Ber. Naturwiss. Verein für Bielefeld u. Umgegend **45** (2005), S. 5-46

Geologische Streifzüge durch die Ablagerungen der Kreidezeit im Raum Halle/Westf.

Ulrich KAPLAN, Gütersloh

Mit 35 Abbildungen

Inhalt **Seite**

1. Vorbemerkungen 6
2. Geologische Situation 6
3. Erdgeschichtlicher Überblick 10
4. Aufschlusspunkte 17
   - 4.1 Geologische Übersicht: Luisenturm bei Borgholzhausen 17
   - 4.2. Anfang der Kreidezeit: Ehemalige Zeche „Vereinigte Arminius" bei Halle-Berghagen 21
   - 4.3 Unterkreidezeit, Beginn der Überflutung: aufgelassener Sandsteinbruch am Hengeberg 23
   - 4.4 Ende der Unterkreidezeit, reiches Bodenleben im Meer: aufgelassene Mergelgrube der Für´schen Ziegelei 26
   - 4.5 Beginn der Oberkreidezeit, die große Überflutung setzt ein: aufgelassener Steinbruch Goedecke, ehemals Mindener Asphalt-Mischwerke (MIAMI) 28
   - 4.6 Subtropisches Meer und Zusammenbruch des Ökosystems: Steinbruch der DIMAC GmbH, ehemals Dieckmann KG 31
   - 4.7 Größtes Meer der Erdgeschichte, der Teutoburger Wald entsteht: Steinbruch der DIMAC GmbH, ehemals Ferdinand Foerth GmbH & Co 36
5. Schriftenverzeichnis 42

Verfasser:
Ulrich Kaplan, Eichenallee 141, D-33332 Gütersloh
E-Mail: U.K.Kaplan@t-online.de

1. Vorbemerkungen

Der Teutoburger Wald bei Halle/Westfalen zählt zu den klassischen Aufschlussgebieten für Ablagerungen der Kreidezeit (POLENZ & SPAETH 2004). Sechs beispielhafte Aufschlüsse (Abb. 1) mit Gesteinsfolgen dieser erdgeschichtlichen Epoche lassen anschaulich nachvollziehen, wie sich in einem Zeitraum von fast 57 Mill. Jahren Lebensräume dynamisch verändern und entwickeln. Dabei wirken im Wesentlichen zwei Prozesse eigenständig zusammen. Den ersten machen die Gebirgsbildungsvorgänge im Exkursionsgebiet aus. Er bestimmt seine tektonische Baugeschichte, denn das Exkursionsgebiet erschließt die markante geologische Nahtstelle zwischen den geotektonischen Einheiten *„Rheinische Masse"* und *„Niedersächsisches Tektogen"*. Der zweite und wesentlich bedeutsamere Vorgang ist eine erdgeschichtlich beispiellose Erwärmung, die den heute so befürchteten klimatischen Treibhauseffekt nicht nur vorwegnimmt sondern wahrscheinlich sogar übertrifft. Besonders die Oberkreidezeit wird durch ein globales Treibhausklima beherrscht. Durch das Abschmelzen des festländischen Eises stieg während ausgedehnter Phasen weltweit der Meeresspiegel.

So verwundert es nicht, dass am Beginn unserer Zeitreise durch die Kreidezeit wir im Exkursionsgebiet noch festländische und küstennahe Ablagerungen finden, die zum „Wealden" gehören. Seine Sumpfwälder ließen Kohlenflöze entstehen. Die Reste einer Zeche bei Halle-Berghagen zeugen noch vom Kohlenbergbau bis in die 20er Jahre des 20. Jahrhunderts. Der ihn überlagernde Osningsandstein wurde dann bereits in einem küstennahen Meeressaum abgelagert. Er war ein begehrter Werkstein für historische Sakral- und Profanbauten des östlichen Münsterlandes. So erlebten die Steinbrüche ihre Blüte vom Mittelalter bis in die 50er Jahre des vergangenen Jahrhunderts. Am Ende der Unterkreidezeit breitete sich das Meer immer mehr aus. Eine seiner typischen Ablagerungen ist der Flammenmergel. Dass er im Exkursionsgebiet noch in einer Grube aufgeschlossen ist, ist ein Glücksfall. Ein geologisches Highlight im internationalen Vergleich sind die Steinbrüche bei Halle-Hesseln, in denen Plänerkalksteine der frühen Oberkreidezeit abgebaut werden. Beispielhaft erschließen sie nicht nur die Ablagerungsfolgen vom mittleren Untercenoman bis ins Mittelconiac, sondern sie lassen auch die Entwicklung der damaligen Faunen und ihrer Lebensräume in einem epikontinentalen Meer zur Zeit eines Treibhausklimas wieder entdecken.

2. Geologische Situation

Die kreidezeitlichen Ablagerungen in unserem Exkursionsgebiet gehören in geologischer Hinsicht zum Ostrand des Münsterländer Kreidebeckens (Abb. 2). Sie bilden die mittleren und südwestlichen Gebirgsketten des Teutoburger Waldes. Seine nordöstlichen Ketten bieten dagegen Einblicke in Ablagerungen des frühen Erdmittelalters, von der Trias bis zur Kreide (Abb. 3). Das Münsterländer Kreidebecken selbst liegt auf dem nördlichen Sporn der nach Norden abtauchenden Rheinischen Masse. Der Teutoburger Wald bildet mit seinen Hügelketten ihre markante Grenze zum Niedersächsischen Tektogen. Der Schollenrand dieser

Abb. 1: Karte des Exkursionsgebietes mit den Aufschlusspunkten.

1 *Luisenturm* mit weiter Aussicht über das Exkursionsgebiet, das Münsterland, Ravensberger Hügelland und Osnabrücker Bergland,
2 *ehemalige Zeche Vereinigte Arminius*, Bergbau auf Wealdenkohle im Raum Werther – Halle,
3 *aufgelassener Steinbruch am Hengeberg*, Osningsandstein,
4 *aufgelassene Mergelgrube der Für'schen Ziegelei*, Flammenmergel,
5 *aufgelassener Steinbruch MIAMI*, Cenoman-Mergel und Cenoman-Pläner,
6 *Steinbruch der DIAMAC in Halle-Hesseln*, vereinigte Steinbrüche Dieckmann KG und F. Foerth, Cenoman, Turon und Coniac.

beiden geotektonischen Einheiten wird als Osning-Zone bzw. Osningstörungs-Zone bezeichnet (Abb. 4). Seine tektonischen Aktivitäten werden uns bei unserem Streifzug immer wieder begegnen. Überraschend mag sein, dass sie bei aller regionalen Ausgeprägtheit in großräumige, ja globale Vorgänge eingebunden sind. Wie man weiß, fallen in die Zeit der Oberkreide zwei große erdgeschichtliche Ereignisse. Im Nordwesten beginnen die nordamerikanische Platte und die europäische Kontinentalplatte auseinanderzudriften, im Süden kollidiert die adriatische Platte mit der europäischen Kontinentalplatte und bewirkt so den Beginn der Auffaltung der Alpen. Beide Vorgänge wirkten sich bis ins nördliche Deutschland aus.

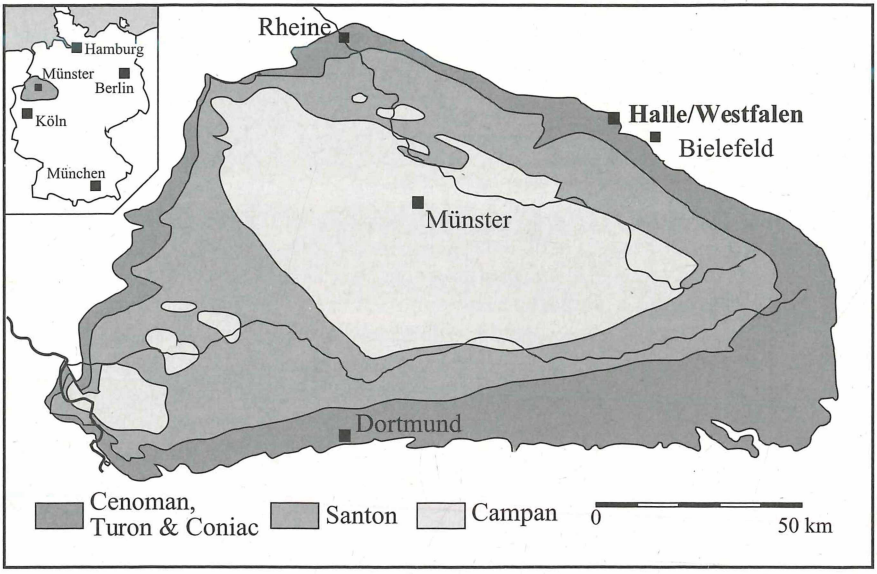


Abb. 2: Schematische geologische Karte des Münsterländer Beckens (nach HISS 1995) und die Lage des Exkursionsgebietes.

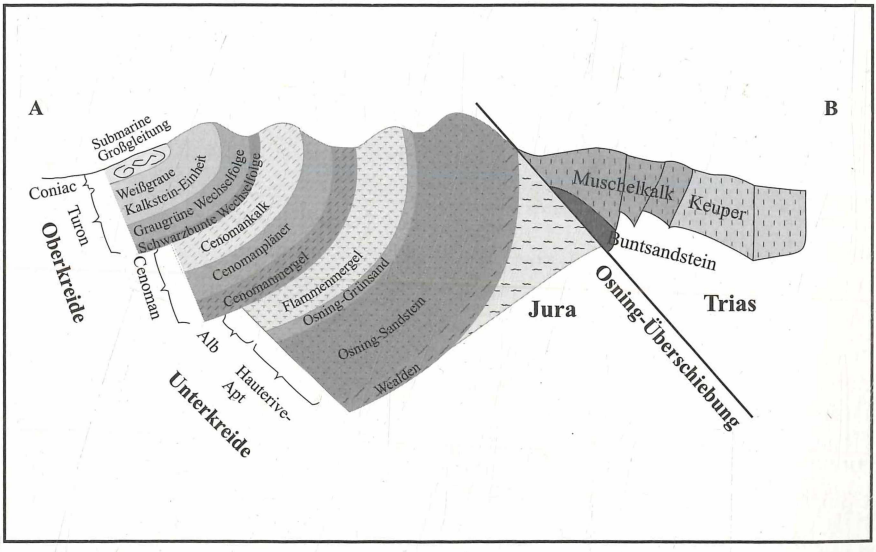


Abb. 3: Generalisierter morphologisch-tektonischer Schnitt durch den mittleren Teutoburger Wald (vgl. Abb. 4, Schnitt A–B).

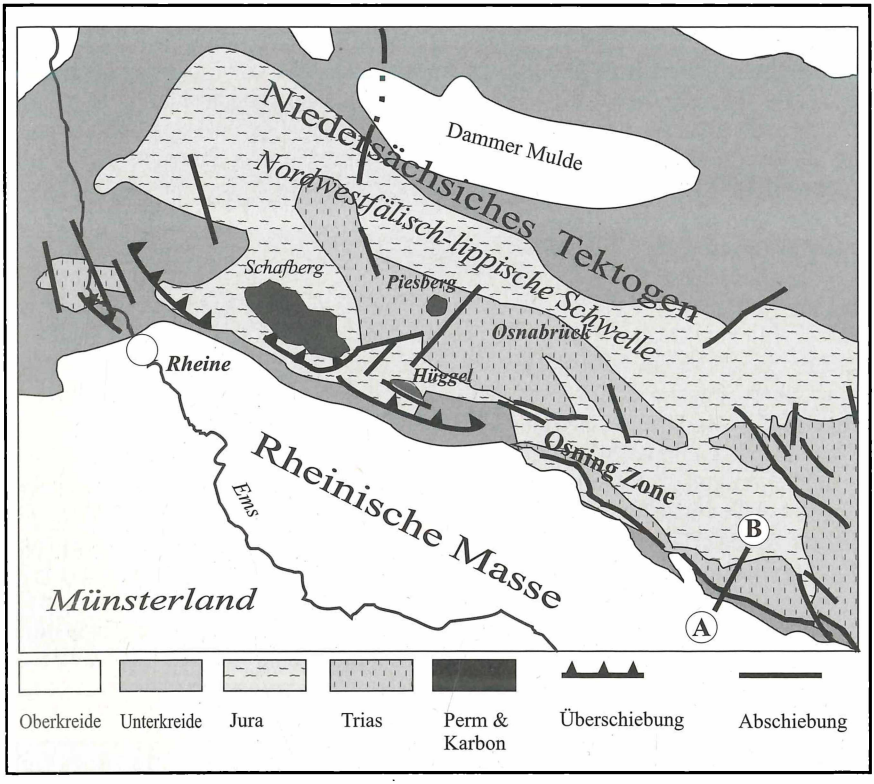


Abb. 4: Tektonische Übersichtskarte des mittleren und nordwestlichen Teutoburger Waldes und angrenzender Gebiete (nach FIEDLER, 1985).

Die ersten Anzeichen für die dynamische tektonische Entwicklung unseres Exkursionsgebietes sind bereits in der frühen Oberkreidezeit zu beobachten. Untermeerische Rutschungen transportierten in die hier vorherrschenden kalkreichen Ablagerungen eines Schelfmeeres untypische Flachwasserablagerungen. Ausgelöst wurden sie durch erste Hebungsvorgänge im Nordosten des Exkursionsgebietes. Dieses Hochgebiet nordöstlich der Oberkreidevorkommen des Münsterlandes wurde bereits von HAACK (1925) postuliert. Seine *"Nordwestfälisch-lippische Schwelle"* erstreckt sich auf einer Linie von Bramsche über Herford bis Bad Pyrmont (Abb. 4). Abgesenkt wurde das Gebiet der Rheinischen Masse, im Exkursionsgebiet das westlich angrenzende Münsterland, herausgehoben wurde das Niedersächsische Tektogen, im Exkursionsgebiet das Ravensberger Hügelland. Die Senkung der Rheinischen Masse und die Hebung des Niedersächsischen Tektogens gehen mit erheblichen tangentialen Bewegungen der Erdkruste einher. Schollen des Niedersächsischen Tektogens wurden auf und über den Rand der Rheinischen Masse geschoben. In einigen Abschnitten des Exkursionsgebietes

wurden die Ablagerungen der Kreide steil aufgerichtet oder sogar überkippt, so dass sich mitunter ein kompliziertes tektonisches Erscheinungsbild ergibt. Zeitlich fallen diese Vorgänge in die so genannte laramische Gebirgsbildungsphase in der hohen Oberkreide. Auf die komplexe tektonische Baugeschichte dieses Arbeitsgebietes kann an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Ich verweise auf die detaillierten und anschaulichen Darstellungen von FIEDLER (1984) und DROZDZEWSKI (1995).

3. Erdgeschichtlicher Überblick

Das im Teutoburger Wald im Raum Halle/Westf. zu Tage tretende Schichtpaket kreidezeitlicher Ablagerungen erreicht eine Mächtigkeit von ca. 900 m. Es öffnet Fenster eines 57 Mill. Jahre dauernden Abschnitts der Erdgeschichte, der vor 144 Mill. Jahren begann und vor 87 Mill. Jahren endete. Diese mächtige Ablagerungsfolge spiegelt die weltweit zu beobachtende globale Ausweitung des Kreidemeeres beispielhaft wider. Die Gesteinsfolge beginnt in der tiefen Unterkreide mit Ablagerungen von Sumpfwäldern und eines Flusssystems (Abb. 5). Diese gehen über in küstennahe Sandsteine der Unterkreide (Abb. 6). Festland war das heutige Münsterland. Das Mündungsgebiet des Flusssystems und das spätere Meeresgebiet lagen im Gebiet bis nördlich des Wiehengebirges. Diese Verteilung von Land und Meer ist am Ende der Oberkreidezeit genau umgekehrt, das Meeresgebiet liegt im Münsterland, Hebungsgebiete nördlich des Teutoburger Waldes. Überreste eines offenen Meeres in der hohen Unterkreide lösen sie ab (Abb. 6).

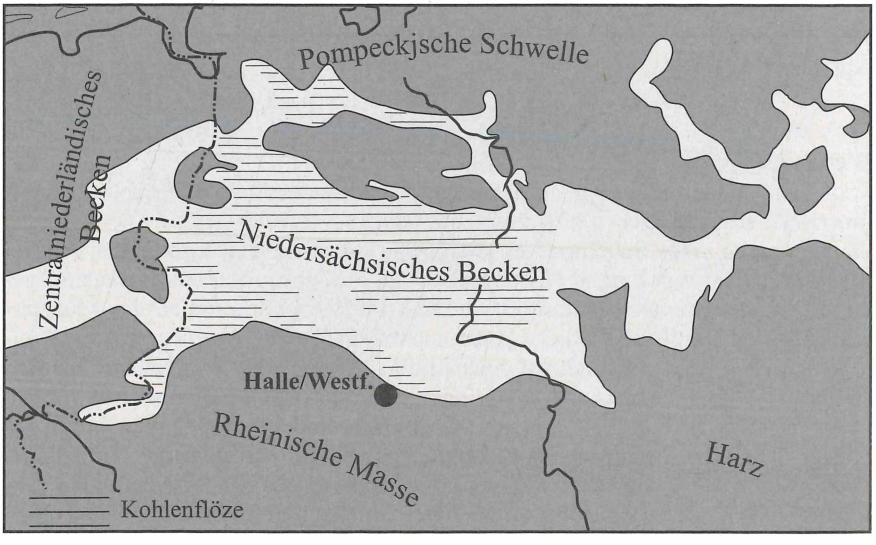


Abb. 5: Paläogeographische Übersichtsskizze von Nordwestdeutschland, Wealden (nach SCHOTT et al. 1969).

