©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen
Band 32, S. 7 – 21, 2006

Zyklotheme in den Oxford- und Kimmeridge-Abfolgen des westlichen Niedersachsen-Beckens

Horst Klassen

Kurzfassung: Im Wiehengebirge und dem gesamten westlichen Niedersachsen-Becken zeichnen sich die Oxford- und Kimmeridge-Sedimente durch einen starken Fazieswechsel aus. Das gilt sowohl für die im Anstehenden ca. 120 m mächtige Abfolge als auch für die Ausbildung der einzelnen Horizonte im Becken. Auffällig sind vor allem im Kimmeridge-Profil Fazieswiederholungen einzelner Bänke, aber auch von Gesteinsfolgen mit charakteristischen Faziesverknüpfungen. In einem Modell werden die sedimentologischen Zusammenhänge dieser Sequenzen aufgezeigt und beschrieben als Stadien vollständiger Zyklotheme mit der Ingression, Stagnation und Regression des Meeres sowie schließlich der Bodenbildung im trockengefallenen Becken.

Abstract: In the Wiehengebirge and the whole Western Lower Saxony basin is on feature of the sediments of Oxford and Kimmeridge a strong change of facies. This goes as well for the 120 m-sequence in the outcrop as for formation of the individual zones in the basin. Especially in the Kimmeridge-profile a facies-repitition of individual layers is noticeable but also a repitition of the stone sequences with characteristic combinations of facies. The sedimentological connections of these sequences are shown in a model and described like parts of complete cyclothems including ingression, stagnation and regression of the sea as well as soil-development in arid basin finally.

Key words: Sedimentology, Oxford, Kimmeridge, sequences, cyclothems, change of facies, Western Lower Saxony-Basin

Autor:
Dr. Horst Klassen, Am Pingelstrang 64, 49134 Wallenhorst.

1 Einleitung

Im westlichen Niedersachsen-Becken treten Oxford- und Kimmeridge-Sedimente fast ausschließlich im Höhenzug des Wiehengebirges und seinen drei vorgelagerten Aufwölbungen Limberg, Kalkrieser Berg und Gehn an die Oberfläche (Abb. 1). Sie sind von dort aus ca. 200 Steinbrüchen, Weganschnitten, Gräben und Bohrungen beschrieben (Imeyer 1926, 1936; Klüpfel 1931; Schmidt 1955; Gerhardy 1965; Rumohr 1965; Klassen 1966, 1984, 1996, 2000, 2003; Lorenz 1972; Lange 1973; Stinder 1991). Demgegenüber sind Ablagerungen des Tithon nur selten aufgeschlossen.

Aus dem Bereich südlich des Wiehengebirges und des Teutoburger Waldes sind die dort geringmächtigen Ablagerungen des tieferen Oberjura nur aus wenigen Aufschlüssen und Bohrungen bekannt (Klassen 1966, Schuster 1971).

Nördlich des Wiehengebirges haben viele Bohrungen die Malm-Sedimente durchteuft. Unter Berücksichtigung der Schichtenbeschreibungen und der biostratigraphischen Datierungen wurde durch die Auswertung der Logs eine feinstratigraphische Gliederung der Abfolge und deren gesicherte Korrelation mit den im Anstehenden erarbeiteten lithostratigraphischen Einheiten erreicht (Harms & Klassen 1995; Klassen 1991, 1996, 2003).

Kennzeichnend für die ca. 120 m mächtige Schichtenfolge in diesem westlichen Niedersachsen-Becken sind die starken Fazieswechsel. Das betrifft einen dauernden Wechsel in der Vertikalen, wobei die Sand-, Ton-, und Kalksteine und ihre Modifikationen selten eine Mächtigkeit von 5 m erreichen (eine Ausnahme sind die spikulitischen Sedimente im tieferen Oxford). Aber es gilt nicht minder in der Horizontalen. Fast alle Ablagerungen zeigen zwischen der Porta Westfalica im Osten und dem fast 100 km weiter westlich liegenden Raum Bramsche-Menslage ausgeprägte laterale lithologische Veränderungen: Kalke werden von Sandsteinen vertreten, aus Tonsteinlagen werden Sandsteinkomplexe, und manche im Osten prägnante Horizonte und

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Komplexe fehlen im Westen vollkommen.

Bei aller Vielfalt der Gesteinstypen und ihrer Veränderungen erstaunt aber bei genauerer Betrachtung eine gleichartige Ausbildung in verschiedenen Zeithorizonten, vor allem aber die Gleichartigkeit der Faziesverknüpfungen. Beide Phänomene --die Wiederholungen der Fazies und ihrer Verknüpfungen-- sind ein Hinweise auf wiederholt gleichartige sedimentologische Abläufe. Diese Vermutung wird bestärkt durch die hohe fazielle Übereinstimmung isochroner Schichtpakete in den Steinbrüchen mit den entsprechenden Log-Abschnitten der Bohrungen. Da Kerne nur ausnahmsweise gezogen wurden, erlauben die Auswertungen der gewonnenen Daten nur selten die gewünschte Eindeutigkeit einer feinlithologischen Ansprache. Sie bleiben daher unberücksichtigt. Die vorliegenden Fakten sprechen aber eindeutig für die Übertragbarkeit aller im Anstehenden erkennbaren Fazies-Ausbildungen und –Veränderungen in den Oxford- und Kimmeridge-Sedimenten auf das gesamte westliche Niedersachsen-Becken. Mit deren Beschreibung wird gleichzeitig der Versuch unternommen, die ursächlichen sedimentologischen Zusammenhänge aufzuzeigen. Grundlage dieser Analyse sind vor allem die Schichtprofile der Steinbrüche, Weg- und Grabenanschnitte im Wiehengebirge und den vorgelagerten Aufwölbungen Limberg, Kalkrieser Berg und Gehn.

Die Vielzahl der Aufschlüsse erfordert eine Beschränkung auf die makroskopische Gesteinsansprache. Dünnschliffe existieren nur von wenigen oolithischen, sphärolitischen und spikulitischen Gesteinen. Auch machen die Darstellung der Sedimentabfolgen und deren Interpretation eine schematisierte Vereinfachung notwendig. So sind beispielsweise die Faziesübergänge selten abrupt, sondern fast immer fließend. Ebenfalls ist bei den Fazies-Graphiken die Mächtigkeit der Gesteinskomplexe weder im einzelnen noch in der Relation als tatsächliche Größe anzusprechen. Es ergibt sich daher zwar eine subjektive Bestimmung und Darstellung der Fakten, die

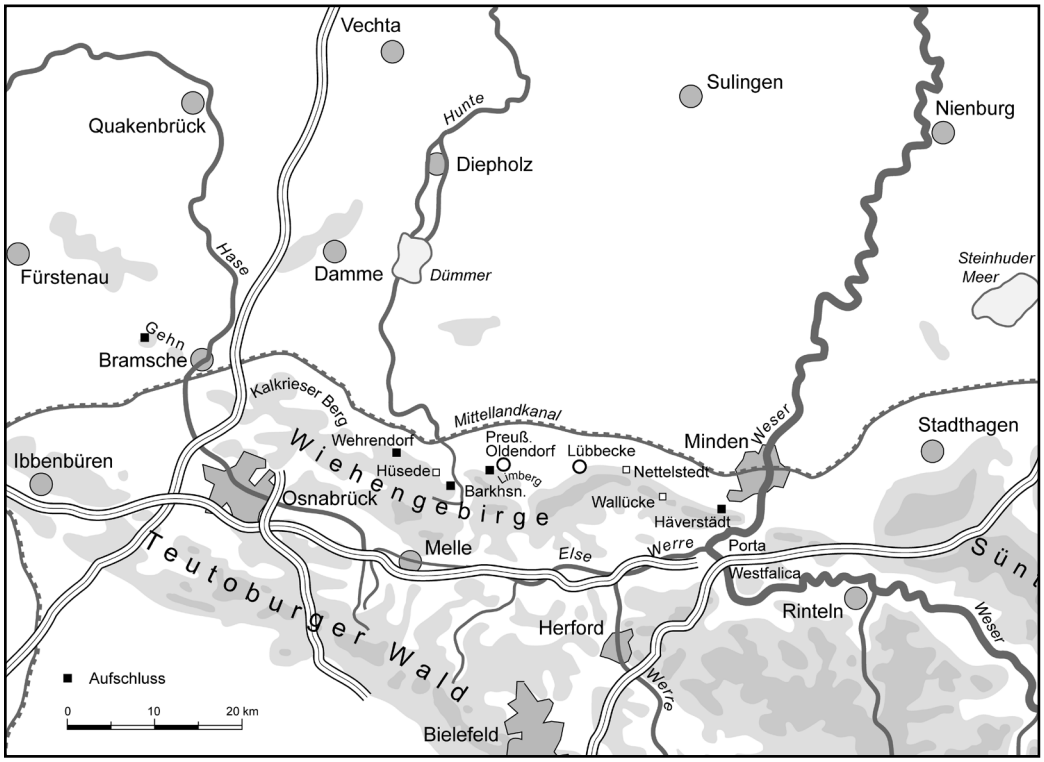


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet im westlichen Niedersachsen-Becken.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

allerdings nicht die Aussage über die zu beobachtenden Gesteinsveränderungen und die sedimentologische Tendenz der auftretenden Sedimentabfolgen beeinträchtigt.

