

Fazies — Biofazies am Beispiel der sächsischen und subherzynen Kreide

Von KARL-ARMIN TRÖGER, Freiberg

Mit 4 Abbildungen

1. Einleitung

Mit Fragen der Beziehungen zwischen der Biogenese und der Lithogenese von Karbonatsedimenten im litoralen und neritischen Bereich der Subherzynen Kreidemulde und der Elbtalkreide beschäftigte sich TRÖGER (1971). Nicht in die Betrachtung einbezogen wurden in dieser Arbeit die mergelig-tonige und die sandige Ausbildung der Oberkreide mit ihrer mehr oder minder breiten Übergangszone zur mergelig-tonigen Fazies. Diese drei Ausbildungen schließen sich in der Oberkreide an die kalkige Entwicklung des Beckeninneren an und vermitteln zu den randnahen Sedimenten am Festlandssaum oder am Rande größerer Inseln wie zum Beispiel der Westsudetischen Insel (SCUPIN 1937). In der Subherzynen Kreidemulde sind in diesem Zusammenhang sogar limnisch-fluviatile bis brackisch beeinflusste Sedimente (MERTIN 1939) des Festlandssaums von der Abtragung verschont geblieben. Kalksteine treten in den randnahen Bereichen nur an Klippen und Schwellen auf (HÄNTZSCHEL 1933; UHLIG 1941; TRÖGER 1956) und sind in ihrer horizontalen Verbreitung auf kleine Bereiche der randnahen Ausbildung beschränkt. Mergelig-tonige und sandige Gesteine mit den entsprechenden Übergängen treten in der Elbtalkreide vom Mittel-Turon bis zum Coniac (SEIFERT 1955; PIETZSCH 1962; TRÖGER 1969), in der Oberkreide der Subherzynen Kreidemulde vom Coniac bis zum Unter-Campan (STOLLEY 1916; VOIGT 1929; RIEDEL 1934, 1938; TRÖGER 1969; ULBRICH 1971) auf.

Was die Faunen betrifft, so ist besonders bei denen aus Sandsteinen zu berücksichtigen, daß durch diagenetische Prozesse eine selektive Auslese stattgefunden haben kann. Außerdem besteht die nachgewiesene Fauna überwiegend aus Thanatozöosen, die Glieder mehrerer Biotope enthalten können. Dabei spielen Fragen der Frachtsonderung und des Transports sowohl in der Oberkreide der Subherzynen Kreidemulde als auch in der Elbtalkreide eine bedeutende Rolle. Ausgesprochene Frachtsonderungen sind zum Beispiel bei den Brachiopoden aus dem Unteren Grünsandstein (Unteres Mittel-Turon) des Pirnaer Gebiets bekannt. Hier sprechen gleichzeitig Großrippeln für das Auftreten stärkerer Strömungen. In vielen Fällen erlaubt die Untersuchung des Benthos noch Aussagen über die Zusammensetzung der ursprünglichen Biozöosen. Diese sind ihrerseits abhängig von der Beschaffenheit und dem Relief des Meeresbodens (Hartboden, Weichboden), dem Salzgehalt, dem Sauerstoffgehalt, der Wassertemperatur und -tiefe, dem Nahrungsangebot sowie der Art und Schnelligkeit der Sedimentation, die außerdem vielfach von Meeresströmungen beeinflusst wird. Das folgt vor allem aus den Untersuchungen rezenter Faunen (Ost- und Nordseebereich, siehe Zusammenstellungen bei GESSNER 1957 und SCHÄFER 1962). Sediment und Fauna sind demnach als eine Einheit zu betrachten, was in direkten Abhängigkeiten zum Ausdruck kommt.

Bei einem Vergleich von sandiger und tonig-mergeliger Ausbildung der Elbtalkreide einschließlich ihrer Faunen mit den gleichen Bildungen des Subherzynen Beckens fallen trotz der altersmäßigen Unterschiede sowie lokaler Abweichungen Übereinstimmungen auf, die in den folgenden Abschnitten herausgearbeitet werden sollen. In die qualitativen Untersuchungen ist die Gesamtf fauna einbegriffen. Quantitativ untersucht wurde die Zusammensetzung der Brachiopoden-, Lamellibranchiaten-, Gastropoden- und Echini-

denfauna, die den wesentlichen Anteil des Benthos darstellt. Einbezogen in die quantitative Untersuchung wurden außerdem die nektonisch lebenden Belemniten und Ammoniten als biostratigraphisch wichtige Elemente.

2. Litho- und Biofazies im unteren Ober-Turon der Elbtalkreide

Der stratigraphische Bezug der lithofaziellen Karte des unteren Ober-Turon der Elbtalkreide ist das Niveau des Strehleiner Kalksteins (TRÖGER & WOLF 1960) bzw. der Tonbank von Zeichen (SEIFERT 1955; TRÖGER & UHLIG 1963). Das Niveau ist gekennzeichnet durch Inoceramen der *Inoceramus-vancouverensis*-Gruppe (= *Inoceramus costellatus* WOODS) und das Einsetzen von Vertretern der *Inoceramus-inconstans*-Gruppe.

Das lithofazielle Bild der Elbtalkreide wird vor allem durch die Lage zur Westsudetischen Insel (Zentrum des Lausitzer Blocks) bestimmt. Nach der entscheidenden Transgression vom Ober-Cenoman bis zum Unter-Turon setzten im Mittel-Turon leicht regressive Tendenzen ein, die vom Mittel- bis zum Ober-Turon ein Pendeln der Lithofazies-Bereiche bedingten (TRÖGER 1969). Im unteren Ober-Turon lassen sich drei lithofazielle Bereiche unterscheiden. Im SE der Elbtalkreide, etwa bis zur Linie Struppen—Wehlen—Lohmen, tritt die sandige Ausbildung mit fein- bis grobkörnigen bankigen Sandsteinen als zyklische Sedimentation (PRESCHER 1954) auf. Nach NW schließt sich ein im Verhältnis zum Mittel-Turon schmaler Faziesübergang an, der vor allem durch eine Wechsellagerung von bis zu 2 m mächtigen Tonlagen (Tone zum Teil schwach kalkhaltig) mit mittel- bis grobkörnigen bankigen Sandsteinen gekennzeichnet ist. Die basale Zeichener Tonbank ist örtlich durch die hangende Sandschüttung (konglomeratische Sandsteine) aufgearbeitet. Auf das Faziesübergangsgebiet folgt nach NW die tonig-mergelige Ausbildung (kalkhaltige Tonsteine bis Tonmergelsteine). In diese Serie sind bei Dresden-Strehlen und Weinböhla erste Kalksteine (tonige Kalksteine und Kalkmergelsteine) eingeschaltet. Die sandige Ausbildung ist entsprechend der Lage zur Westsudetischen Insel als randnahe und die tonig-mergelige Ausbildung als randfernere Entwicklung anzusehen.