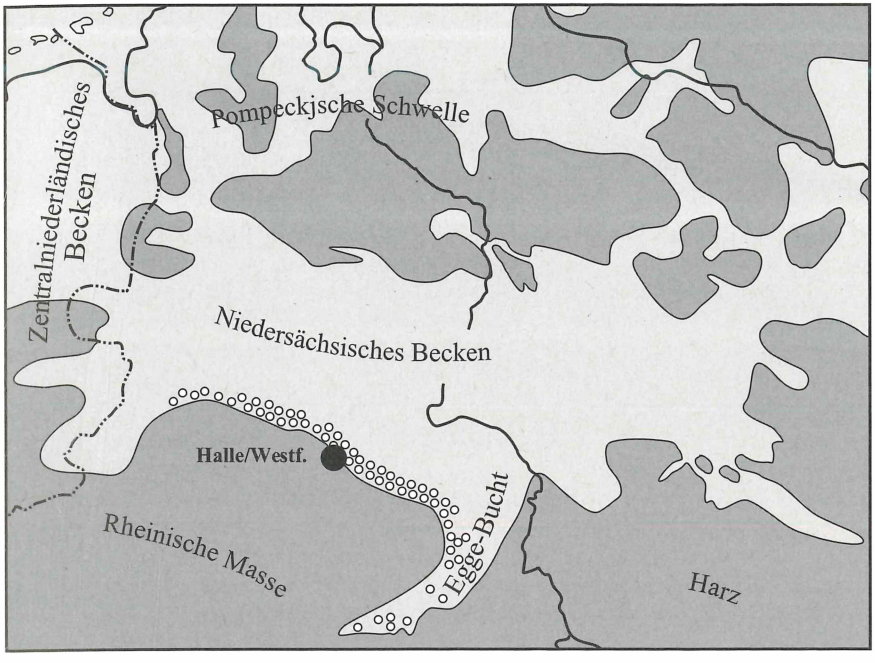


Abb. 6: Paläogeographische Übersichtsskizze von Nordwestdeutschland, Barréme (nach SCHOTT et al. 1969).

Die Ausweitung des Meeres setzt sich in der tiefen Oberkreide fort (Abb. 7). Das Münsterländer Becken ist nur eine vergleichsweise kleine der weiten Kontinentalflächen, die in der tiefen Oberkreide weltweit überflutet werden (Abb. 8). Das Ausmaß dieser riesigen Überflutung veranschaulicht die paläogeographische Weltkarte vom der Oberkreidezeit (Cenoman) (Abb. 9). Die Ursache für diesen dramatischen Anstieg des Meeresspiegels auf ein Niveau, das sehr weit über dem heutigen lag, wird in einer globalen Erderwärmung gesehen, die sich am besten als „Treibhausklima" umschreiben lässt. Sämtliches Inlandeis schmolz ab. Während der Zeit, in der die Plänerkalksteine im Exkursionsgebiet abgelagert wurden, stiegen in den Polarregionen die jährlichen Durchschnittstemperaturen auf + 10° bis + 13° und damit auf Werte, die deutlich über unseren regionalen jährlichen Durchschnittswerten von + 9,1° liegen. Die Wassertemperaturen erreichten in unserem Gebiet während dieser Zeit Werte zwischen + 22° bis + 28 ° (SKELTON et al. 2003) und sind damit mit denen heutiger tropischer Meere zu vergleichen. WILMSEN (2003) geht für das Cenoman-Meer von einer Wassertiefe von weniger als 100 m aus.

Das Meer brandet nun an die Gesteine des Erdaltertums im Rheinischen Schiefergebirge, das als Insel aus dem Plänerkalkmeer herausragte. Im tiefen Mittelturon wird dann letztendlich der höchste Meeresspiegel der Erdgeschichte erreicht. Er liegt 200 m über dem heutigen. Im Exkursionsgebiet würden bei dieser Meereshöhe vom Teutoburger Wald nur noch die Bergspitzen aus dem

Wasser herausragen, und eine Kette von zweifelsohne reizvollen Archipelen würde seinen Verlauf markieren.

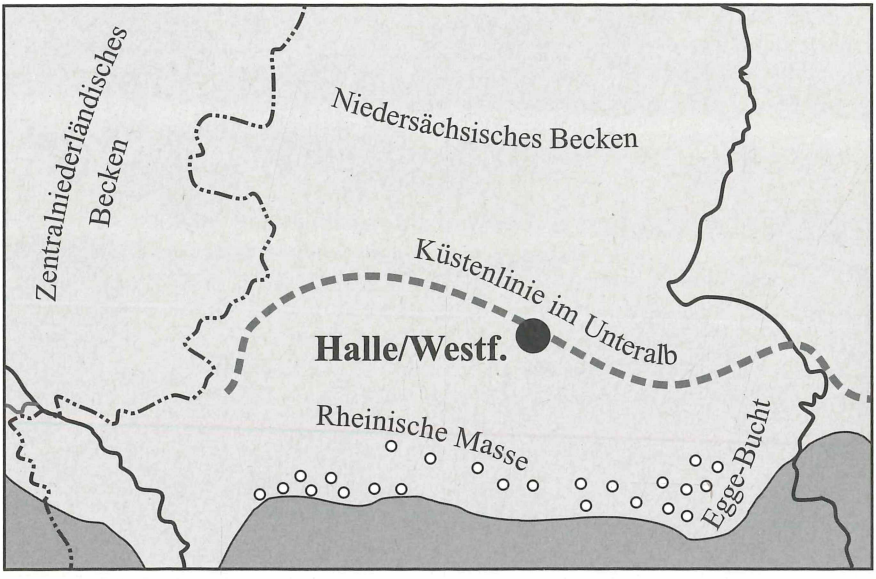


Abb. 7: Paläogeographische Übersichtsskizze von Nordwestdeutschland, Alb (nach SCHOTT et al. 1969).

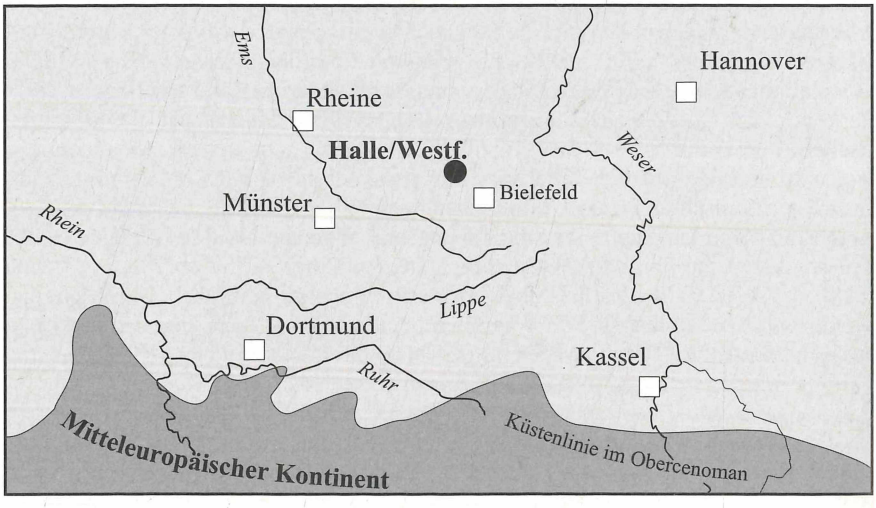


Abb. 8: Das Münsterländer Becken zur Zeit der tiefen Oberkreide vor ca. 88 Mill. Jahren.

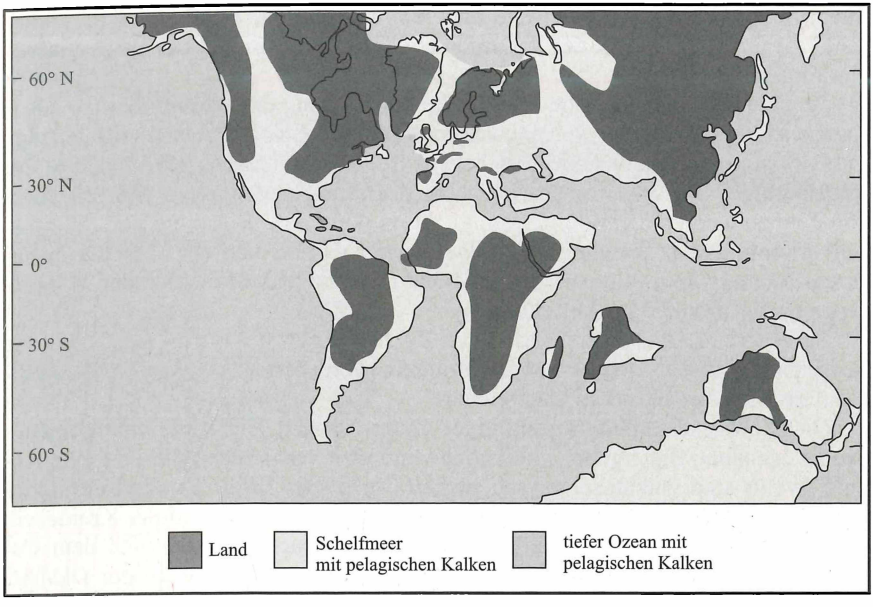


Abb. 9: Paläogeographische Weltkarte während der Oberkreidezeit vor 98 Mill. Jahren (Cenoman), verändert nach SKELTON (2003).

Doch die Ausbreitung des Kreidemeeres vollzieht sich nicht kontinuierlich. Phasen einer raschen Ausbreitung einhergehend mit einem deutlichen Anstieg des Meeresspiegels, den Transgressionen, folgen wiederum Rückzüge des Meeres mit einem Absinken des Meeresspiegels, den Regressionen. Diese Wechsel des Meeresspiegels hinterlassen Spuren in den Gesteinsfolgen. Große Transgressionen über Festlandsgebieten beginnen in der Regel mit der Aufarbeitung des Untergrundes, es bildet sich dann zuerst ein Transgressionskonglomerat, das beispielsweise auch an der Basis des Osningsandsteins auftritt. Feines Material wird dabei weggeschwemmt, grobes Material angereichert. In Ablagerungen des offenen Meeres finden wir grünsandige und glaukonitische Horizonte. Typisch dafür ist der glaukonitische Grünsand an der Basis des Cenomans, der leider in unsrem Exkursionsgebiet nicht aufgeschlossen ist.

Geringfügigere Meeresspiegel-Schwankungen machen sich in den Plänerkalksteinen der Oberkreide durch diskretere Spuren bemerkbar, wie z.B. vermehrte Mergeleinlagerungen bei regressiven Abschnitten. Doch sie verursachen bei den Faunen deutliche Änderungen. WILMSEN (2003) unterscheidet dabei drei unterschiedliche Bioevents:

(1) Zu Beginn des Anstiegs des Meeresspiegels (*transgressive system tract*) werden, wie oben beschrieben, feine Sedimente weggeschwemmt, zurück bleiben nur noch gröberes Material und vor allem Reste hartschaliger Fossilien. Dann bietet der niedrige Meeresspiegel gute Lebensbedingungen für eine artenreiche Fauna mit den typischen Muscheln der Oberkreidezeit, den Inoceramen, Ammo-

niten, Seeigeln, Brachiopoden und anderen Wirbellosen. Auch wandern „exotische" Arten ein, weil mit der auflaufenden Transgression fremde Wassermassen eindringen.
(2) Erreicht die Transgression ihre größte Ausbreitung (*maximum flooding zone*) finden wir eine Blüte von spezialisierten Arten, die sich an die neu entstandenen Lebensbedingungen gut angepasst haben. Im Oberkreidemeer sind diese in der Regel ruhiges Wasser, eine gewisse Nährstoffarmut und weicher Meeresboden. Die Faunen werden dann durch wenige Arten dominiert. Beispiele sind die Massenvorkommen des Ammoniten *Schloenbachia varians* und der Muschel *Inoceramus virgauts* im mittleren Untercenoman und Massenvorkommen der Muschel *Inoceramus lamarcki* im Mittelturon.
(3) Zum Abschluss eines transgressiven Zyklus (*highstand system tract*) geht die Sedimentationsrate zurück, feine Sedimente werden wieder weggespült. Hartschalige Fossilreste werden angereichert.

Diese erdgeschichtlich kurzfristigen faunenreichen Horizonte werden „Bioevents" genannt. Sie ergeben vorzügliche und weit verbreitete Leithorizonte. Andere Events sind vulkanische Aschenlagen (Tuffe) im Turon. Sie sind die regionalen Hinweise auf eine intensive vulkanische Aktivität während der Kreidezeit. Zu den Events gehört auch der dramatische Fazieswechsel zwischen dem Cenoman-Kalk und der Schwarzbunten-Wechselfolge. Im Steinbruch der DIMAC im Hesseltal ist er derzeit so gut aufgeschlossen, dass dieses Vorkommen zu den weltweit Besten gehört. Weitere Events sind markante Mergellagen oder hervortretende Kalksteinbänke.

Ein grundlegender Wechsel der Ablagerungsbedingungen im Exkursionsgebiet beginnt am Ende des Turons bedingt durch die oben beschriebenen plattentektonischen Ereignisse. Die Hebung des Niedersächsichen Tektogens und die Absenkung der Rheinischen Masse führen zu dramatischen Gesteinsumlagerungen, submarinen Großgleitungen im Gebiet zwischen Halle/Westf. und der südlichen Senne (Skupin 2004). Sie stellen den Beginn der Verfüllung des Münsterländer Kreidebeckens dar, die letztendlich im Obercampan abgeschlossen wurde. In Abb. 10 werden die gebirgsbildenden und geomorphologischen Vorgänge während der Aufrichtung des Teutoburger Waldes schematisch dargestellt.

Die gebirgsbildenden Prozesse fanden bereits am Ende der Kreide ihr Ende. Eine ausgedehnte Rumpffläche erstreckte sich wahrscheinlich ohne große Höhenunterschiede vom Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges bis zum Weserbergland (Skupin 1995). Wie das gesamte Umland unterlag auch der Raum Halle der Verwitterung und Abtragung und erhalten blieben skelettartig die Bergketten des Teutoburger Waldes. Ein erstes Flusssystem bildete sich heraus.

Eine Übersicht der ca. 900 m mächtigen Schichtenfolge der Kreideablagerungen im Raum wird in Abb. 11 gegeben. Dargestellt werden die grundlegenden lithostratigraphischen Einheiten, die Stufen und bedeutsame erdgeschichtliche Ereignisse. Wenn die Darstellung deutlich mehr Ereignisse in der Oberkreide als in der Unterkreide erkennen lässt, liegt dies nicht daran, dass die Unterkreide eine erdgeschichtlich ereignisarme Zeit war, sondern daran, dass die Oberkreide derzeit vorzüglich aufgeschlossen ist und damit einfach besser untersucht werden kann.

