hercynicus* PETRASCHECK hinzu. Diese Form ist allerdings nicht in allen Beckenteilen verbreitet. An weiteren Leitformen sind für das Beckeninnere *Orbirhynchia cuvieri* (D'ORBIGNY) und für den Beckenrand *Mammites nodosoides* SCHLOTHEIM zu nennen.

In den höchsten Teilen des Unter-Turons tritt in einzelnen Profilen eine geringfügige Überschneidung im vertikalen Vorkommen von Inoceramen der *Inoceramus labiatus*-Gruppe mit *Inoceramus apicalis* WOODS auf. Darauf folgt ein Abschnitt mit *Inoceramus apicalis* WOODS, mit dem das untere Mittel-Turon beginnt.

2. Paläogeographie und Zusammenhänge zwischen der lithologischen Ausbildung und der Fauna vom Cenoman bis Unter-Turon

Fragen der Paläogeographie und lithofaziellen Ausbildung der unteren Oberkreide auf dem Gebiet der DDR haben besonders I. DIENER (1967), R. MUSSTOW (1968), W. BRÜCKNER & M. PETZKA (1967), R. KUBON (1967), K.-A. TRÖGER (1965), F. DECKER (1963) und H. P. MIBUS (1968 im Druck) behandelt. Diese Veröffentlichungen sind Grundlage der Darstellungen auf den Abbildungen 4, 2 und 6. In dieser Arbeit wird auf die allgemeinen, großen Züge der lithologischen Ausbildungen, soweit sie zum Verständnis der paläogeographischen Verhältnisse und der Zusammenhänge mit den Faunen notwendig sind, eingegangen.

Die marine Ausbildung des Unter-Cenoman baut sich im Beckeninneren aus Kalksteinen, tonigen Kalksteinen und Mergeln auf, die sich kontinuierlich aus den Mergeln des Ober-Alb entwickeln. Im Süden (Abb. 2), wo das Unter-Cenoman auf die ältere Unterkreide (z. B. Subherzyne Kreidemulde) oder den älteren Untergrund transgrediert (z. B. Subherzyne Kreidemulde, Ohmgebirge) sind ein Basalkonglomerat und ein Grünsand entwickelt, der zu schluffigen Mergeln und sandigen Kalksteinen überleitet, die ihrerseits von reinen Kalksteinen gefolgt werden.

Die Fauna setzt sich vorwiegend aus Inoceramen zusammen. Das gelegentliche Auftreten der Art *Aucellina gryphaeoides* (SOWERBY) ist an die mehr tonige bis mergelige Ausbildung gebunden. Das ist an der unteren Oder und der Subherzynen Kreidemulde der Fall. Faunistische Beeinflussungen von W her werden in der Subherzynen Kreidemulde durch *Aequipecten beaveri* (SOWERBY) und eine reiche Ammonitenfauna (siehe K.-A. TRÖGER 1969) angezeigt. Es ist außerdem auffallend, daß sowohl im Cenoman als auch im Turon die Ammonitenfaunen am Rande der kalkigen Ausbildung beobachtet wurden. Die übrige Fauna baut sich aus Brachiopoden, Echiniden (Gattung *Holaster*), verschiedene *Plicatula*-Arten und kleinwüchsigen Austern auf. Dazu treten in der Subherzynen Kreidemulde (Beckenrand) noch Spongien.

Im obersten Unter-Cenoman bis Ober-Cenoman dürfte die Transgression den nördlichen Rand der Elbtalzone bei Meißen (H. DIETZE 1960) erreicht haben. Von der Abtragung verschont geblieben ist vor allem die kalkige Ausbildung. Ihre Fauna ist noch weitgehend einheitlich. Gegenüber dem Unter-Cenoman nimmt allerdings die Individuenanzahl besonders bei den Inoceramen stark ab, was wahrscheinlich mit einer Erhöhung des Kalkgehaltes in Verbindung steht. Die individuenreichsten Inoceramenfaunen wurden vom Cenoman bis Coniac in den kalkig-tonigen Ausbildungen mit CaCO_3 -Gehalten zwischen 60–85% beobachtet. Neben Inoceramen, Ammoniten und Echiniden wurden Fischreste nachgewiesen.

Im oberen Ober-Cenoman erreichte die Oberkreide-Transgression von NW her die Elbtalzone. Gleichzeitig ist ein Vorstoß des Meeres von SE aus dem böhmisch-mährischen Sedimentationsgebiet anzunehmen. Dadurch wurde dieses ganze Gebiet an das Norddeutsch-polnische Becken im Süden angeschlossen. Die ausgesprochene Gliederung des sächsisch-böhmischen und des sudetischen Sedimentationsraumes durch Inseln beziehungsweise Inselzonen unterschiedlicher Größe (Westsudetische Insel u. a.) bedingt, daß die lithofaziellen Unterschiede zwischen den Ausbildungen des Beckeninneren und des Beckenrandes noch stärker hervortreten. Durch synsedimentäre Bewegungen in der Elbtalzone besonders längs der NW–SE verlaufenden Inselzonen zwischen Meißen, Dresden und Pirna wird ein weiterer Einfluß auf die Sedimentation ausgeübt. Von den kleineren Inseln und der größeren mitteleuropäischen Insel im Süden gingen starke Schüttungen aus, die nach dem Beckeninneren zu in sandig-kalkige, schluffig-kalkige und mergelig-schluffig-kalkige Ausbildungen übergehen und zu den Kalksteinen im Beckeninneren überleiten.

Die verhältnismäßig feinen Kalksteine des Beckeninneren (CaCO_3 -Gehalte $>90\%$), die in der Subherzynen Kreidemulde unter dem Namen „arme Rhotomagenschichten“ bekannt sind (Abb. 3, A — oberer Teil des Profils) enthalten eine arten- und individuenarme Fauna, die überwiegend aus Austern sowie aus wenigen Brachiopoden, Cephalopoden und Echiniden besteht. Dazu treten in einzelnen Lagen gehäuft Fischzähne (überwiegend Vertreter der Gattungen *Lamna* und *Oxyrhina*) und Fischschuppen. Bis auf die seltenen Funde von Inoceramen der *I.-pictus*-Gruppe z. B. in der Subherzynen Kreidemulde und bei Lüneburg (R. HEINZ 1928) ist die Fauna biostratigraphisch bedeutungslos.