2 Fazies-Verknüpfungen

In den Steinbrüchen des Wiehengebirges unterscheiden sich die Oxford- von den Kimmeridge-Ablagerungen durch einige bemerkenswerte Details. Nur in der älteren Abfolge finden sich Eisenerze, der „Wiehengebirgsquarzit" sowie Kieselschwamm-Gesteine (Spikulite). Bei den Kimmeridge-Abfolgen sind vereinzelte Vorkommen von Rothorizonten auffällig, sowie vor allem ausgeprägt plattige Tonmergelstein-Lagen. Auch die im Zusammenhang mit den angeführten Fazies-Typen auftretenden Gesteine machen eine getrennte Betrachtung der Fazies-Verknüpfungen für den Oxford- und den Kimmeridge-Bereich notwendig.

2.1 Fazies-Einheiten im Kimmeridge

Besonders bei den Kimmeridge-Ablagerungen lassen wiederholt gleichartig auftretende, kalkig-mergelige und tonig-sandige Abfolgen einen sedimentologischen Zusammenhang vermuten. Am vollständigsten ausgebildet und am besten aufgeschlossen sind sie derzeit in Wehrendorf, südlich der „Argelith-Keramikwerke". Der dort in den oberen Teil des Mittleren und an die Basis des Oberen Kimmeridge zu stellende Gesteinskomplex ist ein beispielhaftes Modell für die Erkennung und Interpretation der sedimentologischen Abläufe.

2.1.1 Kalkig-mergelige Sequenz (Abb. 2)

Die Basis des kalkigen Fazieskomplexes wird markiert durch einen fein-, selten mittelkörnigen, blaugrauen Kalksandstein, vereinzelt auch durch eine scharfkantig brechende schluffig-feinsandige Varietät. Darüber erscheinen mit fließenden petrographischen Übergängen ebenfalls gut gebankte sandige Kalksteine, Kalksteine und schließlich blauschwarze Kalkmergelsteine (Abb. 2). Bemerkenswert ist, dass Kalkooide nur im Grenzbereich zwischen sandiger und toniger Kalk-Fazies auftreten.

Die Ausbildung der hangenden Schichtenfolge wird bestimmt durch einen zunehmenden Ton- und einen abnehmenden Kalk-Gehalt: Über knauerigen Tonmergelsteinen, besonders im unteren Teil mit häufigen Übergängen zu Kalkmergelstein-Bänke, folgen dickplattige Tonmergelsteine und schließlich kalkige Tonsteine. Der hohe Anteil gröberklastischer biogener Bestandteile führt an der Basis dieser kalkig-mergeligen Abfolge zur Ausbildung arenitischer Gesteine; demgegenüber überwiegen im oberen Abfolgeteil lutitische Sedimente.

Auch die Fossilführung lässt einen deutlichen Zusammenhang mit der Gesteinsfazies erkennen. In den basalen Kalksandsteinen sind überwiegend Fossillagen von Muscheln erkennbar, deren Einregelung bewegtes Wasser anzeigt. Demgegenüber ist eine Einregelung in den Kalkmergelsteinen nur selten erkennbar. Im Übergangsbereich zwischen Kalk- und Kalkmergelstein finden sich oft Schilllagen von *Exogyra virgula* (Defrance). Diese Muschel, die im bewegten Flachwasser lebte, tritt in den dichten Kalkmergelsteinen und den plattigen Tonmergelsteinen

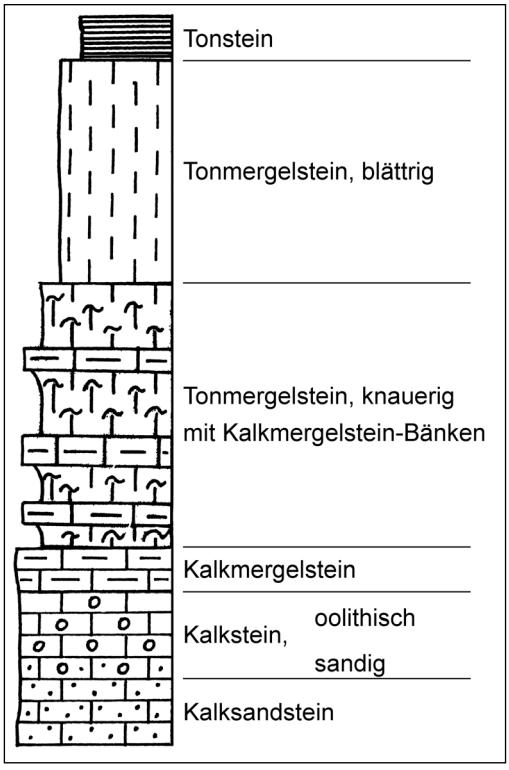


Abb. 2: Kalkig-mergelige Sequenz im Kimmeridge.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

nur noch sporadisch auf. Dort finden sich vor allem dünnschalige Mollusken, die wiederum in den kalkigen Tonsteinen selten auftreten. Das nur aus den Aufschlüssen an der Porta Westfalica bekannte Vorkommen von Ammoniten konzentriert sich auf den Bereich von den sandigen Kalksteinen bis einschließlich den knauerigen Tonmergelsteinen. Ähnliche Verbreitungsgrenzen haben die Ostracoden und Foraminiferen, die einen marinen Lebensraum anzeigen.

In dieser Gesteinsabfolge mit ihren Veränderungen der Fazies und des Fossilinhalts sehe ich folgende sedimentologische Entwicklung: Bei der Ingression des Meeres ergibt sich im Flachwasser zunächst eine wenig ausgeprägte Aufarbeitung der liegenden Sedimente durch die Wellenbewegungen und die nachfolgenden küstennahen Strömungen. Im etwas küstenferneren Bereich tritt bei entsprechenden marinen Flachwasserverhältnissen sehr bald eine Kalksättigung ein, die ihren Höhepunkt mit der Ausfällung von Kalkooiden erreicht. Bei steigendem Meeresspiegel entsteht ein voll mariner Lebensraum. Wellenbewegungen und ausgeprägtere Strömungen erreichen weiterhin den Meeresgrund, sorgen für eine gute Sauerstoffzufuhr und bewirken gleichzeitig durch den Abtransport der Tonpartikel eine gute Durchlichtung. Daher ist im Absatzbereich der Kalksand- und Kalkmergelsteine von guten Lebensbedingungen auszugehen. Vor allem im westlichen Wiehengebirge verschlechtern sie sich aber schon in den hangenden grobknauerigen Tonmergelsteinen, wie deren zunehmende Fossilarmut und die blauschwarze Farbe erkennen lassen.

Die folgenden, relativ mächtigen, plattigen Tonmergelsteine, die in plattige, kalkige Tonsteine übergehen, sind aufgrund ihres einheitlichen Gefüges und der auffallend dunklen Farbe als Sedimente eines schlecht durchlüfteten, sauerstoffarmen Ruhigwasserbereichs anzusprechen. Das Fehlen von Ammoniten, die ausgesprochen dünnschaligen Muscheln und die stark zurücktretenden austernartigen Formen sowie deutliche Hinweise auf eine monotypische Mikrofauna bestätigen diese Anzeichen eines wenig lebensfreundlichen Biotops.

2.1.2 Tonig-sandige Sequenz (Abb. 3)

Fließende Faziesübergänge sind auch bei der tonig-sandigen Abfolge zu beobachten. Sie beginnen mit dünnplattigen, im basalen Bereich häufig schwach kalkigen, olivfarbigen Tonsteinen, die schnell einen deutlichen Schluff- und schließlich Feinsandgehalt erreichen. Er führt im oberen Teil zur Ausbildung dünner, dann mächtiger werdender Bänke, die schließlich ohne scharfe Grenze in einen tonigen Schluff- bis Feinsandsteinkomplex übergehen. Die einzelnen Bänke sind meistens schräg- oder kreuzgeschichtet und wenig horizontbeständig.