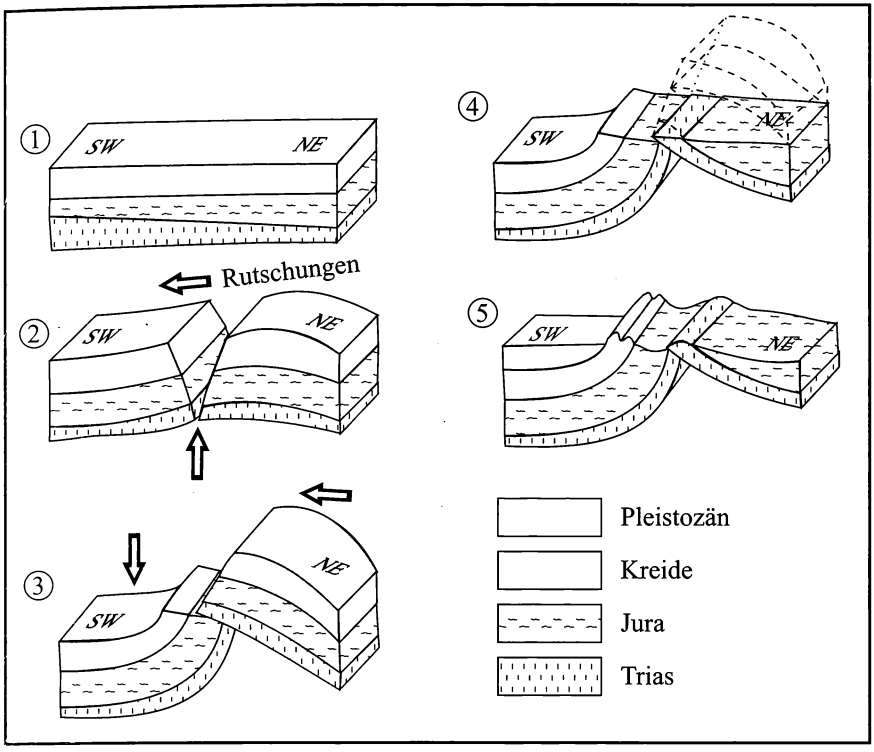
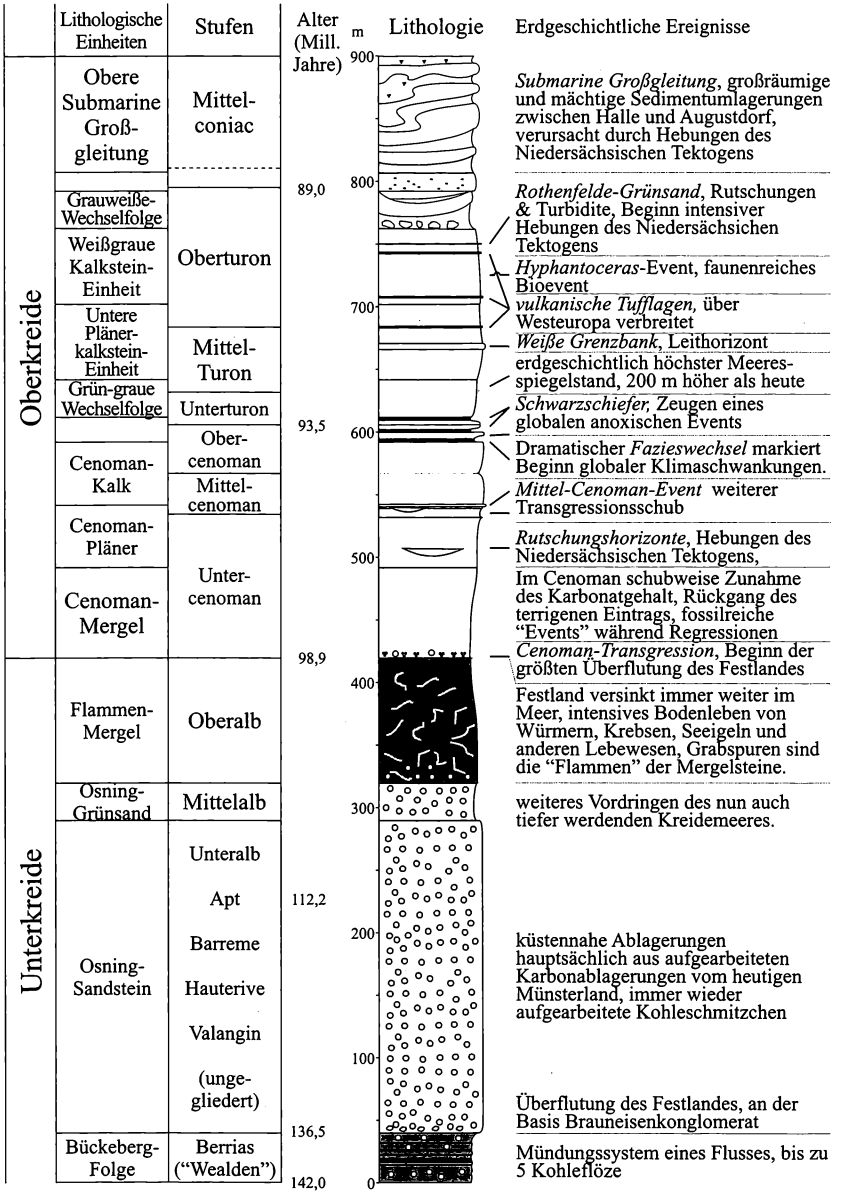


Abb. 10: Schematische Darstellung der Auffaltung des Teutoburger Waldes. **1** Oberkreide-Ablagerungen am Ende des Turons, **2** Bewegungen zwischen der Rheinischen Masse im SW und dem Niedersächsischen Tektogen im NE verursachen submarine Rutschungen, **3** Absenkung der Rheinischen Masse und Überschiebung des Niedersächsischen Tektogens, **4** Ende der gebirgsbildenden Prozesse am Ende der Kreidezeit, **5** morphologische Modulierung der Landschaft im Tertiär und Pleistozän.

nächste Seite:

Abb. 11: Übersichtsprofil der kreidezeitlichen Ablagerungen im Raum Halle/Westf., zusammengestellt nach Angaben von ALTHOFF & SEITZ (1934), KAPLAN (1991; 1998; in Vorber.), MESTWERDT (1926), MUTTERLOSE (1995), SWB = Schwarzbunte Wechselfolge, Ob. PKE = Obere Plänerkalkstein-Einheit.


Lithologische Einheiten
Stufen
Alter (Mill. Jahre)
m
Lithologie
Erdgeschichtliche Ereignisse
Oberkreide
Unterkreide
Obere Submarine Groß-gleitung
Mittel-coniac
Grauweiße-Wechselfolge
Weißgraue Kalkstein-Einheit
Oberturon
Untere Pläner-kalkstein-Einheit
Mittel-Turon
Grün-graue Wechselfolge
Unterturon
Cenoman-Kalk
Ober-cenoman
Mittel-cenoman
Cenoman-Pläner
Cenoman-Mergel
Unter-cenoman
Flammen-Mergel
Oberalb
Osning-Grünsand
Mittelalb
Osning-Sandstein
Unteralb
Apt
Barreme
Hauterive
Valangin
(unge-gliedert)
Bückeberg-Folge
Berrias ("Wealden")
89,0
93,5
98,9
112,2
136,5
142,0
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
Submarine Großgleitung, großräumige und mächtige Sedimentumlagerungen zwischen Halle und Augustdorf, verursacht durch Hebungen des Niedersächsischen Tektogens
Rothenfelde-Grünsand, Rutschungen & Turbidite, Beginn intensiver Hebungen des Niedersächsichen Tektogens
Hyphantoceras-Event, faunenreiches Bioevent
vulkanische Tufflagen, über Westeuropa verbreitet
Weiße Grenzbank, Leithorizont
erdgeschichtlich höchster Meeres-spiegelstand, 200 m höher als heute
Schwarzschiefer, Zeugen eines globalen anoxischen Events
Dramatischer Fazieswechsel markiert Beginn globaler Klimaschwankungen.
Mittel-Cenoman-Event weiterer Transgressionsschub
Rutschungshorizonte, Hebungen des Niedersächsischen Tektogens,
Im Cenoman schubweise Zunahme des Karbonatgehalt, Rückgang des terrigenen Eintrags, fossilreiche "Events" während Regressionen
Cenoman-Transgression, Beginn der größten Überflutung des Festlandes
Festland versinkt immer weiter im Meer, intensives Bodenleben von Würmern, Krebsen, Seeigeln und anderen Lebewesen, Grabspuren sind die "Flammen" der Mergelsteine.
weiteres Vordringen des nun auch tiefer werdenden Kreidemeeres.
küstennahe Ablagerungen hauptsächlich aus aufgearbeiteten Karbonablagerungen vom heutigen Münsterland, immer wieder aufgearbeitete Kohleschmitzchen
Überflutung des Festlandes, an der Basis Brauneisenkonglomerat
Mündungssystem eines Flusses, bis zu 5 Kohleflöze

4. Aufschlusspunkte

4.1 Geologische Übersicht: Luisenturm bei Borgholzhausen

Lage: TK 25 Blatt 3815 Borgholzhaussen, R = 3451045, H = 5775090, Alt = 286 m, 1,3 km NW Borgholzausen auf der Johannisegge.

Der 21 m hohe Luisenturm, benannt nach der preußischen Königin Luise, bietet bei klarem Wetter eine vorzügliche Rundumsicht über das Ravensberger Hügelland, den südöstlichen Teutoburger Wald und das Münsterland bis zu seinen nördlichen und südlichen Begrenzungen.

Der Turm selbst liegt auf dem Turon-Rücken des Teutoburger Waldes. Die morphologisch in Erscheinung tretenden geologischen Baueinheiten der umgebenden Landschaften sind gut zu erkennen (Abb. 12 A)

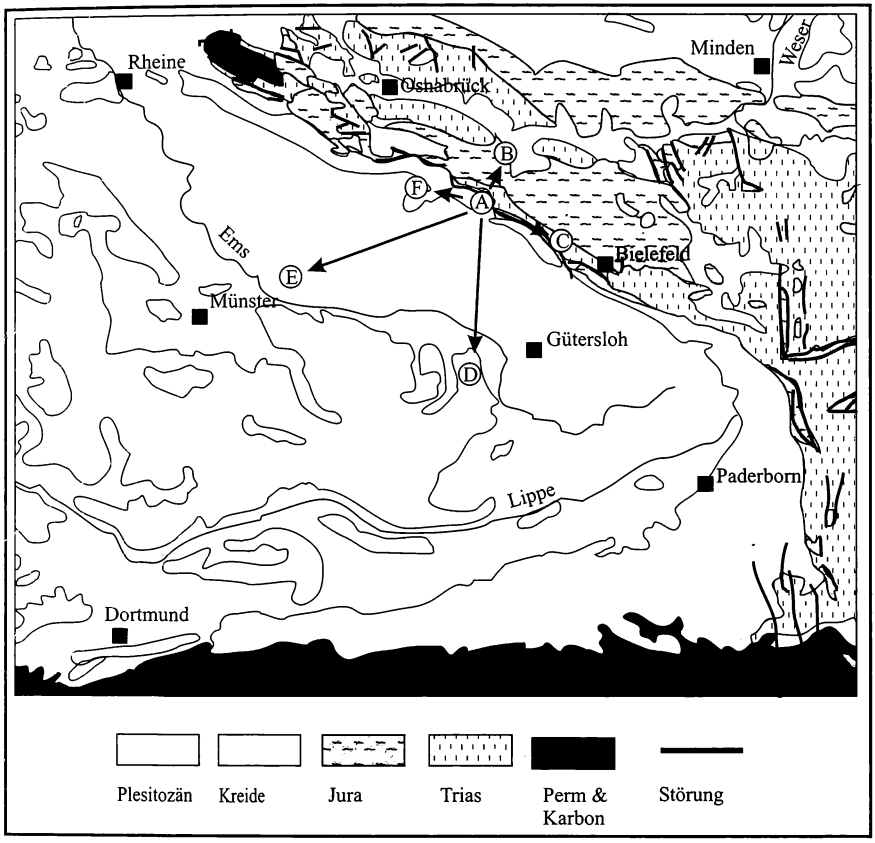


Abb. 12 A: Geologische Übersichtskarte von Westfalen und geologische Strukturen, die vom Luisenturm bei Borgholzhausen beobachtet werden können.

Im Norden liegt die Ravensberger Lias-Mulde, die im Hintergrund von dem Keuper-Zug der Meller Berge begrenzt wird (Abb. 12 B). Wandert der Blick weiter nach Südosten, bietet sich das klassische Querprofil des Teutoburger Waldes: im Norden beginnend mit dem Muschelkalkzug, dann die Erosionsrinne des Röt, die Osning-Überschiebungszone und der Jura, der hier mächtige Osningsandstein und im Süden die Kette des Cenoman-Kalks (Abb. 12 C; vgl. hierzu Abb. 3 und 10). Weiter im Süden überblickt man das südöstliche Münsterland. Erkennbar sind die Erhebungen des Campans der Beckumer Berge und im Hintergrund der Haarstrang als südöstlicher Beckenrand (Abb. 12 D). Nach Westen reicht die Aussicht bis weit in das zentrale Münsterland. Im Vordergrund liegt die Ebene mit dem Emscher-Mergel unter einer mächtigen pleistozänen Bedeckung. Im Hintergrund erheben sich die Türme Münsters. Nördlich von Münster erscheinen noch schemenhaft die Höhen der campanen Baumberge am Horizont (Abb. 12 E). Nach Norden erscheint im Vordergrund der Kleine Berg bei Bad Laer, eine dem Teutoburger Wald vorgelagerte sattelartige Erhebung aus Ablagerungen des Turons und Coniacs. Im Hintergrund sind bei klaren Sichtverhältnissen die Schöppinger Berge und der Waldhügel bei Rheine zu erkennen (Abb. 12 F).

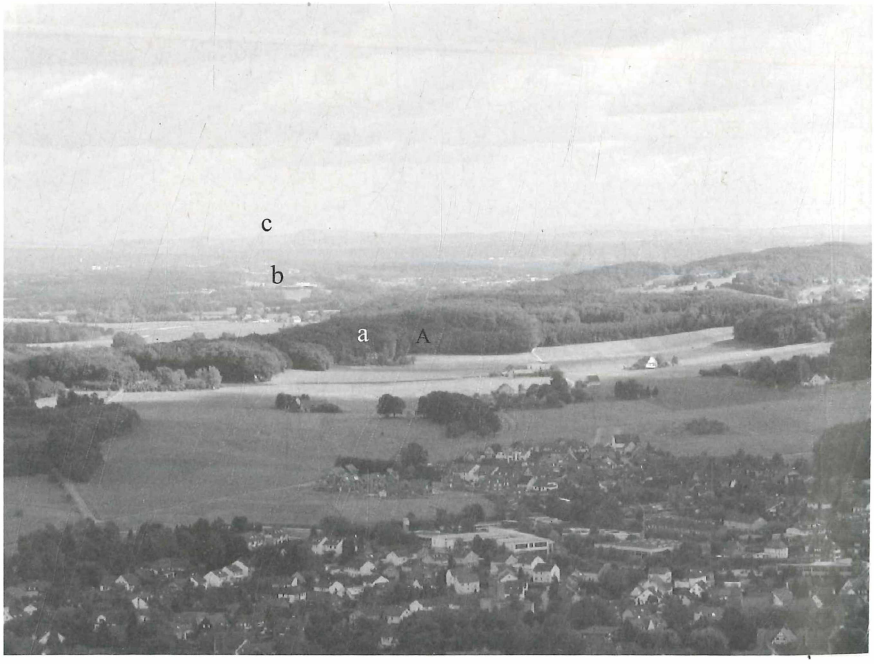


Abb. 12 B: Blick nach NE, a) Muschelkalkzug des Teutoburger Waldes, b) Ravensberger Lias-Mulde, c) Keuperhöhen der Meller Berge.

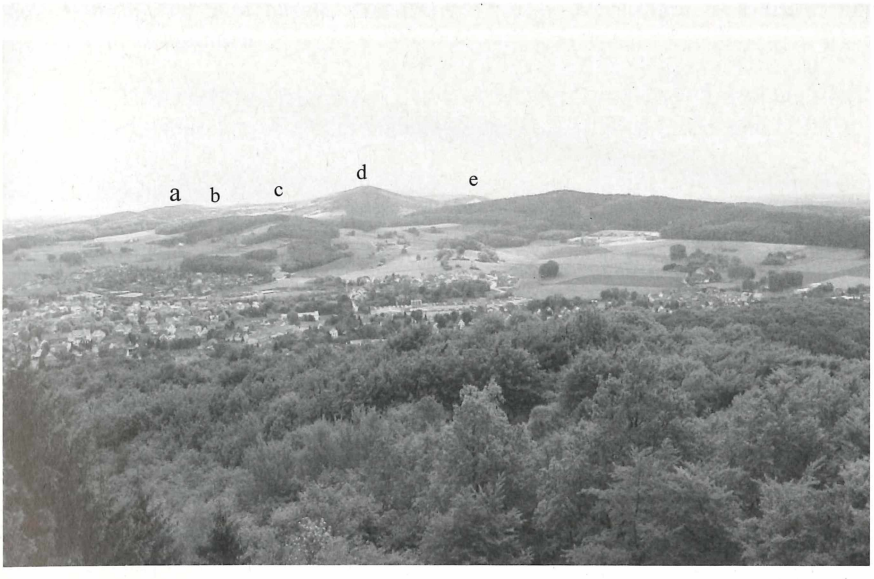


Abb. 12 C: Blick auf die Osningketten nach SE, a) Muschelkalk, b) Röt, c) Jura, Bereich der Osningszone (Überschiebungszone), d) Osningsandstein (Unterkreide), e) Cenoman-Kalk (Oberkreide).

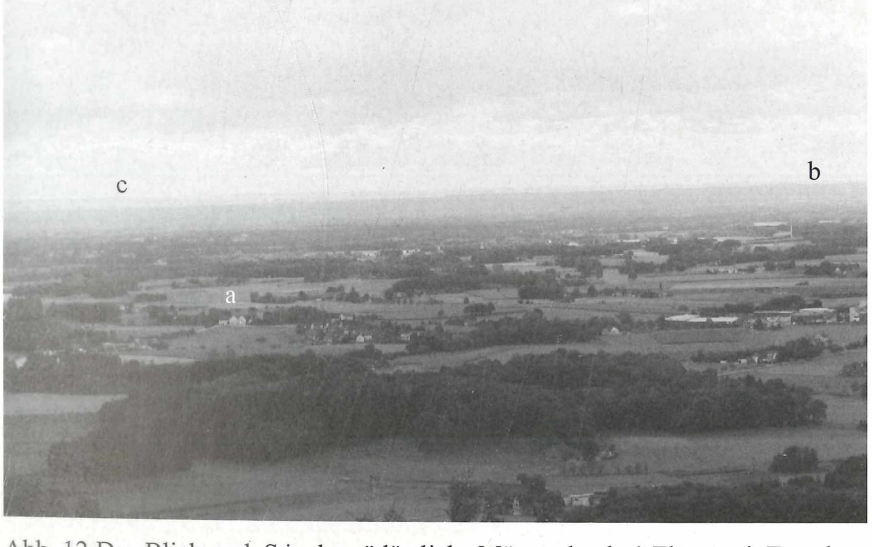


Abb. 12 D: Blick nach S in das südöstliche Münsterland, a) Ebene mit Emscher-Mergel (Coniac – Untercampan) unter mächtiger pleistozäner Bedeckung, b) Beckumer Berge (Unter- und Obercampan).