Die Fauna der sandigen Lithofazies (Abb. 1, V) baut sich überwiegend aus Austern [*Ostrea sudetica* SCUPIN, untergeordnet *Ostrea diluviana* LINNÉ, *Exogyra cornu-arietis* NILSS. emend. GRIEF, *Exogyra columba* (LAM.) und andere], Vertretern der Gattungen *Lima* (vorherrschend *Lima canalifera* GOLDF.), *Pecten* und *Neithea* [besonders *Pecten virgatus* DEFR., *Neithea regularis* (v. SCHLOTH.) = *Neithea grypcheata* (v. SCHLOTHEIM) DHONDT 1973] sowie Inoceramen und lokal aus Vertretern der Gattung *Pinna* (*Pinna cretacea* v. SCHLOTH.) auf. Die übrigen von SEIFERT (1955, S. 122) erwähnten Glieder der Fauna sind so selten, daß sie einen quantitativen Anteil < 1% einnehmen und hier vernachlässigt werden können. Die Fauna besteht danach überwiegend aus liberosessilen und fixosessilen Elementen. Eine Endofauna ist nur durch allerdings selten auftretende Grabgänge von *Spongites saxonicus* GEINITZ angedeutet. Das trifft ebenso für *Callianassa antiqua* OTTO zu. Auf Grund ihrer Zusammensetzung kann diese Fauna mit der *Pinna*-Vergesellschaftung der nordamerikanischen Oberkreide (KAUFFMAN 1967) verglichen werden. Nach Vergleichen mit rezenten Faunen des Atlantik und Karibischen Meers gibt KAUFFMAN (1969) Wassertiefen zwischen 3—17 m an. NESTLER (1965) erwähnt unter bezug auf SCHENK & KEEN (1937) eine Bindung der Vertreter der Gattung *Pinna* an den Flachmeerbereich (maximal 170 m). Die nordamerikanischen Faunen sind ebenfalls an eine sandige Ausbildung geknüpft.

Innerhalb des Faziesübergangsgebiets zeigen die Faunen aus den Tonen bis silthaltigen Tonen starke Abweichungen (Abb. 1, IV, schematischer Schnitt Abb. 2). In

