

Die facielle Differenzierung des Cenoman am Südrande der rheinisch-westfälischen Kreide.

Von K. F i e g e, Essen.

Mit Tafel I—III.

(Mitteilung Nr. 16 aus dem Museum der Stadt Essen für Natur- und Völkerkunde.)

Schon frühzeitig haben die Kreideablagerungen des „Beckens von Münster“ die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen. Viele Veröffentlichungen sind im Laufe der Jahrzehnte hierüber erschienen, von denen nur die zusammenfassenden Arbeiten von Roemer, v. Strombeck, Geinitz, Schlüter, v. Dechen, Bärtling und Wegner, sowie die Kartierungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt erwähnt werden sollen. Wenn ich es trotzdem unternehme, die Ausbildung des Cenoman im Randgebiet zwischen dem Rhein und Fürstenberg noch einmal zusammenfassend darzustellen, so bin ich dazu ermutigt durch eine Anzahl neuer Beobachtungen; es soll auch der Versuch gemacht werden, einige neuere geologische Erkenntnisse, die in andern Gebieten und andern Formationen gewonnen wurden, auf unser Gebiet zu übertragen. Bei dieser Zusammenstellung wird es sich im Interesse einer erschöpfenden und vollkommenen Darstellung nicht vermeiden lassen, bereits Bekanntes noch einmal in dem Gesamtrahmen anzuführen.

Bezüglich der Stratigraphie des Cenoman muß betont werden, daß die bisherige Einteilung in die drei Horizonte (nicht Zonen!) des *Pecten asper*, der *Schloenbachia varians* und des *Acanthoceras rotomagense* nicht mehr den Anforderungen der modernen Stratigraphie entspricht. Es muß die Aufgabe künftiger Forschung sein, das Cenoman nach biostratigraphischen Gesichtspunkten auf Grund der zeitlichen Veränderungen von zu einer Stammesreihe gehörigen Formen zu gliedern. Diese Untersuchungen haben sich über ein weiteres Gebiet zu erstrecken, um die Möglichkeit zu gewinnen, lokales Kolorit als solches zu erkennen und dem größeren Rahmen einzuordnen. Erst die Zukunft wird uns lehren, welche Fossilgruppen sich zur Gliederung als besonders geeignet erweisen. Vorläufig müssen wir uns mit einer petrographischen Gliederung begnügen, die auf Grund

eines möglichst dichten Beobachtungsnetzes durchgeführt werden muß. Die Schwierigkeiten, die jeder rein petrographischen Gliederung von Haus aus innewohnen, machen sich auch hier bemerkbar. Es ist nicht immer möglich, einzelne Schichtglieder mit minutiöser Sicherheit zu parallelisieren. Biostratigraphische Untersuchungen werden das Bild im einzelnen noch sauberer herausarbeiten können, als es bisher zugänglich war. Immerhin konnten doch schon mit der angewandten Methode die paläogeographischen Züge, die den Ablagerungen des Cenoman ihr Gepräge geben, im Großen erkannt werden. Zunächst soll ein descriptiver Überblick über die verschiedenen Facies gegeben werden. (Vergleiche hierzu die im Anhang mitgeteilten Profile.)¹⁾

1. Die sandige Facies am Niederrhein: Feinkörnige Quarzsande mit Brauneisensteinkörnern verschiedener Größe durch hellgrauen Mergel verkittet. Das Gestein erscheint im ganzen schmutzig grau. Im Hangenden bis 4 cm große Gerölle aus Quarz, Toneisenstein, plattigen Tonschiefern, braunen bis schwarzen, kieseligen Gesteinen, die sicher z. T. dem Devon angehören und weiche, tonige, gebleichte Gerölle, die offenbar ausgekalkt sind. Glaukonit zurücktretend. (Schacht Beckerwerth II.) In dieser Ausbildung wurde die Facies von mir beim Abteufen des Schachtes Beckerwerth II bei Duisburg gefunden. Nach mir von Herrn Obermark-scheider M u r m a n n, Vereinigte Stahlwerke A.-G. Hamborn, freundlichst zur Verfügung gestellten Profilen, nördlich des Schachtes Beckerwerth, hat diese Facies eine weitere Verbreitung. So wird z. B. im Schacht IV der Gewerkschaft Friedr. Thyssen 7,15 m „gelber Sand“ als Liegendstes des Cenoman angegeben. In der Versuchsbohrung Pollmannshof wurden 1,50 m „gelbgrüner Sand mit Bohnerzen“ unter 3 m „grauem Mergel mit sehr festen Packen und Bohnerzen“ und über 2 m „grünem, grauem und blauem tonigem Mergel mit Bohnerzen“, dem liegendsten Glied des Cenoman, ange-troffen. In der Versuchsbohrung Walsum liegt zuunterst 7 m „brauner Sand mit Muscheln und Kieselsteinen“, aus Schacht Lohberg I—II wird über 14,9 m „Grünsand“ 63,7 m „sandiger Ton“ angeführt; dar-über 29,5 m „Ton mit Mergelsand“.

1) Ich lernte einen Teil der Aufschlüsse des westlichen Gebietes dank der Liebenswürdigkeit meines hochverehrten Vorgesetzten, Herrn Direktor Dr. K a h r s, kennen. Herr Direktor Dr. K a h r s stellte mir auch entgegenkommenderweise seine Aufsammlungen aus diesem Gebiete, die z. T. von mir ergänzt werden konnten, zur Bearbeitung zur Verfügung. Es ist mir eine angenehme Pflicht, hierfür und für all die Unterstützung, die mir zum Zustandekommen dieser Arbeit zuteil wurde, Herrn Direktor Dr. K a h r s auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen.

2. Der Basiskalk von Schacht Beeckerwerth: Im Schacht Beeckerwerth II wurde an der Basis des Cenoman ein dichter, fester, teils hell-, teils dunkelgrauer, ziemlich reiner Kalk gefunden. Gleiche Stücke von Haldenaufsammlungen des Schachts Beeckerwerth I, die ich Herrn Dr. Kahrs verdanke, liegen vor, deren stratigraphische Einordnung durch die Funde von Schacht Beeckerwerth II nunmehr möglich ist. In einzelnen Partien des Kalkes liegen dicht an dicht helle und bunte Quarzkörner von im Mittel $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, daneben treten größere Gerölle (bis 3 cm Durchmesser) von Quarzen, gelblichen bis dunkelbräunlichen, rötlichen und schwärzlichen Kieselgesteinen und von Tonschiefern auf. Vereinzelt auch grünliche Tonschiefer- und Buntsandsteingerölle. In andern Partien fehlen die kleinen Quarzkörner. Einzelne Glaukonitkörner sind im Gestein verstreut. Der Kalk zeigt Schwundrisse, wie sie an Kalken an rezenten Küsten zu sehen sind. Beachtenswert ist auch, daß zwischen den Geröllen und der umhüllenden Kalkmasse häufig ein sehr schmaler Zwischenraum klafft, der des öfteren mit einem Besteg von umkristallisiertem Kalk belegt ist. Auch die Schwundrisse sind größtenteils in dieser Weise ausgekleidet. Es ist wohl kein Zufall, daß sich dieser Kalktypus gerade dort findet, wo das Cenoman über dem kalkreichen Zechstein liegt. — Ein 8 cm langes Bruchstück dieses Kalkes mit gelber und weicher Entkalkungszone wurde als Geröll an der Basis der über dem Kalk liegenden Sande gefunden.

3. Die Facies des Konglomerats mit hellem, oft gelblichem, mergeligem oder auch kalkig verfestigtem Bindemittel hat eine gewisse Ähnlichkeit mit der zuerst genannten Ausbildung und ist in Grenzfällen nicht immer scharf davon zu trennen. Das Konglomerat besteht wesentlich aus kleineren und größeren Quarz- und Brauneisensteinkörnern, während Glaukonit zurücktritt. Diese Ausbildung tritt auf in dem Thyssenschen Steinbruch bei Mülheim-Mellinghofen (hier in einer Mächtigkeit von 5—6 m), im Bahneinschnitt von Mülheim-Heissen²⁾, in dem jetzt nicht mehr zugänglichen Steinbruch in Essen-Frohnhausen, an der Rütten-scheider Brücke in Essen (hier nach freundlicher Mitteilung von Herrn Dr. Kahrs auf sekundärer Lagerstätte), im Schacht Carolus Magnus III in Essen-Borbeck (hier tritt jedoch auch die unter 4 beschriebene Facies als Liegendstes auf) und in Schacht Katharina bei Steele, östlich von Essen. Beachtenswert ist, daß das gleiche Material sich als Bohrlochausfüllung in einem großen Carbon-Geröll an der Basis des glaukonitischen Schwammergels des Luftschachtes

2) Herr Dr. Kahrs hat das Deckgebirge der Umgebung von Mülheim beschrieben in den Berichten üb. d. Vers. d. Niederrh. geol. Ver. f. Rheinl. u. Westf. 1924.

Heinrich in Altenessen fand. Hierher ist auch das älteste Cenoman des Nordweststoßes des Gemeindesteinbruches bei Gelsenkirchen-Wattenscheid zu rechnen. Hier ist das kalkige Bindemittel grünlich-bräunlich gefärbt. Im Cenoman des Schachtes VIII der Gewerkschaft Friedrich Thyssen-Hamborn war die gleiche Facies zu sehen. Jedoch ist der Sandgehalt besonders groß, ebenso wie in der unteren Partie des Cenoman von Mülheim-Mellinghofen, sodaß eine gewisse Ähnlichkeit mit der Ausbildung von Schacht Beckerwerth II resultiert. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß im Schacht VIII und teilweise auch im Bahneinschnitt von Mülheim-Heissen das Konglomerat ein giftgrünes-mergeliges Bindemittel (Grünschlick!) besitzt. Die unter 1 bis 3 genannten Facies treten nur im Westteil des Gebietes auf.

4. Die seit langem bekannte Facies des Toneisensteinkonglomerats mit braunem- bis schmutziggrauem, vorwiegend tonigem Bindemittel besteht aus einem Haufwerk von Tonschiefer-, Brauneisenstein- und Toneisensteingeröllen der verschiedensten Größe. Glaukonite fehlend oder zurücktretend. Glänzend braun überzogene und geglättete Carbonsandsteingerölle, die oft von erheblicher Größe sind, treten sowohl hier als auch in andern basalen Bildungen auf. Diese Facies tritt bekanntlich nur lokal und unzusammenhängend auf^{3a}). Im Osten scheint die Ausbildung seltener zu sein. Mir ist sie wenigstens östlich von Bausenhagen nur bekannt am Südausgang von Wiehagen (bei Wickede, Meßtischblatt Werl); hier treten reichlich Glaukonitkörner auf. Außerdem erwähnt Ferd. Roemer³) aus einem Steinbruch an der Waterlappe „östlich“ (muß westlich heißen) von Bremen ein „lebhaft grünes Konglomerat von faustgroßen gerundeten Stücken von flözleerem Sandstein und weißem Quarz und zahlreichen feinen Eisensilikatkörnern“, das keine durchgehende Schicht bildet, sodaß der darüberliegende kalkige Grünsand oft unmittelbar über dem Flözleeren liegt.

5. Der Strandwall von Heissen: Muschelzerreibsel, kristallin-kalkig verfestigt mit Glaukonitkörnern und gleichgroßen Quarzkörnern. Kreuzschichtung mit wechselnder Körnigkeit der Lagen, vereinzelt durchsetzt und auf den Schichtflächen angereichert mit Brauneisenstein- und Tonschiefergeröllen, letztere an der Basis bis 5 cm groß. Im angewitterten Zustande mürbe zerfallend. Dem Strandwall ist stellenweise das unter 3 erwähnte Konglomerat eingeschaltet bzw. untergelagert. Ein ähnliches Sediment von 1 m

3a) Auch in der Umgebung von Essen ist das Toneisensteinkonglomerat nicht durchgehend vorhanden, wie Bärtling, Erläut. zu Blatt Unna, angibt.