Im Gegensatz dazu ist die Faunenzusammensetzung in den beckenrandnahen Teilen wesentlich vielgestaltiger und individuenreicher (Abb. 3, C bis E). Entsprechend der Lage zu der mitteleuropäischen Insel beziehungsweise den ihr nach Norden und NE zu vorgelagerten Inseln zeigt sich ein unterschiedlicher petrographischer Aufbau der Profile, mit dem faunistische Differenzierungen parallel laufen. Am artenreichsten sind die Faunen der flachneritischen sandigen Ausbildungen. Die Muschelfauna baut sich vor allem aus Austern, Pectiniden und Spondyliden auf. Rudisten, wie *Radiolites saxoniae* (ROEMER), sind selten und bereits an die Nähe der Inselzonen gebunden. Auffallend unter den Austern sind die Vertreter der Gattung *Lopha*, z. B. *Lopha diluviana* (LINNÉ) und

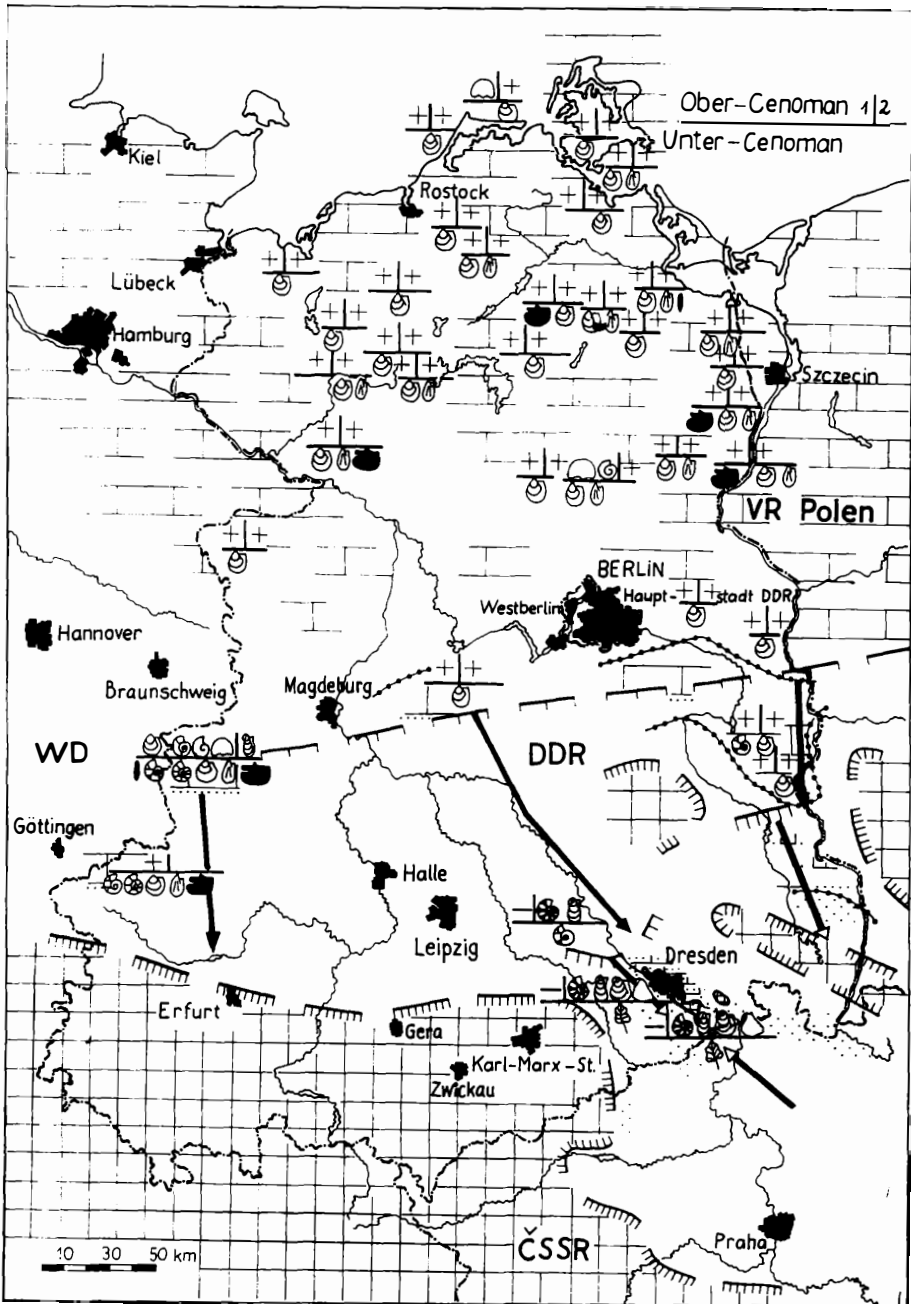

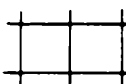















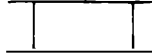

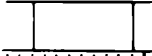

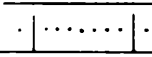



















Abb. 2. Paläogeographische Karte des Cenomans in der DDR

	Schloenbachia (div. spec.)	Abtragungsgebiet	
	Mantelliceras (div. spec.)	Festlandbegrenzung und Transgressions- richtung	
	Acanthoceras rhotomagense (BRGN.)	Ober-Alb	
	Austiniceras	Unt.-Cenoman	
	Calycoceras sp. aff. naviculare (MANT.)	Ob.-Cenoman	
	Mammitesnodosoides SCHLOTH. Lewesiceras sp.		
	Neohibolites ultimus (D'ORB.)		
	Actinocamax plenus (BLAINV.)	Ausbildungsgrenze	
	Aucellina gryphaeoides (Sow.)	Ausbildungen	
	Exogyra columba LAM.		
	Radiolites saxoniae ROEMER u. a. Rudisten (kleine Formen)	vorwiegend kalkig	
	Inoceramus-crippsi-Gruppe	kalkig a. d. Basis sandig-schluffig	
	Inoceramus virgatus SCHLÜTER	kalkig bis sandig	
	Inoceramus pictus pictus Sow.	vorwiegend mergelig-tonig	
	Inoceramus pictus banne- witzensis TRÖGER	mergelig bis sandig	
	Inoceramus pictus bohemicus LEONHARD	schluffig bis kalkig (Pläner)	
	Inoceramus hercynicus PETRASCH.	tonig bis sandig	
	Discoidea cylindrica (LAM.)	sandig	
	Conulus subrotundatus MANT.	Stufe bzw. Zone ent- wickelt ohne bio- stratigraph. bedeut- same Fauna	
	Glomerula gordialis (SCHLOTH.)		
	Heptervis septemsulcata (ROEMER)		
	Korallen (solitäre und kolonie- bildende Formen)	2 Zone Calycceras naviculare	
	Flora (Credneria u. a.)	1 Zone Acantho- ceras rhotomagense	

Legende zu Abb. 2 und 4

Lophacarinata (LAMARCK), die in der beckeninneren, kalkigen Ausbildung nicht auftreten. Das gilt ebenfalls für *Exogyra columba* LAMARCK, die in Linsen teilweise gehäuft auftritt (sog. Exogyren-Bänke) und nach der Individuenanzahl das beherrschende Element darstellt. In der Nähe der Inselzonen mit konglomeratischen Schüttungen bis kalkig-sandigen Ausbildungen erscheint diese Art nur noch in wenigen Exemplaren (Abb. 3). Die biostratigraphisch bedeutsame *Janira aequicostata* (LAMARCK) folgt derselben Regel. Das weist auf eine deutlich fazielle Gebundenheit beider Arten hin. Bei *Exogyra columba* LAMARCK