Diese tonig-sandige Abfolge endet mit einem ungewöhnlichen Gesteinstyp: dem sogenannten Bröckeltonstein. Dabei handelt es sich um einen fossilfreien, ungeschichteten, mehr oder weniger tonigen Schluffstein mit unterschiedlichem Feinsandanteil. Teilweise finden sich sandige, vereinzelt auch kalkige Gerölle. Diese polyedrisch brechenden Gesteine entstanden bei synsedimentären, vertisolartigen Bodenbildungen. Im Einflussbereich sich ständig in unregelmäßigen Abständen wiederholender Sedimenteinträge durch Überschwemmungen konnten dabei Bröckeltonstein-Folgen bis zu 20 m entstehen. Die Rotfärbung, die nur sporadisch in den Sandsteinlagen, häufiger aber bei den Bröckeltonsteinen auftritt, muss als Hinweis auf eine lateritische Verwitterung im nahen Herkunftsgebiet der Sedimente aufgefasst werden.

Vor allem in den Bröckeltonsteinen der Oxford- bis tiefen Mittelkimmeridge-Zeit finden sich kieselige Schluffstein-Bänke, die wohl nur eine lo-

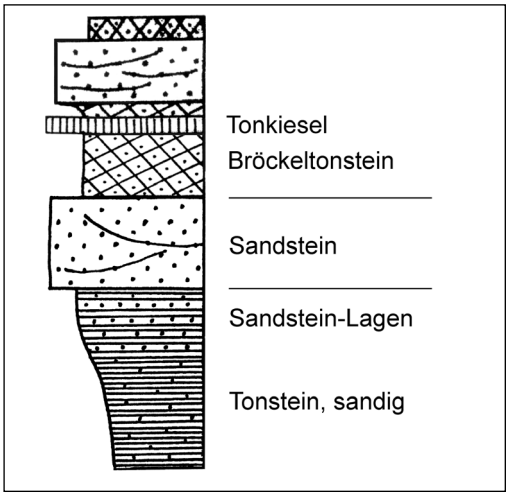


Abb. 3: Tonig-sandige Sequenz im Kimmeridge.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

kale Verbreitung haben und nur selten eine Mächtigkeit von 0,5 m erreichen. Diese sehr harten, scharfkantig brechenden „Tonkiesel" lassen im Anschliff eine deutliche Kreuzschichtung im mm-Bereich erkennen. Ihr oft fließender Übergang aus den Bröckeltonsteinen deutet auf eine Aufarbeitung der liegenden Schichten durch ein mäßig schnell fließendes Wasser hin. Häufig zeigt sich ein fließender Übergang zu einem tonig-schluffigen, teilweise kalkig-dolomitischen Feinsandstein, der kleinregional vor allem in den oberen Teil der Bröckeltonstein-Folge mit einer maximalen Mächtigkeit von fast 10 m eingeschaltet ist. Eine ausgeprägte Schichtung ist meistens nicht erkennbar. Die Farbe schwankt zwischen olivbraun und braungelb; bemerkenswert ist im Raum südlich Barkhausen die überwiegende Rotfärbung. Vor allem dort enthalten die teilweise auskeilenden, durch dünne tonige Schluffsteinlagen getrennten Bänke häufig eckige Tongallen. Verursacht wurden die Einträge in diesen durch die Bodenbildungen als eindeutig terrestrisch ausgewiesenen semiariden Sedimentationsraum durch unregelmäßige, aber meistens heftige Niederschläge.

Die tonig-sandige Abfolge dokumentiert somit von den blätterigen Tonsteinen bis zu den Bröckeltonsteinen eine eindeutige Verlandungstendenz des Ablagerungsraumes bis zu einer unregelmäßigen, terrestrischen Sedimentation mit anschließender Bodenbildung im trockengefallenen Becken.

2.1.3 Zyklotheme im Kimmeridge (Abb. 4)

Eine weitere Regelmäßigkeit führt endgültig zur Deutung dieser einzelnen Fazies-Sequenzen als Teile eines zusammenhängenden sedimentologischen Prozesses: Die kalkig-mergeligen Sequenzen werden immer von tonig-sandigen Abfolgen überlagert.

Häufig treten im Grenzbereich zwischen den beiden skizzierten Sequenzen zunächst Kalkmergelsteine auf, die im Idealfall von Kalk- und schließlich Kalksandsteinbänken überlagert werden. Auch wenn Cephalopoden fehlen, weist das allerdings seltene Auftreten von Ooiden, insbesondere aber einzelner mariner Ostracoden den Sedimentationsraum dieses kalkigen Zwischenkomplexes als flachmarin aus. Ein weiterer Beweis dieser ökologischen Vorstellung liefert das Vorkommen von Korallen und Stromatoporen auf der Oberfläche von Kalksandsteinen im Mittelkimmeridge VII auf dem Kalkrieser Berg (Geyer 1953, Bertling 1987). Beide Organismengruppen bevorzugen weitgehend marines, bewegtes Flachwasser, wie es kennzeichnend für den Riff-Bereich ist.

Gegenüber dem oberen Teil der kalkig-mergeligen Abfolge ist für diesen kalkigen Zwischenbereich somit von einer deutlichen Verflachung des Sedimentationsraumes auszugehen, die sich dann in der hangenden tonig-sandigen Sequenz fortsetzt. Die Faziesähnlichkeit dieser Ablagerungen mit denen an der Basis der kalkig-mergeligen Abfolge muss auch als Indiz für sehr ähnliche Bedingungen bei der Entstehung der Ablagerungen gedeutet werden.

Die Gesteine einer derartigen Ideal-Abfolge von Kimmeridge-Sedimenten im westlichen Niedersachsen-Becken sind also vom Liegenden zum Hangenden als Indikatoren folgender Ablagerungsräume anzusprechen: brackisch-marines Litoral; bewegtes, marines Flachwasser; marin-brackisches Stillwasser; marines, bewegtes Flachwasser; brackisches Litoral; terrestrische Sedimentation mit Bodenbildung. Eine derartige Folge ist als Zyklothem anzusprechen. Sie kann in 4 Abteilungen gegliedert werden (Abb. 4):

Ingression: Sie beginnt mit dem Eindringen des Meeres in das flache Becken. Während dieser Ingressionsphase sorgen neben den Wellenbewegungen die Wasserzufuhr aus dem östlich gelegenen Hauptbecken und dabei sich herausbildende Strömungen für eine optimale Wasserdurchmischung und somit für gute marin-ökologische Verhältnisse auch am Boden des Beckens.

Stagnation: Der Höhepunkt und das gleichzeitige Ende der Ingression machen sich vor allem durch eine Stagnation der Wasserbewegungen im Bodenbereich bemerkbar: Die Wellen, die in dem flachen Becken nur eine relativ geringe Amplitude haben, erreichen den Boden nicht mehr; vor allem aber unterbleibt der Zufluss von Meerwasser aus dem zentralen Beckenteil. Damit aber endet gleichzeitig die Durchströmung des westlichen Beckenteils. Die einsetzende Stillwassersituation führt insbesondere am Boden zu einer Verschlechterung der Lebensbedingungen. Dabei ist auch die Ausprägung einer Wasserschichtung in Erwägung zu ziehen, deren basaler, sau-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