3) Die Kreidebildungen Westfalens, Bonn 1854.

Mächtigkeit tritt an der Basis des Profiles von Mülheim-Mellinghofen auf.

6. Die rote Klippenkalkfacies am Kassenberg bei Mülheim-Broich⁴⁾ findet sich in Auswaschungen und Taschen von Magerkohlsandsteinen, die als Klippen aus dem allgemeinen Meeresbodenniveau herausragen. Es ist ein im frischen Zustande hellfleischroter, dichter, zäher Kalk mit sehr geringem Tongehalt, frisch glatt brechend. In der Kalkmasse feines und feinstes Muschelzerreibsel und sehr kleine z. T. metallisch glänzende Brauneisensteinkörnchen. Glaukonite ganz vereinzelt. Besonders an der Basis größere Gerölle von Brauneisenstein, Tonschiefern, Quarzen, Carbonsandstein. Der Kalk ist oberflächlich mehr oder weniger in Brauneisenstein verwandelt. Tritt der Kalk als Kluftausfüllung im Carbonsandstein auf, so ist er streifig und besonders dicht, ohne irgendwelche Accessoren. Außer am Kassenberg findet sich diese Facies in vom Cenomanmeer ausgewaschenen Vertiefungen in den Magerkohlsandsteinen des nördlichen der Steinbrüche zwischen Billmerich und Holzwickede unter dem mittelcenomanen, grünsandigen, mergeligen Konglomerat^{4a)}. Dieser Kalk tritt ferner als Kluftausfüllung in dem südlich von diesem gelegenen Steinbruch auf, in dem der *Actinocamax plenus*-Horizont unmittelbar dem Carbon aufliegt. In Rissen von Sandsteingeröllen tritt dieser Kalk nach Beobachtung von Herrn Dr. Kahrs in dem Thyssenschein Steinbruch bei Mülheim-Mellinghofen auf. Als Geröll findet er sich in den grünsandigen konglomeratischen Schwammern in dem Steinbruch bei Gelsenkirchen-Wattenscheid, im Schacht Bismarck IX im Norden von Gelsenkirchen (an der Emsher) und als Ausfüllung eines Bohrloches in einem Geröll aus dem gleichen Horizonte in der Mergelsohle von Schacht Oberschuir-Gelsenkirchen.

7. Die östliche Sandschüttung erstreckt sich vom Eichenberg, 4 km westlich von Rüthen, bis über Wünnenberg (Blatt Fürstenberg) hinaus. Das Auskeilen der Schicht ist am Eichenberg un-

4) Deicke, Beiträge zur Kenntnis der geognostischen und paläontologischen Beschaffenheit der unteren Ruhrgegend. 23. Jahresbericht der Realschule I. Ordnung zu Mülheim-Ruhr 1876. — Vergl. auch Bärtling, Transgressionen, Regressionen und Faciesverteilung in der mittleren und oberen Kreide des Beckens von Münster. Zeitschr. d. Dt. Geol. Gesellschaft 1921. Bärtling, Geol. Wanderbuch f. d. niederrhein.-westf. Industriebez. 1926. Löscher, Trans- und Regressionen in der oberen Kreide der Essener Umgebung, Ber. ü. d. Vers. d. Niederrhein.-Geol. Vereins f. Rheinland und Westfalen, 1924. Kahrs a. a. O.

4a) Worauf mich Herr Dr. Kahrs freundlichst aufmerksam machte. — Vgl. auch Bärtling, Wanderbuch für den niederrhein.-westf. Industrie-Bezirk. 1926.

mittelbar zu beobachten. Von hier steigt die Mächtigkeit der Sandsteine allmählich bei Rüthen auf ca. 6 m (vgl. Bild Nr. 2), in den großen Steinbrüchen an der Landstraße Büren-Siddinghausen, südöstlich von Weine (Blatt Büren) dürfte die Mächtigkeit rund 10 m betragen. Bei Fürstenberg sind es nur noch 2—3 m, weiter östlich fehlt diese Facies. Südlich des geschlossenen Cenomanrandes treten einzelne Residuen in der Warsteiner und Briloner Gegend auf, die bereits v. Dechen⁵⁾ zusammenstellte. Bei Rüthen besteht der dickbankige Sandstein aus hellen Quarzkörnern von im Mittel $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, er ist glaukonitisch und eisen- und manganfleckig. Im oberen Teile stellen sich vereinzelt bunte Quarze von durchschnittlich 1—2 mm Durchmesser ein. Ähnlich ist der Sandstein in den großen Steinbrüchen an der Straße Büren-Siddinghausen aufgeschlossen. Jedoch tritt hier im oberen Teile eine 2 m mächtige glaukonitarmer, grobkörnige Folge auf. In den grünsandigen Bänken ist „Schwammstruktur“⁶⁾ zu beobachten. Im einzelnen wechselt die Ausbildung dieser Facies, besonders die Geröllführung, ganz erheblich. Die erwähnten Residuen südlich von Rüthen sind z. T. völlig glaukonitfrei. Im Gestein liegen hier kantige Gerölle schiefriger Gesteine von oft einigen Zentimetern Größe. Bei Nehden (Blatt Alme) liegen Stücke eines rötlichschimmernden Sandsteines, der von hellen, rötlich bis bräunlichen Röhren durchzogen ist. Am Westabhang des Mühlenberges, 3 km südsüdwestlich von Büren, wurde ein interessantes Vorkommen beobachtet. Hier ist der Sandstein plattig ausgebildet. Die Schichtflächen sind ziemlich dicht bestreut mit verschiedenartigen Geröllen von im Mittel 1 cm Größe. Diese Anordnung ist auf Ausblasung oder Separation in der Strandregion zurückzuführen. Beachtenswert ist ferner, daß in dem Gebiet südöstlich von Büren die Sandsteine teilweise grobkörniger werden als in den vorher beschriebenen Aufschlüssen, teilweise die Geröllführung zunimmt. Gleichzeitig treten neben den Quarzen kieselige und schiefrige Gesteine kulmischen und devonischen Alters auf, — darunter ein Bruchstück einer favositen Koralle, gelegentlich aber auch weißliche, ziemlich mürbe Gerölle, die den Eindruck von gebleichten und entkalkten Kalcken machen. Diese Gerölle erreichen z. T. eine Größe von über 4 cm und sind nur wenig abgerollt; sie haben also einen weniger weiten Transport erlitten als die Quarze, was bei einer geologischen Be-

5) von Dechen, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und Westfalen 1885, S. 470. — H. Schmidt stellte die Cenoman-Residuen der Warsteiner Gegend in seiner Arbeit: Das Oberdevon- und Culmgebiet von Warstein i. W. und Beleck, Jahrb. d. Preuss. Geol. Landesanstalt für das Jahr 1920, Berl. 1922, kartographisch dar.

6) Über die „Schwammstruktur“ siehe im nächsten Absatz.

trachtung des Hinterlandes dieser Gebiete ohne weiteres verständlich wird. In dem Steinbruch an der Landstraße Wünneberg-Fürstenberg, 1 km östlich von Wünneberg, ist der Sandstein ca. 6 m aufgeschlossen und zeigt folgendes Profil vom Hangenden zum Liegenden:

4. Sandstein mit mergeligem Bindemittel, das die Lücken zwischen den einzelnen Sandkörnern nicht völlig ausfüllt, schwachglaukonitisch, bunte Quarze, tonige und kieselige Gesteine von 0,5—3 cm Größe.
3. Feinkörniger, gleichkörniger Sandstein mit kieseligem Bindemittel, glaukonitisch, Röhren durchziehen das Gestein.
2. Grobkörniger Sandstein mit mergeligem Bindemittel, bis $\frac{1}{2}$ cm große Gerölle, die vorwiegend aus hellen Quarzen bestehen.
1. Feinkörniger Sandstein mit mergeligem Bindemittel, glaukonitisch, Gerölle sind vorwiegend helle Quarze von im Mittel $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ cm Durchmesser, die nicht so dicht liegen, wie in den hangenden Schichten.

Ein ähnliches Profil von 2 m Mächtigkeit zeigt ein neuer Aufschluß zwischen Leiberg und dem Katzenberg (Blatt Büren). Auch hier liegt eine feinkörnige, gleichkörnige, glaukonitische Lage zwischen grobkörnigen Partien, von denen die obere bis 1 cm große Gerölle führt. Anders wiederum ist die Schichtfolge in dem im Anhang mitgeteilten Profil in dem schon erwähnten Steinbruch an der Straße Büren-Siddinghausen entwickelt. In dem Steinbruch bei Rütthen ist die aufgeschlossene Schichtfolge gleichmäßig ausgebildet bis auf die vereinzelt größeren Quarze im Hangenden. In den Aufschlüssen unmittelbar östlich von Rütthen (Sandgruben, in den infolge von Entkieselung lockeren Sanden) ist der Gehalt an größeren Quarzen erheblicher. Bei Rütthen und in den Residuen südlich davon ist das Bindemittel durchgehend kieselig, in den Aufschlüssen südlich von Büren ist die glaukonitarmer Lage etwas kalkig, im übrigen ist auch hier der Sandstein kieselig verfestigt. Bei Leiberg und in der Gegend von Wünneberg ist das Bindemittel lagenweise kieselig, kalkig oder mergelig, teilweise fehlt das Bindemittel völlig, sodaß nur lockerer Sand vorliegt. Im hangenden Teile der Aufschlüsse an der Zinsdorfer Mühle zwischen Wünneberg und Fürstenberg, ebenso bei Fürstenberg nimmt das mergelige Bindemittel im Hangenden zu. Hier ist auch keine scharfe Grenze gegen die hangenden grünsandigen Mergel zu erkennen. Funde von Steinkernen südlich von Suttrop (Blatt Rütthen) und unmittelbar südlich Wünneberg zeigen an, daß ursprünglich vorhandener Kalk ausgelöst wurde und mehr oder weniger vollständig durch Kieselsäure ersetzt wurde. Da in der Nähe der Gebiete mit verkieselten paläozoischen Gesteinen in Warstein der Kieselsäuregehalt der Sandsteine besonders groß ist, ist es nahe-

liegend, den Kieselsäuregehalt des Sandsteines mit dem tertiären Verkieselungsprozeß, der sich in dem Gebiet um Warstein bemerkbar machte, in Verbindung zu bringen⁷⁾. Es sei noch bemerkt, daß in einem Aufschluß östlich von Leiberg sich eine Lage von im Innern septarienähnlich aufgerissenen, hornsteinähnlichen, ellipsoidischen Körpern findet. Fast durchgehend tritt der Sandstein dickbankig und parallel geschichtet auf. Nur südöstlich von Wünnenberg macht sich eine undeutliche Kreuzschichtung bemerkbar. v. Dechen erwähnt übrigens a. a. O. eine 16 cm starke glaukonitische konglomeratische Lage unter dem Sandstein unmittelbar über dem Flözleeren, ebenso Ferd. Roemer a. a. O.