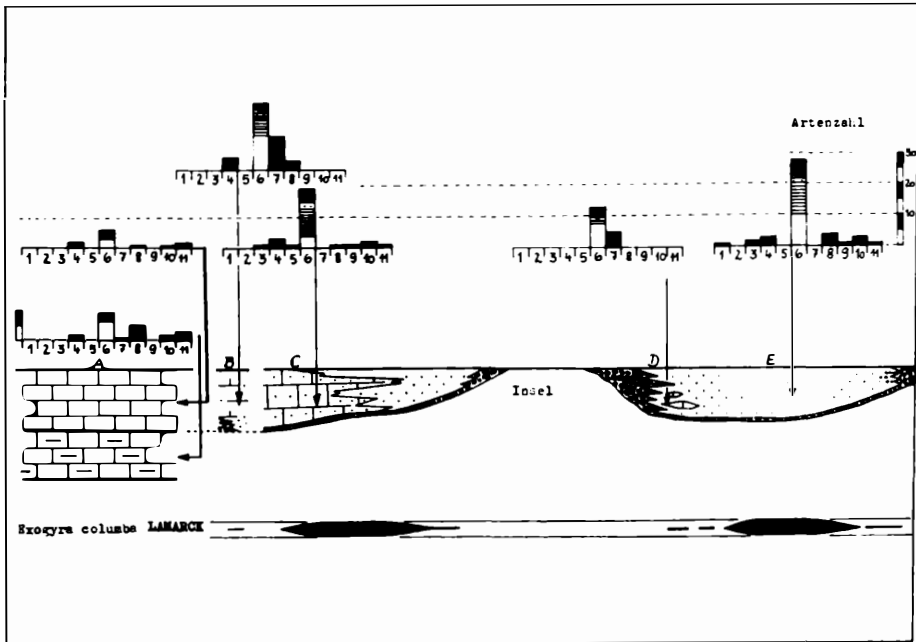


Abb. 3. Schematischer Schnitt durch die Ausbildungen des Ober-Cenoman in der DDR

Legende zur Petrographie und quantitativen Faunen-Zusammensetzung auf Abb. 5

A - Subherzyne Kreidemulde; B - Oberau bei Meißen; C - Gebiet von Dresden - Meißen; D - Dresden-Coschütz; E - Gebiet von Bannewitz - Tharandt - Dippoldiswalde

kommt hinzu, daß es sich um eine südliche Form handelt (E. VOIGT 1963, K.-A. TRÖGER 1968), die von der Tethys bzw. der mährischen Kreide aus in den sächsisch-böhmischen Sedimentationsraum eingedrungen ist. Das hängt möglicherweise mit einer warmen, von Süden kommenden Meeresströmung zusammen, deren Einfluß sich noch in der plenus-Zone erkennen läßt. An biostratigraphisch bedeutsamen Formen sind weiter Vertreter der *Inoceramus pictus*-Gruppe zu nennen, die lokal ebenfalls gehäuft auftreten (z. B. Götzenbüschchen bei Ölsa). *Inoceramus pictus bannewitzensis* TRÖGER ist unter Umständen eine geographische Rasse und in ihrem Vorkommen auf die sächsisch-böhmische sowie sudetische Kreide beschränkt. *Inoceramus pictus concentri-*

coundulatus TRÖGER wurde bisher nur im NW der sächsischen Kreide nachgewiesen. Die übrige Fauna besteht aus vereinzelt Spongien, aus Serpeln, Brachiopoden, einzelnen Cephalopoden, Crustaceen und Echiniden. Bei den Cephalopoden hat besonders die Art *Calycceras* sp. aff. *naviculare* (MANTELL) eine biostratigraphische Bedeutung. Von Belemniten wurde nur der Abdruck eines einzelnen Rostrums gefunden, dessen Zugehörigkeit zur Gattung *Actinocamax* wahrscheinlich ist. Eine Artbestimmung kann nicht gegeben werden. Erwähnenswert sind die lokalen Anhäufungen (z. B. Dippoldiswaldaer Heide) von *Protocallianassa antiqua* (OTTO), auf die möglicherweise ein Teil der Lebensspuren in den Sandsteinen zurückgeführt werden kann. In der sandig-kalkigen bzw. schluffig-kalkigen Ausbildung, die aus einer Wechsellagerung von Sandsteinen verschiedener Korngröße mit kalkigem Bindemittel und kalkhaltigen Schluffsteinen sowie Tonen besteht, ist das Faunenbild bezüglich der Arten- und Individuenanzahl sehr ähnlich (Abb. 3, C). Abweichend sind die Faunen der flachneritischen bis litoralen Ausbildungen. In der sächsischen Kreide ist diese Ausbildung am eindruckvollsten bei Dresden-Coschütz entwickelt. Einer in sich verzahnten Folge von Sandsteinen mit Konglomeraten sind Linsen von Sandsteinen mit kalkhaltigem Bindemittel eingelagert. Die Fauna besteht aus Muscheln, zu denen einzelne Gastropoden hinzutreten. Unter den Muscheln herrscht nach der Häufigkeit *Glycymeris obsoletus* (GOLDFUSS) vor, die teilweise gesteinsbildend ist. Möglicherweise handelt es sich um *Glycymeris*-Spülsäume am Rande einer Steilküste. *Exogyra columba* LAMARCK tritt dagegen nur in einzelnen Exemplaren auf. Unter den Rudisten sind die kleinwüchsigen Arten *Radiolites saxoniae* ROEMER und *Petalodontia germari* GEINITZ vertreten. In ihrer artlichen Zusammensetzung weichen die Faunen der Klippensandsteine und Konglomerate von Oberau (H. DIETZE 1960, S. 59–60) und der nach dem Hangenden sich anschließenden kalkhaltigen Schluffsteine etwas ab. Es fehlen zum Beispiel die Vertreter der Gattung *Glycymeris* vollkommen. Neben Brachiopoden treten auch hier Rudisten und Gastropoden auf (Abb. 3, B).

Das paläogeographische Bild in der plenus-Zone gleicht in großen Zügen demjenigen des oberen Ober-Cenoman. Das Fortschreiten der Transgression brachte es mit sich, daß besonders im NW-Teil der Elbtalzone die Inselzonen vom Meer erfaßt wurden und in wesentlich stärkerem Umfang als im oberen Ober-Cenoman eine Schwellen- und Klippenfazies mit beträchtlichen Reliefunterschieden (30–40 m) in Erscheinung tritt (Abb. 5 und 7). Die schluffig-tonig-kalkige Entwicklung dehnt sich beträchtlich aus und reicht im NW der Elbtalzone zwischen Meißen, Dresden und Heidenau bis unmittelbar an die Schwellenzonen. Zwischen ihr und der sandigen Ausbildung vermittelt eine sandig-schluffige bis sandig-schluffig-kalkige Übergangsausbildung mit dem bezeichnenden Pennricher Sandstein (W. HÄNTZSCHEL 1933, A. UHLIG 1941). Nach NW ist von der Elbtalzone aus ein Übergang in die Kalksteine im Inneren des Nordwestdeutsch-Polnischen Beckens (Abb. 4) anzunehmen. Dieser Übergang ist jedoch durch die Erosion beseitigt worden.