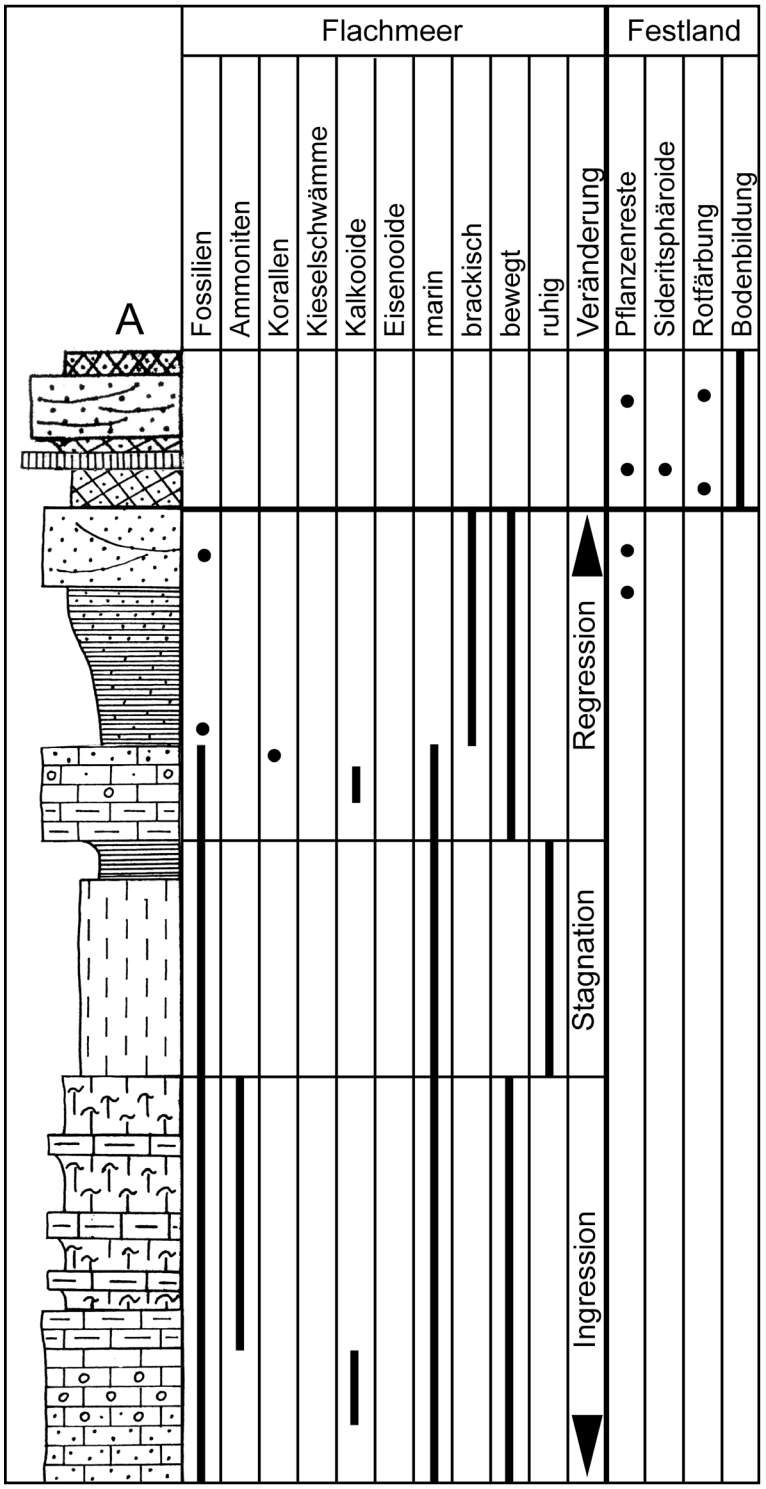


Abb. 4: Zyklothem der Kimmeridge-Folge im mittleren Wiehengebirge.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

erstoffarmer, möglicherweise auch stärker salziger Bereich von Brackwasser überlagert wird.

Regression: Der Übergang in die Regression erfolgt ohne signifikante Zäsur. Sie wird erstmals deutlich in der spiegelbildlichen Wiederholung der Faziesabfolge, die an der Basis der Ingression auftritt. Die Abfolge Kalkmergelstein/Kalkstein/Kalksandstein signalisiert also die erneute Annäherung an die küstennahen, bewegten Flachwasserverhältnisse. Bei der weiteren Regression verstärkt sich der terrestrische Einfluss über den zunehmenden Sandgehalt der Tonsteine bis zur Herausbildung von Vorstrand-Sandbänken.

Verlandung: Schließlich kommt es zum vollständigen Trockenfallen des gesamten westlichen Beckens. Durch Abschwemmungen von den Randgebieten ereignen sich dort periodische Sedimenteinträge, die durch vertisolartige Bodenbildungsprozesse entschichtet werden.

Es sei noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass dieses aufgezeigte Zyklothem ein Modell ist. Eine Einschränkung gilt vor allem für die basalen kalkig-mergeligen Sequenzen, die sich bei den einzelnen Kimmeridge-Zyklothemen durch deutliche Modifikationen unterscheiden; immer bleibt aber die aufgezeigte Grundtendenz erhalten. So beginnt die Folge teilweise mit Kalksteinen; auch der Tonmergelstein ist nur selten in der aufgezeigten Differenzierung anzutreffen und fehlt teilweise vollkommen. Die Hauptursache für diese Faziesschwankungen dürften sowohl der spezielle Ablauf der einzelnen Zyklotheme, aber auch die regional unterschiedliche Dynamik der Beckenentwicklung sein.

2.2 Fazies-Verknüpfungen im Oxford

2.2.1 Westliches Wiehengebirge und Gehn (Abb. 5)

Im westlichen Wiehengebirge und im Gehn unterscheiden sich die Oxford-Gesteine von den Ablagerungen der Kimmeridge-Zeit vor allem durch das weitgehende Fehlen kalkiger Sedimente, das lokal ausgeprägte Auftreten von Spikuliten und fluviatilen Sandschüttungen mit oft massenhaften Pflanzenresten sowie das häufige Vorkommen von Ammoniten in den basalen Schichtenfolgen.

Nach einer wenig ausgeprägten Aufarbeitung beginnt dort die Schichtenfolge an der Basis mit großflaserigen, tonig-schluffigen Feinsandsteinen, in denen verbreitet Ammoniten zu finden sind. Lokal ist diese Abfolge im oberen Bereich auch als Kalksandstein ausgebildet. Es folgt ein tonig-schluffiger, selten feinsandiger, blauschwarzer Spikulit, der übergeht in ein dichtes, schwach schluffiges, toniges, schwarzblaues Gestein, das in Folge seiner häufigen unregelmäßigen Hohlräume bekannt ist als „Würmeriges Gestein". Ammoniten finden sich darin nur außerordentlich selten. Dünnschliffe zeigen, dass dieses Gestein --wie auch der liegende und hangende„Blauer Stein"-- vor allem aus den massenhaft auftretenden Skelettresten des Kieselschwammes *Rhaxella perforata* Hinde aufgebaut ist. Abgeschlossen wird diese gut gebankte basale Schichtenfolge des Oxford durch den sogenannten „Blauen Stein". Es ist ein hartes, oft dickbankiges, schluffiges Kieselschwammgestein, in dem sich einzelne, meistens großformatige Ammoniten fanden.

Der Übergang dieses blauschwarzen Spikulits in hellgraue, ebenfalls wohlgebankte Sandsteine, die allerdings keine Rhaxen enthalten (Pfeiffer 1962: 173, Abb. 14) ist derzeit im Gehn im Steinbruch der Fa. Hollweg, Kümpers & Co. zu beobachten. Dort werden die hellen Sandsteine auf eine Entfernung von nur 50 m schließlich vom „Wiehengebirgsquarzit" vertreten. Es sind dies schnell auskeilende, fein- bis selten mittelkörnige Sandsteinbänke von hellgrauer bis grüngrauer Farbe, die häufig durch dunkle, tonig-schluffige Lagen getrennt werden. Die besonders im basalen Teil dieses Wiehengebirgsquarzits auftretenden größeren Holzreste weisen auf einen küstennahen Sedimentationsraum dieses„deltaisch-fluviatilen Schüttungskörpers" (Rumohr 1973: 379) hin.

Die Sandsteinfolge wird oft überlagert von grünschwarzen, flaserigen Schluffsteinlagen, die teilweise massenhaft Sideritsphäroide enthalten (Klassen 1975), und selten von wohl weitgehend schon terrestrisch sedimentierten Schluff- bis Feinsandsteinschüttungen (Sheetfloods). Häufig folgen schon direkt im Hangenden des Wiehengebirgsquarzits Bröckeltonsteine mit einzelnen Tonkiesel-Bänken, die überall den Abschluss der Oxford-Folge bilden. Darin konnten im Gehn eindeutig domartige Aufwölbungsstrukturen als Ergebnis einer synsedimentären Bodenbildung nachgewiesen werden (Bailly et al. 2000).