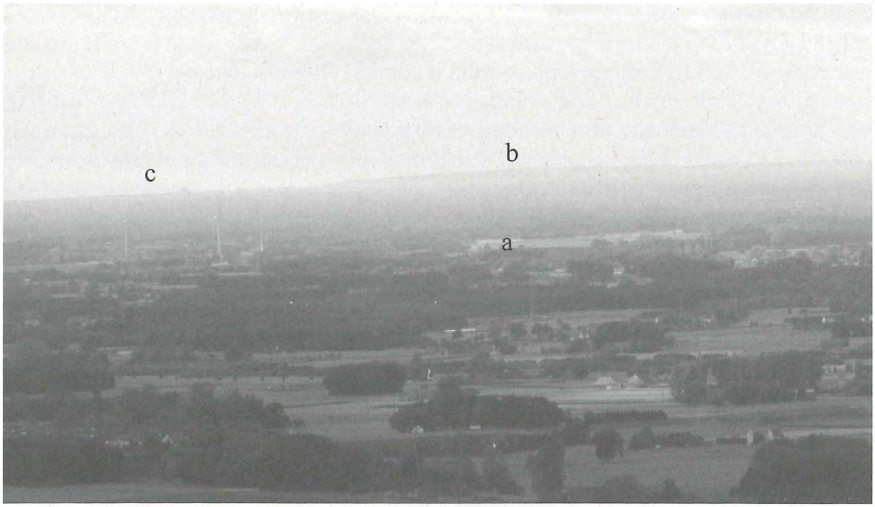


Abb. 12 E: Blick nach W in das südöstliche Münsterland, a) Ebene mit Emscher-Mergel (Coniac – Untercampan) unter mächtiger pleistozäner Bedeckung, b) Baumberge (Obercampan), c) Münster.

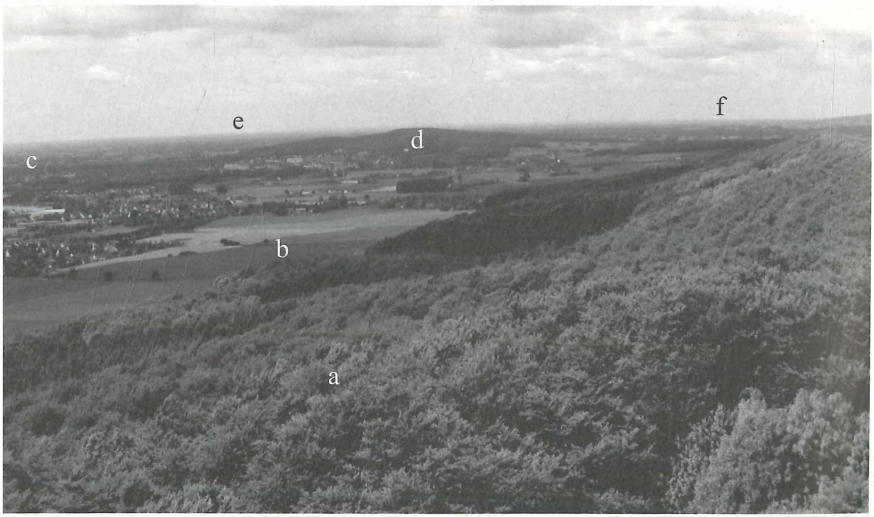


Abb. 12 F: Blick in das nördliche Münsterland, a) Südhang des Teutoburger Waldes (Oberturon), b) Hangfuß, Unterconiac, c) Kleiner Berg (Turon und Unterconiac), d) Ebene mit Emscher-Mergel (Coniac – Untercampan) unter mächtiger pleistozäner Bedeckung, e) Schöppinger Berge (Obercampan), f) Nordrand des Beckens bei Rheine (Cenoman und Turon).

4.2 Anfang der Kreidezeit: Ehemalige Zeche „Vereinigte Arminius" bei Halle-Berghagen

Lage: TK 25 Blatt 3916 Halle/Westf., R = 34 56770, H = 5771540, 1, 7 km nördlich Ortskern Halle/Westf. an der Gabelung der Landstraßen L 951 und L 782.

Aufschlüsse aus dem Beginn der Kreidezeit existieren im Raum Halle nicht mehr. Die aus den Sumpfwäldern der damaligen Zeit entstandenen Kohlenflöze wurden seit dem ausgehenden Mittelalter geschürft. Nach MESTWERDT (1926) existieren 5 Kohlenflöze, deren Mächtigkeit zwischen 0,050 m und 0,845 m schwankt. Er beschreibt sie wie folgend: „Die Kohle hat einen pechartigen, lagenweise auch matten Glanz. Stellenweise ist die Kohle durch Schwefelkies verunreinigt". Die Sumpfgebiete und Wälder des Wealdens waren der Lebensraum von Tetrapoden, Sauriern und Krokodilen. Entsprechende Funde zumindest von den verwitterungsresistenten Zähnen aber auch von Knochen sind sicherlich bei größeren Aufschlüssen in diesen Ablagerungen zu erwarten.

Auf der Internetseite *www.hallewestfalen.org* findet sich diese prägnante Beschreibung des Kohlebergbaus bei Halle: „Der Bergbau kann im Raum Halle auf eine über vierhundertjährige Tradition zurückblicken. Schon im Januar 1505 erlaubte Herzog Wilhelm IV. von Jülich-Berg seinem Statthalter, Graf Philipp von Waldeck, in einem Privileg, ein in Werther gegründetes Bergwerk auszubauen. Zu dieser Zeit war bereits die erste Bergwerksgesellschaft gegründet worden, um die notwendigen Mittel aufzubringen. Um 1700 wurden alle Zechen aus wirtschaftlichen Gründen stillgelegt, die Gründung einer "Gewerkschaft" scheiterte. Ganz kam der Bergbau jedoch nie zum Erliegen. Die hohen Holzpreise führten dazu, dass sich einzelne Bauern auf ihren Grundstücken als "Nebenerwerbsbergleute" betätigten. 1742 wurden die alten Bergbauprivilegien wieder hergestellt, Besonders die Kohleförderung rentierte sich im 18. Jahrhundert wegen der hohen Holzpreise und der Schwierigkeiten, billigere Kohle zu importieren. In der Zeit des Bergbaubooms im 19. Jahrhundert, ausgelöst durch die Abbauerfolge im Bergischen Land, gab es in und um Halle nicht weniger als 23 Mutungen für Kohle und 24 für oberflächennahes Eisenerz. Insgesamt sieben Felder auf Kohle wurden verliehen (Abb. 13). 1840, gründeten die Besitzer der Grubenfelder bei Schneiker und Düfelsiek die "Vereinigte Arminius". Am Hof Düfelsiek wurde ein Stollen angelegt, 45 Jahre später ein zweiter Richtung Willmanns Hof in Ascheloh. Im Frühjahr 1866 existierte diese Zeche noch. 1885 wurden schließlich alle Gruben geschlossen, weil die inzwischen in Betrieb gegangene Köln-Mindener Eisenbahn den Bedarf an Brennstoff mit Lieferungen aus dem Ruhrgebiet leicht sicherstellen konnte. Nach rund 40 Jahren der Ruhe kam wieder Leben in die zwischendurch stillgelegten Zechen: Im Jahr 1923 wurde im alten "Katharinenstollen" (Abb. 14) wieder Kohle gefördert - das ist nur im Blickwinkel der Kohlenkrise infolge der Besetzung des Ruhrgebiets durch französische Truppen verständlich. Zu dieser Zeit umfasste die Zeche folgende Einrichtungen unter Tage: Durch einen aufgemauerten Förderstollen, den "Katharinenstollen", wurden vier Kohleflöze angefahren. Sie waren 65 bzw. 80 cm mächtig. Die Wiederinbetriebnahme der Zeche stand unter keinem guten Stern: Nach Protesten gegen die Einleitung von

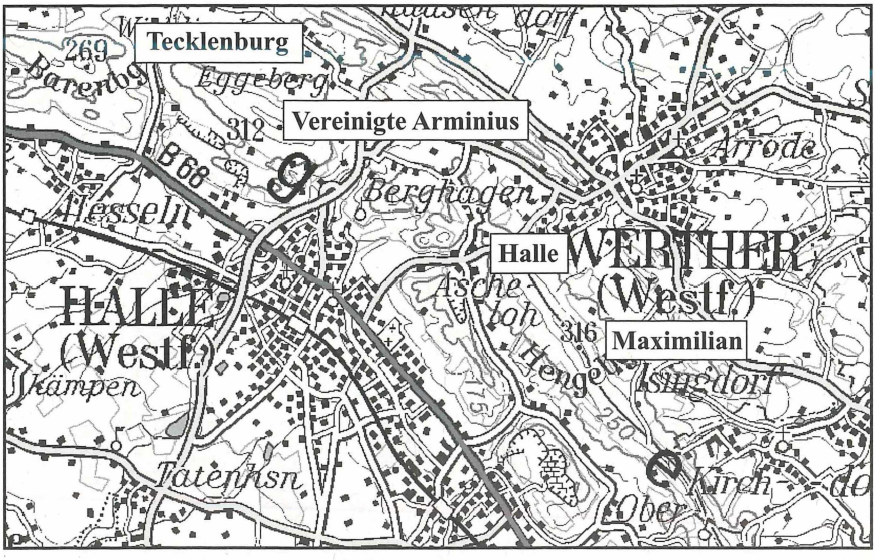


Abb. 13: Verliehene Grubenfelder auf Wealdenkohle im Raum Halle.

Abb. 14: Mundloch des Katharinenstollens der Zeche „Vereinigte Arminius“ in Halle Berghagen.

Schmutz- und Abortwasser in den Laibach musste die Bergwerksgesellschaft in ihrem Betriebsplan für 1924 die Errichtung einer Kläranlage zusichern. Doch auch dieser Betriebsplan wurde vom zuständigen Bergamt abgelehnt. An Tagesbauten (also oberirdisch) bestanden außerdem ein Silo (1000 t Inhalt), Werkstätten, ein Maschinen- und ein Haupthaus, Büros und Arbeiterunterkünfte, deren Ruinen noch zu sehen sind (Abb. 15). Im Sommer 1925 hat die Zeche "Vereinigte Arminius" die Arbeit endgültig eingestellt, die letzte Revision fand am 6. Juli 1925 statt. 1926 endete der Versuch, die "Vereinigte Arminius wieder zu beleben. Die Zeche wurde geschlossen, weil Kohle nicht gefunden wurde".

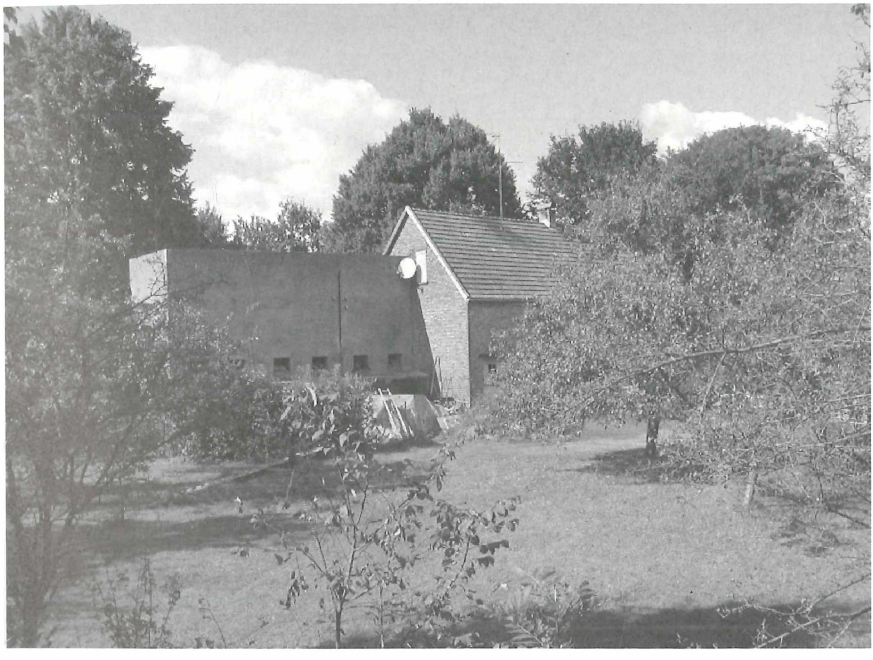


Abb. 15: „Kohlesilo" der Zeche „Vereinigte Arminius" in Halle Berghagen.

4.3 Unterkreidezeit, Beginn der Überflutung: aufgelassener Sandsteinbruch am Hengeberg

Lage: TK 25 Blatt 3916 Halle/Westf., R = 3458580, H = 5770190, Südhang des Hengebergs bei Halle-Ascheloh 300 m südöstlich der Kreisstraße K 49.

Zustand: Der Steinbruch ist stark zugewachsen und teilweise sind die Wände stark verböscht. Zumindest an der Nordostwand ist das Gestein noch aufgeschlossen (Abb. 16). Durch Frostsprengung gelöste Gesteinsbrocken bieten sich zum Durchklopfen nach den raren Fossilien an.

Abb. 16: Aufgelassener Steinbruch am Hengeberg, Halle-Ascheloh, Osningsandstein.

Lagerung: Die Schichten stehen nahezu seiger oder sind sogar leicht überkippt.
Stratigraphie: Unterkreide, Barreme – Alb (?).
Beschreibung: Nach MUTTERLOSE (1995) stehen gut 45 m Osningsandstein und ca. 2 m Osning-Grünsand an (Abb. 17). Die Ablagerungen werden aus einer Wechselfolge von bankigen, stark konglomeratischen Schichten und bankigen bis grobbankigen Mittelsandstein-Schichten gebildet. Das Geröllspektrum besteht aus Milchquarzen und seltenen Kohlegeröllen des flözführenden Karbons vom Festland auf der südwestlich gelegenen Rheinischen Masse. Die Nähe zum Festland wird zudem durch Vorkommen von Pflanzenhäcksel dokumentiert.
Fossilführung: Erwähnt werden Vorkommen von Belemniten (*Hibolites jaculoides, H. minutus*), Muscheln (*Pecten crassitesta*) und Brachiopoden (*Rhynchonella multiformis*).
Paläogeographie und Ablagerungsraum: Der Osningsandstein wurde in einem Küstensaum in relativ flachem Wasser abgelagert. Da die Sedimente stark konglomeratisch ausgebildet sind, werden sie als die Ausläufer einer Deltaschüttung vom Münsterländer Festland in das Norddeutsche Becken gedeutet (vgl. Abb. 6). Seine Ablagerungen dokumentieren die beginnende Überflutung weiter Festlandgebiete der Rheinischen Masse im Rahmen eines globalen Anstiegs des Meeresspiegels.