Wie im oberen Ober-Cenoman sind die Faunen der Kalksteine des Beckeninnern arten- und individuenarm (Abb. 5, A). Sie bestehen aus wenigen Brachio-

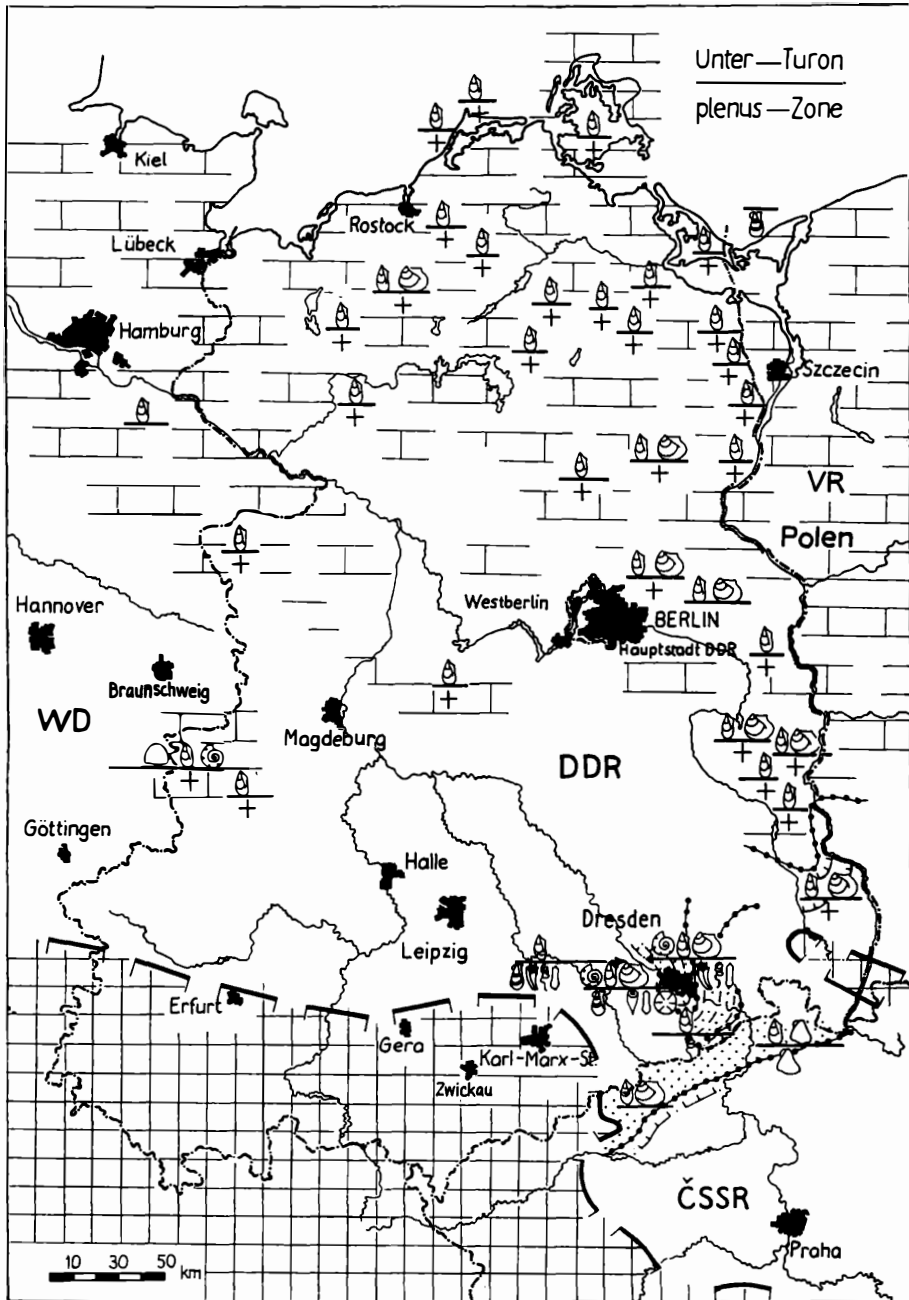


Abb. 4. Paläogeographische Karte der plenius-Zone und des Unter-Turon in der DDR

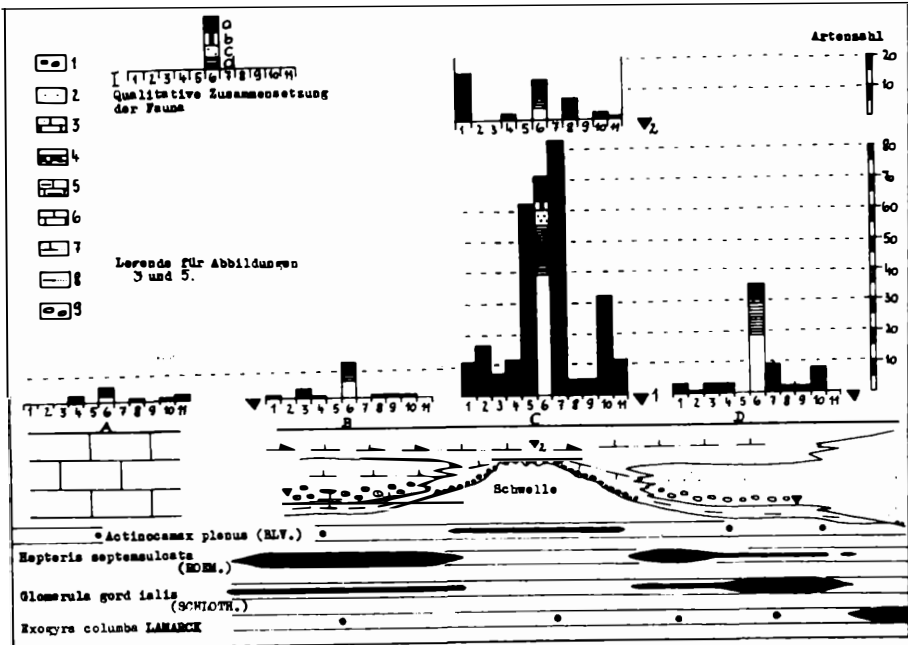


Abb. 5. Schematischer Schnitt durch die Ausbildungen der plenus-Zone in der DDR

A - Subherzyne Kreidemulde; B - Gebiet von Heidenau - Dresden - Meißen; C - Plauenser Grund bei Dresden; D - Gebiet Bannewitz - Tharandt - Dippoldiswalde

1 - Konglomerat; 2 - Sandstein; 3 - kalkhaltiger Sandstein; 4 - unreine Kalksteine und Mergel der Schwellenzonen; 5 - tonige Kalksteine; 6 - Kalksteine; 7 - schluffhaltige Mergel; 8 - schluffhaltige Tone; 9 - „Serpel-Höhlen“ I = Fauna: 1 - Spongien; 2 - Anthozoen; 3 - Vermes; 4 - Brachiopoden; 5 - Bryozoen; 6 - Lamelli-branchiaten: a - Austern, b - Rudisten, c - Spondyliidae, d - Pectinidae, e - übrige Muschelfauna weiß; 7 - Gastropoden; 8 - Cephalopoden; 9 - Arthropoden; 10 - Echinodermata; 11 - Pisces

poden-, Austern- und Echinidenarten. Dazu kommen seltene Funde von *Inoceramus pictus bohemicus* LEONHARD und *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) (siehe F. SCHMID 1965).