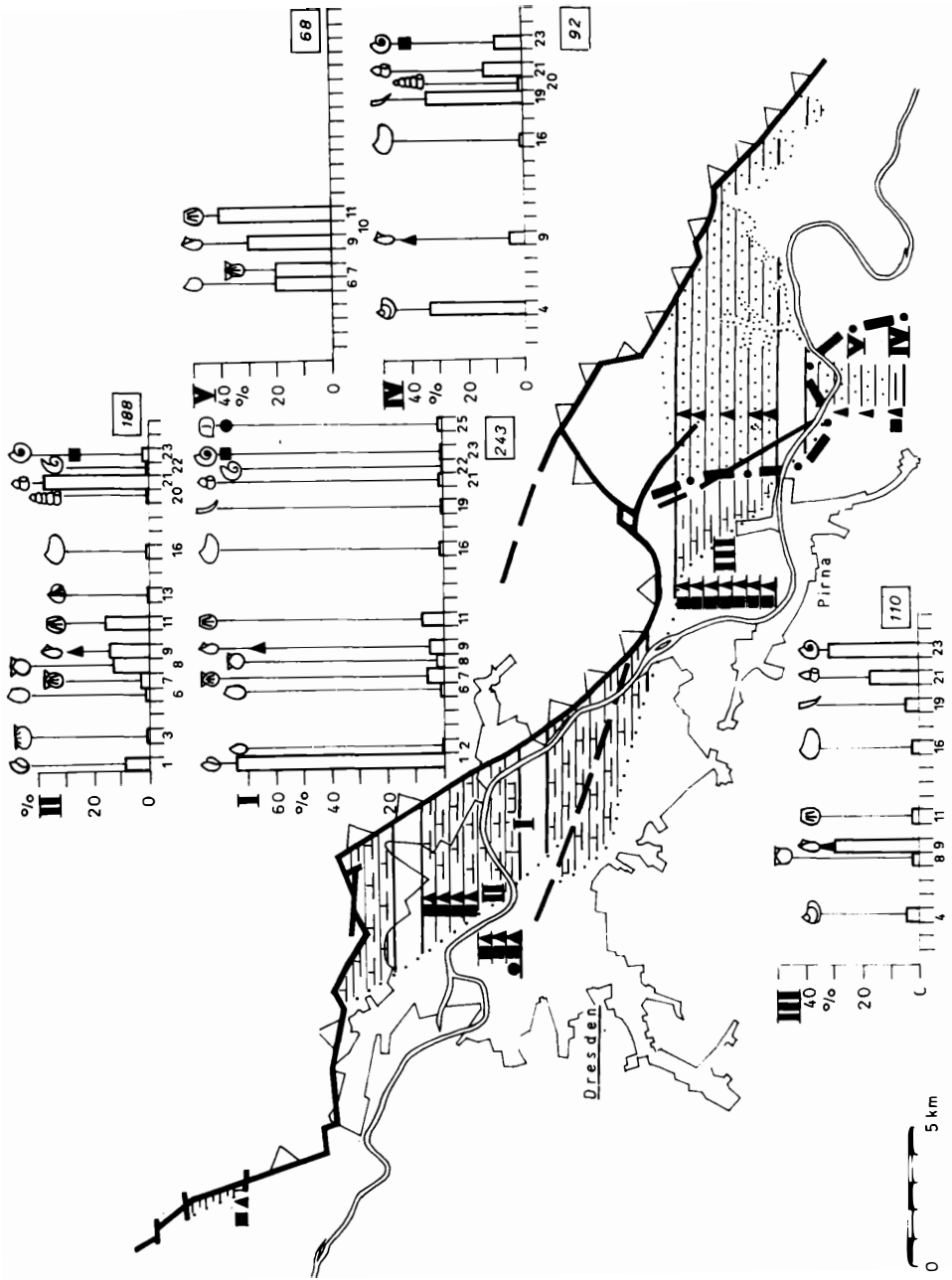


Abb. 1. Lithofazielle Karte des unteren Ober-Turon der Elbalkröide

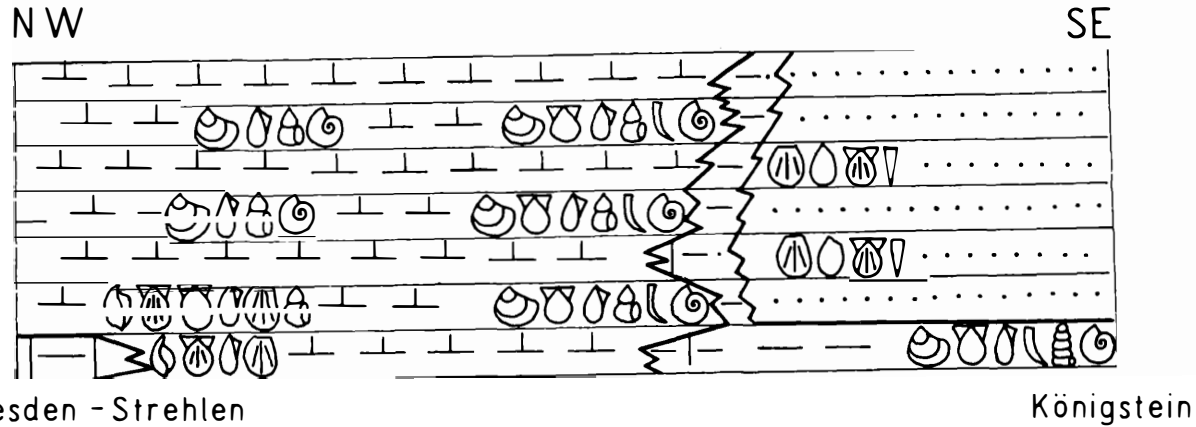
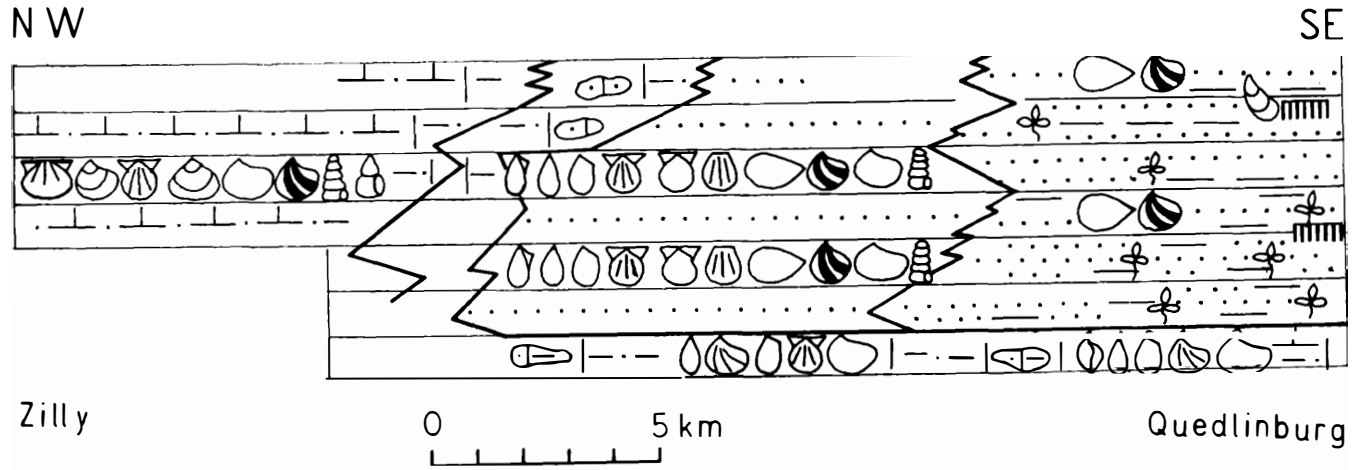


Abb. 2. oben: Schematischer lithofazieller Schnitt durch das Mittel- und Ober-Santon der Subherzynaen Kreidemulde
 unten: Schematischer Schnitt durch das untere Ober-Turon der Elbtalkreide

der Fauna sind *Leda semilunaris* (v. BUCH), Dentalien (*Dentalium medium* Sow.), kleinere Gastropoden, Inoceramen und Ammoniten die kennzeichnenden Elemente. Hinzu treten *Turritella sexlineata* ROEMER und mit einem Anteil von etwa 1% heterodonte Muscheln. Neben der in bezug auf die sandige Lithofazies vollkommen anders gearteten Fauna ist der hohe Anteil der Endofauna (Dentalien, *Turritella sexlineata* ROEMER) bezeichnend, was auf eine langsame Sedimentation hinweist. Nach KAUFFMAN (1969) sind rezente Vertreter der Gattungen *Leda* und *Nuculana* wesentliche Bestandteile der Faunen von Weichböden (dunkle Schlämme) zwischen 18—130 m Meerestiefe. Nachgewiesen wurden die Formen bis maximal 1150 m Meerestiefe. Im Faziesübergangsgebiet zeigt sich folglich deutlich eine Verringerung der Meerestiefe vom Liegenden zum Hangenden, was zunehmend regressive Tendenzen für das Ober-Turon belegt. Diese regressiven Tendenzen konnten für das untere Ober-Turon der Subherzynyen Kreidemulde bestätigt werden.

In der tonig-mergeligen Ausbildung schließt die Zusammensetzung der Fauna (Abb. 1, III, Abb. 2) an diejenige aus den Tönen des Faziesübergangsgebiets an. Differenzierungen treten insofern auf, als nach NW die Dentalien und *Entolium membranaceum* (NILSS.) nur noch vereinzelt vorkommen (Abb. 2). Es ergibt sich insbesondere für diese nordwestlichen Teile eine starke Ähnlichkeit zur Ammoniten-Vergesellschaftung nach KAUFFMAN (1969) mit Scaphiten, Baculiten und Inoceramen, die von KAUFFMAN als bezeichnend für Stillwasserverhältnisse bei Meerestiefen zwischen 25—160 m mit Entwicklung von Weichböden angesehen wird.

Auffallend in dieser Abfolge sind Gebiete, in denen lokal beschränkt eine kalkig-mergelige Sedimentation auftritt. Das äußert sich in einer Erhöhung der Individuenanzahl bei gleichzeitiger Veränderung des Charakters der Gesamtfaua (Abb. 1, I — Kalke, Abb. 1, II — Mergel). Besonders auffällig ist die Erhöhung des fixosessilen Anteils (Brachiopoden und Austern, Spondyliden — auf Abb. 1, IV zusammen mit den Pecteniden dargestellt). Die Veränderung der Faunenzusammensetzung dürfte hier wohl vor allem durch das Auftreten von Hartböden bestimmt sein. Eine wesentliche Veränderung der Meerestiefe gegenüber der mergelig-tonigen Ausbildung, z. B. in Form einer submarinen Schwelle, liegt nicht vor. Es handelt sich bei diesen Vorkommen um das randliche Einsetzen der kalkigen Ausbildung des Beckeninneren in Form von Linsen.

3. Litho- und Biofazies im Mittel- und Ober-Santon sowie Unter-Campan der Subherzynyen Kreidemulde

Biostratigraphische Grundlage der lithofaziellen Karte des Mittel- und Ober-Santons und des Unter-Campans in der Subherzynyen Kreidemulde sind die Belemniten der *Goniotenthis-westfalica-granulata-quadrata*-Reihe (ULBRICH 1972), Ammoniten (Gattungen *Hauericeras*, *Placenticeras*, *Scaphites*) sowie Inoceramen vor allem der Untergattung *Sphenoceramus* (*I.-pacti-cardissoides*-gr., *I.-pinniformis*-gr., *I.-lingua-patootensiformis*-gr.), ferner *Inoceramus cordiformis* SOWERBY, *Inoceramus balticus* BÖHM und andere. Danach ist die sogenannte Salzberg-Ausbildung (Abb. 3, liegende Spalte — Fauna III) in die *cordiformis*/*westfalica*-Zone des Mittel-Santon einzustufen. Die hangenden Heidelberg- und Heimbürg-Ausbildungen (Abb. 3, Spalten 2—7) im Gebiet von Blankenburg erstrecken sich von der *westfalica-granulata*-Zone des Mittel-Santons bis zur *Marsupites*-Zone (Heimbürg-Ausbildung) des Ober-Santons. Im Gebiet von Quedlinburg reicht die Heidelberg-Ausbildung möglicherweise bis in das Ober-Santon, was aber auf Grund des Fehlens von Leitformen (Abb. 3, Faunenbilder IV und V) nicht sicher zu belegen ist.