8. Der Essener oder Untere Grünsand Auct.: Laurent⁸⁾ deutet die in den Mergeln der Kreide vorkommenden Röhren, die sich durch hellere Farbe vom Nebengestein abheben, als Ausfüllungen von Hornschwämmen. Und in der Tat, wenn man z. B. schlecht erhaltene Exemplare von der hexactinelliden *Plocoscyphia maeandrina*, wie sie häufig im Chloritic marl des englischen Cenoman vorkommen, betrachtet, deren Vorhandensein bei Zerstörung der Skelettreste sich oft lediglich noch aus einem der Formen des Tieres entsprechenden, vielfach gewundenen Verlauf hellerer Partien im Gestein anzeigt, so muß man Laurent zustimmen, wenn auch vielleicht mit der Einschränkung, daß nicht nur Hornschwämme, sondern auch Kalk- und Kieselschwämme, wie das oben angeführte Beispiel zeigt, solche Gebilde erzeugen können. Im allgemeinen kann man aber auch in unserm Gebiet beobachten, daß die Ausfüllungen von unverletzten Fossilien mit mehr oder weniger dichtschießender Schale (Seeigel, Brachiopoden, zweischalig erhaltene Muscheln z. B.) heller gefärbt sind, als das umgebende Gestein. In die Hohlräume vermochte eben nur die helle Trübe hineinzudringen, während gröbere, dunkle Stoffe zurückgehalten wurden. Aus dieser Beobachtung ergibt sich, daß auch die hellen Röhren das Produkt einer Separation darstellen. Sie stellen also sehr wahrscheinlich Ausfüllungen fossiler nicht erhaltener oder nicht erhaltbarer Organismen dar. Dabei braucht es sich natürlich bei diesen Gebilden, die nicht nur in Röhrenform, sondern auch als Nieren, Wülste oder irgendwie anders gestaltet vorliegen, nicht ausschließlich um Schwämme zu handeln. Jedoch scheint mir zur Bezeichnung dieser charakteristischen Struktur der Name „Schwammfacies“, wie er wohl zuerst von Kahrs gebraucht wurde, zweckmäßig. Übrigens fehlt stellenweise im Esse-

7) Über die verkieselten Gesteine bei Warstein vergleiche H. Schmidt a. a. O.

8) Laurent, Beiträge zur Kenntnis der westfälischen Kreide. Festschrift des Naturwissenschaftl. Vereins zu Dortmund. 1912.

ner Grünsand die Schwammstruktur, so z. B. in einer Lage in den Profilen der Schächte Barbara (im Norden von Essen) und Hannover VI (im Norden von Bochum). Die Grundmasse des Essener Grünsandes ist ein weißlich-grauer, seltener schmutzig-grauer Mergel, der oft an der Basis kalkig verfestigt ist. Von Frömern ab ist die Grundmasse in der untersten Lage durch die Aufnahme von oxydischen Eisenverbindungen, z. T. wohl auch durch Grünschlick dunkler gefärbt (schmutzig-bräunlich bis schmutzig-grünlich), im verwitterten Zustande oft mit einem Anflug ins rötliche. Die oberen Lagen sind in diesem Gebiete dagegen hellgrau mit einem rötlichen Schimmer. In diesem Gebiet nimmt der Kalkgehalt so zu, daß ein ziemlich fester, bankiger, gelegentlich im Bruch kristallin⁹⁾ glänzender Mergelkalk oder Kalk resultiert. (Als Beispiel vgl. Bild Nr. 1.) Abweichend ist das Profil von Rüthen gestaltet, wo die Grünsandfacies mit 1,30 m mächtigen lockeren Mergeln beginnt, über die sich eine fast 1 m mächtige harte Kalkbank mit 42,9% CaO legt, in deren unterem Teil wiederum eine dünne Lage lockeren Mergels eingeschaltet ist. (Vgl. Bild Nr. 2.) Ähnliches zeigen die Profile in dem Gebiete südlich von Büren, während in der Umgegend von Wünnenberg und Fürstenberg nur lockere, ziemlich sandige Mergel vorliegen. Beachtenswert ist in dem Gebiet von Rüthen und Fürstenberg das Auftreten von bräunlichen Kalkknollen von 1—4 cm Durchmesser, die die gleiche Struktur aufweisen, wie das umgebende Gestein. Häufig liegen im Innern dieser Knollen Fossilien, die manchmal auch aus den Knollen herausragen und dann keine Zeichen von Abrollung zeigen. Es dürfte sich also um syngenetische Gebilde handeln, nicht aber um Aufarbeitungsprodukte. Die Glaukonitkörner der Facies sind hellgrün oder kräftig dunkelgrün und haben einen Durchmesser von 1—0,5 cm oder kleiner. Im einzelnen ist der Gehalt an Grünsand sehr wechselnd, sodaß das Gestein bald dunkelgrün erscheint, bald mehr der weißgraue Grundton zur Geltung kommt. Im westlichen Teile des Gebietes (bis Frömern) finden sich in dem Gestein eingestreut ferner Gerölle von im Mittel 0,5—1 mm Durchmesser von hellen Quarzkörnern, Brauneisensteinen, Tonschiefern, Phosphoriten usw. Östlich von Frömern treten, abgesehen von den basalen Lagen, nur kleine Quarzgerölle auf. Bei Rüthen und in den Aufschlüssen im südlichen Teile von Blatt Büren und im Gebiet von Fürstenberg fallen 1—2 mm große bunte (rote, grünliche, gelbe, bräunliche), ziemlich dicht liegende Quarzkörner auf. Quarzfeinsande wurden im ganzen Gebiete beobachtet. An der Basis ist das Gestein häufig, jedoch nicht immer, konglomeratisch ausgebildet. Als Gerölle finden sich

9) In den Profilen im Anhang kurz als „kristallin“ oder „etwas kristallin“ bezeichnet.

karbonische Gesteine, die mehr oder weniger stark metamorphosiert sind: Sandsteine, Tonschiefer, Toneisenstein, Brauneisenstein, im Osten vorwiegend Grauwacken und kieselige Gesteine kulmischen und devonischen Alters. Man kann den Übergang vom unverwitterten Tonschiefer zum Brauneisenstein an den Geröllen sehr gut verfolgen. Toneisenstein tritt gegenüber den Tonschiefern hier wie in dem sog. Toneisensteinkonglomerat sehr zurück. Die weitaus größte Anzahl der Brauneisensteingerölle stellen nichts anderes dar, als metamorphosierte Tonschiefer. Die Sandsteingerölle sind oft von erheblicher Größe, oberflächlich geglättet und mit Brauneisen infiltriert, gelegentlich auch durch eine grünliche Substanz, die offenbar glaukonitischen Charakter hat. Als Seltenheiten unter den Geröllen treten ferner auf: der rötliche Kalk vom Kassenberg-Typus, in Schacht Bismarck IX fand ich ein Geröll eines gelblichen kalkigen Gesteins, in größerer Anzahl fanden sich ähnliche Gerölle im Steinbruch Wattenscheid, darunter eines, das noch die Formen einer Terebratula zeigte. Besonders interessante Gerölle fand ich in dem Grünsandkonglomerat der Mergelsohle von Schacht Hugo III bei Buer. Neben den nicht seltenen und schon erwähnten Sandsteingeröllen, die hier z. T. einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ mm haben, fand ich Gerölle, die bis 20 cm Durchmesser messen und eine bis 3 cm dicke konzentrisch-schalige Brauneisensteinschwarte aufweisen, die außen glänzend-schwarz und ockergelbgefleckt ist, im Bruch schwärzlichgraue, bräunliche, rötliche und leuchtend karminrote Lagen aufweist. Im Innern dieser Gerölle fand ich bisher folgende Gesteine:

1. Karbonische Tonschiefer, die eine hellgraue Farbe mit einem weinroten bis violetten Anflug haben, also heller sind als frische Tonschiefer, außerdem ist dieses Material im Wasser schnell zerfließlich.
2. Glaukonitischen, giftgrünen (grünschlickigen) Mergel. dessen Grundmasse große Ähnlichkeit mit den grünen, mergeligen Konglomerateinschaltungen im Strandwall von Heissen aufweist.
3. Ein schmutziggraubräunliches, homogenes, kalkiges Gestein. Der in Salzsäure unlösliche Rückstand stellt eine dunkelschokoladenbraune, äußerst feinkörnige Trübe dar. Im Schriff besteht das Gestein aus Leisten eines körnigen Kalkes, die in der dunkelbraunen Grundmasse dicht und wirr nebeneinanderliegen. Einmal wurde ein Haufen länglicher runder Körper beobachtet, die am Rande glaukonitfarbig sind, im Innern dunkelbraun bis fast schwarz. Das Alter des Gesteins vermochte ich bisher nicht festzustellen.

Bemerkenswert ist bei all diesen Geröllen, daß die Eisenschwarte gegen das unveränderte Gestein scharf abgesetzt ist. Abgerollte Bruchstücke dieser Brauneisensteinrinden finden sich in großer Zahl

als Gerölle in dem Konglomerat. Endlich wurden schmutziggraue, phosphoritische Kalkknollen gefunden von der Art, wie sie in großen Mengen im sandigen Cenoman des Schachtes Beeckerwerth auftreten. Es sei noch bemerkt, daß im Schacht Hugo das Konglomerat nur lokal ausgebildet ist. An vielen Stellen liegt der Grünsand mit nur wenigen Geröllen oder ohne solche dem Carbon auf. In dem bereits erwähnten Fundpunkt bei Wattenscheid treten vereinzelt sehr kleine Flitter eines leuchtend karminroten Gesteines auf. Ein Stück gleicher Art von 3 cm Länge fand ich bei Mülheim-Mellinghofen. Es handelt sich um ein schwach kalkiges, weiches, fast wie Löß zerreibliches Gestein, das offenbar diagenetisch weitgehend verändert ist. Ferner liegen im Mergel bei Wattenscheid rundliche Knollen eines sehr festen, kalkigen, kräftig grünen, wenn verwittert braun erscheinenden Gesteins, in dessen zurücktretender Grundmasse vor allem Tonschiefer- und Brauneisensteinbrocken dicht beieinander liegen, daneben Glaukonite und Quarze. Diese Gebilde heben sich scharf von den umgebenden grünsandigen Mergeln ab und sind durch die Zusammensetzung der körnigen Komponenten deutlich von ihnen unterschieden, denn in den Mergeln treten gegenüber den Glaukoniten die übrigen Körner sehr zurück und liegen bei weitem nicht so dicht. Das gleiche Gestein wurde nun im Nordweststoß des Bruches unter dem Grünsandmergel anstehend gefunden, woraus sich ergibt, daß die beschriebenen Knollen Gerölle darstellen, die aus diesem tieferen Horizont aufgearbeitet wurden. Da die Steinbruchswand hier stark durchgewittert ist, konnte eine scharfe Grenze nicht beobachtet werden. Die Verhältnisse sollen später durch einen Schurf im einzelnen klargestellt werden, sodaß das hier Mitgeteilte zunächst nur als vorläufig zu gelten hat. Das Basalkonglomerat des Grünsandmergels dagegen ist ganz anders ausgebildet, wie sich aus dem vorhergehenden ergibt, und geht allmählich in die geröllfreien, höheren Lagen über. Dieses Konglomerat darf daher nicht den unter 1—7 beschriebenen konglomeratischen Bildungen gleichgestellt werden, deren Grundmasse abweichend entwickelt ist.

Im Hangenden der grünsandigen Mergel findet sich eine Kalkknollenbank, deren westlichstes, bisher bekanntes Vorkommen im Gemeindesteinbruch Gelsenkirchen-Wattenscheid vorliegt. Die Knollen haben durchschnittlich einen Durchmesser von 10 cm; abgesehen von dem höheren Kalkgehalt unterscheidet sich diese Lage nicht von den unterliegenden grünsandigen Mergeln. Bärtling¹⁰⁾ konnte diese Bank bis in die Gegend von Unna verfolgen. In den Steinbrüchen zwischen Billmerich und Holzwickede schließen sich diese Kalkknollen zu einer Bank von 35 cm Mächtigkeit mit knolliger

10) Bärtling, Trans- und Regressionen etc.