Die Faunen der verschiedenen Ausbildungen der beckenrandnahen Entwicklung sind insgesamt gesehen wesentlich arten- und individuenreicher. Unter ihnen fällt die Schwellen- und Klippenfazies besonders auf. Im Aufbau der Schwellen lassen sich im Großen gesehen zwei Zonen unterscheiden. Am Schwellenrand (Abb. 5) baut sich das Profil aus einem Basalkonglomerat auf, das unmittelbar dem präkretazischen Untergrund auflagert. Dieses Konglomerat geht nach dem Hangenden in sandige Kalksteine über, die wiederum von kalkhaltigen Schluffsteinen gefolgt werden. Auf den Schwellen selbst sind die Profile sehr unregelmäßig aufgebaut und weitgehend vom Schwellenrelief abhängig. Bezeichnend sind hier unregelmäßig begrenzte Taschen und Rinnen in präkretazischen Untergrund, die von einer Folge von Konglomeraten und Kalksteinen oder insgesamt tonigen bis sandigen Kalksteinen gefüllt sind (Abb. 5). Am besten ist die sich über Dresden bis Pirna erstreckende Schwellen-

zone im Plauenschen Grund aufgeschlossen. Die Abbildungen 7 und 5 C stellen die Verhältnisse an dieser Stelle dar. Doch können die Ergebnisse ohne weiteres auf die übrigen Schwellenteile übertragen werden. Nach dem Hangenden zu gehen die Schwellensedimente in kalkhaltige Schluffsteine über.

Die Fauna der Schwellen- und Klippensedimente unterscheidet sich von den Faunen der übrigen Ausbildungen durch eine hohe Arten- und Individuenanzahl. In der Zusammensetzung dieser Fauna herrschen die Lamelli-branchiaten, Brachiopoden, Echiniden und Gastropoden vor. An ihrer Basis kommen Anthozoen und Kalkalgen hinzu. Neben Einzelkorallen treten koloniebildende Formen auf. Jedoch handelt es sich durchweg um kleine Biostrome. Im Aufbau der Lamellibranchiatenfauna ergeben sich gegenüber den Faunen der übrigen Ausbildungen weitere bezeichnende Unterschiede. Die kleinwüchsigen Rudisten sind an die Schwellen- und Klippenfazies gebunden. Die Menge der Austern, Pectiniden- und Spondylidenarten sowie die Individuenanzahl dieser Arten ist in der Schwellen- und Klippenfazies wesentlich höher als in den

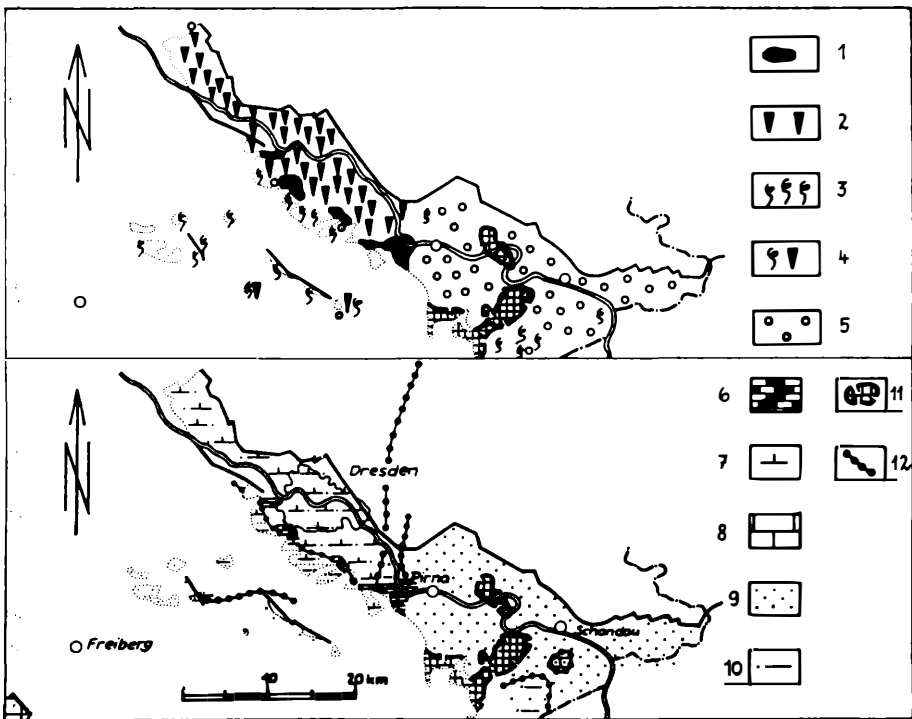


Abb. 6. Fauna und lithologische Ausbildung der plenus-Zone in der sächsischen Oberkreide

1 – Fauna der Klippen und Schwellen; 2 – *Hepteria septemsulcata* (ROEMER) häufiger als *Glomerula gordialis* (SCHLOTH.); 3 – *Glomerula gordialis* (SCHLOTH.) häufiger als *Hepteria septemsulcata* (ROEMER); 4 – *Glomerula gordialis* (SCHLOTH.) und *Hepteria septemsulcata* (ROEMER) etwa gleich häufig; 5 – *Exogyra columba* LAMARCK; 6 – Schwellen- und Klippenfazies; 7 – schluffig-kalkige Ausbildung (Pläner); 8 – kalkige Ausbildung; 9 – sandige Ausbildung; 10 – tonig-schluffige Ausbildung; 11 – Insel; 12 – Ausbildungsgrenze

übrigen Ausbildungen. Sie sind der Hauptbestandteil der Lamellibranchiatenfauna. Der Anteil der übrigen Muschelarten liegt bei 1–15%. Unter den Austern fallen besonders die Arten *Lopha carinata* (LAMARCK) und *Lopha diluviana* LINNÉ auf. Funde von *Exogyra columba* LAMARCK in der Schwellen- und Klippenfazies sind dagegen außerordentlich selten. Von den Echiniden wurden verschiedene Formen z. B. *Codiospis doma* DESM. nur im Schwellen- und Klippenbereich gefunden. Das gilt gleichfalls für einzelne Crinoiden-Arten, z. B.