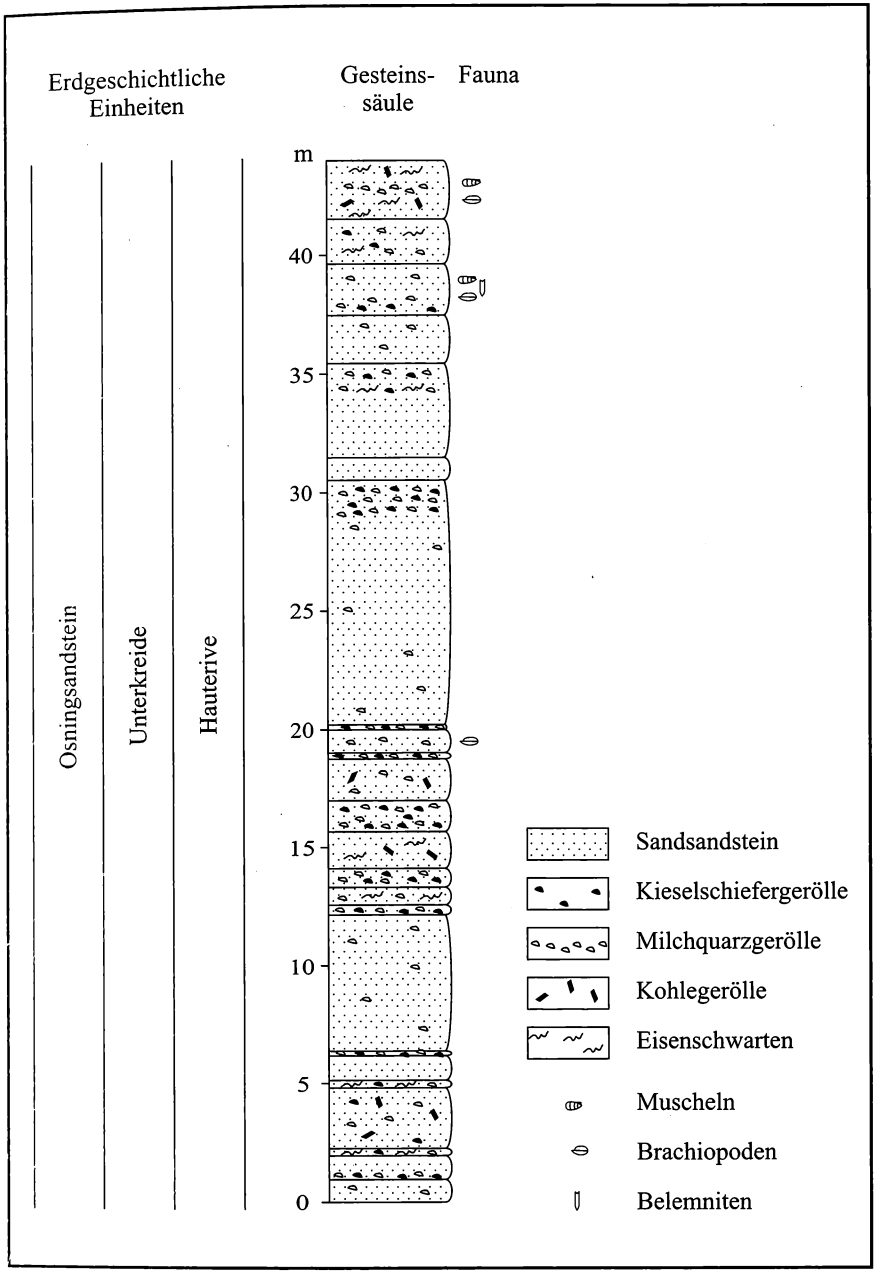


Abb. 17: Osningsandstein im südöstlichen Steinbruch Hengeberg, Lithologie und Stratigraphie nach MUTTERLOSE (1995).

Anmerkung: Der Osningsandstein war vom frühen Mittelalter bis in die fünfziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts ein begehrter Naturwerkstein. Da er erheblich verwitterungsresistenter als z.B. der Baumberger Sandstein ist, findet man ihn bis in das Münsterland hinein in historischen Gebäuden an bauphysikalisch exponierten Stellen wie z.B. als Fundamentstein oder Eckquader (Abb. 18). Heute ist sein Abbau zum Erliegen gekommen.

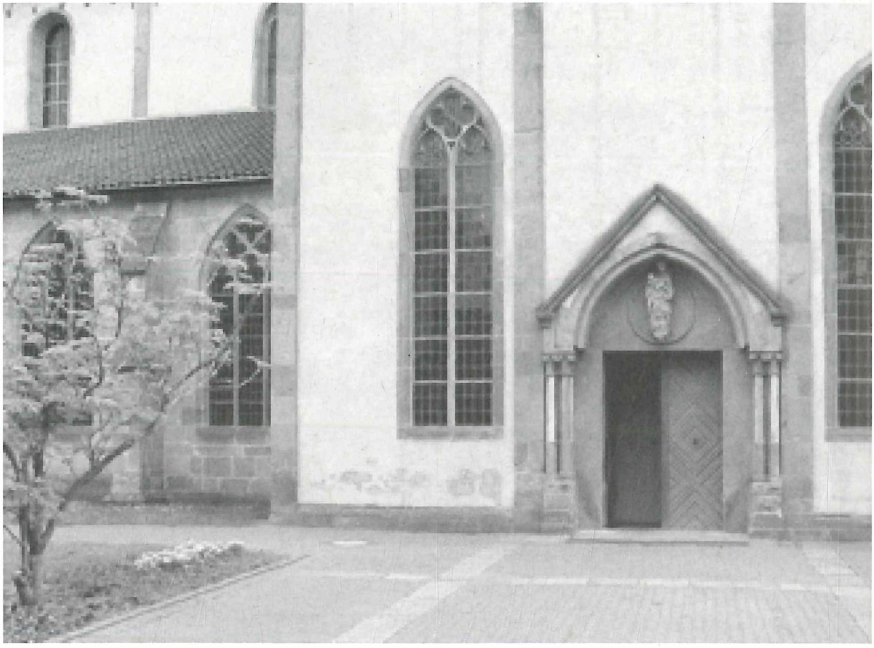


Abb. 18: Klosterkirche Marienfeld, 12. Jh., Portal an der Nordseite, Osningsandstein.

4.4 Ende der Unterkreidezeit, reiches Bodenleben im Meer: aufgelassene Mergelgrube der Für´schen Ziegelei

Lage: TK 25 Blatt 3916 Halle/Westf., R = 3458300, H = 5770230, Halle-Ascheloh, ca. 200 m östlich der Kreisstraße K 49 von Halle/Westf. nach Werther.

Zustand: Die noch bestehenden Teile der ehemaligen Ziegeleigrube sind stark zugewachsen und die Wände sind größtenteils verböscht (Abb. 19).
Lagerung: Die SE-NW streichenden Schichten fallen mit ca. 30° nach SW ein.
Stratigraphie: Unterkreide, Ober-Alb.

Abb. 19: Ostwand der aufgelassenen Grube der Für´schen Ziegelei bei Halle-Ascheloh, Flammenmergel, Oberalb.

Beschreibung: In der Grube stehen ca. 12 m Flammenmergel an. Sie gehören zu seinem oberen Abschnitt. Dieser ist weniger stark verkieselt als seine mittleren Partien, die die Kammlinie der kleinen Hügelgruppe bildet, die dem Osningsandstein an seiner Westseite vorgelagert ist. Der Gesteinsverband lässt zwei Gefügemerkmale erkennen. Hervortretend ist die nahezu senkrechte Querplattung des Gesteins. Sie ist auf Drucklösungsvorgänge zurückzuführen, die durch tangentiale Beanspruchungen hervorgerufen wurden, die mit der Kollision der Rheinischen Masse mit dem Niedersächsischen Tektogen einhergingen (FIEDLER 1965). Sie überdeckt nahezu die primäre Wechsellagerung von dünnen Mergel-Lagen mit dickeren Mergelkalk-Lagen. Diese unterschieden sich von anderen karbonatischen Gesteinen durch ihren hohen Anteil an Kieselsäure, der auf kieselige Schwammnadeln zurückgeht. Ein intensives Bodenleben sorgte für eine kräftige Durchwühlung (Bioturbation) des Sediments. Dadurch wurde ein fleckiges, „geflammtes" Aussehen hervorgerufen, dem das Gestein den Namen „Flammenmergel" verdankt (HISS 1995).

Fossilführung: Bislang fehlen Neuaufsammlungen aus dieser Grube. Dies liegt u.a. auch daran, dass der Flammenmergel für seine sehr geringe Fossilführung bekannt ist und Sammler ihn deshalb nur selten aufsuchen. Nachgewiesen sind *Aucellina gryphaeoides* und Reste heteromorpher Ammoniten. Die Verkieselungen gehen auf eine reiche Fauna von Kieselschwämmen zurück.

Paläogeographie und Ablagerungsraum: Mit der fortschreitenden Ausbreitung des Kreidemeeres hat sich die Küstenlinie weiter nach Süden und Westen verlagert. Die Sedimente entstammen nun einem offenen Meer, dessen Küstenlinie etwa am Nordrand des Rheinischen Schiefergebirges lag (vgl. Abb. 7). Die rhythmische Wechsellagerung von Mergeln und Mergelkalken ist typisch für ruhige Ablagerungsräume, die weder durch starke Strömungen noch durch Sturmwellen aufgewirbelt wurden.
Anmerkung: Der Flammenmergel war und ist ein wirtschaftlich uninteressantes Gestein, denn er eignet sich weder als Werkstein noch zum Kalkbrennen oder als Unterbaumaterial für den Straßenbau. Wenn er im bestehenden Aufschluss für Ziegeleizwecke genutzt wurde, dann wahrscheinlich zum „Abspecken" fetter Tone. Deshalb ist er mit ca. 7 Aufschlüssen im Gebiet des Teutoburger Waldes nur sehr selten aufgeschlossen.

4.5 Beginn der Oberkreidezeit, die große Überflutung setzt ein: aufgelassener Steinbruch Goedecke, ehemals Mindener Asphalt-Mischwerke (MIAMI)

Lage: TK 25 Blatt 3916 Halle/Westf., R = 3457850, H = 5769800, Halle-Ascheloh, ca. 200 m östlich der Kreisstraße K 49 von Halle/Westf. nach Werther.

Zustand: Der Steinbruch ist gegenwärtig noch sehr gut aufgeschlossen. In den angewitterten Steinbruchwänden treten die alternierenden Mergel- und Kalksteinlagen markant hervor. Allerdings droht von den steilen Wänden Steinschlag (Abb. 20).
Lagerung: Die SE-NW streichenden Schichten fallen mit ca. 35° nach SW ein.
Stratigraphie: Oberkreide, Untercenoman bis hohes Mittelcenoman, Cenoman-Mergel bis tiefer Cenoman-Kalk.
Beschreibung: In dem sich nach Südosten cañonartig zuspitzenden Steinbruch stehen an der nordwestlichen Steinbruchwand Ablagerungen des hohen Cenoman-Pläner und Cenoman-Kalk und an der östlichen Steinbruchwand Ablagerungen des hohen Cenoman-Mergels und tiefen Cenoman-Pläner an. Die beiden letzteren sind hier von besonderem Interesse, weil gerade diese Schichtenfolge sonst nicht mehr im Teutoburger Wald aufgeschlossen ist. Sehr gut zu beobachten ist der Übergang vom Cenoman-Mergel zum Cenoman-Pläner. Die Kalkknollen-Lagen des Cenoman-Mergels verdichten sich zum Hangenden hin und werden mehr und mehr zu kompakten Kalkmergel-Horizonten (Abb. 21). Von besonderem Interesse ist die Lebensspurbank im unteren Abschnitt des Cenoman-Pläners. Diese geht nämlich im nördlichen Steinbruch in eine submarine Rutschung über, in der glaukonitische und sandige Mergelsteine mit einer reichen Fauna an Haifisch-Zähnen und phosphatisierten Ammonitensteinkernen (MÜLLER & DIEDRICH 1991) sowie albischen Nanofossilien vorkommen. Dies sind Hinweise darauf, dass die Rutschung aus Flachwasser-Bereichen stammt und dabei Ablagerungen erodiert wurden, die bis in das Oberalb hinabreichen. Da nur eine Rutschung aus nördlicher bis nordöstlicher Richtung in Frage kommt, liegt damit der

erste sedimentologische und faunistische Hinweis auf die Hebung der nordwestfälisch-lippischen Schwelle vor. Leider ist die Fundstelle derzeit durch Schotter verdeckt.

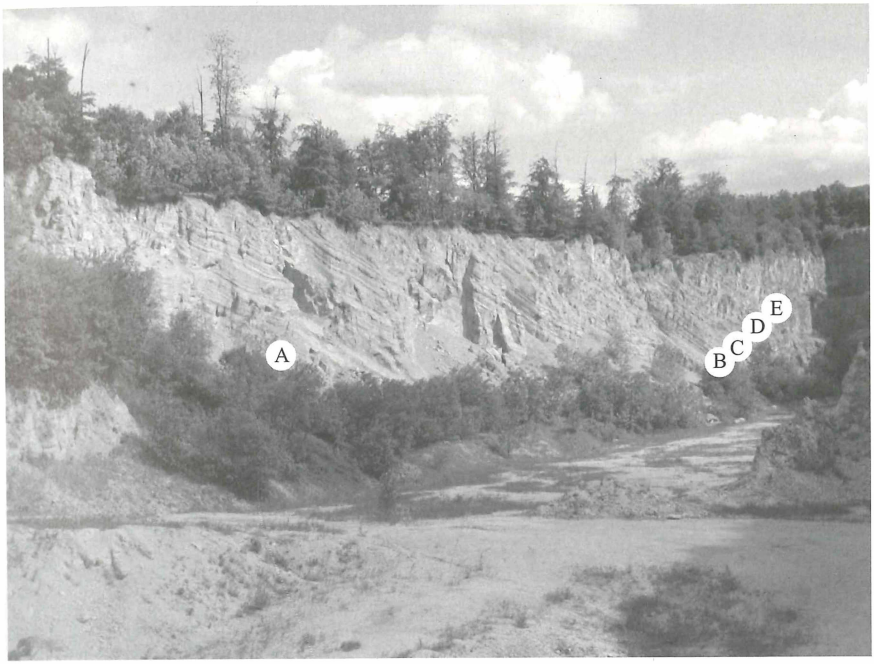


Abb. 20: Nordwand des aufgelassenen Steinbruchs Goedecke, vormals Mindener Asphalt-Mischwerle "MIAMI" mit hohem Cenoman-Mergel und tiefem Cenomanpläner, Erläuterungen siehe Abb. 21

Fossilführung: Im Steinbruch ist die typische Fauna des unteren und mittleren Untercenomans zu finden. Neben den in Abb. 21 aufgeführten heteromorphen und normal aufgerollten Ammoniten kommt eine reiche Inoceramenfauna vor. Seltener sind dagegen andere Formen wie Echiniden und Brachiopoden. Der Steinbruch bietet gute Sammelmöglichkeiten.

Paläogeographie und Ablagerungsraum: Der Wechsel von mergeligen zu stärker karbonatischen Ablagerungen zeigt eine Abnahme des Sedimenteintrages vom Festland an. Diese geht einher mit der fortschreitenden Transgression des Cenoman-Meeres.

Anmerkung: Der Steinbruch steht unter Naturschutz, weil er eine Brutstätte seltener Vögel ist. Eine Begehungserlaubnis kann man bei der Abteilung Umwelt des Kreises Gütersloh erhalten.

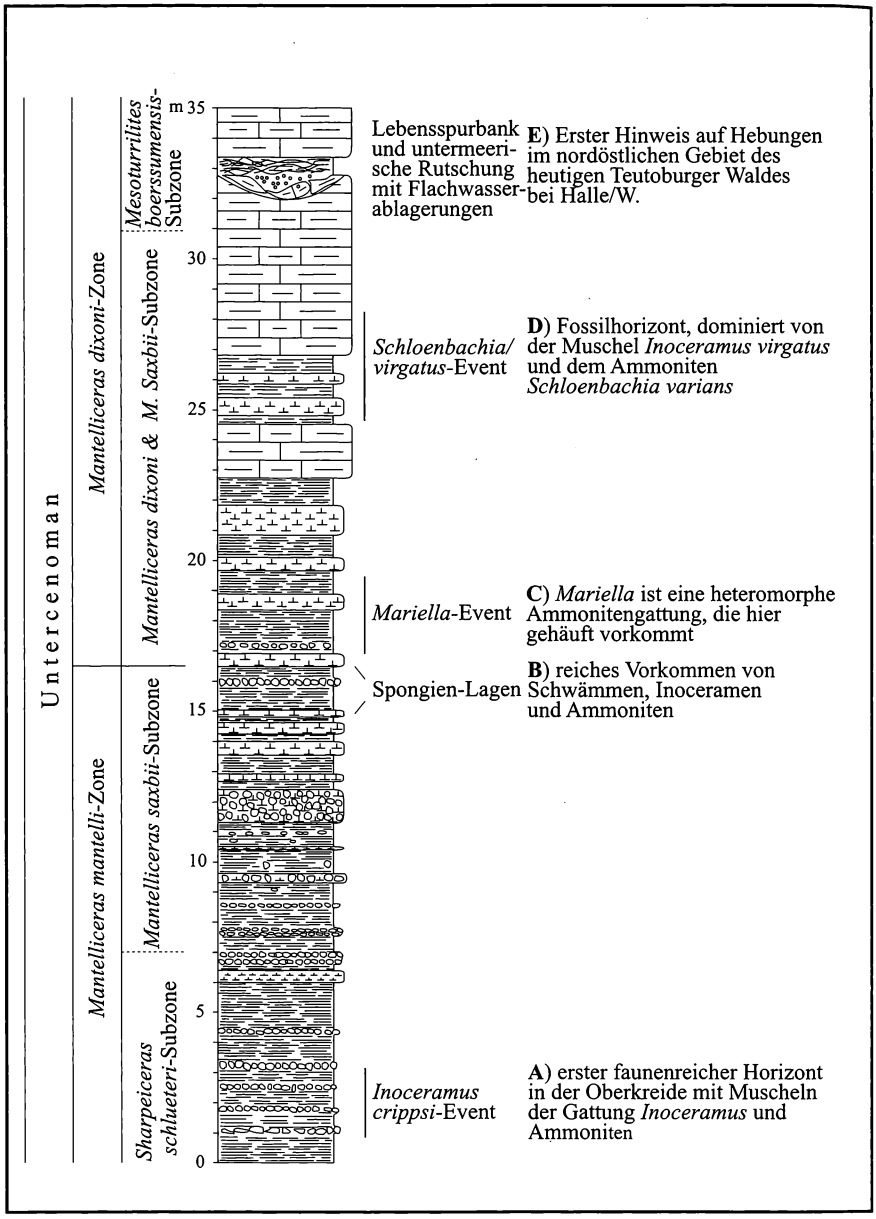


Abb. 21: Halle-Ascheloh, aufgelassener Steinbruch Goedecke, vormals Mindener Asphalt-Mischwerke „MIAMI", Teilprofil des Untercenomans mit dem sonst kaum noch aufgeschlossenen Cenoman-Mergel und dem unteren Cenoman-Pläner.