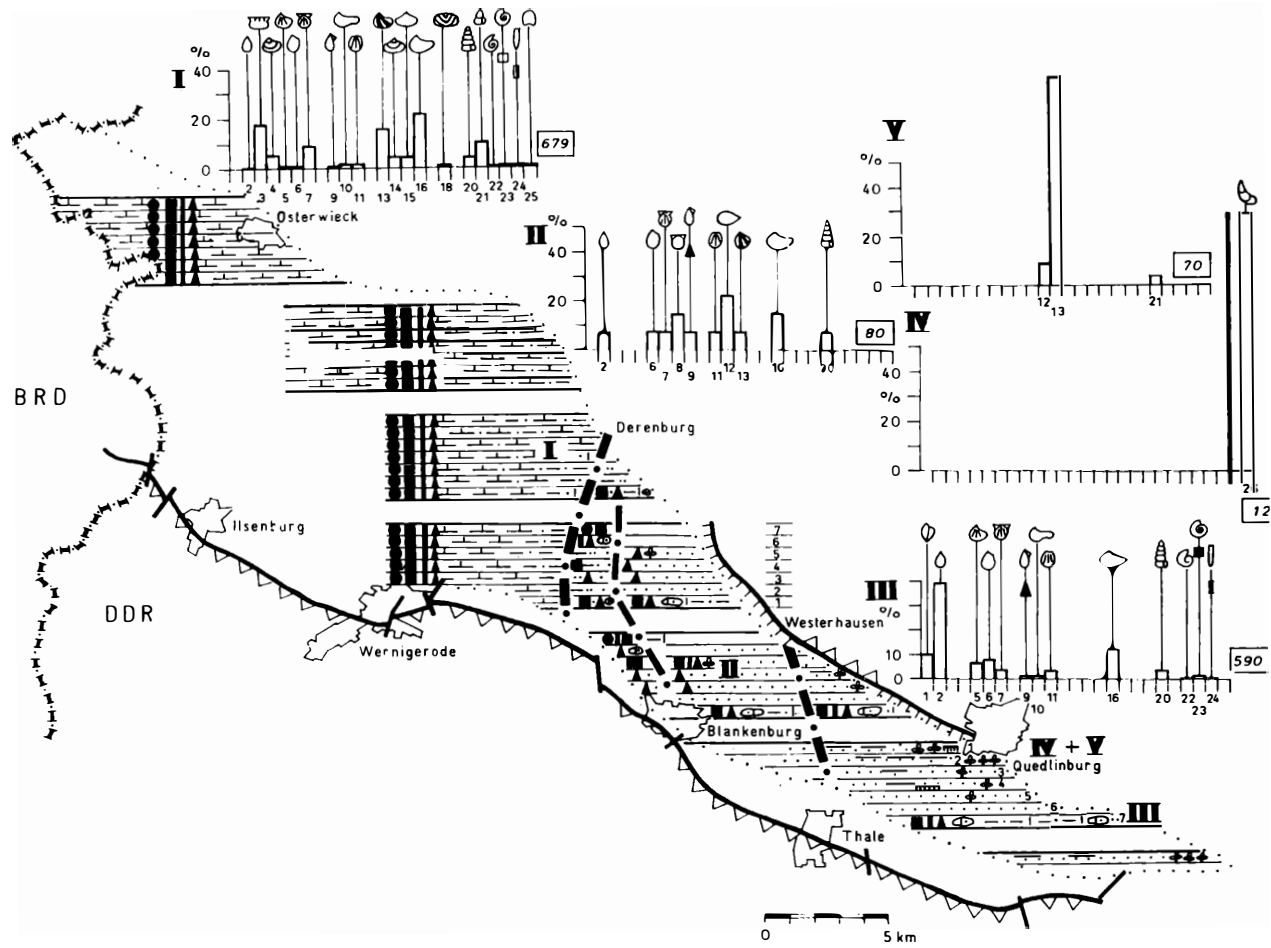


Abb. 3. Lithofazielle Karte des Mittel- und Ober-Santon in der Subherzynen Kreidemulde

In der Lithofazieskarte des Unter-Campans (Abb. 4) ist nur die *granulata-quadrata*-Zone des Unter-Campans einschließlich der in diese Zone zu stellenden Blankenburg-Ausbildung eingetragen.

3.1. Mittel- und Ober-Santon

Als Folge der im Ober-Turon beginnenden Regression verschob sich im Bereich des Subherzynen Beckens im Coniac und Santon die Küstenlinie von S nach N. Es treten bezüglich der lithofaziellen Folgen ähnliche Verhältnisse auf wie im Ober-Turon der Elbtalkreide. Im Unterschied zur Elbtalkreide läßt sich hier allerdings vor allem im höheren Mittel-Santon und möglicherweise auch im Ober-Santon eine horizontale Folge von terrestrischen, zum Teil brackisch bis marin beeinflussten Sedimenten bis zu im hochmarinen Bereich gebildeten Tonen bis kalkhaltigen Tonen nachweisen.

Das untere Mittel-Santon (Salzberg-Ausbildung) ist über das gesamte Gebiet noch verhältnismäßig einheitlich ausgebildet. Es besteht bei Quedlinburg (Abb. 3, Spalte 1) nach BERGER (1967) aus Sedimentationszyklen, in denen „die Entwicklung der Korngröße vom feinen Korn über gröbere Körnungen erneut zum feinen Korn verläuft“ (schwach kalkhaltige Schluffsteine — feinkörnige bis mittelkörnige, teilweise stark kalkhaltige Sandsteine — kalkhaltige Schluffsteine bis Tone). Allerdings sind die Zyklen meist nicht vollständig ausgebildet, was BERGER (1967) auf Sedimentationsunterbrechungen und Erosion zurückführt. BERGER (1967) spricht die Folge wenigstens teilweise als Bildung in einem küstennahen Flachmeerbereich an. In ähnlicher Form liegt die Salzberg-Ausbildung nördlich von Blankenburg vor. Südlich Blankenburg treten in der Salzberg-Ausbildung Konglomerate (VOIGT 1929) mit Keuper- und Cenoman-Geröllen auf.

Im westlichen Teil der Subherzynen Kreidemulde wird die Salzberg-Ausbildung vermutlich durch kalkhaltige schluffige Tone ersetzt.