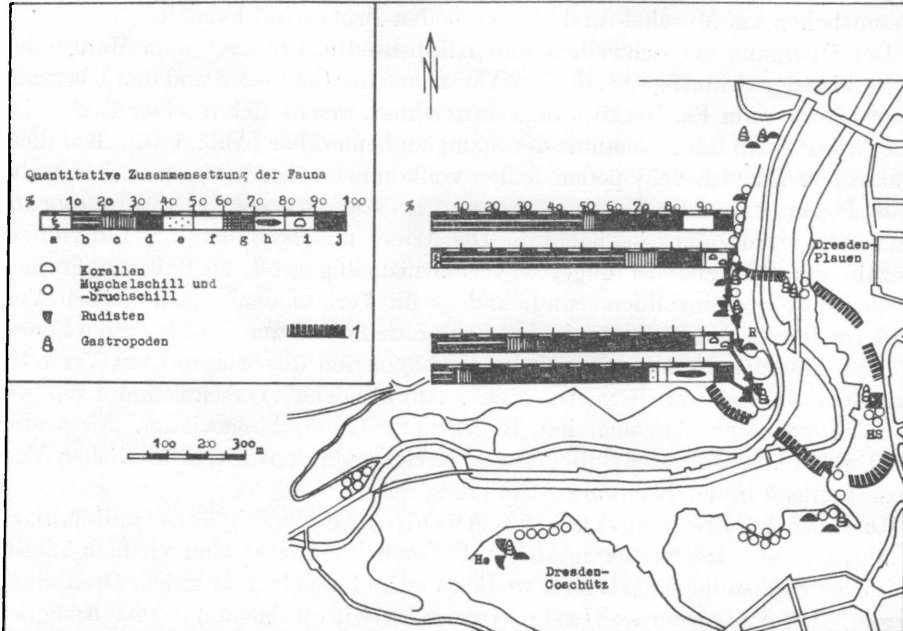


Abb. 7. Fauna der Klippen- und Schwellenzone des Plauenschen Grundes bei Dresden unter Verwendung der Angaben von K.-A. TRÖGER (1956)

R – Ratssteinbruch; HS – Hoher Stein in Dresden – Plauen; He – Heidenschanze bei Coschütz (ehemaliger Steinbruch)

a – Serpeln; b – Brachiopoden; c – Pectiniden; d – Austern; e – Spondyliden; f – übrige Muschelfauna; g – Bryozoen; h – *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE); i – Echiniden; j – übrige Megafauna
1 – höchster Teil der Schwellenzone

Drepanocrinus sessilis JAEK. Auch *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) ist im Schwellen- und Klippenbereich wesentlich häufiger als in den übrigen Ausbildungen. Sein Anteil an der Gesamtf fauna beträgt nach K.-A. TRÖGER (1968) 0,5–1%. Auffallend ist ferner die große Zahl von Fischresten (Gattungen *Lamna*, *Oxyrhina*, *Pycnodus* und andere). Im einzelnen unterscheidet sich die Fauna der verschiedenen Schwellenteile beziehungsweise Klippen außerordentlich stark, was sich qualitativ (Artenanzahl) und besonders quantitativ (Individuenanzahl) äußert. Das soll am Beispiel quantitativer Untersuchungen von Schwellensedimenten aus dem Ratssteinbruch (R) in Dresden-Plauen (Abb. 7) gezeigt werden. Grundlage der Diagramme ist die Untersuchung von 0,03 m³

Gestein. So überwiegen zum Beispiel in den südlichen Aufschlüssen die Austern bei weitem. *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) tritt hier gehäuft auf. Dafür sind in den nördlichen Aufschlüssen die Brachiopoden wesentlich häufiger. Die Individuenanzahl (bei Brachiopoden und Muscheln umgerechnet auf doppelklappige Exemplare) schwankt im gesamten Schwellenbereich ebenfalls sehr stark. Sie liegt bei den 4 untersuchten Proben zwischen 153 und 40 Exemplaren pro 0,03 m³ Gestein. Die Kalksteine des Schwellenrandes besitzen überwiegend organodetritischen Charakter, wobei es sich am Südrand der Schwelle im wesentlichen um Muschel- und Brachiopoden-Bruchschill handelt.

Der Übergang der Schwellen- und Klippensedimente nach dem Hangenden in kalkhaltige Schluffsteine, der ein Abtauchen der Schwellen und den Übergang vom Litoral zum Flachneritikum kennzeichnet, macht sich in einer Reduktion der Artenanzahl mit Ausnahme der Spongien bemerkbar (Abb. 5, C₂). Korallen, Gastropoden und Brachiopoden fehlen vollkommen. *Lopha carinata* (LAMARCK) und *Lopha diluviana* (LINNÉ) treten sehr stark zurück. *Exogyra columba* LAMARCK wurde nicht beobachtet. Die Arten- und besonders die Individuenanzahl der Spongien ist dagegen verhältnismäßig groß, so daß die Formen stellenweise gesteinsbildend sind, und es im Verlauf der diagenetischen Veränderungen zu Verkieselungen der Schluffsteine bis zur Bildung von Feuersteinen kommt. Es handelt sich bei den Spongien überwiegend um Vertreter der Demospongea und Hexactinellidea. Auf ähnliche „Verschwammungen“ im Bereich von Untiefenzonen hat H. NESTLER (1965) hingewiesen. Sie treten im Unter-Campan in der Subherzynen Kreidemulde unter sehr ähnlichen Voraussetzungen in der Ilsenburg-Ausbildung auf.

Die schluffig-tonig-kalkige Ausbildung besteht aus kalkhaltigen Schluffsteinen. Im mittleren Abschnitt der Schluffsteine sind vielfach Linsen unreiner Kalksteine eingelagert, wodurch sich eine petrographische Dreiteilung ergibt. Die Fauna der schluffig-tonig-kalkigen Ausbildung ist bezüglich der Artenanzahl auffallend ärmer und im wesentlichen an die mittleren Profile gebunden. Sie baut sich hauptsächlich aus Pectiniden, Austern und Serpuliden auf (Abb. 5, B). Bei den Pectiniden treten vor allem die Arten *Eutolium membranaceum* (NILSS.) und *Janira notabilis* (MÜNSTER) hervor. Von der übrigen Muschelfauna sind noch *Lima granulata* NILSS. und *Aequipecten arlesiensis* WOODS erwähnenswert. Nach A. D. ARCHANGELSKY (1916) gehört die letztgenannte Art zu einer nordborealen Faunengruppe. Damit deuten sich Beeinflussungen von E bzw. ENE an. *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) ist in dieser Ausbildung recht selten. Bezeichnend für die schluffig-tonig-kalkige Ausbildung ist *Hepteria septemsulcata* (ROEMER), wo sie ihr Häufigkeitsmaximum besitzt (Abb. 5, 6).

Die sandig-schluffige bis sandig-schluffig-kalkige Übergangsausbildung ist ebenfalls durch eine petrographische Dreiteilung der Profile gekennzeichnet, die von W. HÄNTZSCHEL (1933) und A. UHLIG (1941) eingehend beschrieben wurde. An der Basis liegt ein mehr oder minder stark toniger Schluffstein. Nach dem Hangenden folgt der Pennricher Sandstein, für den besonders in Nähe der Schwellenzonen ein kalkiges Bindemittel angenommen

werden muß. In ihm dürften diagenetische Veränderungen im hohen Maße vorgegangen sein. Der Anteil an Spongien wird ursprünglich wesentlich höher gewesen sein. Die Faunen im Pennsylvanischer Sandstein liegen oft in verkieselter Form vor. Nach dem Hangenden schließen sich kalkhaltige Schluffsteine mit feinsandigen Partien an. An der Grenze zwischen dem Sandstein und den Schluffsteinen finden sich besonders im Tharandter Wald an mehreren Stellen erhöhte Glaukonitgehalte.