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

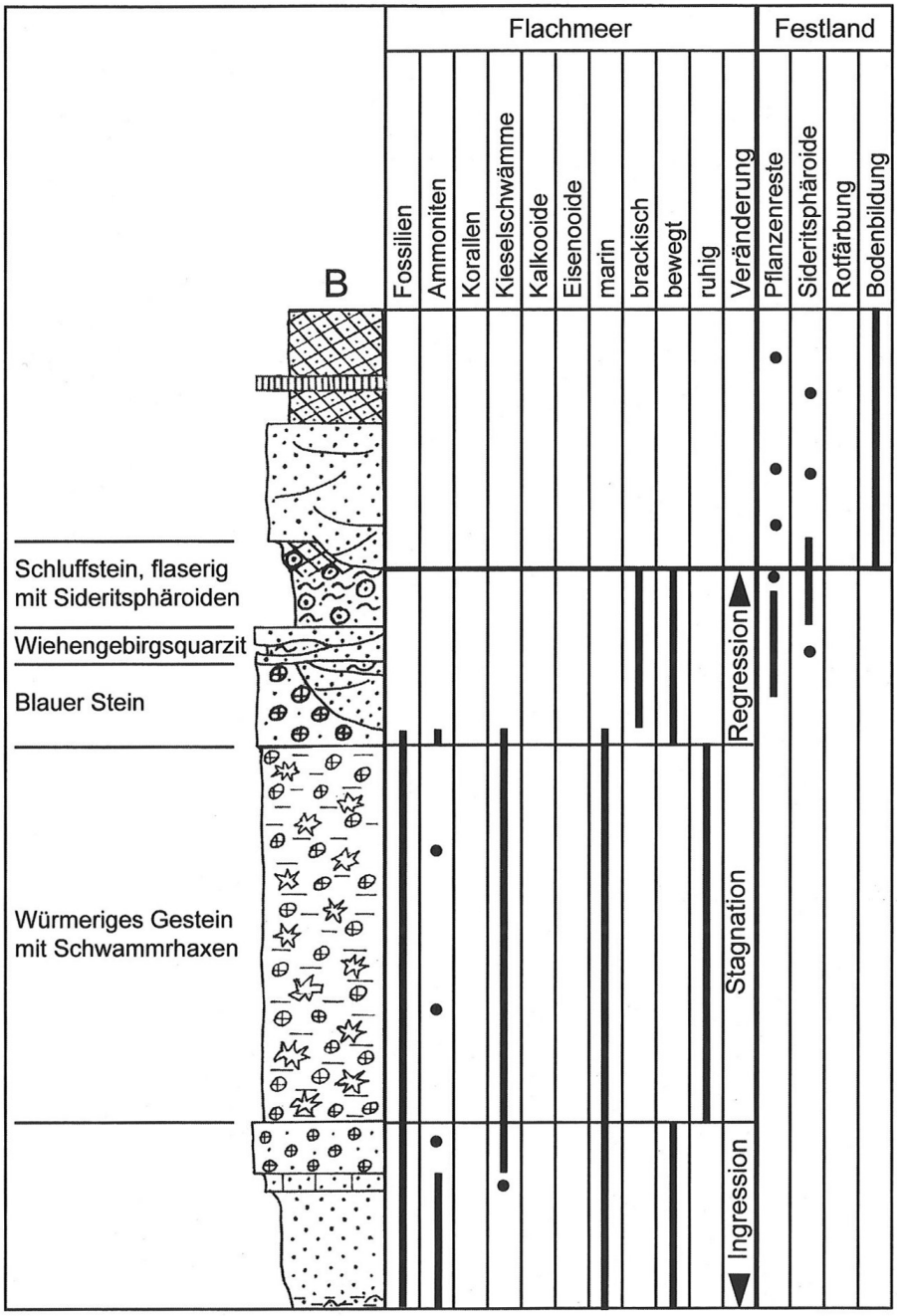


Abb. 5: Zyklothem der tiefen Oxford-Folge im westlichen Wiehengebirge und Gehn.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Die Oxford-Schichtenfolge im westlichen Wiehengebirge zeigt also eine deutliche Dreiteilung (Abb. 5):

- an der Basis dokumentieren die dunklen, wohlgebankten sandig-tonigen Gesteine auch durch ihre Ammonitenführung einen marinen Sedimentationsraum;
- im mittleren Teil muss der außerordentlich wechselvolle Habitus der Gesteine auf eine küstennahe, stark fluviatil beeinflusste Sedimentation zurückgeführt werden;
- als Abschluss markieren die peloturbat entschichteten terrestrischen Ablagerungen den vollständigen Rückzug des Meeres aus diesem Gebiet.

Auch in der marinen Oxford-Abfolge dieses Raumes lässt sich ohne Schwierigkeiten eine Übereinstimmung im sedimentologischen Ablauf mit den entsprechenden Sedimenten in der Kimmeridge-Sequenz feststellen:

Ingression: Am Beginn sind Feinsandsteine sedimentiert, deren reichhaltige Ammonitenführung einen vollmarinen Flachwasserbereich anzeigt.

Stagnation: Zum Hangenden markiert die Ausbildung des Kieselschwammgesteins einen Übergang zu einem Ruhigwasserbereich. Dieser findet seinen Höhepunkt in dem Würmerigen Gestein --einem schwarzen, detritusarmen, tonigen Spikulit--, der fast ausschließlich aus massenhaft auftretenden Skelettteilen eines Kieselschwamms aufgebaut ist. Die Sandfreiheit, die monospezifische Fauna und die dunkle Farbe lassen die Ansprache des Sedimentationsraumes im Bodenbereich als schlecht durchlüfteten Ruhigwasserbereich wahrscheinlich sein, zumal auch Muscheln fast vollständig fehlen. Das Vorkommen „flächenhaft angelegter Systeme von *Thalassinoides*" (Rumohr 1973: 354) und dessen Bauten als Ursache der groblöcherigen Verwitterung anzusprechen, können nicht bestätigt werden. Damit entfällt auch der Beweis eines flachmarinen Ablagerungsmilieus durch das Vorkommen „dekapoder Krebse mit *Calianassa*-Ökologie" (Rumohr 1973: 354).

Die wenigen bisher gefundenen Ammoniten sind als Hinweis auf die Marinität, aber auch auf einen für Cephalopoden wenig geeigneten Lebensraum zu sehen. Genau wie im Kimmeridge dürfte dafür auch hier eine ausgeprägte Trübung des Wassers durch Tonpartikel eine Ursache sein. Berücksichtigt werden muss aber vor allem, dass die fehlende Wasserbewegung im Bodenbereich durchaus auch zu einer Wasserschichtung geführt haben dürfte.

Regression: Auch die Ammonitenführung im hangenden Blauen Stein zeigt weitgehend marine Verhältnisse an. Trotzdem ist dieser kalkfreie Spikulit, der gleichartig ausgebildet ist wie das Schwammgestein im Liegenden des Würmerigen Gesteins --also vor dem ingressiven Höhepunkt--, schon als regressives Glied in der Gesamtabfolge zu sehen.

Der schnelle Übergang vom ammonitenführenden Blauen Stein zum fluviatilen Wiehengebirgsquarzit dürfte auf einen rapiden Rückzug des Meeres aus dem westlichen Niedersachsen-Becken zurückzuführen sein. Dabei entstanden einzelne ausgeprägte Senken mit einem deutlichen Geländeabfall. Nur so sind im Zusammenhang mit einem niederschlagsreicheren Klima die holzreichen, stellenweise erodierenden Flussablagerungen abzuleiten, die in dieser Prägnanz weder aus dem östlichen Wiehengebirge noch aus der Kimmeridge-Zeit bekannt sind. Die aus den lokalen Erosionen abgeleitete Annahme einer regionalen „Wiehengebirgstransgression" (Schott 1930) muss abgelehnt werden: Der Wiehengebirgsquarzit ist nicht das Basissediment einer regionalen Transgression, sondern ein lokal ausgeprägtes Litoralsediment einer regressiven Abfolge. Die vielfältigen synsedimentären Rutschungen und Sackungen im Bereich dieser Schüttungen bestätigen die Vorstellung einer ungewöhnlich schnellen Sedimentation in einem Bereich mit hoher Subsidenz.

Der aufgezeigte, fließend ineinander übergreifende Sedimentationsablauf der Gesteinsabfolge des tieferen Oxford im westlichen Wiehengebirge und im Gehn macht es zwingend notwendig, ihn ebenfalls auf eine Ingression, eine Stagnation, schließlich die vollständige Regression des Meeres zurückzuführen und daher als Zyklothem anzusprechen.

Festland: Genau wie bei den Kimmeridge-Sequenzen ist am Schluss dieser Oxford-Schichtenfolge eine vollständige Verlandung mit dem Übergang von der litoralen bis zur terrestrischen Sedi-

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

mentation und deren peloturbate Überprägung durch Bodenbildungsprozesse zu beobachten.