Die Fauna weist bei Quedlinburg entsprechend der zyklischen Sedimentation Unterschiede auf, die im Rahmen einer späteren Arbeit mit GRÜNDEL behandelt werden sollen. Sie besteht in der Hauptsache aus fixosessilem und liberosessilem Benthos (Vertreter der Gattungen *Glycymeris*, *Neithea*, *Lima*, Pecteniden, Ostreiden). Daneben finden sich in einzelnen Lagen Elemente einer Endofauna (z. B. *Callianassa antiqua* OTTO, Vertreter der Gattungen *Turritella* und *Goniomya* und andere). *Glycymeris*-Schill in vergleichbarer Form ist in der sächsischen Kreide an den unmittelbaren Küstenbereich gebunden, so daß zumindest für die sandigen Anteile der Zyklen eine küstennahe Flachwasser-Sedimentation in Betracht gezogen werden muß. Das entspricht den Verhältnissen in den übrigen Teilen der Subherzynen Kreidemulde. Nach dem Hangenden bewirkten die in der Salzberg-Ausbildung bereits angedeuteten regressiven Tendenzen vorwiegend im östlichen Teil der Subherzynen Kreidemulde eine Umstellung der Sedimentation und damit grundlegende Veränderungen der Faunen innerhalb der Heidelberg-Ausbildung (Mittel- bis Ober-Santon).

Die Heidelberg-Ausbildung besteht in ihrem unteren Teil bei Quedlinburg aus mittel- bis feinkörnigen Sandsteinen (teilweise Quadersandsteine) mit eingelagerten Tonlinsen. Dieser Abschnitt (Abb. 3, Spalten 2–5) enthält keine marine Fauna, dafür aber eine reiche Flora. Einzelne Wurzelhorizonte treten auf. Nach STARKE (1970) bestehen die Tonminerale dieses Abschnitts fast ausschließlich aus Kaolinit. Das belegt von lithologischer ebenso wie von paläontologischer Seite eine terrestrische Bildung dieser Folge. Im oberen Teil der Heidelberg-Folge, die sich ebenfalls aus Sandsteinen mit Tonlinsen aufbaut (Abb. 3, Spalten 6, 7), wies STARKE (1970) neben Kaolinit größere Anteile von Illit-Muskovit nach, was gegenüber den Verhältnissen im Liegenden einen deutlichen Bruch darstellt. Innerhalb einer Tonlage, etwa 3 m im Hangenden eines

Wurzelhorizonts, wurde die kleine Population einer schlecht erhaltenen mytiloiden Muschel (*Mytilus?* sp.) nachgewiesen (Abb. 3, IV). KAUFFMAN (1973) beschrieb aus der oberkretazischen Harebell-Formation von Nordwestwyoming ein Brackwasser-Biotop, das ebenfalls nur aus Vertretern der Gattung *Mytilus* besteht. Die Folge wird im Handgenen von Sandsteinen abgelöst, die eine überwiegend aus Vertretern der Gattungen *Cardium* und *Liophista* zusammengesetzte Fauna enthalten (Abb. 3, V). An der Atlantikküste und in der Nordsee (GESSNER 1957; SCHÄFER 1962; KAUFFMAN 1967) treten rezente Vertreter der Gattung *Cardium* in Sand- und Schluffböden bei geringen Meerestiefen (bis 18 m Tiefe) auf. Es zeigt sich hier sowohl in der Veränderung der Tonmineral- als auch in der Faunenzusammensetzung ein Wechsel von der terrestrischen zur marin beeinflussten Sedimentation.

Neben diesen vertikalen Milieu-Veränderungen innerhalb der Heidelberg-Ausbildung bei Quedlinburg besteht im höheren Mittel-Santon und Ober-Santon eine lithofazielle Gliederung von SE nach NW (Abb. 3, 4). An die terrestrischen Sandstein/Ton-Wechselagerungen im E der Subherzynen Kreidemulde schließen sich westlich der Linie Thale—Westerhausen (Abb. 3, östliche Faziesgrenze) mittel- bis feinkörnige zum Teil grobkörnige Sandsteine und Quadersandsteine (Heidelberg-Sandstein) an, in denen der Anteil an Tonlinsen gegenüber dem Quedlinburger Gebiet deutlich nachläßt. Längs der Linie Blankenburg—Derenburg schließt sich ein Gebiet an, in welchem oberes Mittel-Santon und unteres Ober-Santon durch schluffhaltige Sandsteine bis Schluffsteine, vermutlich mit einem ursprünglichen geringen Kalkgehalt und das höhere Ober-Santon durch die Heimburg-Ausbildung vertreten werden. Letztere gleicht in ihrer lithologischen Entwicklung der Salzberg-Ausbildung des unteren Mittel-Santons (Abb. 4, schematischer Schnitt). Von dieser Ausbildung besteht ein fließender Über-