Oberfläche zusammen, die Phosphorite und andere Gerölle enthält. In dem Steinbruch zwischen Frömern und Ostbüren ist die Bank bereits 70 cm mächtig, im oberen Teile besonders dicht, rein und knollig und zeigt eine deutliche Emersionsoberfläche. Wie diese Schicht weiter östlich entwickelt ist, soll später gezeigt werden. Eine Sonderausbildung dieser obercenomanen Kalkbank ist in dem oberen Klippenkalk des Kassenberges gegeben, der von Bärtling, Löscher, Kahrs¹¹⁾ beschrieben wurde. Über die petrographischen Eigenheiten dieses Klippenkalkes vergleiche das im Profil des Kassenberges im Anhang Mitgeteilte.

9. Die „Mergelkalk“ Bärtlings (vergleiche Erläuterungen zu Blatt Unna) sind in horizontaler und vertikaler Richtung mit den grünsandigen Schwammern durch Übergänge verknüpft. Und zwar ist der Übergang ein so allmählicher, daß die Übergangsschichten ebensogut zu dieser Facies wie zu der vorhergehend beschriebenen gezogen werden können. Bärtling weist a. a. O. darauf hin, daß der horizontale Übergang in der Gegend von Frömern und Bausenhagen zu beachten ist. Bei Billmerich besteht fast die ganze Schichtfolge noch aus grünsandigen Schwammern, nur die hangende Kalkbank zeigt mit den verstreuten größeren und vielen kleinen Glaukonitkörnern eine gewisse Ähnlichkeit mit dieser weiter östlich auftretenden Facies. In dem Steinbruch zwischen Frömern und Ostbüren dagegen ist nur der untere Teil der Schichtfolge (Schicht 2b des Profils) als typischer grünsandiger Schwammernkalk ausgebildet, während die hangenden Schichten durch zurücktretenden Grünsandgehalt, den höheren Kalkgehalt¹²⁾ und die gelbliche bis rötliche Färbung abweichend entwickelt sind. Von hier nach Osten treten diese Kalke und die Schwammernkalk bankig auf, zwischen den Kalken sind stellenweise mergelige Zwischenmittel eingeschaltet. Der Übergang von den typisch dunkelgrünen, glaukonitreichen Bänken zu den helleren, glaukonitarmen und glaukonitfreien Bänken im Hangenden ist in einer Anzahl von Profilen gut zu verfolgen, so in den Profilen von Grünenbaum (vgl. Bild Nr. 1) und Wiehagen. Besonders günstig aber sind die Aufschlüsse bei Wamel

11) Bärtling, a. a. O. und Geol. Wanderbuch f. d. niederrh.-westf. Industriebezirk. Löscher a. a. O. und Kahrs a. a. O.

12) Die Mergelkalk gehen ebenso wie die vordem beschriebenen grünsandigen Schwammern nach Osten in Kalk über. Nach mir vorliegenden Analysen beträgt der Gehalt an CaO in der hangendsten Bank des Steinbruches hinter dem Hofe Schlünder bei Bausenhagen 38,6%, in der oberen Hornsteinbank des Steinbruches $\frac{1}{2}$ km östlich von Wiehagen 46,5%. In den glaukonitfreien, hellen Kalken an dem von Delecke nach Norden führenden Wege 49,0%. Der Gehalt der analysierten Proben an Al²O³ beträgt: 2,5%, 1,1%, 1,0%.

(Blatt Hirschberg, vgl. Profil im Anhang) und an dem von Delecke nach Norden führenden Wege (Blatt Arnsberg). In diesen beiden Profilen sind die oberen Lagen glaukonitfrei¹³⁾, doch unterscheidet sich auch dieses glaukonitfreie Gestein von den später zu besprechenden, darüberliegenden, blauen Plänerkalken durch die Farbe und durch den Bruch, der bei den Plänerkalken ziemlich glatt ist, während er bei diesem Gestein etwas körnig ist. Die Schlagflächen frischer Stücke glitzern kristallin, eine Eigenschaft, die übrigens, wie aus den mitgeteilten Profilen zu ersehen ist, den Gesteinen dieser Gebiete oft eigentümlich ist. Mit dem Zurücktreten des Glaukonits nimmt zugleich der Gehalt an den übrigen Accessoren ab. In den höheren Lagen wurde nur Feinsand beobachtet; die obersten zu dieser Schichtfolge gehörigen Bänke bei Belecke weisen als in Salzsäure unlösliche Rückstände sogar nur eine feine Trübe auf. Auf Grund der mitgeteilten Unterschiede der Schichtfolge von unten nach oben läßt sich in diesen Gebieten beobachten, daß auch hier, wie im Westen, wo das Cenoman über produktivem Carbon liegt, die Transgressionsoberfläche des Cenoman uneben ist. Wo Tonschiefer anstehen, ist die ganze Schichtfolge entwickelt, wo das Cenoman dagegen über Grauwackenbänken des Flözleeren liegt, fehlen die untersten Schichten. Solche Untiefen machen sich bemerkbar zwischen Höingen und Niederense (Blatt Neheim). In der Böschung der Straße Günne-Westrich (Blatt Arnsberg), $\frac{1}{2}$ km östlich von Günne, ist folgendes Profil vom Hangenden zum Liegenden zu sehen:

3. Plänerkalke mit Hornsteinknollen.
2. Geringmächtige, hellgraue, etwas kristallin erscheinende Kalke mit vereinzelt kleinen Glaukonitkörnern.
1. 60 cm bläulich-grünliche, ziemlich helle, mergelige Schwammkalke mit verstreuten großen und kleinen Glaukonitkörnern und mit vereinzelt Geröllen.

Grauwacken.

Hier fehlt also der untere Teil der Schichtfolge. Noch unvollständiger ist ein Profil an dem gleichen Wege, ca. 200 m östlich davon. Hier lagern über den Grauwacken die glaukonitfreien Kalke. Gehen wir von hier noch weiter nach Osten, so wird das Profil immer vollständiger. Bei Mülheim (Blatt Hirschberg) fehlen wieder die untersten Bänke. Schon seit langem sind die quarzitischen Devonklippen bei Belecke bekannt, die auch zur Kreidezeit Untiefen darstellten. Das Profil von Rüthen unterscheidet sich von den bisher betrachteten dadurch, daß hier über glaukonitreichen Schwammmergelkalken mit absolut scharfer Grenze blaue Plänerkalke mit

13) Bei Belecke hört die Glaukonitführung früher auf als bei Wamel.

Hornsteinknollen liegen (vgl. Bild Nr. 2). Die oberen glaukonitarmen und glaukonitfreien hellen Kalke der erwähnten Aufschlüsse fehlen hier also. Gleichzeitig ist die Mächtigkeit reduziert, die hier 2,25 m beträgt; bei Wamel z. B. dagegen fast 5 m. Wieder andere Verhältnisse sind in den Profilen der Steinbrüche bei Weine zu beobachten. Die Mächtigkeit der glaukonitischen Schwammkalke beträgt hier 3,50 m. Die Glaukonitführung nimmt von unten nach oben ab, die oberen Bänke sind fester als die unteren und ähneln in ihrem Habitus in etwa den darüber liegenden Plänerkalken. In den Aufschlüssen bei Wünnenberg liegt über den glaukonitischen Mergeln eine geringmächtige Lage eines blaugrauen, verwittert gelblichen, tonig plattigen Gesteins, das eine weitgehende Ähnlichkeit mit den untercenomanen Mergeln der Teutoburger Wald-Facies hat. Der fehlende Kalkgehalt dieser Lage dürfte auf Entkalkung zurückzuführen sein. Die glaukonitarmen und glaukonitfreien Mergelkalke sind also nur in dem Gebiet von Frömern bis in das Gebiet des Blattes Hirschberg ausgebildet. Eine Sonderstellung nimmt noch das Cenoman bei Wickede ein; hier sind die 8 m mächtigen Schichten des oberen Cenoman, die in dem Steinbruch am Nordausgang von Wickede aufgeschlossen sind, ausgebildet als 25—100 cm mächtige Bänke schwachglaukonitischen Schwammmergelkalkes von blaugrauer Farbe. Die darunter liegenden hellen, glaukonitfreien und glaukonitarmen Kalke sind in Wiehagen zu beobachten; der Übergang zwischen beiden Schichtfolgen ist nicht aufgeschlossen. Etwa bis in die Gegend von Bremen (Blatt Werl) liegt die bekannte Hornsteinbank (vgl. Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, und Bärtling, Erläuterungen zu Blatt Unna) inmitten der Mergelkalke, während sie weiter östlich zuerst an der Grenze zwischen den Mergelkalken und den Plänerkalken liegt, östlich von Wamel dagegen sich in den Plänerkalken findet. Die Hornsteinknollen treten im Osten in einem mächtigeren Schichtkomplex auf als im Westen. (Als Beispiel vgl. Bild Nr. 1.)

10. Östlich von Bremen tritt eine weitere Facies auf: die blauen, hellgrau verwitternden, bankigen, dichten und festen, etwas kieseligen Plänerkalke, die sich durch ihren ziemlich glatten, oft etwas glitzernden Bruch und durch das Fehlen von Glaukonit auszeichnen. Nur bei Rüthen finden sich im unteren Teile dieser Schichtfolge vereinzelt Glaukonitkörner (vgl. Bild Nr. 2). Ferner ist in dem Steinbruch am Henkerlied, südlich von Büren, eine Bank mit sehr kleinen Glaukonitkörnern und Andeutung von Schwammstruktur innerhalb der Plänerkalke zu sehen. Faciell entsprechen diese Schichten den Plänerkalken des Mittelcenoman im Teutoburger Wald.

11. Auch die Facies der weißhellen Cenomankalke des Teutoburger Wald-Cenoman ragt in unser Gebiet hinein. Im Gebiete:

der Blätter Soest und Eifel liegen im obersten Cenoman noch Plänerkalke vor, die allerdings heller sind, als die unteren Lagen (die hangenden Schichten des Cenoman sind auf Blatt Eifel in dem Steinbruch 1 km westlich von Meiste aufgeschlossen. Die nördlich davon liegende Depression wird bereits vom Unterturon eingenommen.) In typischer Ausbildung treten die hellen Kalke aber erst im Gebiete des Blattes Büren auf, um weiter östlich weite Flächen einzunehmen (z. B. das Sinnfeld). Gut aufgeschlossen sind diese Schichten in dem Zementsteinbruch unmittelbar nördlich des Bahnhofes Büren. Die obersten 2 m der Schichtfolge zeigen stylolithische Verzahnung der Schichtfugen. Die Schichtfugen sind mit einem dunklen oder schwarzen tonigen Besteg belegt und kreuzgeschichtet angeordnet. Die stylolithische Verzahnung ist nicht durch Druck entstanden wie etwa die anders ausgebildeten, auf Druck zurückzuführenden Erscheinungen, die aus dem Muschelkalk z. B. gut bekannt sind. Vielmehr handelt es sich in diesem Falle um eine Erscheinung, die auf Sedimententstehung im flachen Wasser zurückzuführen ist. Dafür spricht auch zugleich mit der Kreuzschichtung das Aussehen der Schichtflächen, die eingätzt erscheinen. In den obersten 40 cm ist der Kalk auch hier, wie bei Wickede und Frömern, besonders hart und knorpelig und von 5 mm Durchmesser messenden Röhren, die mit einem bläulichen Kalke gefüllt sind, durchzogen. Die Oberfläche zeigt Einwirkungen von Emersion. Ähnliche Erscheinungen fand Wegner (vgl. a. a. O.) bei Lengerich („marmorierte Kalke“ und konglomeratische Kalkbänke), die auch er als Absätze in flachem Wasser deutet.