2.2.2 Östliches Wiehengebirge (Abb. 6)

Der untere Schichtenkomplex des tieferen Oxford zeigt im östlichen Wiehengebirge ein deutlich andersartiges Faziesbild. An der Basis sind nur sporadisch geringmächtige Feinsandsteinbänke ausgebildet. Die Abfolge beginnt meistens mit fein-, selten mittelkörnigen, gut gebankten Kalksandsteinen, die beispielsweise im Steinbruch am Königsberg, südlich Häverstedt, eine Mächtigkeit von ca. 20 m erreichen. Diese auf den ersten Blick eintönige Folge lässt bei genauerer Betrachtung deutliche Differenzierungen in drei Abschnitte erkennen:

An der Basis liegen ammonitenführende Kalksandsteine. Ihr Übergang in den gelbbraun verwitternden, sandig-kalkigen Spikulit erfolgt ohne scharfe Grenze. Die im oberen Teil dieser Folge häufig auftretenden hellgrauen bis graublauen „Kieselnierenbänke" bestehen fast ausschließlich aus Schwammresten und sind weitgehend frei von detritischem Sand. Ammoniten fanden sich in ihnen nur außerordentlich selten.

Blauschwarze Kalksandsteine, vor allem im basalen Teil mit Kalkooiden, schließen diesen gebankten, kalkigen Komplex ab. Bemerkenswert sind besonders im oberen Teil häufig auftretende Eisenooide, deren Anreicherung weiter östlich zur Ausbildung des „Klippenflözes" führt. Die Ooide und einzelne Korallen (Lorenz 1972: 35), das nur sporadische Auftreten von Ammoniten, das Fehlen von Schwammrhaxen, aber auch die wellige Basis der Kalksandsteine deuten auf eine Verflachung des Ablagerungsraumes mit einer spürbar höheren Wasserbewegung hin.

Im Hangenden sind zunächst blättrige Tonsteine mit geringmächtigen Feinsandsteinlagen im oberen Teil zu erkennen. Die im westlichen Wiehengebirge am Ende der Abfolge auftretenden Bröckeltonsteine fehlen im östlichen Wiehengebirge. Stattdessen bilden dort schwarzbraune, flaserige, tonige Schluff- bis Feinsandsteine den Abschluss des basalen Oxford-Komplexes.

Eine gleichartige Faziesvertretung der Bröckeltonsteine durch flaserige Schluffsteine ist aus dem Mittelkimmeridge II bekannt. Der Bröckeltonstein-Horizont im Liegenden der Saurierfährten von Barkhausen a.d.H. ist im 5 km weiter nordöstlich gelegenem Aufschluss am Linkenberg bei Preußisch Oldendorf als eine dunkle, flaserige Schluff- bis Feinsandstein-Lage ausgebildet. Ursache für diese Substitution sind die unterschiedlichen Sedimentationsräume: Die Bröckeltonsteine sind durch Bodenbildungsprozesse veränderte Festlandsedimente; beckenwärts entstanden gleichzeitig in einem nur schwach durchströmten, flachen Ruhiggewässer des zentralen Beckenteils die flaserigen Gesteine.

Der Vergleich dieser Schichtenfolge von Häverstedt mit den entsprechenden bis in den Raum Lübbecke und Preußisch Oldendorf, erlaubt für dieses östliche Wiehengebirge die Ausgliederung einer schematisch vereinfachten Gesteinsabfolge und deren Zuordnung zu folgenden Sedimentationsbereichen eines zyklischen Prozesses:

Ingression: Feinsandstein; Kalksandstein, zum Teil oolithisch;
Stagnation: detritusarmer, kalkiger Spikulit, Kieselnierenbänke;
Regression: Kalksandstein, im oberen Teil mit Kalk- und Eisenooiden; Tonstein, zum Hangenden mit auskeilenden Sandsteinbänken; flaseriger Schluff- bis Feinsandstein.

Zweifellos muss also auch diese Fazies-Folge des tieferen Oxford im östlichen Wiehengebirge als Zyklothem aufgefasst werden.

Insbesondere drei Faktoren machen aber die gegenüber dem westlichen Wiehengebirge andersartigen sedimentologischen Verhältnisse im östlichen Untersuchungsbereich kenntlich:

- Deutlich höhere Wasserbewegungen am Beginn der Ingression. Hinweise dafür bieten die Aufarbeitung der tonigen Sedimente der hohen Dogger- und basalen Malm-Zeit, die zu der Anreicherung dickschaliger Gryphaeen in einem meistens ausgeprägten Horizont führte („Gryphaeen-Lage"), sowie das Fehlen ausgesprochen litoraler Sedimente an der Basis der Malm-Folge.
- Sedimentation eines mächtigen kalkigen Komplexes.
- Fehlen des Bröckeltonsteins.

Alle angeführten Faktoren sprechen dafür, dass die Ausbildung und Veränderung der Oxford-Sedimente im östlichen Wiehengebirge ebenfalls verursacht sein dürften durch die In- und Regression eines von Osten in das westliche Niedersachsen-Becken hineinströmenden Meeres.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

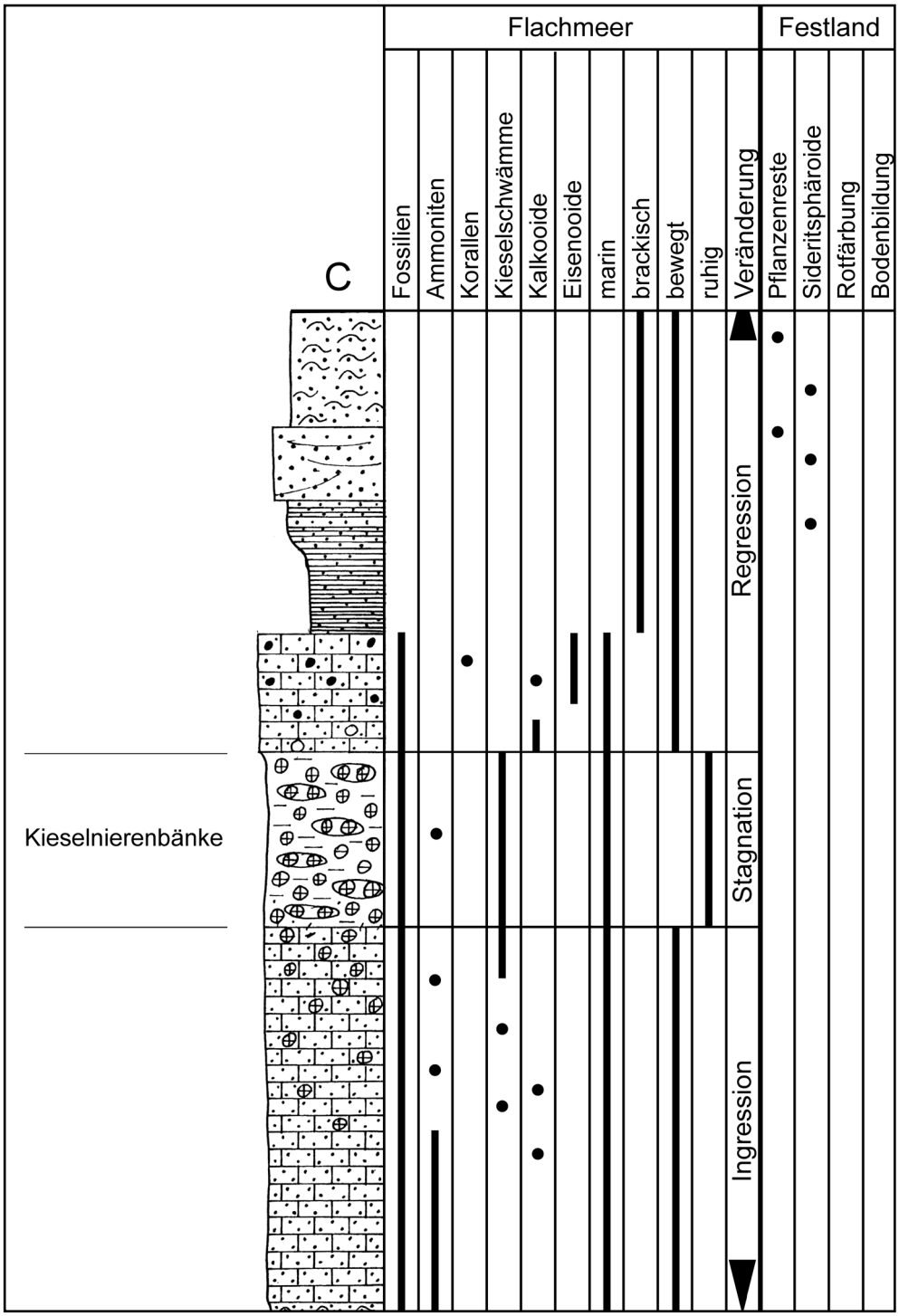


Abb. 6: Zyklothem der tiefen Oxford-Folge im östlichen Wiehengebirge.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

3 Zusammenfassung und Diskussion

Die vergleichend-petrografischen Betrachtungen der Fazies-Abfolgen und ihrer Verknüpfungen in den Oxford- und Kimmeridge-Ablagerungen des Wiehengebirges führt zu deren Deutung als Zyklotheme, die folgenden signifikant-gleichartigen Ablauf erkennen lassen (Abb. 7):

Ingression: Das Meer dringt von Osten in das westliche Niedersachsen-Becken vor und überflutet die im Westen meistens vollkommen trockengefallene, wenig strukturierte Ebene. Ammoniten sowie eine vielfältige Makro- und Mikrofauna belegen für die Zeit der Ingression einen optimalen marinen Lebensraum.