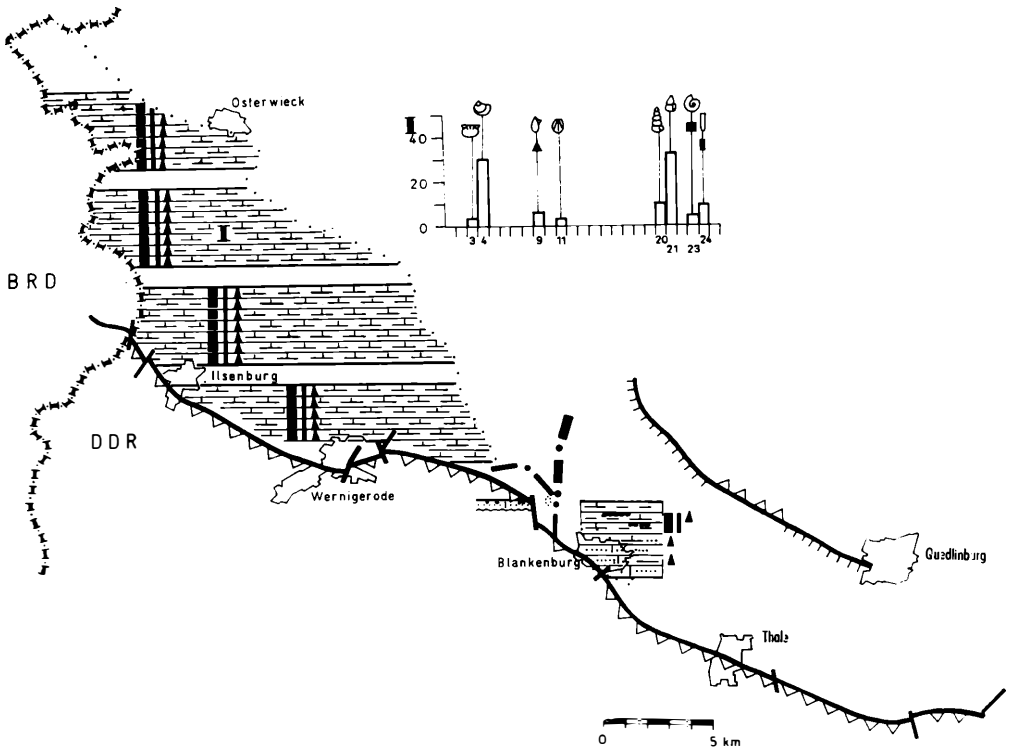
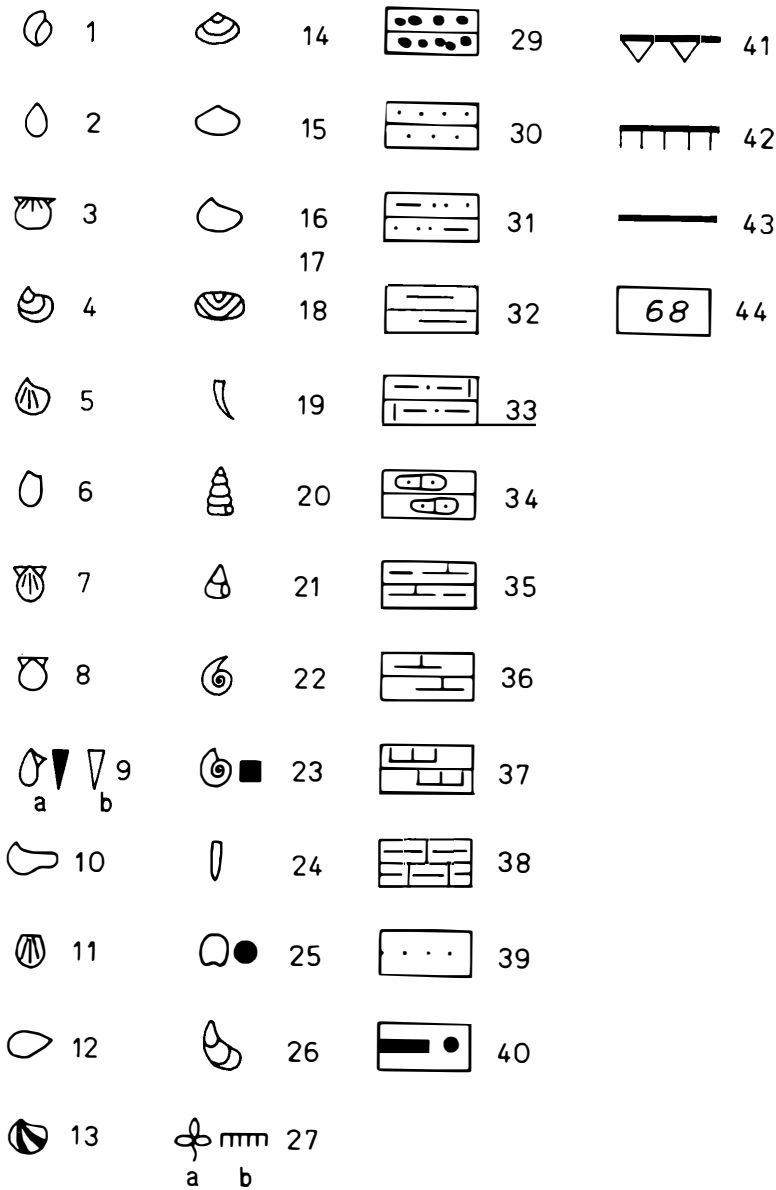


Abb. 4. Lithofazielle Karte des Unter-Campan der Subherzynen Kreidemulde



Legende zu den Abb. 1—4

1 — Brachiopoden; 2 — *Glycymeris* (mehrere Arten); 3 — *Arca undulata* REUSS; 4 — *Leda semilunaris* v. BUCH; 5 — *Trigonia glaciana* STURM; 6 — *Lima canalifera* GOLDFUSS; 7 — Pecteniden; 8 — *Entolium membranaceum* (NILSS.); 9a — Inoceramen; 9b — *Pinna* (mehrere Arten); 10 — *Gervillia* (mehrere Arten); 11 — Austern (mehrere Arten); 12 — *Liophista aequalvalvis* GOLDFUSS; 13 — *Cardium* (mehrere Arten); 14 — *Siliqua* (mehrere Arten); 15 — *Tellina* (mehrere Arten); 16 — heterodonte Muscheln (mit Ausnahme der bereits genannten Gattungen); 17, 18 — *Goniamya* (mehrere Arten); 19 — *Dentalium* (mehrere Arten); 20 — *Turritella* (mehrere Arten); 21 — Gastropoden mit Ausnahme der Gattung *Turritella*; 22 — Nautiliden; 23 — Ammoniten; 24 — Belemniten; 25 — Echiniden; 26 — *Mytilus?* sp. (brackisch); 27a — Blattreste; 27b — Wurzelhorizont; 29 — Konglomerat; 30 — Sandstein; 31 — toniger Sandstein; 32 — Ton; 33 — kalkhaltiger sandiger Schluffstein; 34 — kalkhaltiger Sandstein (Linsen); 35 — schluffhaltiger Mergel-Ton; 36 — kalkhaltiger Ton; 37 — Mergel; 38 — Mergelkalkstein; 39 — Erosionsgrenze der Stufe; 40 — Faziesgrenze; 41 — Aufschiebung; 42 — Abschiebung; 43 — Störung; 44 — Anzahl der untersuchten Exemplare (bei Muscheln doppelklappige Stücke)

gang in die Wechsellagerung kalkhaltiger Tonsteine mit kalkhaltigen, zum Teil feinsandigen Schluffsteinen des Mittel- und Ober-Santons (vgl. VOIGT 1929, ULBRICH 1972). Aus dieser Folge sind bei Heudeber—Danstedt Anzeichen für subaquatische Rutschungen bekannt (VOIGT 1929; ULBRICH 1972). Die Schluffstein/Tonstein-Wechselfolge, in deren Tonmineralbestand nach STARKE (1970) Kaolinit fehlt und etwa in gleicher Menge Illit-Muskovit und Montmorillonit auftreten, dürfte nach W zu Ton- und Mergelsteinen überleiten, die nur in Bohrungen aufgeschlossen sind.

Die lithofaziellen werden von typischen biofaziellen Wechseln begleitet. So treten westlich der Linie Thale—Westerhausen Inoceramen verhältnismäßig häufig auf. Funde von Ammoniten und Belemniten sind selten anzutreffen. Westlich der Linie Blankenburg—Derenburg stellen sie dagegen zusammen mit den Echiniden und Crinoiden einen meßbaren Anteil der Mollusken-Fauna dar (bis 1,2%). Auch die Begleitfauna (Abb. 3, I, II) zeigt deutliche Veränderungen von E nach W. Die marinen Heidelberg-Sandsteine enthalten neben einem fixo- und liberossilen Benthos (Gattungen *Glycymeris*, *Lima*, *Pecten*, *Entolium*, Ostreiden und Inoceramen) auch Glieder einer Endofauna (Vertreter der Gattungen *Cardium*, *Turritella* und *Callianassa*). Dazu kommen Vertreter der Gattungen *Crassatella* und *Trigonia*, die wie in der Salzberg-Ausbildung bzw. der biofaziell ähnlichen Heimburg-Entwicklung an die sandige bis sandig-schluffige Fazies gebunden sind.