Beschoren¹⁴⁾ hat nachgewiesen, daß sich die Gesteine des Untercenoman von denen des mittleren und oberen Cenoman im mikroskopischen Bilde vor allem dadurch unterscheiden, daß erstere vorwiegend mehrkammerige Foraminiferen enthalten, die im mittleren und oberen Cenoman selten werden, während hier Orbilunarien vorherrschen. Die gleiche Erscheinung kann auch in den Gesteinen unseres Gebietes festgestellt werden. In diesem Zusammenhang muß betont werden, daß die von Beschoren aufgestellte These, daß der „Orbilunarit sich in tieferem Wasser unterhalb der 200 m-Tiefenlinie gebildet hat“, nicht verallgemeinert werden darf, zeigen doch die obersten Cenomankalke deutliche Anzeichen geringer Wassertiefen zur Zeit ihrer Entstehung.

Um die mitgeteilten lithologischen Differenzierungen tektonisch-paläogeographisch auswerten zu können, bedarf es zunächst einer Parallelisierung der einzelnen heterogenen

14) Beschoren, Cenoman und Turon der Kreidemulde von Sack bei Ahlfeld. Dissertation Berlin 1926.

Schichtglieder, wobei wir, da uns ja eine paläontologische Zeitskala bisher fehlt, Überlegungen allgemeiner Art zu Grunde legen müssen. Zweckmäßig gehen wir von der Facies des Essener Grünsandes aus, die im ganzen Gebiet verbreitet ist und mit ihrer Basis bald auf paläozoischen Schichten, bald auf älterem Cenoman liegt. Wir haben gesehen, daß dort, wo ein Basalkonglomerat im Essener Grünsand vorliegt, nicht selten Gerölle altcenomaner Gesteine zu finden sind. Der Essener Grünsand stellt also die Ablagerung einer Transgression nach vorheriger Regression dar. Bis auf weiteres können wir die Gleichzeitigkeit dieser Transgression annehmen. Mit anderen Worten: Die unter dem Essener Grünsand liegenden Schichten sind, abgesehen von denen im äußersten Westen, ebenfalls als synchrone Bildungen aufzufassen, die als Untercenoman bezeichnet werden sollen, wobei Untercenoman in diesem Sinne nicht gleichzusetzen ist mit der „Zone des *Pecten asper*“. Im Osten beginnend gehören demnach zum Untercenoman:

1. Die Sandschüttung zwischen dem Eichberge und Fürstenberg.
2. Das Toneisensteinkonglomerat¹⁵⁾, das, wie ich noch einmal ausdrücklich betonen möchte, wegen seiner abweichenden Ausbildung und da es, soweit ich beobachten konnte, scharf abgesetzt ist von dem Essener Grünsand, nicht gleichgesetzt werden darf mit dem im Essener Grünsande stellenweise auftretenden Konglomerat, noch schlechthin als basales Glied des Grünsandes aufgefaßt werden darf.
3. Die roten Klippenkalke, ausschließlich des Vorkommens am Kassenberge. Der Basalkalk von Schacht Beeckerwerth.
4. Der Strandwall von Heissen und der ähnliche Muschelsand von Mellingshofen.
5. Das Konglomerat mit hellem, mergeligem, kalkigem Bindemittel und ähnliche Faciesgebilde z. T. und zwar im Gemeindesteinbruch Wattenscheid, im Bahneinschnitt Heissen, auf sekundärer Lagerstätte im Luftschaft Heinrich und wahrscheinlich in Schacht Katharina.

In dem Steinbruch bei Mülheim-Mellingshofen dagegen vertritt dieses Konglomerat, ebenso wie der Sand in Schacht Beeckerwerth, das Mittelcenoman. In beiden Fundpunkten haben wir als Hangendstes grünsandigen Mergel. In der Mitte der cenomanen Schichtfolge das Konglomerat bzw. den Sand, darunter in dem Schacht den Basiskalk, der sich auch aufgearbeitet im Sand findet. In dem Steinbruch findet sich kalkig verfestigter Muschelsand. Der Basiskalk gehört

15) Dieses Konglomerat sollte besser als Brauneisensteinkonglomerat bezeichnet werden.

also ins Untercenoman, ebenso wie der Muschelsand. Wir sehen hier also ebenfalls deutlich die erste infracenomane Oscillation. Andererseits ergibt sich, daß der Grünsand in beiden Profilen nur das obere Cenoman vertritt. Die Frage, ob auch das im Schacht Carolus Magnus III angetroffene Konglomerat dem unteren oder mittleren Cenoman angehört, kann nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden. Bemerkenswert ist, daß der Übergang zwischen dem mittelcenomanen Konglomerat von Mellinghofen und dem mittelcenomanen Anteil des Grünsandes bei Heissen auf der kurzen Entfernung von 2,5 km vor sich geht. Übergangsschichten zwischen diesen Fundpunkten sind bisher noch nicht bekannt. Wir sehen, daß in diesem Gebiete das Mittelcenoman gut ausgebildet ist, während das Untercenoman nur geringmächtig auftritt oder fehlt. Es wäre daher eigenartig, wenn am Kassenberg, einem hochgelegenen Sedimentationsort, das Untercenoman erhalten wäre, während das Mittelcenoman ganz fehlt. Nun treten aber in dem roten Kalke Brauneisensteingerölle mit Cenomanfossilien auf. An der Geröllnatur dieser Brauneisensteinstücke, die in dem roten Kalke liegen, ist nicht zu zweifeln, wenn auch der anstehende rote Kalk stellenweise oberflächlich in gleichaussehenden Brauneisenstein verwandelt ist, wie K a h r s gezeigt hat. Das beweist nur, daß auch zur Untercenomanzeit sich hier ein Kalksediment niederschlug, das bei der ersten Oscillation in Brauneisenstein verwandelt wurde, genau wie der noch vorliegende rote Klippenkalk bei der nächsten Oscillation. Vergleichen wir den roten Kalk am Kassenberg mit den erwähnten gleichartigen übrigen Vorkommen, die sicher untercenomanes Alter haben, so bietet sich uns ein schönes Beispiel für Homotaxie, die Synchronie vortäuschen kann. B ä r t l i n g und K r u s c h¹⁶⁾ haben nachgewiesen, daß die stratigraphische Reichweite der Grünsandfacies von Westen nach Osten abnimmt. Von Bausenhagen ab legen sich über die grünsandigen Schwammgerölle, die dem Essener Grünsand entsprechen, die schwach grünsandigen und grünsandfreien, hellen Mergelkalke und Kalke, die hier bekanntlich das obere Cenoman vertreten. B ä r t l i n g zieht bei der geologischen Aufnahme des Blattes Unna aus praktischen Gründen die Grenze zwischen Mittel- und Obercenoman dort, wo die Hornsteinbank auftritt. Östlich von Bremen geht der oberste Teil der „Mergelkalke“ in die „Plänerkalke“ über. In der Rühener Gegend sind die glaukonitfreien, hellen Kalke bereits ausgekeilt. In diesem

16) B ä r t l i n g, Transgressionen und Regressionen usw.; B ä r t l i n g, Erläuterungen zu Blatt Unna; K r u s c h, Der Südrand des Beckens von Münster zwischen Menden und Witten auf Grund der Ergebnisse der geologischen Spezialaufnahme. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt 1908, Teil 2, Berlin 1912.

Profil ergibt sich somit eine klare Gliederung in Untercenoman = Sandstein, Mittelcenoman = grünsandige Schwammkalke und Obercenoman = Plänerkalke (vgl. Bild Nr. 2). In den Profilen westlich davon, wo sowohl die Mergelkalke als auch die Plänerkalke auftreten, dürften die ersteren zum Mittelcenoman gehören. Bei Büren treten im Obercenoman die weißhellen Kalke der Teutoburger Wald-Facies auf, während die Plänerkalke mittelcenomanes Alter haben, entsprechend den Profilen im Teutoburger Walde.

Bei Fürstenberg vertreten daher die hier geringmächtigen grünsandigen Mergel nur einen Teil des Mittelcenoman, reichen vielleicht sogar ins Untercenoman hinein¹⁷⁾. Wir sehen also, daß die Homotaxen von Osten nach Westen aufsteigend die Horizontalen schräg schneiden. Diese Regelmäßigkeit der Facieswanderung wird uns noch vom tektonischen Standpunkte aus beschäftigen.

Bekanntlich stellt das westlich des Teutoburger Waldes liegende Kreidegebiet gegenüber der mesozoischen Geosynklinale, aus der später u. a. der Teutoburger Wald emporgepreßt wurde, eine Randzone dar, die nach B ä r t l i n g¹⁸⁾ nur teilweise und vorübergehend vom Gaultmeere überflutet wurde, das aber erst endgültig mit dem Beginn der cenomanen Thalattokratie in den Sedimentationsraum einbezogen wurde, wobei sich allerdings das Randgebiet der erweiterten Geosynklinale anders verhielt als diese selbst, wie an der Verschiedenartigkeit der Sedimente zu erkennen ist. Daß aber bis ins Gebiet des Teutoburger Waldes die Oscillation an der Wende Unter—Oberkreide sich bemerkbar macht, hat Stille¹⁹⁾ nachgewiesen. Die Senkung unseres Randgebietes ging zu Beginn der Untercenomanzeit in ostwestlicher Richtung gleichmäßig vor sich, denn wir treffen in dem ganzen betrachteten Gebiet nur strandnahe Ablagerungen an. In nördlicher oder wahrscheinlicher nordöstlicher Richtung dagegen wurde die Scholle gesenkt bzw. eingebogen. Die Küstenlinie muß, wie der Charakter der Gesteine darzut, zu dieser Zeit etwa dem heutigen Südrande des Cenoman parallel verlaufen sein. Verschiedenheiten im Sedimente des Untercenoman dürften nicht in erster Linie auf tektonische Vorgänge zurückzu-

17) Diese Verhältnisse sollen in einer späteren Arbeit besonders untersucht werden.

18) B ä r t l i n g, Ausbildung und Verbreitung der Unterkreide am Westrande des Münsterschen Beckens. Ztschr. d. Dt. Geol. Gesellsch. 1908, und B ä r t l i n g, Über ein neues Vorkommen von oberem Gault in einer Tiefbohrung an der Lippemulde des Niederrheinisch-westfälischen Steinkohlenbeckens, ebendort.

19) Stille, Zur Kenntnis der Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und in der Kreide Westfalens. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanstalt 1905, Teil 1.

führen sein, sondern vielmehr durch das morphologische Bild der Küste und die Verhältnisse im Hinterlande bedingt sein, die sich am Strande eher ausprägen als in strandfernen Gebieten. Über die ursprüngliche Mächtigkeit des Untercenoman können wir nichts aussagen, zerstörte doch die schon oben erwähnte erste Regression und die darauf folgende Transgression des Mittelcenoman z. T. das vorher Abgelagerte. Da bei Fürstenberg der Übergang zwischen den Sandsteinen und den überdeckenden Mergeln ein allmählicher ist, besteht die Möglichkeit, daß die Oscillation hier nicht zur Sedimentunterbrechung führte. Allerdings ist auch vorstellbar, daß dieser allmähliche Übergang einen Spezialfall von Aufarbeitung und Mischung des Aufgearbeiteten mit dem liegenden Sediment darstellt. In dieser Hinsicht ist beachtenswert, daß hier der Sandstein im Hangenden anders ausgebildet ist als in dem Gebiete mit scharfer Grenze zwischen dem Sandstein und dem Mergel.