Die Faunenzusammensetzung der Übergangsausbildung ähnelt in vielen Punkten der schluffig-tonig-kalkigen Ausbildung. Allerdings bestehen einige merkliche Unterschiede. *Glomerula gordialis* (SCHLOTH.) ist besonders in dem mehr sandigen südlichen Teil der Übergangsausbildung häufiger als *Hepteria septemsulcata* (ROEMER), wie Abb. 6 zeigt. Es dürfte sich bei dem Massenvorkommen von *Glomerula gordialis* (SCHLOTH.) um Serpelfriffe gehandelt haben, die der Schwellenzone in der mehr sandigen Ausbildung nach Süden vorgelagert waren. Ein weiterer Unterschied besteht im Vorhandensein einer größeren Anzahl von Pectiniden-Arten und von allerdings selten vorkommenden Gastropoden (Abb. 5, D).

Für die rein sandige Ausbildung ist *Exogyra columba* LAMARCK der Hauptvertreter (Abb. 6). Mit dieser Form zeigt sich wieder der südliche Einfluß.

Im Unter-Turon fand nur noch eine geringfügige Transgression statt.

Das untere Unter-Turon ist als Zeit der Inundation anzusehen. Das Unter-Turon besteht im Beckeninneren aus einer Wechsellagerung von Mergeln und tonigen Kalksteinen, die zum Teil rot gefärbt sind. An die Mergel und tonigen Kalksteinen schließt nach Süden ein Saum von schluffhaltigen Mergeln und kalkhaltigen Schluffsteinen an, der zur sandigen Ausbildung überleitet. Die letztgenannten Ausbildungen sind besonders in der Elbtalkreide von der Abtragung verschont geblieben. Eine Schwellen- und Klippenfazies besteht bis zur Basis des Unter-Turons.

In der mergeligen bis tonig-kalkigen Ausbildung des Beckeninneren besteht die Fauna zu über 90% (90%—98%) aus Inoceramen. In einzelnen Lagen sind die Prismenschichten der Inoceramenschalen gesteinsbildend. Es sind überwiegend Formen der *Inoceramus labiatus*-Gruppe. In einem Streifen, der sich von der mittleren Oder bis nach Karow erstreckt, wurde *Inoceramus hercynicus* PETRASCHECK nachgewiesen. Hier deutet sich unter Umständen eine Faunenmigration von SE (sudetische Kreide) nach NW an. Eine weitere faunistische Differenzierung in den beckeninneren Teilen ist durch das häufige Auftreten von *Conulus subrotundatus* MANTELL im Unter-Turon und unteren Mittel-Turon in der Subherzynen Kreidemulde gegeben. Hier zeigen sich Anklänge an die „Galeritenfazies“ des Münsterlandes und damit Einflüsse von Westen (Abb. 4). Die übrige Fauna besteht aus Brachiopoden und kleinwüchsigen Austern. Am Südrand der mergeligen bis tonig-kalkigen Ausbildung treten selten Ammoniten hinzu.

Die kalkhaltigen Schluffsteine des Beckenrandes enthalten eine Fauna, die überwiegend aus Inoceramen, Austern, Gastropoden und Ammoniten besteht. Der Anteil der Inoceramen an der Gesamtf fauna schwankt hier zwischen

25—75% (K.-A. TRÖGER 1969). In der Übergangsausbildung zwischen den kalkhaltigen Schluffsteinen fehlen die Ammoniten und Gastropöden vollkommen. In der sandigen Ausbildung treten neben Austern und Inoceramen noch Pectiniden und Pinniden auf. Unter den Austern herrscht *Exogyra columba* LAMARCK vor, was das Fortbestehen des südlichen Einflusses andeutet.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bezüglich der qualitativen und quantitativen Faunenzusammensetzung eine starke fazielle Gebundenheit besteht. Dabei spielen Faktoren wie relative Festlandsnähe, Beschaffenheit des Meeresbodens, Meerestiefe und anderes eine wesentliche Rolle. Auffallend sind die starken Unterschiede zwischen den Faunen des Beckeninneren und des Beckenrandes im oberen Ober-Cenoman und in der plenus-Zone. Hier kann sich ein mit zeitweiligen Meeresströmungen in Verbindung stehender Temperaturunterschied zwischen einem südlichen, von der Tethys beeinflussten Gebiet und einem nördlichen, boreal beeinflussten Gebiet bemerkbar machen.

Zusammenfassung

Am Beispiel von Cenoman und Turon wird die fazielle Abhängigkeit von Mega-faunen der Oberkreide im Nordwestdeutsch-Polnischen Becken und im südlich anschließenden sächsisch-böhmischen Sedimentationsraum erläutert. In der Zusammensetzung der Faunen und der relativen Häufigkeit der einzelnen Vertreter zeigt sich unter Berücksichtigung diagenetisch bedingter Verfälschungen der Faunenbilder eine klare Abhängigkeit von den lithologischen Ausbildungen. Dabei spielen Fragen des Reliefs und der Beschaffenheit des Meeresbodens, der Anwesenheit von Meeresströmungen unterschiedlicher Temperatur sowie klimatische Veränderungen im Untersuchungsabschnitt eine wesentliche Rolle. Die stärksten faziellen und damit faunistischen Differenzierungen in der unteren Oberkreide bestehen im Ober-Cenoman und in der plenus-Zone. Hier fällt durch ihren Arten- und Individuenreichtum die Fauna der Schwellen- und Klippenzonen besonders auf. Die Faunen aus den Kalksteinen im Beckeninneren sind im Gegensatz dazu arten- und individuenarm. Die Korallen, Kalkalgen und ein großer Teil der Gastropoden-Arten sind in ihrem Vorkommen an die Schwellen gebunden. *Exogyra columba* LAMARCK tritt nur am südlichen Beckenrand auf und zeigt eine faunistische Beeinflussung von der Tethys her an.

Wesentliche Teile der Ergebnisse der Arbeit sind im Rahmen einer mehrjährigen Vertragsforschung der Sektion Geowissenschaften der Bergakademie Freiberg für das Zentrale Geologische Institut in Berlin erarbeitet worden. Den Direktoren beider Institute und den Mitarbeitern der Kreide-Arbeitsgruppe im Zentralen Geologischen Institut insbesondere Frau Dipl. Geoln. I. DIENER und Herrn Dr. R. MÜSSTOW sei an dieser Stelle für ihre Unterstützung gedankt.