Entsprechend der Zunahme des tonig-schluffigen Anteils nach W ergibt sich westlich der Linie Blankenburg—Derenburg eine Veränderung der Fauna (Abb. 3, I). Die für Weichböden typische Form *Leda semilunaris* v. BUCH tritt zusammen mit *Arca undulata* REUSS gehäuft auf (TRÖGER & ULBRICH 1968, 1970). Sie ist rezent nach NESTLER (1965) typisches Element für Weichböden. Das wird durch den hohen Anteil einer Endofauna (*Cardium*, *Goniomya*, *Turritella* und andere) bestätigt. Der prozentuale Anteil an fixosessilen Elementen (Ostreiden) ist dagegen ausgesprochen gering. Es ergibt sich damit eine gewisse Annäherung an die Gemeinschaft IV der Elbtalkreide. Gleichzeitig zeigt sich eine Erhöhung der Meerestiefe innerhalb des Schelfbereichs von E nach W.

3.2. Unter-Campan (*granulata-quadrata-Zone*)

Sedimente des Unter-Campan sind nur im westlichen Teil der Subherzynen Kreidemulde erhalten geblieben. Es lassen sich zwei lithofazielle Ausbildungen unterscheiden. Die Blankenburg-Entwicklung mit einer Wechsellagerung von kalkhaltigen Schluffsteinen, feinkörnigen, schluffhaltigen Sandsteinen und kalkhaltigen, schluffhaltigen Tonsteinen mit eingelagerten Konglomeraten, die in der Aufrichtungszone dem älteren Untergrund diskordant auflagert, entspricht einer küstennahen Ausbildung. Ihre Fauna gleicht in der Zusammensetzung derjenigen der Salzberg-Ausbildung.

Nach dem Beckeninneren folgen kalkhaltige Tone. Ein Übergang der Blankenburg-Ausbildung zu den Tönen ist nicht aufgeschlossen. Die Fauna der kalkhaltigen Tone (Abb. 4, I) weist in ihrer Zusammensetzung große Ähnlichkeiten mit den Faunen aus den kalkhaltigen Tönen der Elbtalkreide auf. Abweichungen liegen vor allem in einem relativ hohen Belemniten-Anteil in der Subherzynen Kreidemulde. Das Benthos weist auch hier auf Weichböden hin. Beim Vergleich mit der Blankenburg-Ausbildung kann auf eine Vergrößerung der Meerestiefen geschlossen werden.

Zusammenfassung

Am Beispiel der sandigen und tonig-mergeligen Ausbildungen und der Faziesübergänge im unteren Ober-Turon der Elbtalkreide sowie im Mittel- bis Ober-Santon und unteren Unter-Campan der Subherzynen Kreidemulde wird auf Beziehungen zwischen Lithofazies und Biofazies im neritischen

Bereich eingegangen. Im Ober-Turon der Elbtalkreide besteht ein Übergang von einer küstennahen und im Flachwasserbereich gebildeten sandigen Lithofazies mit Austern, Inoceramen und Vertretern der Gattungen *Lima*, *Neithea*, *Pecten* und *Pinna* (*Pinna*-Vergesellschaftung) zu einer küstenferneren tonig-mergeligen Ausbildung (Weichböden mit *Leda semilunaris* v. ВУСН, Dentalien und einem beträchtlichen Anteil an Ammoniten). Ähnliche Verhältnisse bestehen im Unter-Campan der Subherzynen Kreidemulde. Im Mittel- und Ober-Santon der Subherzynen Kreidemulde wird das fazielle Bild durch das Auftreten eines sandig-tonigen terrestrischen Festlandsaums mit gelegentlichen brackischen (*Mytilus*?-Vergesellschaftung) und marinen (*Cardium*-Vergesellschaftung) Einflüssen sowie eines breiten schluffig-tonigen Faziesbereichs erweitert.

Резюме

На примере песчаных и глинисто-мергелистых образований и фациальных переходов нижней части верхнего турона меловых отложений долины реки Эльбы и среднего и верхнего сantonа и нижней части нижнего кампана Субгерцинской мульды меловых отложений демонстрируется связь между литофацией и биофацией в неритовой зоне. В верхнем туроне меловых отложений долины реки Эльбы имеется переход от прибрежной и мелководной песчаной литофаций с устрицами, иноцеррами и представителями родов *Lima*, *Neithea*, *Pecten* и *Pinna* (сообщество с *Pinna*) к далеко расположенной от берега глинисто-мергелистой фации (мягкий грунт с *Leda semilunaris* v. ВУСН; денталии и большое количество аммонитов). Сходные условия характеризуют нижний кампан Субгерцинской мульды меловых отложений. В среднем и верхнем сantonе Субгерцинской мульды меловых отложений фациальная дифференциация дополняется наличием песчано-глинистой континентальной полосы отчасти с соленатоводными (сообщество с ? *Mytilus*) и морскими (сообщество с *Cardium*) прослоями, а также наличием широкой глинисто-алевроитовой фациальной зоны.

Summary

The paper deals with the relations between biofacies and lithofacies in sandstones, clays and marls in the Upper Turonian of Saxony (so-called Elbtalkreide) in the Middle to Upper Santonian and Lower Campanian of the Subhercynian basin. In the Upper Turonian of Saxony there is a nearshore sandy development with inocerames, ostreids and representatives of the species *Lima*, *Neithea*, *Pecten* and *Pinna* (*Pinna*-association). The offshore development consists of clays and marls with *Leda semilunaris* v. ВУСН, representatives of the species *Dentalium* and ammonites. Similar developments are to be seen in the Lower Campanian of the Subhercynian basin. Besides these lithofacies we can observe in the Middle and Upper Santonian of the Subhercynian basin terrestrial and clays with brackish (*Mytilus*?-association) and marine (*Cardium*-association) intercalations.

Literatur

- BERGER, D.: Zur Lithogenese der Salzbergsschichten (Santon) bei Quedlinburg. — Hall. Jb. mitteldt. Erdgesch., Leipzig 8 (1967), S. 57—66.
- GESSNER, F.: Meer und Strand. — Berlin: VEB deutsch. Verl. Wiss. 1957. 426 S., 211 Abb., 10 Taf.
- HÄNTZSCHEL, W.: Das Cenoman und die Plenuszone der sudetischen Kreide. — Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F., Berlin 150 (1933), 158 S.
- KAUFFMAN, E. G.: Coloradoan Macroinvertebrate Assemblages Central Western Interior United States. In: Paleoenvironments of the Cretaceous Seaway — a symposium. — Golden: Colorado School of Mines 1969. S. 67—143, 12 Abb., (engl.).
- A brackish water biota from the Upper Cretaceous Harebell Formation of Northwestern Wyoming. — J. paleont., Tulsa 47 (1973) 3, S. 436—446, (engl.).