Ein gleichsinniger Bewegungsvorgang wie der, aus dem die untercenomane Transgression resultierte, bedingte auch die mittelcenomane Überflutung, bei der aber das Meer in südlicher Richtung weiter vordrang als zur Untercenomanzeit, denn die Grünsandfacies stellt bekanntlich gegenüber den Sedimenten des Untercenoman eine etwas strandfernere Ablagerung dar. Auffällig ist die große Mächtigkeit des Mittelcenoman vom Schacht Beeckerwerth, die tektonisch bedingt ist; denn auch in den höheren Stufen der oberen Kreide ist hier ein Gebiet erhöhter Sedimentaufnahmefähigkeit, worauf Herr Dr. Kahrs mich freundlichst aufmerksam machte. Im Mittelcenoman entspricht hier der Betrag der Senkung annähernd der Auffüllung, denn die Facies ändert sich nicht, abgesehen von den hangenden konglomeratischen Schichten. Ganz offenbar stellt diese Sandfacies die Schüttung eines Flusses dar, der terrigenes Material in reichlichen Mengen ins Meer brachte, wo es weiter verstreut wurde. Ein neues Bewegungsmotiv macht sich nach Beginn der mittelcenomanen Transgression in dem Gebiete östlich von Frömern bemerkbar. Bärtling (Erläuterungen zu Blatt Unna) machte darauf aufmerksam, daß von da ab, wo das Cenoman auf den weichen Schiefen des Flözleeren liegt, die Mächtigkeit des Cenoman größer ist, als in den westlichen Gebieten, und daß zugleich die Facies sich ändert. Betrachten wir aber die mittelcenomanen Sedimente in dem gesamten Ostteile unseres Gebietes, so sehen wir, daß außer diesem Faktor auch tektonische Einflüsse auf die Art der Sedimentbildung maßgebend wirkten. In vertikaler Richtung und ebenso von Westen nach Osten werden die Sedimente, abgesehen vom unteren Mittelcenoman, immer strandferner. Zu unterst haben wir durchgehend grünsandige Mergel und Kalke mit

großer terrigener Komponente, wie in dem ganzen Cenoman westlich von Frömern. Darüber folgen aber im Osten Sedimente mit geringer und schließlich zurücktretender terrigener Komponente und mit geringem oder fehlendem Glaukonitgehalt. Das beweist, daß hier während des ganzen Mittelcnoman die Transgression fortschritt, wodurch die Küstenlinie immer weiter nach Süden verlegt wurde, während sie in den Gebieten mit durchgehender mittelcenomaner Grünsandfacies unverändert blieb. Es wird kein Zufall sein, daß die Achse dieser Durchbiegung im Gebiete der großen Königsborner Störung liegt. Wenn bei gleicher oder annähernd gleicher tektonischer Bewegung am Niederrhein und im Osten die Sedimente dort gleichblieben, hier strandferner werden, so liegt das lediglich an der verschiedenen Menge des zur Verfügung stehenden terrigenen Materials und der Art ihrer Einschwemmung ins Meer. Einen Sonderfall in dem Ostgebiete starker Senkung stellt die Gegend von Rüthen dar, wo das Mittelcnoman geringmächtiger entwickelt ist, als östlich und westlich davon. Zu Beginn der mittelcenomanen Transgression bildet die Sandschüttung keine Erhöhung des Meeresbodens mehr, sonst müßten hier wie über den durch Grauwackenbänke bedingten Untiefen östlich von Rüthen die untersten, dunkeln, glaukonitreichen Schwammkalke fehlen. Wohl aber erkennen wir am Fehlen der glaukonitarmen und glaukonitfreien, hellen Kalke zwischen den Schwammmergeln und dem Plänerkalke einen Hiatus, der andeutet, daß hier eine Kleinschwelle sich herausgebildet hat, deren genauer Verlauf allerdings mangels geeigneter Beobachtungspunkte nicht festzustellen ist. Vielleicht wird es später möglich sein, mehrere solcher kleinen Schwellen aufzufinden, wie sie Klüpfel²⁰⁾ aus dem Oberoxford des Weserberglandes beschreibt. Gleichermassen mag auch unter diesem Gesichtspunkte das Auftreten des untercenomanen Sandsteines tektonisch zu erklären sein, es mag hier eine Mulde im Untercentoman vorgelegen haben, in die der Sand vom Festland hineingeschüttet wurde. Es ist ferner interessant festzustellen, daß heute die Unterkante des Cenoman bei Rüthen höher liegt, als in den Nachbargebieten. Es wäre eine dankbare Aufgabe einer Spezialkartierung, nachzuspüren, ob diese oder andere vielleicht noch feststellbare kleine Schwellen räumlich verknüpft sind mit postcenomanen Verwerfungen.

Zur Obercentomanzeit sind die Sedimente nach Art und Mächtigkeit der Normalfacies des Teutoburger Waldes umso ähnlicher, je näher sie ihm liegen, das Ausmaß der Durchbiegung und damit der Küstenverlegung in südlicher Richtung um so größer. Die im Mittel-

20) Klüpfel, Beziehungen zwischen Tektonik, Sedimentation und Paläogeographie in der Wesererzformation des Oberoxford. Zeitschr. 4. Dt. Geol. Gesellsch. 1926.

cenoman eingeleitete Bewegung beherrscht auch jetzt noch die Art der Sedimentation. So haben wir im Obercenoman bis über Büren hinaus die hellen, obercenomanen Kalke, westlich davon Plänerkalke, von Bremen ab bis Bausenhagen schwach grünsandige oder grünsandfreie, helle Mergelkalke und Kalke. Nur bei Wickede liegt eine Sonderfacies vor; es sind die bläulichen, glaukonitischen Schwammkalke, die oben schon beschrieben wurden. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß hier eine ähnliche Kleinschwelle sich herausbildete, wie sie am Ende des Mittelcenoman bei Büren gefunden wurde. Leider ist es nicht möglich, in diesem Gebiete sichere Angaben über die Mächtigkeiten zu geben, die wegen der gestörten Lagerung der Schichten hier nur ungenau zu ermitteln sind. Von Frömern ab tritt die glaukonitische Kalkbank auf, die sich weiter westwärts zu der Knollenlage auflöst, die bis Wattenscheid zu verfolgen ist und die am Kassenberg ein Äquivalent in dem oberen Klippenkalke hat. In dem südlicheren der beiden Steinbrüche zwischen Holzwickede und Billmerich liegt die Kalkbank größtenteils unmittelbar auf dem Sandstein der Magerkohle (nur gelegentlich tritt darunter eine geringmächtige Lage glaukonitischen Mergels, der dem Mittelcenoman angehört, auf), ebenso liegt sie in dem nördlich davon gelegenen Steinbruch teilweise auf dem Carbon. Wo die Kalkknollenbank fehlt, ist das obere Cenoman grünsandig mergelig ausgebildet wie das Mittelcenoman. Je weiter wir somit nach Westen gehen, um so strandnäher werden die Sedimente, um so mehr weichen sie von der Normalausbildung ab. Die bereits oben mitgeteilte Facieswanderung von Osten nach Westen findet also so eine tektonische Erklärung. Bei Billmerich und am Kassenberg führt die Kalkknollenbank Gerölle. Es macht sich an beiden Punkten eine neue Transgression bemerkbar, die die Regression am Ende des Mittelcenoman' ablöst, wie Kahrs a. a. O. am Kassenberg beobachten konnte. Die Gerölllage im Hangenden des Sandes von Beeckerwerth deutet die mittelcenomane Regression ebenfalls an. Die Überlagerung der mittelcenomanen Konglomerate und Sande durch grünsandige Mergel bei Mülheim-Mellinghofen und Beeckerwerth beruht, wie wir in diesem Zusammenhang erkennen, auf der obercenomanen Transgression. Diese Transgression hat ein nur geringes Ausmaß. Wenn wir, abgesehen von dem scharfen Wechsel der glaukonitischen Mergel und der Plänerkalke bei Rüthen, ihre Spuren im Ostteil unseres Gebietes nicht unmittelbar beobachten können, so ist das zu erklären aus der hier großen Entfernung der obercenomanen Küste von dem heute noch erhaltenen Sedimentationsraum. Daß aber selbst in strandnahen Gebieten diese Transgression sich nicht merklich auswirkte, sehen wir daran, daß in vielen Profilen die Grünsandfacies unverändert vom Mittelcenoman ins Obercenoman hineingeht (z. B. Ziege-

lei Becker am Westabhang des Kassenberges, Aufschlüsse bei Mülheim-Speldorf, Bahneinschnitt bei Heissen, Schacht Carolus Magnus, Schächte nördlich von Essen). Allerdings müssen wir uns davor hüten, „aus der Nichterkennbarkeit von Meeresschwankungen in bestimmten Profilen ohne weiteres zu schließen, daß solche nicht vorhanden gewesen seien“²¹⁾. Wird bei einer Transgression nach voraufgegangener Regression ein Sediment abgelagert wie vordem, so ist es allerdings möglich, daß die Schwankung da nicht erkannt wird, um so weniger, wenn es sich um lockere Sedimente handelt.

Am Ende der Cenomanzeit regrediert das Meer von neuem, wie von Kahrs a. a. O. zuerst am Kassenberg festgestellt wurde. Diese Regression ist aber weit nach Osten hin verfolgbar. Die spröde, knorpelige Dachbank, die bisher bei Bausenhagen, bei Frömern, bei Wickede (vgl. Bild Nr. 3) und bei Büren beobachtet werden konnte, mit der Emersionsfläche (vgl. Bild Nr. 4) ist ein deutliches Anzeichen der Regression. Nach Wegner a. a. O. ist dieser tektonische Vorgang bis in die Gegend von Lengerich zu verfolgen, wo „konglomeratische Kalkbänke“ und „marmorierte Kalke“ als Ablagerungen „eines flachen, unter deutlicher Einwirkung der Wellen stehenden Meeresbodens“ auftreten. Krusch²²⁾ erwähnt aus Bohrungen bei Erle im Obercenoman „stylolithische und marmorierte Kalke“, sowie geringmächtige Sandsteine und Sandschichten im Mergel. Diese Beobachtungen lassen bereits Krusch die Vermutung von Meeresschwankungen im Cenoman aussprechen. Wenn bei dieser Regression, die sich über weite Flächen auswirkte, wir ausgesprochen strandnahe Bildungen nur an besonders feinen Indikatoren für Niveauschwankungen, wie sie küstennahe Untiefen darstellen, vorfinden, so beruht das darauf, daß diese Regression nur eine geringe Strandverschiebung bewirkte, daß das Becken aber weitspannig und flach gehoben wurde, sodaß Sedimente, die in küstenferneren Gebieten und wohl auch in tieferem Wasser abgelagert wurden, nun dem Meeresspiegel nahe gerückt werden.

Zur Obercenomanzeit erfolgte die Einwanderung des *Actinocamax plenus*. Bereits Schlüter²³⁾ konnte von Mülheim-Broich bis Dortmund eine Zone des *Act. plenus* ausscheiden, die er im Anschluß an Hébert an die Basis des Unterturon setzte.

21) Stille, Grundfragen der vergleichenden Tektonik. S. 353.

22) Krusch, Beitrag zur Geologie des Beckens von Münster mit besonderer Berücksichtigung des Tiefbohraufschlusses nördlich der Lippe im Fürstlich Salm-Salmschen Regalgebiet. Zeitschr. d. Dt. Geol. Gesellsch. 1909.

23) Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide 1871—76.