Die Sedimentation beginnt mit sandigen Gesteinen, die einen küstennahen, durch starke Wasserbewegungen gekennzeichneten Ablagerungsraum belegen. Im fließenden Übergang zum Hangenden steigt der Kalkgehalt stark an. Demgegenüber nimmt der Sandgehalt sehr schnell ab und die Gesteine sind schließlich weitgehend sandfrei; gleichzeitig erhöht sich der zunächst geringe Tonanteil deutlich.

Die Korngrößen-Abnahme der klastischen Komponenten vom Liegenden zum Hangenden ist zweifellos auf eine Abnahme der Wasserbewegung und damit der Transportkraft im Ablagerungsraum zurückzuführen. Sie spricht dementsprechend auch im Zusammenhang mit der ruhigen Lagerung und guten Bankung für eine zunehmend küstenfernere Sedimentation dieser Basisabfolge.

Stagnation: Auch der anschließende Sedimentationsbereich ist durch eine weitere Abschwächung bis zur weitgehenden Einstellung der Wasserbewegung im Bodenbereich gekennzeichnet. Im Oxford sind die monospezifische Dominanz des Kieselschwammes *Rhaxella perforata* Hinde und das nur sehr sporadische Auftreten von Ammoniten, in den plattigen Tonmergelsteinen des Kimmeridge das völlige Fehlen der Cephalopoden, die spärlichen, zumeist dünnschaligen Bivalven und die teilweise brackische Mikrofauna ein eindeutiger Hinweis auf einen besonderen Lebensraum, der schlecht durchlüftet und durchlichtet gewesen sein dürfte.

Regression: Der folgende Sequenzteil zeichnet sich im Oxford und Kimmeridge durch einen deutlich abnehmenden Ton-, verbunden mit einem steigenden Sandgehalt aus und verweist somit auf einen wiederum höherenergetischen, litoralen Sedimentationsraum. Für die Oxford-Zeit belegen Ammoniten im Blauen Stein sowie Korallen im Klippenflöz, im Kimmeridge vor allem die Mikrofauna und Korallen ein flachmarines Ökotop.

Der Abschluss der Sedimentation unter wohl schon brackischen Verhältnissen ist am besten bei den Kimmeridge-Sequenzen differenziert zu erkennen. Über den letzten marinen Sedimenten erscheinen plattige Tonsteine, die sehr schnell schluffig bis feinsandig werden. Der zunehmende Sandgehalt führt zunächst zur Ausbildung einzelner Bänke und endet in einem Paket dünn- bis mittelbankiger, teilweise auskeilender Sandsteine, die als Äquivalent des Vorstrandes anzusprechen sind. Mit der Regression des Meeres erfolgte gleichzeitig eine fortschreitende Aussüßung des Beckens.

Im Oxford treten die Tonsteine selten als deutliche petrografische Einheit in Erscheinung. Besonders im westlichen Wiehengebirge und im Gehn sind sie meistens abgetragen durch die hangenden, fein- bis mittelkörnigen Sandsteine des Wiehengebirgsquarzits.

Die aufgezeigten Faziesverknüpfungen bestätigen grundsätzlich die Vorstellung allmählicher Übergänge zwischen den einzelnen Faziestypen. Das schließt allerdings Sedimentationsunterbrechungen vor allem bei einem deutlichen Gesteinswechsel nicht aus. Beispielhaft genannt seien:

- der Übergang des Blauen Steins in den Wiehengebirgsquarzit, der vereinzelt mit erosiven Abtragungen verbunden ist;
- die Anklänge von Hardground-Bildungen mit Muschel-Ansiedlungen und Anlösungserscheinungen bei einem Übergang von Kalk- oder Kalkmergelstein in Tonstein;
- das Vorkommen der sessilen Stromatoporen und Korallen sowie Bohrgänge an der Oberfläche von Kalksandsteinen mit überlagenden Tonsteinen.

Alle diese Erscheinungen belegen eine Omission; die grundsätzliche Tendenz einer regressiven Sedimentationsabfolge bleibt aber immer erhalten.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

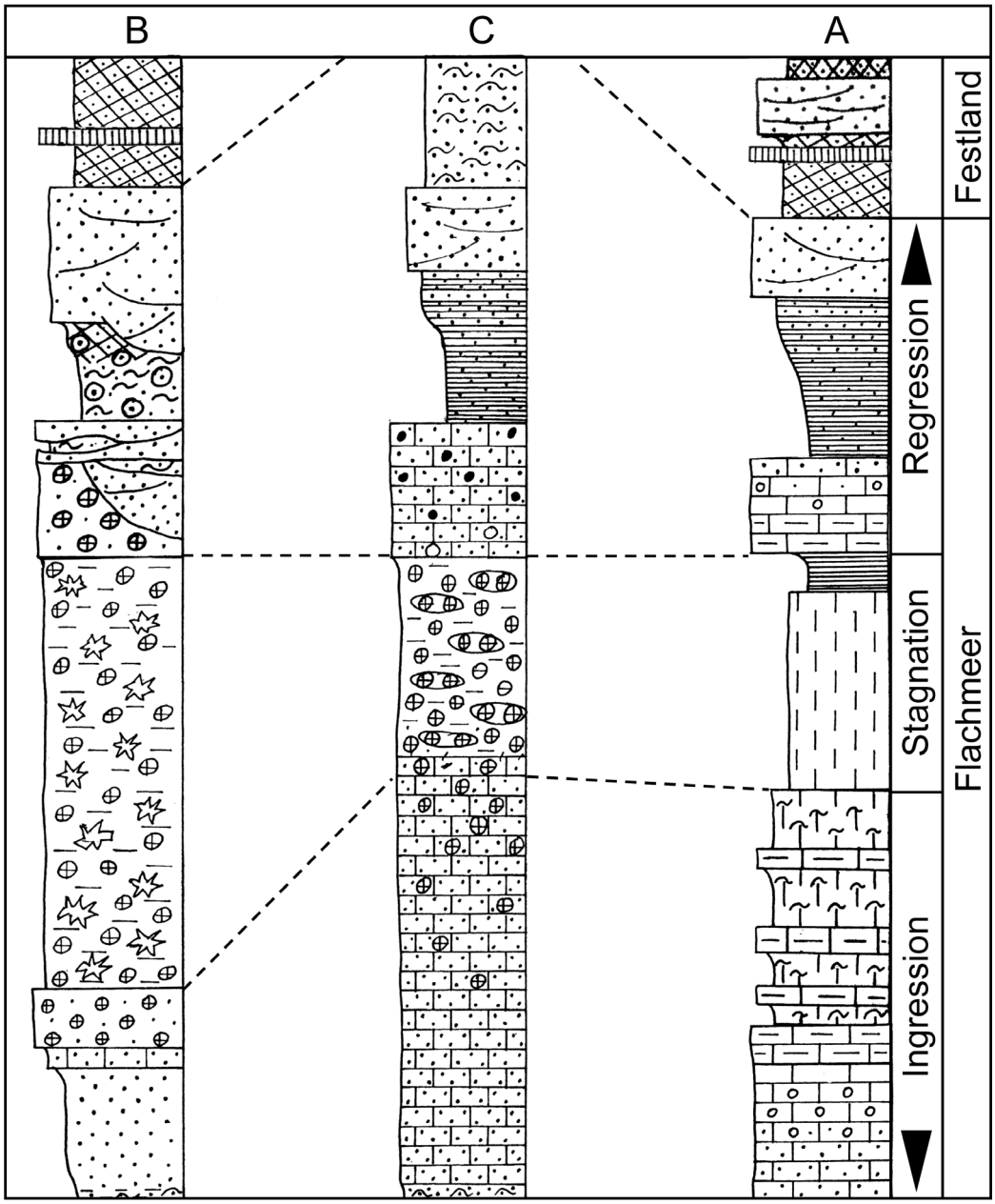


Abb. 7: Vergleich der sedimentologischen Veränderungen in den Zyklothemen.
A: Kimmeridge, mittleres Wiehengebirge
B: Oxford, westliches Wiehengebirge und Gehn
C: Oxford, östliches Wiehengebirge

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Festland: Sowohl im Oxford als auch im Kimmeridge enden die Sequenzen im westlichen Untersuchungsbereich mit einem ungeschichteten, polyedrisch brechenden, tonigen Schluffstein (Bröckeltonstein), einem synsedimentären Boden mit einzelnen Tonkiesel-Bänken und Feinsandstein-Lagen. Dort hat sich das Meer vollkommen aus dem Becken zurückgezogen, und es fand nur noch periodisch eine terrestrische Sedimentation mit anschließender Peloturbation statt. Demgegenüber signalisieren im Osten vor allem flaserige Sandsteine (Oxford) oder plattige, im oberen Teil sandige Tonsteine (Kimmeridge) einen dort weitgehend ausgesüßten aquatischen Sedimentationsraum, der aber nicht trocken gefallen ist.