- KHOJA, I.: Stratigraphie und Paläontologie der Salzberg- und Heidelbergsschichten im Gebiet von Quedlinburg—Westerhausen. — Freiberg, Bergakad., Dipl.-Arb., 1962, 25 S., 3 Taf., 3 Anl.
- LI, T.-K. W.: Stratigraphie und Paläontologie der Salzberg- und Heidelberg-Schichten im Gebiet von Blankenburg—Derenburg. — Freiberg, Bergakad., Dipl.-Arb., 1962, 102 S., 32 Taf., 6 Anl.
- MERTIN, M.: Über Brackwasserbildungen in der Oberen Kreide des nördlichen Harzvorlandes. — Nova Acta Leopoldina, N. F., Halle 1939, S. 143—263.
- NESTLER, H.: Die Rekonstruktion des Lebensraumes der Rügener Schreibkreide-Fauna mit Hilfe der Paläoökologie und Paläobiologie. — Geologie, Beih., Berlin 49 (1965), 147 S.
- PIETZSCH, K.: Geologie von Sachsen. — Berlin: VEB deutsch. Verl. Wiss. 1962.
- PRESCHER, H.: Sedimentpetrographische Untersuchungen oberturonen Sandsteine im Elbsandsteingebirge. — Freiburger Forsch.-H., C, Berlin 11 (1954), 96 S.
- REMANE, A.: Biologische Kriterien zur Unterscheidung von Süß- und Salzwassersedimenten. — Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., Krefeld 10 (1963), S. 9—34.
- RIEDEL, L.: Bemerkungen zum Vergleich der Stratigraphie der Oberkreide im Ruhrgebiet und im Harzvorland. — Jb. preuß. geol. Landesanst., Berlin 54 (1934), S. 686—697.
- Die Salzbergmergel und ihre Äquivalente in Westfalen. — Jb. preuß. geol. Landesanst., Berlin 58 (1937) (1938), S. 207—229.
- SCHÄFER, W.: Aktuo-Paläontologie nach Studien in der Nordsee. — Senckenberg-Buch, Frankfurt (Main) 41 (1962), 668 S., 277 Abb., 36 Taf.
- SCHENK, H. G.; KEEN, A. M.: An index method for comparing molluscan faunules. — Amer. phil. soc., proc., Philadelphia 77 (1937), S. 161—182, (engl.).
- SCHMIDT, H.: Die bionomische Einteilung der fossilen Meeresböden. — Fortschr. Geol. Paläont., Berlin 38 (1935), S. 1—154.
- SCHROEDER, H.: Exkursion in das nördliche Harzrandgebiet zwischen Goslar und Thale. In: Führer zur Exkursion der Deutschen Geologischen Gesellschaft 1914. — Hannover: 1914.
- SCUPIN, H.: Zur Paläogeographie des sudetischen Kreidemeeres. — Z. deutsch. geol. Ges., Berlin 88 (1936), S. 309—325.
- SEIFERT, A.: Stratigraphie und Paläogeographie des Cenomans und Turons im sächsischen Elbtalgebiet. — Freiburger Forsch.-H., C, Berlin 14 (1955).
- STARKE, R.: Verteilung und Faziesabhängigkeit der Tonminerale in den geologischen Systemen. — Freiburger Forsch.-H., C, Leipzig 254 (1970), 185 S., 33 Abb., 25 Tab.
- STOLLEY, E.: Neue Beiträge zur Kenntnis der oberen deutschen Kreide I—IV. — 9. Jber. nieders. geol. Ver., Hannover (1916), S. 69—108.
- TEMME, L.: Stratigraphie und Paläontologie der Heidelberg-Schichten zwischen Derenburg und Quedlinburg. — Freiberg, Bergakad., Dipl.-Arb., 1968, 72 S., 49 Abb., 15 Anl.
- TRÖGER, K.-A.: Über die Kreideablagerungen des Plauenschen Grundes. — Jb. staatl. Mus. Miner. Geol., Dresden 2 (1956), S. 22—124.
- Zur Paläontologie, Biostratigraphie und faziellen Ausbildung der unteren Oberkreide (Cenoman bis Turon). Teil I. Paläontologie und Biostratigraphie der Inoceramen des Cenomans bis Turons Mitteleuropas. — Abh. staatl. Mus. Miner. Geol., Dresden 12 (1967), S. 13—207.
- Zur Paläontologie, Biostratigraphie und faziellen Ausbildung der unteren Oberkreide (Cenoman bis Turon). Teil II. Stratigraphie und fazielle Ausbildung des Cenomans und Turons in Sachsen, im nördlichen Harzvorland (Subherznye Kreide) und dem Ohmgebirge. — Abh. staatl. Mus. Miner. Geol., Dresden 13 (1969), S. 1—70.
- TRÖGER, K.-A.; UHLIG, I.: Ergebnisbericht über die im Jahre 1962 zwischen Pirna, Lohmen und Wehlen durchgeführten Kartierungsschürfe. — Ergebnisber. VEB geol. Forsch. Erkdg., Halle, Freiberg 1963.
- TRÖGER, K.-H.; ULBRICH, H.: Megapaläontologische Bearbeitung von Oberkreide-Faunen zur Vervollständigung des Korrelationsschemas unter besonderer Berücksichtigung des Santons. — Ergebnisber. Bergakad. Freiberg 1968, 90 S., 64 Anl.
- ; — Biostratigraphische und lithofazielle Untersuchung des Coniac bis Unt.-Campan im westlichen Teil des Subherzynen Beckens. — Ergebnisber. Bergakad. Freiberg 1970, 91 S. 1 Anlagenband mit 165 S., 35 Anl.
- TRÖGER, K.-A.; WOLF, L.: Zur Stratigraphie und Petrographie der Strehleiner Schichten. — Geologie, Berlin 9 (1960) 3, S. 288—298.
- UHLIG, A.: Die cenoman-turone Übergangszone in der Gegend von Dresden. — Mitt. Reichsst. Bodenforsch., Freiberg 21 (1941).

ULBRICH, H.: Zur Paläontologie und Lithofazies der höheren Oberkreide (Coniac bis Unter-Campan) des westlichen Teiles der Subherzynen Kreidemulde. — Freiberg, Bergakad., Diss., 1972, 262 S., 19 Taf., 27 Anl.

VOIGT, E.: Die Lithogenese der Flach- und Tiefwassersedimente des jüngeren Oberkreidemeeres. — Jb. hall. Verb., N. F., Halle 8 (1929) 2, 162 S.

Manuskripteingang: 12. Dezember 1974

Vortrag, gehalten anlässlich der Vortrags- und Exkursionstagung „Sedimentäre Fazies — Fortschritte der Sedimentationsanalyse“ der Gesellschaft für Geologische Wissenschaften der DDR vom 16. bis 18. Mai 1974 in Gera Bergakademie Freiberg, Sektion Geowissenschaften, Veröffentlichung Nr. 387

Anschrift des Autors:

Dr. K.-A. TRÖGER, Bergakademie Freiberg, Sektion Geowissenschaften, DDR - 92 Freiberg, Schließfach 47