Ihm folgte auch Löscher a. a. O., während Böhm²⁴⁾ und Bärtling²⁵⁾ in seinen früheren Arbeiten die Selbständigkeit dieser Zone bestreiten. Kahrs dagegen stellt a. a. O. den Horizont des *Act. plenus* in das oberste Cenoman nach dem Vorgang von Michael²⁶⁾, Petraschek²⁷⁾, Barrois²⁸⁾ und Jukes Browne²⁹⁾. Von Herrn Dr. Kahrs wurde der Belemnit bisher gefunden im oberen Klippenkalke des Kassenberges, im oberen Grünsand bei Heissen, der Ziegelei Becker am Kassenberg, bei Speldorf, in Essen und im Gemeindesteinbruch Wattenscheid, in der obercenomanen Kalkbank bei Bochum (Ausschachtung des Walzwerkes Bochum). Herr Bergkandidat Esser überreichte dem Museum Essen ein Stück aus dem Grünsand des Schachtes Beeckerwerth. Ich selbst fand die Form im Steinbruch Mellingshofen unmittelbar unter dem Turon (1 Exemplar) anstehend, in der Kalkknollenbank bei Wattenscheid (Steinbruch und östlicher Tagesbruch bei Haus Sevinghausen, nicht selten), in dem gleichen Lager in den Steinbrüchen bei Billmerich, in der Dachbank des Cenoman in dem Steinbruch am Nordausgang von Wickede (vgl. Bild Nr. 3) und im Zementbruch am Bahnhof Büren. *Act. plenus* hat also eine größere regionale Verbreitung in Westfalen als bisher bekannt war. Durch diese neuen Funde ist eine Verbindung mit dem Fund von Stille³⁰⁾ gegeben. Es ist mir dagegen nicht bekannt, daß je ein Stück einwandfrei in tieferen Schichten des Cenoman gefunden wurde. Während es, so lange der *Act. plenus* nur aus der Kalkknollenbank bekannt war, lediglich eine Frage der Übereinkunft war, ob man diesen Horizont ins Obercenoman oder Unterturon setzen sollte, zwingen die Funde bei Wickede und weiter östlich dazu, den Horizont ins oberste Cenoman zu setzen, denn die Kalkbank, in der der Belemnit sich findet, ist ja in jeder Weise mit

24) Böhm, Z. Bett des *Act. plenus*. Zeitschr. d. Dt. Geol. Gesellschaft 1909; Böhm, Nochmals z. Bett des *Act. plenus*. Zeitschr. d. Dt. Geol. Gesellsch. 1911.

25) Bärtling, Erläuterungen zu Blatt Unna, Bochum, Essen, sowie Trans- und Regressionen usw. In der zweiten Auflage des Wanderbuches (1925) dagegen scheidet Bärtling den Horizont als oberstes Cenoman aus.

26) Michael, Cenoman und Turon in der Gegend von Cudova in Schlesien. Zeitschr. d. Dt. Geol. Gesellschaft. 1893.

27) Petraschek, Studien über Faciesbildungen im Gebiete der sächsischen Kreideformation, Isis, Dresden 1899; Die Zone des *Act. plenus* in der Kreide des östlichen Böhmen, Jahrb. der k. k. Geol. Reichsanstalt 1905, Heft 3 und 4.

28) Barrois, La zone à Belemn. plenus, Ann. Soc. Géol. du Nord 1875.

29) Browne, Cretaceous rocks of Britain, Vol. II. Mem. of the geol. Serv. of the United Kingdom 1903.

30) Stille, *Act. plenus* aus norddeutschem Cenoman. Zeitschr. d. Dt. Geol. Gesellschaft. 1905.

den unterlagernden cenomanen Schichten verknüpft und nicht einmal durch eine Schichtfuge getrennt. Außerdem tritt im gleichen Niveau *Inoceramus pictus* Sow auf, der nach Woods³¹⁾ eine mittel- und obercenomane Form ist. Herr Dr. Kahrs fand zunächst die Form im Obercenoman des Kassenberges. Sie wurde von Herrn Professor Böhm, der zur Zeit die Kassenberg-Fauna bearbeitet, bestimmt. Später fand ich die gleichen Muscheln in den äquivalenten Bänken in dem östlichen Tagesbruch bei Sevinghausen (bei Wattenscheid) und bei Billmerich. Beachtenswert ist, daß der *Act. plenus* bisher nur im obersten Cenoman gefunden wurde. Der Horizont bestimmt also nur einen Teil dessen, was wir östlich von Bausenhagen als Obercenoman bezeichnen. Somit dürfte also die Kalkknollenbank auch nur das oberste Cenoman vertreten. Da nun die Kalkknollenbank an verschiedenen Lokalitäten transgredierend auftritt, muß man, vorausgesetzt, daß die eben gegebene Deutung richtig ist, die Transgression, gemessen an der Stratigraphie der normalen Cenomanfacies, in das Obercenoman setzen. Nach Petraschek a. a. O. ist dieser Horizont in Böhmen viel mächtiger als bei uns. Es ist also wahrscheinlich, daß in unserm Gebiet geringerer Sedimentation die Transgression später einsetzte, als z. B. in Böhmen, und daß zwischen den grünsandigen Mergeln und der Kalkknollenbank eine größere Lücke liegt. Daß solche Schichtunterbrechungen im petrographischen Charakter der Schichtenfolge häufig nicht ohne weiteres erkannt werden können und sich nur mit biostratigraphischer Methode nachweisen lassen, dafür bringen Brinkmann³²⁾ aus dem Callovien und H. Frebold³³⁾ aus dem Lias β Beispiele. Andererseits ist es auch möglich, daß in den Profilen mit der Kalkknollenbank die Grünsandfacies ins Obercenoman hineinreicht, während die Knollenbank nur das oberste Cenoman im Regressionsstadium vertritt.

Auf die Regression am Ende des Cenoman folgt die Transgression des Unterturon, deren Zeugen bereits von Strombeck³⁴⁾ bei Bochum und Frömern kannte. Kahrs weist sie a. a. O. bei Mülheim nach. Ebenso ist sie in den Steinbrüchen bei Billmerich zu sehen; in dem südlichen der beiden Aufschlüsse fehlt

31) Woods, Monogr. of the cretac. Lamell. of England. Pal. Soc. 1912, London 1913.

32) Brinkmann, Über die sedimentäre Abbildung epirogener Bewegungen sowie über das Schichtungsproblem. Aus d. Nachrichten d. Gesellsch. f. Wissenschaften zu Göttingen. Math. Physik. Klasse 1925.

33) Frebold, Über zyclische Meeressedimentation. 1925.

34) v. Strombeck, Beiträge zur Kenntnis des Pläners über der westfälischen Steinkohlenformation. Zeitschr. d. Dt. Geol. Gesellschaft 1856.

über dem Carbon stellenweise die Kalkknollenbank, sodaß das Unterturon unmittelbar auf dem Magerkohlsandstein liegt; im Oststoß des nördlichen Aufschlusses liegt über dem Sandstein eine ca. 30 cm mächtige, kristalline, dichte, helle Kalkbank des Unterturon mit sehr vielen Schalenentrümmern, deren Unterkante tiefer liegt, als die des cenomanen Grünsandes im Südstoß. Auch über der Emersionsoberfläche der Dachbank bei Wickede liegt natürlich das Unterturon transgredierend. Daß die Bewegung an der Grenze Cenoman-Turon über weite Gebiete sich erstreckte, zeigt z. B. ein Aufschluß bei Cherry-Hinton bei Cambridge. Das oberste Cenoman besteht hier aus reinweißem bis gelblichweißem, dickbankigem Kalk, der im oberen Teile (20—40 cm) von Schnüren und Röhren von gelblicher bis hellgrauer Farbe durchzogen wird (Schwammstruktur), knorpelig und knollig ist und helle Kalkgerölle enthält. Die Oberfläche dieser Bank ist unregelmäßig wülstig (Emersionsfläche). Stellenweise stellt sich unter dieser festen Bank eine weichere Lage ein, die ebenfalls Kalkknollen enthält. Auf die Emersionsfläche des Cenoman legt sich das Unterturon mit grauen, etwas grün schimmernden, plattigen, mergeligen Kalklagen mit hellen Kalkgeröllen und sehr vielen Schalenentrümmern. Wir haben hier eine Parallele zu dem Profil von Wickede. Auch hier sind in dem plattigen, schwach grünsandigen Mergel des transgredierenden Unterturon Kalkgerölle zu finden, die zweifellos dem obersten Cenoman entstammen.

Aus dem Mitgeteilten ergibt sich, daß das behandelte Gebiet einen Randteil der Geosynklinale darstellt, während wir das präcenomane Geosynklinalgebiet als zentralen Teil bezeichnen wollen. Der Randteil verhält sich dem zentralen Teil gegenüber verschieden, wie aus der Art und Mächtigkeit der Sedimente sich ergibt. Wir sahen ferner, daß der zentrale Teil vom mittleren Mittelcenoman ab nach Westen an Ausdehnung gewann, sodaß ein Übergangsbereich zwischen dem nun verschmälerten Randteil und dem eigentlichen Zentralteil mit normaler Facies sich herausbildete infolge Durchbiegung. Es zeigt sich nun, daß Zentralteil und Randgebiet der Geosynklinale während der folgenden orogenetischen Vorgänge sich verschieden verhielten.

Infolge der großen Aufnahmefähigkeit wurde der zentrale Teil so mobil, daß die saxonische Gebirgsbildung sich hier in höheren Formen auswirken konnte, die sogar Anklänge an alpine Tektonik zeigt³⁵⁾, die Mobilität der Randgebiete dagegen ist infolge der dünnen Sedimentdecke über dem varistisch konsolidierten Paläozoikum

35) Stille, Anklänge an alpine Tektonik im saxonischen Schollengebirge. Aus den Nachr. d. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, math.-phys. Kl. 1923.

so gering, daß es nur zu Verbiegungen und einfacher Bruchbildung kommt. Vergleichen wir die heutige Höhenlage der Unterkante des Cenoman, so zeigt es sich, daß sie im Osten höher liegt als im Westen. Der Ostteil wurde also bei Entstehung des Teutoburger Waldes stärker gehoben, als der Westteil, der tektonisch weniger abhängig ist vom Zentralteil der Geosynklinale als der zwischen dem Randteil und dem Zentralteil vermittelnde Ostteil. Die tiefe Lage des Cenoman im Westen ist allerdings auch bedingt, und zwar wohl wesentlich, durch die Tektonik des Niederrheins³⁷⁾. Die Brüche, die im Cenoman bisher beobachtet wurden, haben, wie ein Blick auf die Karte von B ä r t l i n g³⁶⁾ zeigt, im wesentlichen NW- bis NNW-Richtung; diese Richtungen entsprechen den Brüchen am Niederrhein³⁷⁾ und einem Teil der Brüche am Teutoburger Walde und Egge-Gebirge. Besonders stark ist übrigens der Südrand bei Wickede und Wiehagen gestört (vgl. B ä r t l i n g, Wanderbuch, 2. Auflage), in dem Gebiet nördlich von Neheim (hier stimmt die v. D e c h e n 'sche Karte nicht) und bei Duisburg³⁷⁾. Auf meine Veranlassung untersuchte Herr Bergbeflissener J a c o b i - Essen für seine geologische Meldearbeit in Berlin-Charlottenburg die Transgressionsfläche des Cenoman im Gebiet von Gelsenkirchen. Er konnte dabei feststellen, daß in diesem Gebiete, in dem widerstandsfähige Schichten im produktiven Carbon an der Carbonoberfläche fehlen, die verschiedene Höhenlage der Unterkante des Cenoman bedingt ist durch Brüche, die durch Grubenbaue im Steinkohlengebirge erschlossen sind.