4.6 Subtropisches Meer und Zusammenbruch des Ökosystems: Steinbruch der DIMAC GmbH, ehemals Dieckmann KG

Lage: TK 25 Blatt 3916 Halle/Westf., R = 3455150, H = 575771520, Halle-Hesseltal, ca. 600 m östlich der Bundesstraße B 68 von Halle/Westf. nach Dissen.

Zustand: Der noch aktive Steinbruch ist gegenwärtig sehr gut aufgeschlossen. Die Steinbruchwände lassen exemplarisch alternierende Mergel- und Kalksteinlagen erkennen. Allerdings droht von den steilen Wänden Steinschlag (Abb. 22).

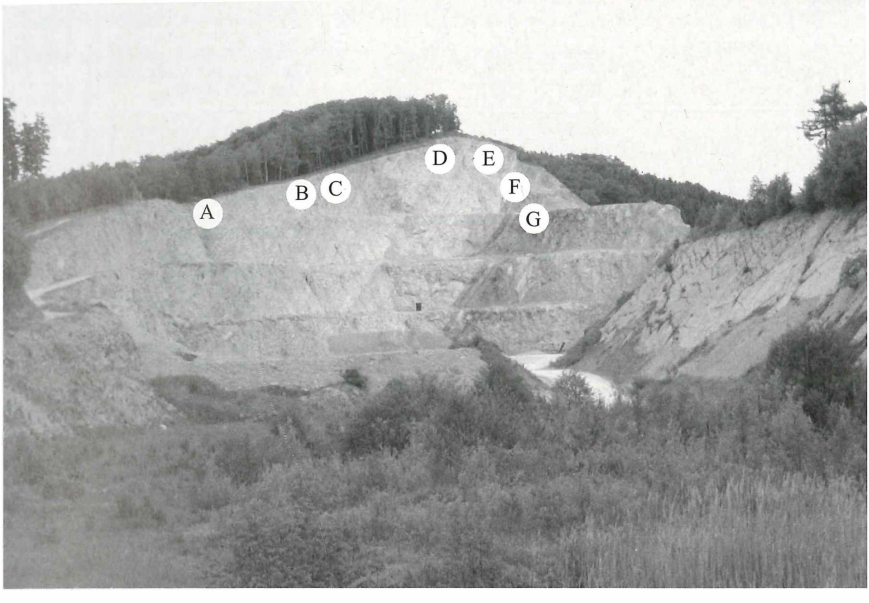


Abb. 22: Halle-Hesseltal, Steinbruch DIMAC, ehemals Steinbruch Hesseln der Dieckmann KG, östlicher Abbaubereich, hohes Untercenoman bis tiefes Mittelturon, Erläuterung siehe Abb. 23.

Lagerung: Die SE-NW streichenden Schichten sind überkippt und fallen mit ca. 55° nach NE ein.
Stratigraphie: Oberkreide, Untercenoman bis tiefes Mittelturon, Cenoman-Pläner, Cenoman-Kalk, Schwarzbunte Wechselfolge, Grüngraue Wechselfolge (Abb. 23).
Beschreibung: Der nach Osten fortschreitende Abbau hat mittlerweile ein vom hohen Untercenoman bis in das tiefe Mittelturon reichendes Profil erschlossen, das seine unmittelbare Fortsetzung im südlich angrenzenden Steinbruch F. Foerth findet. Im Cenoman-Pläner und im Cenoman-Kalk ist die für weite Teile Europas typische Wechsellagerung von Mergel- und Kalklagen angeschnitten (Abb. 24). Diese wurde durch klimatische Wechsel verursacht. Mergellagen entspre-

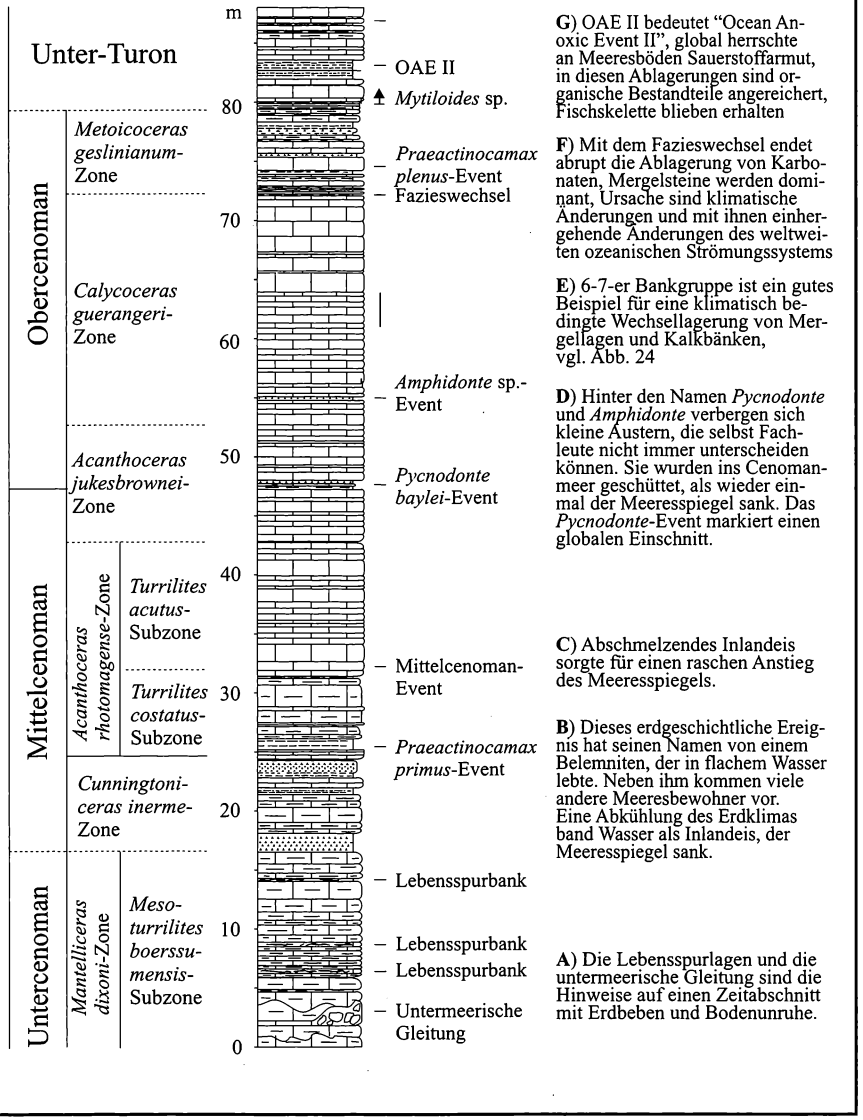


Abb. 23: Halle-Hesseltal, Steinbruch DIMAC, ehemals Steinbruch Hesseln der Dieckmann KG, Übersichtsprofil mit wichtigen Ereignissen der Erdgeschichte.

Abb. 24: Halle-Hesseltal, Steinbruch DIMAC, ehemals Steinbruch Hesseln der Dieckmann KG, 6-7-er Bankgruppe, Wechsellagerung von dicken Kalksteinbänken und dünnen Mergellagen im Cenoman-Kalk, die als Milankovich-Zyklen gedeutet werden. Beachte die überkippte Lagerung.

chen eher kalten und feuchten Perioden, in denen verstärkt Festlands-Detrius ins Meer geschwemmt wurde, Kalksteinbänke eher warmen und trockeneren Perioden, in denen kalksteinbildende Organismen wie Calcispheren gute Lebensbedingungen fanden. Verursacht wurden diese Klimawechsel durch Schwankungen der Erdachse. Nach ihrem Erstbeschreiber MILANKOVICH werden sie als Milankovich-Zyklen bezeichnet. Ein Bankpaar bestehend aus einer Mergel- und einer Kalkstein-Lage entspricht etwa einer Dauer von 21.000 Jahren. Diese Abfolgen von Bankpaaren lassen sich weiträumig korrelieren (Abb. 25). Die in Abb. 23 in der Profildarstellung erwähnten Events (erdgeschichtliche Ereignisse) zeichnen sich durch eine reiche Invertebratenfauna mit Ammoniten, Muscheln, Seeigeln u.a. aus. Sie sind in der Regel an regressive Abschnitte gebunden, während derer der Meeresspiegel deutlich sank. Die „Schwarzschiefer" der Schwarzbunten Wechselfolge entstanden durch einen erhöhten Eintrag von organischem Kohlenwasserstoff. Sie repräsentieren im Exkursionsgebiet das weltweite „Ocean Anoxic Event II" (Abb. 26). In seinem basalen Bereich liegt das *P. plenus*-Event mit Großammoniten-Kolken (Abb. 27).

Fossilführung: Im Steinbruch ist die typische Fauna des Cenomans zu finden. Neben den in Abb. 21 aufgeführten heteromorphen und normal aufgerollten Ammoniten kommt eine reiche Inoceramenfauna vor. Seltener sind dagegen an-

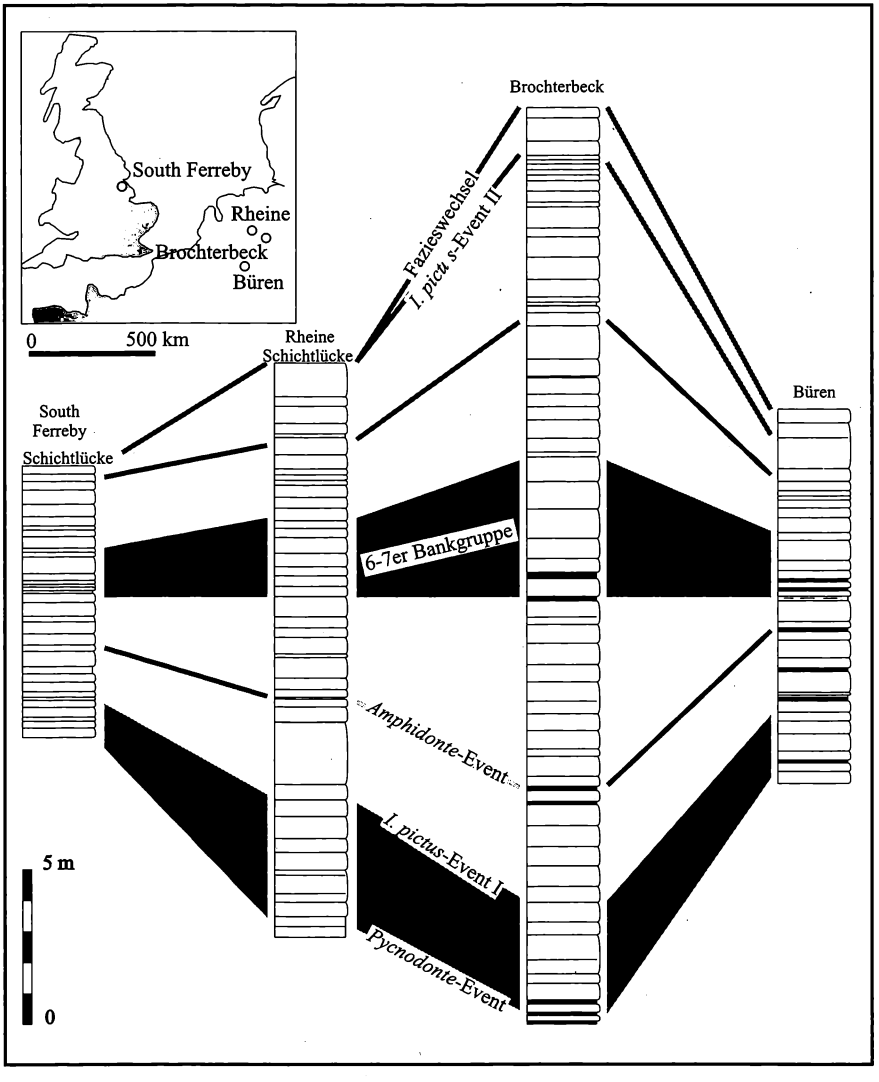


Abb. 25: Weiträumig in gleichen Rhythmen auftretenden Paare von Kalk- und Mergelbänken, die als Milankovich-Zyklen gedeutet werden, Beispiel aus dem oberen Cenoman-Kalk, nach KAPLAN (1995). Beachte die überkippte Lagerung.

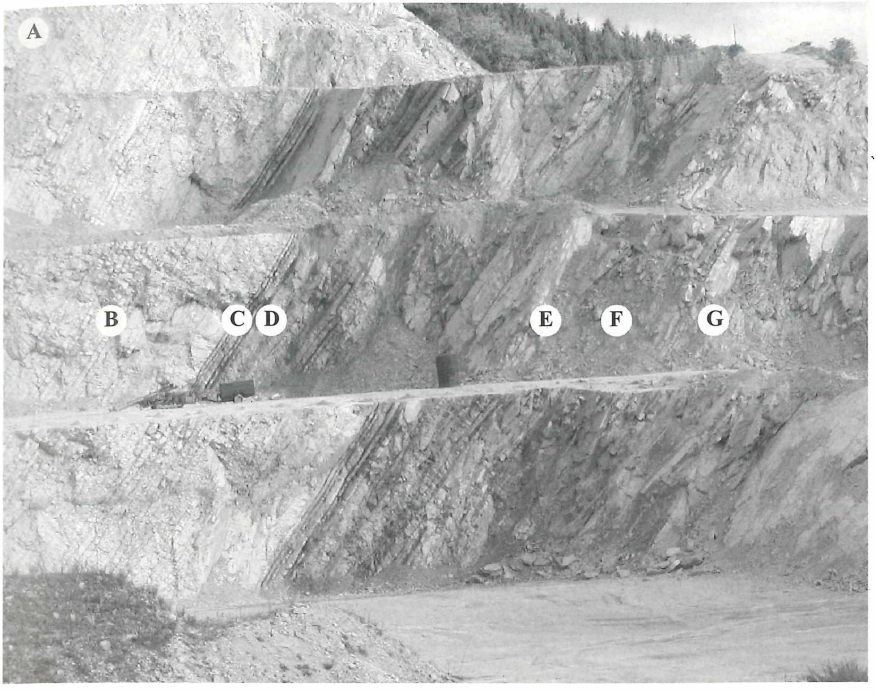


Abb. 26: Halle-Hesseltal, Steinbruch DIMAC, ehemals Steinbruch Hesseln der Dieckmann KG, Fazieswechsel zwischen Cenoman-Kalk (links) und Schwarzbunter Wechselfolge (rechts), diese mit wechsellagernden Kalkmergelstein-Bänken und Rotplänern im basalen und Schwarzschiefer-Bänken im nachfolgenden Bereich. A *Pycnodonte*-Event, Basis des Obercenomans, B 6-7 Bankgruppe, C Fazieswechsel, D *P. plenus*-Event, E Cenoman/Turon-Grenze, F Schwarzschiefer repräsentieren das weltweite „Ocean-Anoxic-Event II", G Unterturon mit Massenvorkommen der Muschel *Mytiloides*. Beachte die überkippte Lagerung.

dere Formen wie Echiniden und Brachiopoden. Der Steinbruch bietet gute Sammelmöglichkeiten in den Schwarzschiefern, die eine interessante Fischfauna führen.

Paläogeographie und Ablagerungsraum: Die karbonatischen Ablagerungen wurden in einem offenen Schelfgebiet abgelagert (Abb. 8, 9). Die gleichmäßige und weitgehend ungestörte Bankung spricht für ruhige Ablagerungsbedingungen unter der Sturmwellenbasis.

Anmerkung: Die Südwand des Steinbruchs Hesseln der Dieckmann KG ist als paläontologisches Bodendenkmal geschützt. Aufsammlungen sind nur noch im Hangschutt erlaubt.