Die Faziesunterschiede zwischen den Oxford- und den Kimmeridge-Gesteinen dürften teilweise auf Veränderungen in der Beckenkonfiguration zurückzuführen sein, die vor allem durch eine zunehmende Subsidenz im Westen bestimmt wurde. Wesentlich war aber wohl auch der Übergang von einem kühleren, niederschlagsreicheren Klima im Oxford zu immer trockneren und wärmeren Verhältnissen im Kimmeridge.

Die Gesteinsabfolgen im Oxford und im Kimmeridge sind somit zumindest im westlichen Untersuchungsbereich als vollständige Zyklotheme anzusprechen. Verursacht durch eustatische Meeresspiegelschwankungen entstanden sie bei der Ingression, Stagnation und schließlich Regression des Wassers aus einem weiter östlich andauernd existierenden Meer in das flache westliche Niedersachsen-Becken.

Sequenzen und Zyklotheme werden Grundlage sein für eine Gliederung der im Anstehenden sichtbaren und in den Logs der Bohrungen aufgezeichneten Oxford- und Kimmeridge-Abfolgen dieses Raumes in korrelierbare lithofazielle Einheiten. Deren Veränderungen sind gleichzeitig wichtige Indizien für die Interpretation der geotektonischen Entwicklung des westlichen Niedersachsen-Beckens im unteren Oberjura.

Dank. Für die Durchsicht des Manuskripts und vielfältige Anregungen danke ich Herrn Dr. Franz-Jürgen Harms, Messel, Herrn Dr. Helmuth Kieser, Osnabrück, Herrn Dr. Ekkehard Martin, Hamburg, und Herrn Dr. Christian Samtleben, Kiel. Besonders danken möchte ich Herrn Gert Heit, Osnabrück, für die Gestaltung der Abbildungen und Frau Edeltraud Luthin, Wallenhorst, für die Umsetzung des Manuskripts.

Literatur

Bailly, F., Felix-Hennigsen, F., Klassen, H. & Stephan, S. (2000): Synsedimentäre Paläo-Vertisole im Oberjura des westlichen Wiehengebirges. – Osnabrücker naturwiss. Mitt., 26: 15-46, 13 Abb.

Bertling, M. (1987): Ein hardground am Top eines kalkigen Tempestits im Mittleren Kimmeridge auf dem Kalkrieser Berg (Nordwestdeuschland). – Osnabrücker naturwiss. Mitt., 13: 7-22, 4 Abb.

Gerhardy, H. (1965): Untersuchungen zur Stratigraphie und Fazies des Oberen Jura im westlichen Wiehengebirge. – Dissertation, 3 Taf., Profilbeschreibung, 1 Karte; Braunschweig.

Geyer, O. F. (1954): Eine kleine Korallenfauna aus dem mittleren Kimmeridge des Kalkrieser Bergsattels NO Engter (Wiehengebirge). – Veröff. naturwiss. Verein Osnabrück, 26: 63-66.

Imeyer, F. (1926): Vergleichend-stratigraphische Untersuchung der Faziesverhältnisse des Oberen Jura von den Heersumer Schichten bis zu den Gigas-Schichten im Wiehengebirge und Teutoburger Wald. – Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück, 19: 5-75, Taf. VI-VII.

Imeyer, F. (1936): Gliederung und Lagerung des Oberen Oxford (Korallenoolith) im westlichen Wiehengebirge. – Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück, 23: 101-127, 4 Taf.

Klassen, H. (1966): Der tiefere Malm im westlichen Niedersächsischen Becken (Stratigraphie, Sedimentologie, Paläogeographie). – 10 Anl., 7 Taf., 28 Abb., Schichtenverz. (Unveröff. Diss.); Hamburg.

Klassen, H. (1975): Aufbau, Genese und stratigraphische Bedeutung der Siderit-Sphäroide im Grenzbereich Dogger/Malm. – Mitt. geol.-paläont. Inst. Hamburg, 44: 411-416, 1 Taf..

Klassen, H. (1984): Malm. – In: Klassen, H. (Hrsg.): Geologie des Osnabrücker Berglandes: 387-422, 3 Abb., 5 Tab. (Naturwiss. Mus. Osnabrück).

Klassen, H. (1991): Der obere Dogger und tiefe Malm im westlichen Niedersächsischen Becken. – In: Der tiefere Untergrund des nordwestdeutschen Beckens: Sedimentologie-Tektonik-Kohlenwasserstoffe. Beiträge der DGG-DGMK-Gemeinschaftstagung Braunschweig 1989, DGMK-Bericht, 468: 259-295, 8 Abb.; Braunschweig.

Klassen, H. (1996): Das Oberjura-Profil im Erdgasgraben bei Hitzhausen (Westliches Wiehengebirge, Nordwestdeutschland). – Osnabrücker naturwiss. Mitt., 22: 7-21, 3 Abb.

©Naturwissenschaftlicher Verein Osnabrück e.V.

Klassen, H. (2003): Zur Entwicklungsgeschichte des nördlichen Osnabrücker Berglandes. – Osnabrücker naturwiss. Mitt., 29: 13-43.

Klüpfel, W. (1931): Stratigraphie der Weserkette (Oberer Dogger und Malm unter besonderer Berücksichtigung des Ober-Oxford). – Abh. preuß.-geol. L.-Anst., N.F., 129: 13-423, Teil I u. II, 3 Tab.; Berlin.

Lange, W. (1973): Ammoniten und Ostreen (Biostratigraphie, Ökologie, Zoogeographie) des Callovium/Oxfordium-Grenzbereichs im Wiehengebirge. – Münster. Forsch. Geol. Paläont., 27: 209 S., 27 Abb., 5 Tab., 25 Taf.; Münster.

Lorenz, W. (1972): Sedimentpetrologie und Lithostratigraphie des Korallenoolith (Malm) im Wiehengebirge (Nordwestdeutschland). – Unveröff. Diss.; Hamburg.

Pfeiffer, D. (1962): Zur chemisch-petrographischen Beschaffenheit der Heersumer Schichten (Unterer Oxford) im Gehn bei Ueffeln. – Veröff. naturwiss. Ver. Osnabrück, 30: 162-214, 17 Abb.

Rumohr, J. (1965): Stratigraphie und Fazies des Malms im westlichen Wiehengebirge. – Unveröff. Dipl.-Arb.; Göttingen.

Rumohr, J. (1973): Deltaisch-fluviatile Sedimentation des tiefen Malm (Wiehengebirgsquarzit) am Gehn (Wiehengebirge, Niedersachsen). – N. Jb, Geol. Paläont., Abh., 143: 345-383, 10 Abb.; Stuttgart.

Schmidt, G. (1955): Stratigraphie und Mikrofauna des mittleren Malm im nordwestdeutschen Bergland. – Abh. senckenb. naturforsch. Ges., 491: 1-76, 2 Abb., 18 Taf., 1 geol. Karte; Frankfurt/M.

Schott, W. (1930): Paläogeographische Untersuchungen über den oberen Braunen und unteren Weißen Jura Nordwestdeutschlands. – Abh. preuß. geol. L.A., N.F., 133: 5-51, 13 Abb., 6 Taf.; Berlin.

Schuster, A. (1971): Die westliche und südwestliche Umrandung der Ibbenbürener Karbonscholle. – Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf., 18: 293-352, 6. Abb.; Krefeld.

Stinder, T. (1991): Mikropaläontologie und Biostratigraphie des Unteren Malm (Korallenoolith) im Wesergebirge (Norddeutschland). – Bochumer geol. geotechn. Arb., 35: 319 S., 8 Abb., 5 Tab., 5 Taf., 11 Profile; Bochum.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen

Jahr/Year: 2006

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Klassen Horst

Artikel/Article: Zyklotheme in den Oxford- und Kimmeridge-Abfolgen des westlichen Niedersachsen-Beckens 7-21