Literaturauswahl

- ATABEKJAN, A. A. & LICHAŤŠEVA, A. A. (1961): Verchnemelovie otloženija zapadnogo Kopet Daga. — Problema neftegazonosnosti srednei azii, 10, Leningrad [russ.].
- BARROIS, CH. (1878): Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. — Ann. Soc. Géol. Nord, 5, 227—487, Lille.
- BRÜCKNER, W. & PETZKA, M. (1967): Paläogeographie und Lagerungsverhältnisse von Alb und Oberkreide in Nordostmecklenburg (Raum Rügen Usedom). — Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, 12, 5, 521—533, Berlin.

- CIESLIŃSKY, ST. (1960): Biostratigrafia i fauna Albu Polski. — Inst. Geol., odhitka z praz, **30**, 11, Warszawa [poln.].
- DECKER, F. (1963): Beiträge zur Kenntnis des Cenoman im Elbsandsteingebirge. — Ber. geol. Ges. DDR, **8**, 2, 141—151, Berlin.
- (1968): Die Geologie der sächsischen Elbtalkreide nach neuen Tiefbohrungen. — Unveröff. Diss., Bergakad. Freiberg.
- DEEKE, W. (1921): Die Stellung der oberrheinischen Massive im tektonischen Bau Deutschlands und Mitteleuropas. — Z. deutsch. geol. Ges., **73**, Monatsber., 19—39, Berlin.
- DIENER, I. (1967): Die Paläogeographie der Kreide im Nordteil der DDR in Beziehung zu den Nachbargebieten. — Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, **12**, 3/4, 289—313, Berlin.
- HANCOCK, J. M. (1959): Les Ammonites du Cénomaniens de la Sarthe. — Comptes Rendus de Congrès des Sociétés Savantes. Colloque sur le Crétacé Supérieur Français, 249—252, Dijon.
- HÄNTZSCHEL, W. (1933): Das Cenoman und die Plenuszone in der sudetischen Kreide. — Abh. preuß. geol. Landesanst., N.F., **150**, Berlin.
- HEINZ, R. (1928): Das Inoceramen-Profil der oberen Kreide Lüneburgs. — 21. Jahresber. nieders. geol. Ver., 65—81, Hannover.
- JEFFERIES, R. P. S. (1963): The Stratigraphie of the *Actinocamax plenus* Subzone (Turonien) in the Anglo-Paris Basin. — Proc. geol. Assoc., **74**, part 1, 1—34, London.
- KEMPER, W. (1963): Die Aufschlüsse der Unterkreide im Raum Rheine — Ahaus. — Geol. Jb., **80**, 447—494, Hannover.
- KRUTZSCH, W. (1957): Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verteilung. — Z. angew. Geol., **3**, 11/12, 509—548, Berlin.
- (1963): Beitrag zur Kenntnis der Mikroflora der Niederschönaer Schichten: Eine kleine Mikroflora aus der Bohrung Königstein 1. — Ber. geol. Ges. DDR, **8**, 2, 224—236, Berlin.
- KUBON, R. (1967): Lithologie und Stratigraphie von Alb und Oberkreide Nordostmecklenburgs. — Ber. deutsch. Ges. geol. Wiss., A, **12**, 5, 511—519, Berlin.
- MIBUS, H. P. (1969): Beitrag zur Kenntnis der Geologie des Elbsandsteingebirges unter besonderer Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse. — Unveröff. Diss., Techn. Univ. Dresden.
- MUSSTOW, R. (1968): Beitrag zur Stratigraphie und Paläogeographie der Oberkreide und des Albs in Ostbrandenburg und der nördlichen Niederlausitz. — Beih. Geologie, **61**, Berlin.
- NESTLER, H. (1965): Die Rekonstruktion des Lebensraumes der Rügener Schreibkreide (Unter-Maastricht) mit Hilfe der Paläoökologie und Paläobiologie. — Beih. Geologie, **4**, Berlin.
- PIETZSCH, K. (1913): Verwitterungserscheinungen der Auflagerungsfläche des sächsischen Cenomans. — Z. deutsch. geol. Ges., **65**, 594—602, Berlin.
- (1934): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Sachsen im Maßstab 1:25000. Blatt Dresden (66), III. Auflage, Leipzig.
- SCHLÜTER, CL. (1871/1876): Die Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. — Teil I, Palaeontographica, **21**, Cassel; Teil II, Palaeontographica, **24**, Cassel.
- SCHMID, F. (1965): *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) ein seltener Belemnitenfund im Rotpläner (Oberkreide Niedersachsen). — Geol. Jb., **83**, 517—532, Hannover.
- SEIFERT, A. (1955): Stratigraphie und Paläogeographie des Cenomans und Turons im sächsischen Elbtalgebiet. — Freiburger Forsch.-H., C **14**, Berlin.
- SPATH, L. F. (1923—1943): A Monograph of the Ammonoidea of the Gault. — Pal. Soc., I—XVI, London.
- STILLE, H. (1905): Zur Kenntnis der Dislokationen und Transgressionen im jüngsten Jura und der Kreide Westfalens. — Jb. preuß. geol. Landesanst., **26**, 103, Berlin.

- TRÖGER, K.-A. (1956): Über die Kreideablagerungen des Plauenschen Grundes. — Jb. staatl. Mus. Miner. Geol., 2, 22—124, Dresden.
- (1967): Zur faziellen Ausbildung und Biostratigraphie der unteren Oberkreide (Cenoman — Ober-Turon) im südlichen Teil der DDR unter besonderer Berücksichtigung der Inoceramen. Teil I: Paläontologie und Biostratigraphie der Inoceramen des Cenomans und Turons in Mitteleuropa. — Abh. staatl. Mus. Miner. Geol., 12, 13—207, Dresden.
- (1969): Teil II: Stratigraphie und fazielle Ausbildung des Turons und Cenomans in Sachsen, dem nördlichen Harzvorland (subherzyne Kreide) und dem Ohmgebirge. — Abh. staatl. Mus. Miner. Geol., 13, 1—70, Dresden.
- (1968): Zur Bedeutung ökologischer Faktoren für die Leitfossilien des Obercenoman — Unterturon-Zeitabschnittes in Mitteleuropa. — Geologie, 17, 1, 68—75, Berlin.
- (1968): Megapaläontologische Bearbeitung von Oberkreide-Faunen zur Vervollständigung des Korrelationsschemas der Oberkreide unter besonderer Berücksichtigung des Santons. — Unveröff. Ergebnisber., 90 S., 64 Anl., Freiberg.
- UHLIG, A. (1941): Die cenoman-turone Übergangszone in der Gegend von Dresden. — Mitt. Reichsst. Bodenforsch., 21, Freiberg.
- VOIGT, E. (1963): Über Randtröge vor Schollenrändern und ihre Bedeutung im Gebiet der Mitteleuropäischen Senke und angrenzender Gebiete. — Z. deutsch. geol. Ges., 114 (1962), Teil 2, 378—418, Hannover.
- ZAZVORKÁ, V. (1929): *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) v české křidě. — Věstn. státn. geol. úst. českosl. rep., 5, 76—86, Praha.
- (1930): Zona s *Actinocamax plenus* (BLAINVILLE) c sudetské křidě. — Věstn. státn. geol. úst. českosl. rep., 6, 142—155, Praha.