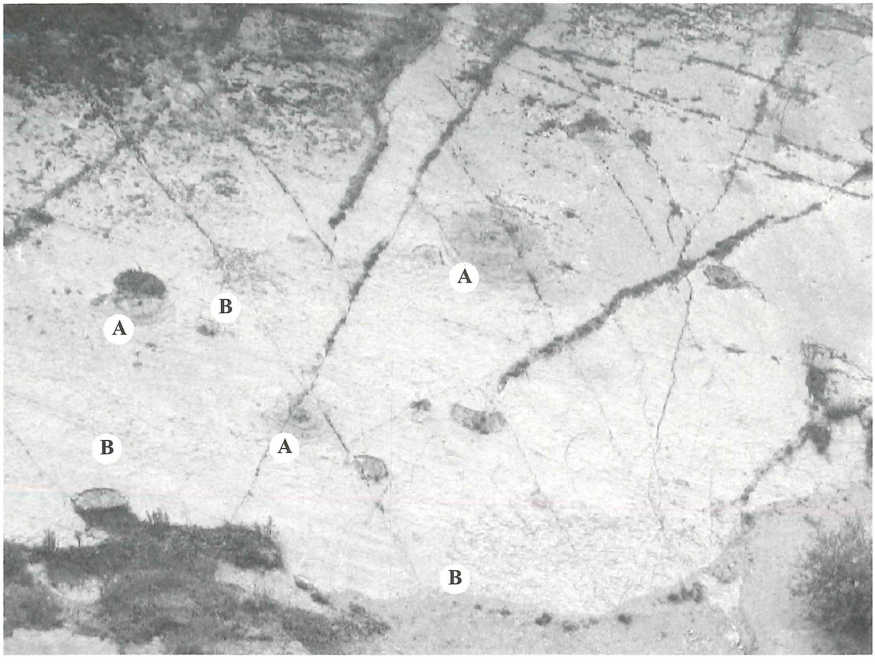


Abb. 27: Halle-Hesseltal, Steinbruch DIMAC, ehemals Steinbruch Hesseln der Dieckmann KG, die als paläontologisches Bodendenkmal geschützte Südwand des westlichen Steinbruchs. Der Blick ist auf die Unterseite der Kalkknollen-Lage des *P. plenus*-Events gerichtet, A Großammoniten-Kolke, B Grabgänge von Krebsen (*Thalassinoides*). Die Kalkknollen-Lage mit ihrer Großammoniten-Fauna ist über Westeuropa verbreitet und bekannt.

4.7 Größtes Meer der Erdgeschichte, der Teutoburger Wald entsteht: Steinbruch der DIMAC GmbH, ehemals Ferdinand Foerth GmbH & Co

Lage: TK 25 Blatt 3916 Halle/Westf., R = 3455220, H = 575771310, Halle-Hesseln, ca. 400 m östlich der Bundesstraße B 68 von Halle/Westf. nach Dissen.

Zustand: Der noch aktive Steinbruch ist gegenwärtig noch über weite Profilabschnitte gut aufgeschlossen (Abb. 28). Lediglich im Mittelturon, im Turon-Coniac-Grenzbereich und im Mittelconiac sind Profilabschnitte verschüttet. Der nach Westen gerichtete Abbau hat mittlerweile seine Abbaugrenze erreicht.
Lagerung: Die SE-NW streichenden Schichten sind überkippt und fallen mit ca. 55° nach NE ein. Der Schichtverband ist immer durch Störungen beeinträchtigt.
Stratigraphie: Oberkreide, Obercenoman bis Mittelconiac (Abb. 29).

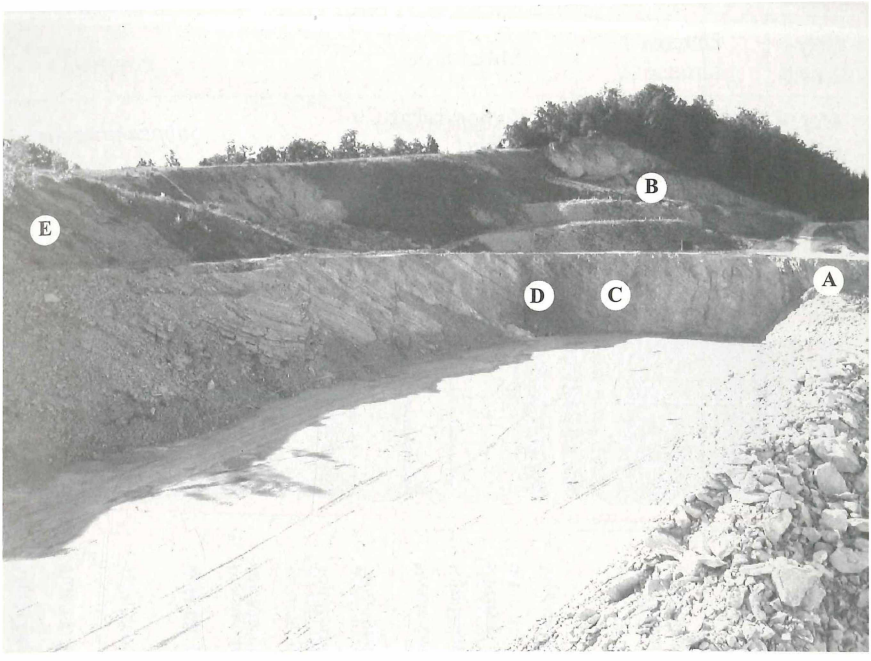


Abb. 28: Halle-Hesseltal, Steinbruch der DIMAC, ehem. Steinbruch der Ferdinand Foerth GmbH & Co., Obercenoman – Mittelconiac., Bildausschnitt Mittelturon bis Oberturon. A Weiße Grenzbank, B Eventbündel *Sternotaxis plana/Inoceramus costellatus*-Event und Tuff T D, C Bereich Tuff T E und Mergellage M E, D *Hyphantoceras*-Event, E Eventbündel Tuff F und *Micraster*-Event. Beachte die überkippte Lagerung. (Erläuterungen s. Abb. 29).

nächste Seiten:

Abb. 29: Halle-Hesseltal, Steinbruch der DIAMAc, ehem. Steinbruch der Ferdinand Foerth GmbH & Co., Turon-Profil. Schwarz-bu. Wechselfol. = Schwarzbunte Wechselfolge; *Met. gesl.* = *Metoicoceras geslinianum; In. p.* = *Inoceramus pictus; M. h.* = *Mytiloides hattini; M. p.* = *Mytiloides puebloensis*; u. g. = ungegliedert; *W. d.* = *Watinoceras devonense*; *W./P.* F. = *Watinoceras/Pseudaspidoceras*-Fauna; *Mam. nodos.* = *Mammites nodosoides; C. m.* = *Cibolaites molenaari, Myt. subh.* = *Mytiloides subhercynicus; I. apicalis* = *Inoceramus apicalis; Inoc. perplexus* = *Inoceramus perplexus*; Ob. PKE = Obere Pläner-Kalkstein-Einheit; Unt. Con. = Unterconiac; *Cr. wal.* = *Cremnoceramus waltersdorfensis, Cre. ere.* = *Cremnoceramus erectus.*

Ober-cenom.	Unter-turon				Mittelturon					
Met. ges.	u. g.	*W. d.*	*W./P. F.*	*Mam. nodos.*	*C. m.*	*Collignoniceras woollgari*			*Subprionocyclus*	
In. pi.	*M. h.*	*M p.*	*Mytiloides* ssp.		*Myt. suhh.*	*I. apicalis & cuvierii*	*Inoceramus lamarcki*		*Inoc. perpl.*	*Mytiloides costellatus* s.l.

Mergellage ME, Mergellage, sehr wichtiger Bezugshorizont im NW-deutschen Turon

Tuff TE, Lage von vulkanischen Aschen,

Tuff TD, Lage von vulkanischen Aschen

***Inoceramus costellatus/Sternotaxis plana*-Event**, die Meeresfauna ändert sich, neue Arten von Muscheln, Seeigeln und Ammoniten erscheinen

Top Rotpläner, letztes lokales Flachwasservorkommen

***Inoceramus lamarcki*-Event**, Massenvorkommen der typischen Muschel des Turons

Weiße Grenzbank, westeuropäische harte Kalkbank

Rotpläner, Anzeiger für flaches Wasser

Höchster Meeresspiegelstand der Erdgeschichte wird erreicht, der 200 m höher als heute ist

***Inoceramus apicalis & cuvierii*-Lage**, Auftreten neuer Muschel-Arten

***Mytiloides*-Events**, Massenvorkommen von Muscheln, die weitverbreitet im Unterturon-vorkommen

Ocean Anoxic Event II, dunkle Mergellagen, global verbreitete Sauerstoffarmut am Meeresboden

Basis der oberen submarinen Gleitung mit Mass Flows und Flachwasser-Roplänern, großflächig verbreitet zwischen Halle/Westf. und Augustdorf

untere submarine Gleitung, verbreitet zwischen Halle/Westf und Bad Laer, Beginn der intensiven Aufrichtungsphase des Teutoburger Waldes

Mass Flow, Basis der untermeerischen Gleitungen von Halle

Rothenfelde-Grünsand, abgerutschte Flachwasser-Ablagerungen Hinweis auf Hebungen im nordöstlichen Vorland des Teutoburger Waldes

***Micraster*-Event,** wichtiger Leithorizont mit dem Seeigel *"Micraster"*

Tuff TF, dünne Lage von vulkanischen Aschen

***Hyphantoceras*-Event,** kurzer Abschnitt der Erdgeschichte mit einer artenreichen Meerestierfauna mit berühmten Vorkommen von Ammoniten

Beschreibung: Im Steinbruch Foerth wird ein vom Obercenoman bis Mittelconiac reichendes Profil erschlossen, das sich unmittelbar an das Profil des nördlichen Steinbruchs Hesseln anschließt. Während das Cenoman für weitgehend ruhige Ablagerungsbedingungen steht, entwickelt das Turon eine große erdgeschichtliche Dynamik. Zur Zeit des unteren Mittelturons erreichte das Meer seinen höchsten Stand während der Erdgeschichte. Er war ca. 200 m höher als heute. Mit der „Weißen Grenzbank" (Abb. 30) entstand nochmals wie im Cenoman kurzfristig eine über Westeuropa verbreitete Karbonatplattform, die auch in den kondensierten Turon-Ablagerungen des Ruhrgebietes in Schachtabteufungen und auch in der Nordsee in Bohrungen immer wieder angetroffen wird (Abb. 31). Die überliegenden dünnbankigen Kalk-Mergel-Wechsellagerungen sind nicht mehr wie im Cenoman klimatisch bedingte Bankungsfolgen. Offensichtlich wurden die Mergel immer wieder in kurzen Zeiträumen in das Ablagerungsgebiet geschüttet. Im hohen Oberturon verstärken sich die Schüttungen. Die glaukonitischen Rothenfelder Grünsande zeigen, dass das Liefergebiet näher

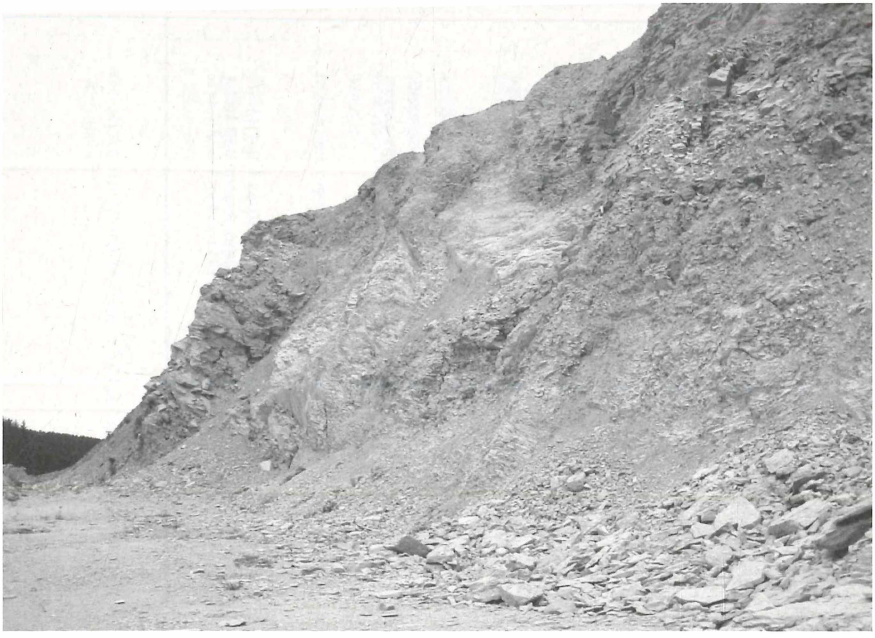


Abb. 30: Halle-Hesseltal, Steinbruch der DIAMAC, ehem. Steinbruch der Ferdinand Foerth GmbH & Co., Weiße Grenzbank, über Westeuropa verbreitete Karbonatplattform im Mittelturon und damit lithostratigraphischer Leithorizont. Die Weiße Grenzbank ist in der derzeitigen Abbausituation in einem stark gestörten Steinbruchbereich angeschnitten, so dass ihre typische stylolithische Struktur nicht gut beobachtet werden kann.

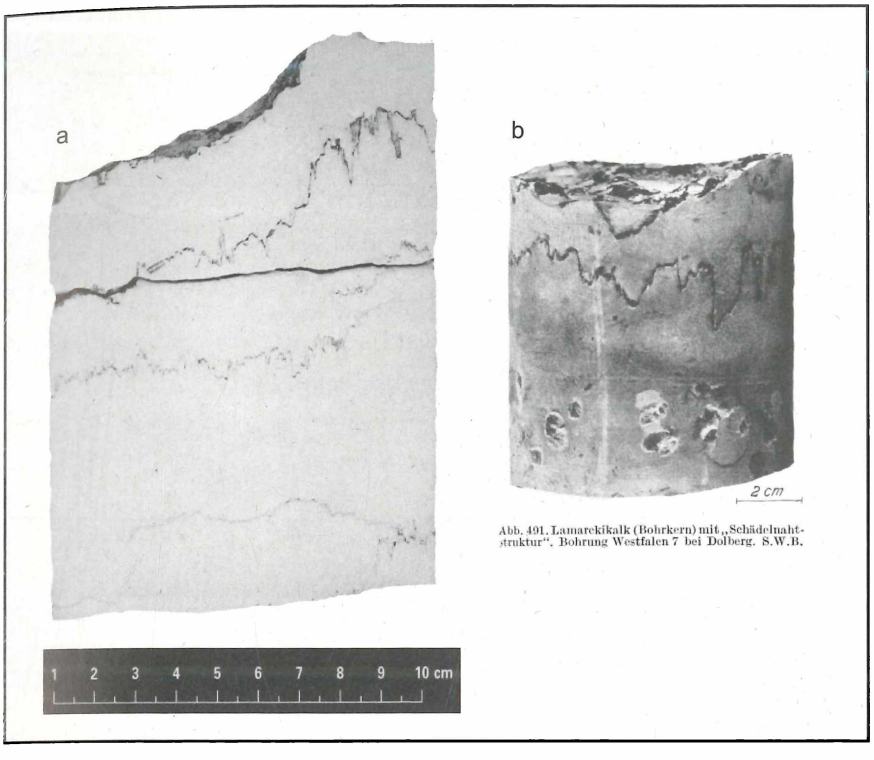


Abb. 31: Bohrkerne der Weißen Grenzbank mit ihrer typischen stylolithischen Struktur, a Bohrung Den Burg-1, südliche niederländische Nordsee (HERNGREEN et al. 1996), b Bohrung Westfalen 7, Hamm-Dolberg (KUKUK 1938).

kommt. Diese Entwicklung kulminiert in der „Submarinen Großgleitung" (Abb. 32 und 33). Gesteuert wird diese Entwicklung durch die Absenkung der Rheinischen Masse und ihre beginnende Überschiebung durch das Niedersächsische Tektogen. Von dem intensiven Vulkanismus während des Turons zeugen 4 vulkanische Aschelagen (vgl. Abb. 28). Die geographische Herkunft der Tufflagen ist noch ungeklärt.

Fossilführung: Das gesamte Turon-Profil führt eine individuen- und artenreiche Fauna der Muschelgruppe *Inoceramus*. Ammoniten kommen ebenfalls mit ca. 30 Arten vor, doch konzentrieren sich deren Vorkommen auf wenige Events. Die Ammonitenvorkommen dieses Steinbruchs lieferten die Grundlagen für die Ammoniten-Stratigraphie des NW-deutschen Turons. Am bekanntesten ist das *Hyphantoceras*-Event, das eine große Faunendynamik erkennen lässt (Abb. 34 und 35). Echiniden kommen im höheren Oberturon verstärkt vor. Wenig beachtet bei Sammlern blieben die vielen Kleinfossilien auf Schichtflächen. Hier können z.B. reguläre Echiniden, Brachiopoden und Seesternfragmente gesammelt werden.

Paläogeographie und Ablagerungsraum: Bis zum hohen Mittelturon herrschten hochpelagische Ablagerungsverhältnisse. Die submarine Großgleitung beendet wohl diese Phase nicht, aber sie leitet die Zuschüttung des Münsterländer Beckens von seinen verschiedenen Rändern her ein.

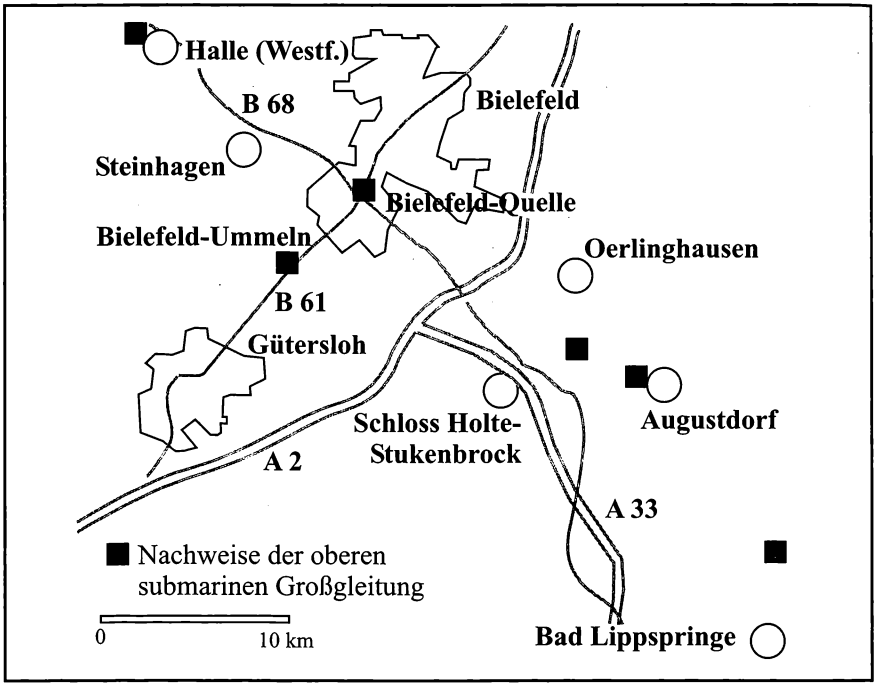


Abb. 32: Bislang nachgewiesenes Verbreitungsgebiet der „Submarinen Großgleitung im Coniac zwischen Halle/Westf. im Nordwesten und der südlichen Senne im Südosten. Die Submarine Großgleitung zwischen Halle/Westf. und Augustdorf ist kein isoliertes tektonisches Ereignis, sondern sie steht mit vergleichbaren Umlagerungen von Sedimentmassen im Harzvorland und im Anglo-Pariser-Becken im Zusammenhang. Im Nordwesten wird die Submarine Großgleitung durch die große Querstörung im Teutoburger Wald bei Borgholzhausen begrenzt. Im Untergrund der Großgleitung erstreckt sich der Gelsenkirchener Hauptsattel, nördlich der Dorstener Sattel.

5. Schriftenverzeichnis

DROZDZEWSKI, G. (1995): Geologischer Bau.- In: Geologie im Münsterland (Hrsg. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen): 14-18; Krefeld.

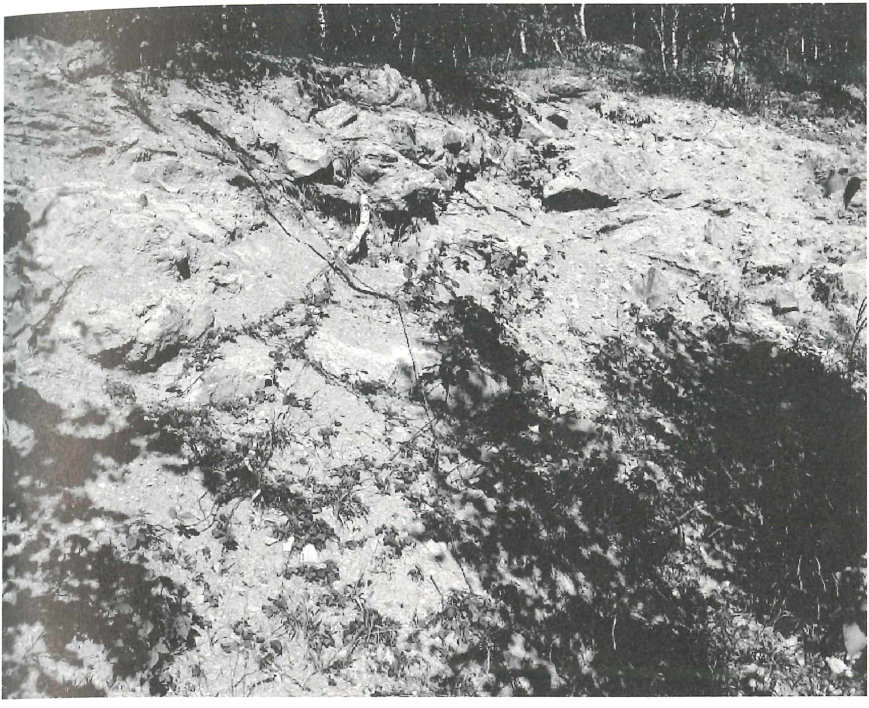


Abb. 33: Halle-Hesseltal, Steinbruch der DIMAC, ehem. Steinbruch der Ferdinand Foerth GmbH & Co., submarin verrutschte Sedimente, Mittelconiac, südlich Steinbruch F. Foerth am Südhang des Teutoburger Waldes. Der hier aufgeschlossene Abschnitt der Submarinen Großgleitung bietet ihr typisches sedimentologisches Inventar.

ERNST, G., SCHMID, F. & SEIBERTZ, E. (1983): Event-Stratigraphie im Cenoman und Turon von NW-Deutschland.- Zitteliana, **10**: 531-554; München.

FIEDLER, K. (1965): Strukturgeologische Untersuchungen zur Querplattung (Sigmoidalklüftung) in den Oberkreide-Kalken des Osnings.- Mitt. Geol. Staatsinst. Hamburg, **34**: 5-125; Hamburg.

- (1984): Tektonik (Baugeschichte).- In: KLASSEN, H. (Hrsg.): Geologie des Osnabrücker Berglandes: 519-565; Osnabrück.

Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.) (1995): Geologie im Münsterland.- 195 S.; Krefeld.

GRIESE, G. (1952): Der Bergbau in Ravensberg - Beiträge zur Geschichte des Berg-, Hütten- und Salinenwesens in der Grafschaft Ravensberg und im Fürstentum Minden.- Jahresber. hist. Ver. Bielefeld, **57**: 1 - 62; Bielefeld.

HAACK, W. (1924): Die nordwestfälisch-lippische Schwelle.- Z. dt. geol. Gesell., **76**: 33-52; Berlin.

HARLAND, W., ARMSTRONG, R.L., COX, A.V., CRAIG, L.E., SMITH, A.G. & SMITH, D.G. (1990): A geologic time scale 1989.- 263 S.; Cambridge.

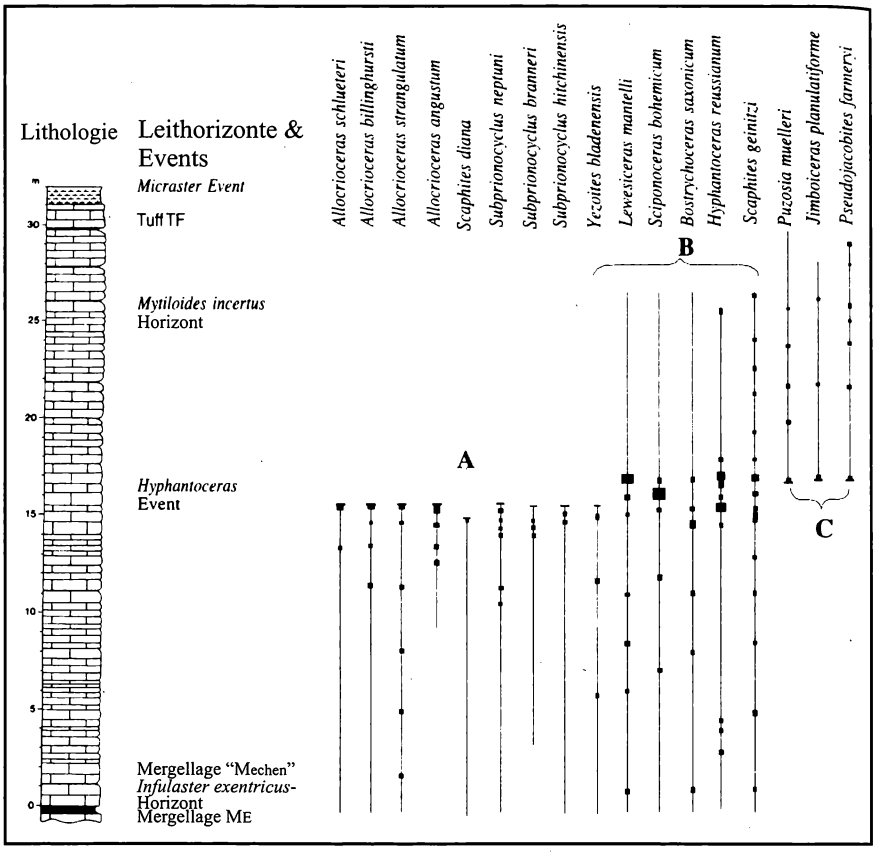


Abb. 34: Halle-Hesseltal, Steinbruch der DIMAC, ehem. Steinbruch der Ferdinand Foerth GmbH & Co., dynamische Entwicklung der Ammonitenfaunen im Bereich des *Hyphantoceras*-Events, A normal aufgerollte und stark bedornte Formen vorherrschend = collignoniceratide Formen, B korkenzieherartig entrollte und stark bedornte Formen vorherrschend = nostoceratide Formen, C normal aufgerollte und unbedornte Formen vorherrschend = desmoceratide Formen. KAPLAN & KENNEDY (1996).

HISS, M. (1995): Kreide.- In: Geologie des Münsterlandes (Hrsg. Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen), 41-65; Krefeld.

KAPLAN, U. (1986): Ammonite stratigraphy of the Turonian of NW-Germany.- Newsl. Stratigr., **17**: 9-20; Berlin, Stuttgart.

- (1988): Die Ammonitenfamilie Collignoniceratidae WRIGHT & WRIGHT, 1951 aus dem Turon (Ober-Kreide) von Westfalen und Niedersachsen (NW-Deutschland).- Geol. Paläont. Westf., **12**: 5-45; Münster.

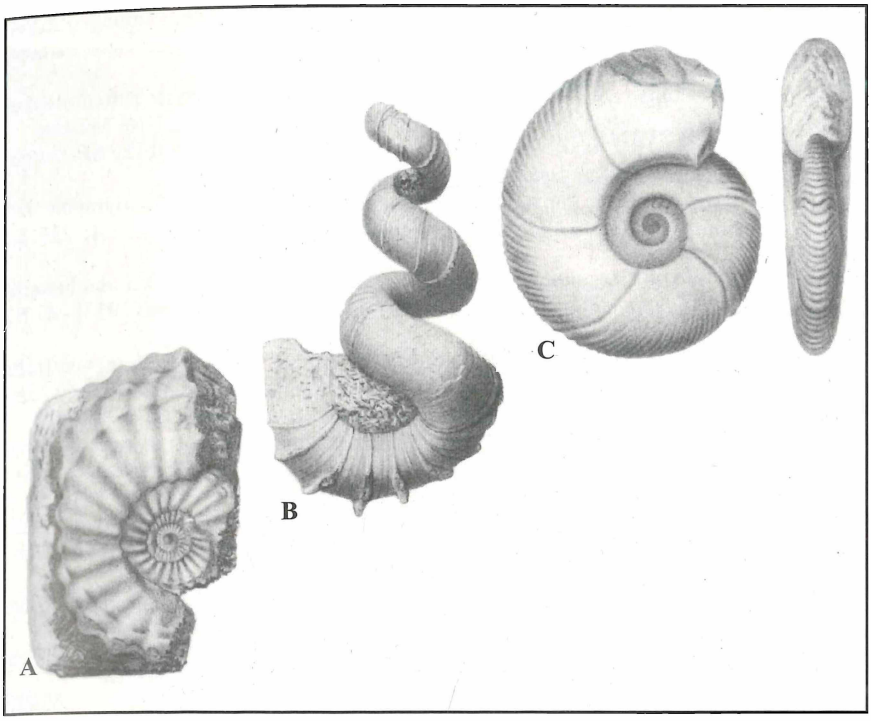


Abb. 35: Halle-Hesseltal, Steinbruch der DIMAC, ehem. Steinbruch der Ferdinand Foerth GmbH & Co. Charakteristische Arten der Ammonitenfaunen im Bereich des *Hyphantoceras*-Events, A *Subprionocyclus neptuni* = collignoniceratide Form, B *Hyphantoceras reussianum* = nostoceratide Form, C = *Puzosia muelleri* = desmoceratide Form.

KAPLAN, U. (1989): Die heteromorphe Ammonitengattung *Allocrioceras* SPATH aus dem Turon von Nordwestdeutschland.- Geol. Paläont. Westf., **15**: 71-105; Münster.

- (1991): Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW-Deutschland), Teil 2: Neue stratigraphische Ergebnisse zum Cenoman des Raumes Halle (Westfalen).- Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld, **39**: 43-69; Bielefeld.

- (1998): Zur Stratigraphie der tiefen Oberkreide im Teutoburger Wald (NW-Deutschland), Teil 4: Turon und Coniac im Steinbruch des Kalkwerks Foerth, Halle/Westfalen.- Ber. Naturwiss. Ver. Bielefeld, **32**: 125-159; Bielefeld.

KAPLAN, U. & KENNEDY, W.J. (1996): Upper Turonian and Coniacian ammonite stratigraphy of Westphalia, NW-Germany.- Acta Geologica Polonica, **46**: 305-352; Warschau.

KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1983): Der Großammonit *Pachydesmoceras denisonianum* (STOLICZKA) und die Feinstratigraphie des hohen Obercenoman im Hesseltal bei Halle in Westfalen (NW-Deutschland).- Veröff. Naturkde.-Mus. Bielefeld, **5**: 5-20; Bielefeld.

KAPLAN, U. & SCHMID, F. (1988): Die heteromorphen Ammoniten der Gattungen *Eubostrychoceras* und *Hyphantoceras* aus dem Turon von NW-Deutschland.- Geol. Paläont. Westf., **12**: 47-87; Münster.

KAPLAN, U. & SCHUBERT, S. (1989): *Metaptychoceras smithi*, ein seltener heteromorpher Ammonit aus dem Turon von Westfalen.- Geol. Paläont. Westf., **15**: 7-10; Münster.

KAPLAN, U. & WIESE, F. (2000): 90 Millionen Jahre zurück - die Steinbrüche bei Lengerich.- Kalk, Natur und Landschaft, **1**: 31 –67, 27 Abb.; Lengerich.

KAPLAN, U., KENNEDY, W.J., LEHMANN, J. & MARCINOWSKI, R. (1998): Stratigraphie und Ammonitenfaunen des westfälischen Cenoman.- Geol. Paläont. Westf., **51**: 236 S.; Münster.

MESTWERDT, A. (1926): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, Lieferung 256 Blatt Halle i.W. Nr. 2148 [neu 3916].- 41 S.; Berlin.

METZDORF, R. (1992): Zur Fauna des *Hyphantoceras*-Events (Oberes Turonium) von Halle und Bielefeld (Westfalen, NW-Deutschland). - Ber. Naturwiss. Verein Bielefeld u. Umgegend, **33**: 271-331; Bielefeld.

MÜLLER, A. & DIEDRICH, C. (1991): Selachier (Pisces, Chondrichthyes) aus dem Cenomanium von Ascheloh am Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland).- Geol. Paläont. Westf., **20**: 105 S.; Münster.

MUTTERLOSE, J. (1995): Die Unterkreide-Aufschlüsse des Osning-Sandsteins (NW-Deutschland) – Ihre Fauna und Lithofazies.- Geol. Paläont. Westf., **36**: 85 S., 31 Abb., 10 Taf.; Münster.

POLENZ, H. & SPAETH, C. (2004): Saurier - Ammoniten - Riesenfarne: Deutschland in der Kreidezeit.- 159 S., zahlr. Abb.; Stuttgart.

SCHLÜTER, C. (1872-76): Cephalopoden der oberen deutschen Kreide.- Paläontographica, **21**, 24: 264 S; Kassel.

SCHOTT, W. und Bearbeiter (1969): Paläogeographischer Atlas der Unterkreide von Norddeutschland, Erläuterungen.- 315 S., 18 Abb.; Hannover.

SKUPIN, K. (2004): Neue Erkenntnisse zur Ausbildung und Verbreitung eines Herpolith-Vorkommens zwischen Haustenbeck und Schlangen-Oesterholz (südliche Senne, Nordrhein-Westfalen).- Scriptum, **12**: 5-16, 9 Abb., 1 Tab.; Krefeld.

SMITH, A.B. & BATTEN, D .J. (2002): Fossils of the Chalk.- Palaeontological Association Field Guide to Fossils: Number 2 Second edition, revised and enlarged.- 374 S., 66 Taf.; London.

THIERMANN, A. (1984): Kreide.- In: KLASSEN, H. (Hrsg.): Geologie des Osnabrücker Berglandes: 427-459; Osnabrück.

TRÖGER, K.A. (1967): 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. Mineral. Geol., **12**: 13-207; Dresden.

WALASZCZYK, I. & WOOD, C.J. (1998): Inoceramids and biostratigraphy at the Turonian/Coniacian boundary; based on the Salzgitter-Salder quarry, Germany, and the Slupia Nadbrzezna section, Central Poland.- Acta Geologica Polonica, **48**: 395-434; Warschau.

WILMSEN, M. (2003): Sequence stratigraphy and palaeoceanography of the Cenomanian Stage in northern Germany.- Cretaceous Research, **24**: 525-568; London.

WRAY, D.S., KAPLAN, U. & WOOD, C.J. (1995): Tuff-Vorkommen und ihre Bio- und Eventstratigraphie im Turon des Teutoburger Waldes, der Egge und des Haarstrangs.- Geol. Paläont. Westf., **37**: 51 S.; Münster.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Kaplan Ulrich

Artikel/Article: Geologische Streifzüge durch die Ablagerungen der Kreidezeit im Raum Halle/Westf. 5-46