Im Auftrage des Museums Essen habe ich mit Erlaubnis und freundlichster Unterstützung der zuständigen Direktionen und Beamten der im Text erwähnten Zechenanlagen beim Abteufen neuer Schächte und in Mergelsohlen Material sammeln dürfen. Es ist mir daher eine angenehme Pflicht, für die bereitwillige Hilfe auch an dieser Stelle meinen Dank auszusprechen den Direktionen und Beamten der Vereinigten Stahlwerke A.-G., Abteilung Hamborn, der Köln-Neuessener Bergwerks-A.-G., Altenessen, der Zeche Hugo, der Gewerkschaft Graf Bismarck, der Gewerkschaft Carolus Magnus. Im besonderen danke ich auch für freundliche Unterstützung Herrn Bergassessor M o m m e r t z, den Herren Obermarkscheidern M u r m a n n und S t r a t m a n n, sowie Herrn Betriebsführer S c h a p p e i. Sämtliche Belegstücke befinden sich im Museum der Stadt Essen.

36) B ä r t l i n g, Trans- und Regressionen usw.

37) F l i e g e l, Der Untergrund der niederrheinischen Bucht. Abhdlg. d. Preuß. Geol. Landesanstalt.

Profile.

Schacht Beeckerwerth II.

Unterturon³⁸⁾.

4. 4,00 m grau-weißliche Mergel mit Glaukonitkörnern, hellen und bunten Quarzen, Brauneisenstein- und Tonschiefergeröllen. Körner sehr dicht liegend, $\frac{1}{2}$ mm und kleiner, vereinzelt größere Gerölle von Brauneisenstein von im Mittel 5 mm Durchmesser, Schwammstruktur.
3. Ca. 1 m durch weißlich-grauen, mergeligen Kalk verkittetes Brauneisensteinkonglomerat, Körner 2—10 mm Durchmesser, dichtliegend. Darin verstreut bis 4 cm große Gerölle aus Quarz, Brauneisenstein, plattigem Tonschiefer und braunen bis schwarzen, kieseligen Gesteinen. Gerölle z. T. angebohrt. Glaukonitgehalt sehr zurücktretend.
2. Ca. 11 m durch hellen Mergel verkitteter Quarzsand mit Brauneisensteinkörnern verschiedener Größe, Glaukonit zurücktretend, bis 10 cm große, unregelmäßig gestaltete, phosphoritisierte Kalkkonkretionen mit 18% Phosphorsäure, z. T. mit kleinen Hohlräumen, die durch Zerreißen entstanden sind. An der Basis größere Gerölle, darunter ein eckiges Stück von 8 cm Länge des Basalkonglomerates.
1. Basalkonglomerat: Heller, grauer Kalk mit nicht sehr dicht liegenden Glaukonitkörnern, kleinen und größeren (bis 3 cm) Geröllen.

Zechstein³⁹⁾.

Kassenberg (Mülheim-Broich).

Unterturon.

2. 0—1 m. Im frischen Zustande hellrötlicher, teilweise auch hellgrünlicher, wenn verwittert grünlicher bis weißlicher, mergeliger Kalk mit im Gestein unregelmäßig verteilten Glaukonitkörnern und $\frac{1}{2}$ mm großen Quarzkörnchen. An der Basis größere Gerölle: Karbontonschiefer, Karbonsandsteine, z. T. phosphoritisiert, meist mit Brauneisenkruste, in Brauneisenstein verwandelte Untercentomangerölle. An der Oberfläche zeigt die Schicht stellenweise Aufblähungen mit septarienähnlicher Struktur, die z. T. zum Zerplatzen von Fossilschalen geführt haben. Die Oberfläche ist z. T. auch korrodiert.

38) Unmittelbar Hangendes } Entsprechend in den folgenden
 39) „ Liegendes. } Profilen.

1. a) 0—1 m Klippenfacies: Im frischen Zustande hellfleischroter, sehr dichter zäher Kalk mit geringem Tongehalt, frisch glatt brechend. In der dichten Kalkmasse feines und feinstes Muschelzerreibsel und sehr kleine, z. T. metallisch glänzende Brauneisensteinkörnchen. Glaukonit fast fehlend. Daneben größere Gerölle von 2—5 mm: Brauneisenstein, Tonschiefer, Quarze, Gerölle z. T. angebohrt. Besonders an der Basis große Gerölle von Karbonsandsteinen (z. T. über 20 cm Durchmesser). Vereinzelt in Brauneisen verwandelte, kalkige Gerölle mit Fossilien. Der Kalk ist z. T. mehr oder weniger weitgehend oberflächlich in Brauneisenstein verwandelt. Einige Stücke zeigen auch phosphoritische Überzüge. Tritt der Kalk als Kluftauffüllung in Sandstein auf, so ist er streifig, besonders dicht und ohne Accessoren.
- b) Geröllstrand⁴⁰⁾ bis 0,80 cm dicht aufeinander gepackte Sandsteingerölle (bis 50 cm Durchmesser), durch roten Kalk verkittet.

Produktives Carbon.

Thyssenscher Steinbruch bei Mülheim-Mellinghofen⁴¹⁾.

Unterturon.

3. 3,0 m glaukonitischer Schwammgerel, Grundmasse in frischem Zustande hellgrau. Glaukonitkörner dichtliegend, doch unregelmäßig verstreut, im Mittel 1 mm Durchmesser, gelegentlich größer, im unteren Teile der Schichtfolge im allgemeinen kleiner. Vereinzelt Quarzkörner von gleichem Durchmesser wie die Glaukonitkörner, Quarzfeinsand. 1,20 m von der Oberkante vereinzelt Gerölle von hellen und hellgelben Quarzen, karbonischen Sandsteinen, Tonschiefern und Brauneisen. Quarzfeinsand hier zurücktretend. Nach unten nimmt die Geröllführung immer mehr zu, zugleich nimmt die Menge der Grundmasse ab, sodaß die Schichtfolge allmählich in das Liegende übergeht.
2. 5,0—6,0 m glaukonitisches, mergeliges bzw. kalkiges Konglomerat, in dessen unterem Teile die mergelige Grundmasse und der Glaukonitgehalt zugunsten der Gerölle zurücktreten, die in dem unteren Teile besonders dicht liegen. Als Gerölle finden sich vorwiegend Tonschiefer und Brauneisenstein, daneben Quarzkörner. Gerölle im Mittel 5 mm groß und größer. Im Schichtkomplex sind 5 Kalkbänke bzw. Kalkknollenbänke von 10—35 cm Mächtigkeit eingeschaltet.

40) Dem Klippenkalk gleichaltrig.

41) Im wesentlichen nach mir von Herrn Dr. Kahrs freundlichst zur Verfügung gestellten Aufsammlungen.

1. 1,0 m kalkig verfestigter Muschelsand mit metallisch glänzenden Brauneisen- und weißlich und hellgelben Quarzkörnern von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, selten größer; daneben Glaukonit seltener; Quarzfeinsand. Dieses Gestein stellt eine feinkörnige Varietät des Strandwalles von Heissen dar. Im Gestein treten Hohlräumausfüllungen rötlich schimmernden Calcits auf. An der Basis bis 10 cm große Gerölle karbonischen Gesteins; die Sandsteine mit dünner Brauneisenrinde; Risse im Sandstein sind ausgefüllt mit rotem Kalk. Über den Klippen fehlt diese Schicht, sowie der untere Teil von Schicht 2.

Produktives Carbon.

Bahneinschnitt Heißen ⁴²⁾.

Unterturon.

3. Hellgrauer, toniger Mergel mit nicht sehr dicht liegenden Grünsandkörnern und vereinzelt Quarzen von gleicher Größe oder etwas größer.
2. b) Weißlich-grauer, etwas bröckeliger Ton mit nicht sehr dicht liegenden Grünsandkörnern und Sandkörnern, sowie Feinsand.
 - a) Weißlich-graue Schwammerngel mit Grünsandkörnern und gleichgroßen Geröllen von Quarz, Tonschiefer, Brauneisenstein. Im unteren Teile konglomeratisch: 2—5 mm große Gerölle von Tonschiefer, Brauneisenstein, Quarz.
1. Strandwall: Muschelzerreißel, kalkig verfestigt (kristallin) mit Glaukonitkörnern und gleichgroßen Quarzkörnern. Kreuzgeschichtet, wechselnde Körnigkeit der Lagen, vereinzelt durchsetzt und auf den Schichtflächen angereichert Toneisenstein- und Tonschiefergerölle, letztere bis 5 cm groß an der Basis. Im angewitterten Zustande mürbe zerfallend. Dem Strandwall eingeschaltet bzw. unterlagert glaukonitisches Brauneisensteinkonglomerat (kleinste Quarz- und Glaukonitkörner, kleiner als $\frac{1}{4}$ mm, Brauneisensteinkörner $\frac{1}{2}$ —5 mm) mit giftgrünem Bindemittel und Brauneisensteinkonglomerat mit hellbräunlicher-gelblicher, kalkiger Grundmasse, Glaukonite zurücktretend, Brauneisensteinkörner im Mittel 2—5 mm groß.

Produktives Carbon.

42) Nach der von Herrn Dr. Kahrs mir gütigst zur Verfügung gestellten Gliederung.

Schacht Bismarck IX.**Unterturon.**

3. 5 m weißlicher Mergel mit Schwammstruktur, Glaukonite größer als in Schicht 2 und nicht sehr dicht liegend. Accessoren nicht sehr häufig. In der hangendsten Partie kalkig verfestigt.
2. 1,5 m sehr dicht liegende, bis $\frac{1}{2}$ mm große Glaukonitkörner (meistens kleiner als in der liegenden Schicht), zwischen denen die weißlich-mergelige Grundmasse zurücktritt (dadurch erscheint das Gestein grünlich). Quarzfeinsand ($\frac{1}{4}$ mm und kleiner); außer Quarzkörnern die übrigen Accessoren zurücktretend (keine Schwammstruktur).
1. b) 2 m kalkige, weißlich-graue Schwammmergel mit dichtliegenden Glaukonitkörnern. Quarzfeinsand, Quarzkörner und andere Komponenten zurücktretend.
a) Geringmächtiges Basalkonglomerat: wie 1b, jedoch Quarz- und Tonschieferkörner dichter liegend, dazu 1—3 cm große Gerölle von Tonschiefer, Brauneisenstein, hellen Quarzen, rötlichem glaukonitischem Kalk, bläulichen und gelblichen Kalcken sowie phosphoritischen Geröllen.

Produktives Carbon.**Gemeindesteinbruch Wattenscheid.****Unterturon.**

3. Kalkknollenbank, eine Lage faustgroßer und kleinerer Kalkknollen mit ziemlich großen, verstreut liegenden Glaukoniten. Die übrigen Accessoren zurücktretend. Quarzfeinsand.
2. 2—4 m.
b) Glaukonitische Schwammmergel mit den üblichen Accessoren, allmählich übergehend in
a) konglomeratische, weißlichgraue Mergel mit Glaukonit-, Quarz-, Tonschiefer- und Brauneisensteinkörnern. Die größeren Gerölle vorwiegend von Sandstein, der z. T. grün infiltriert ist. Daneben Gerölle von rotem Kalk mit wenig Glaukonit oder ohne solches. Wenn über den Klippen liegend, ist diese Schicht kalkig verfestigt und sehr fossilreich. Im Nordweststoß in dieser Schicht Gerölle aus gelblichem Kalk mit dicht liegenden Glaukonit- und Brauneisensteinkörnern.
1. Nur im Nordweststoß: Im frischen Zustande grün erscheinendes, wenn verwittert braunes kalkiges Gestein mit dicht liegenden Brauneisenstein- und Quarzkörnern, Glaukonit stellenweise zurücktretend, vereinzelt im Mittel faustgroße, angebohrte Gerölle von carbonischen Gesteinen.

Produktives Carbon.

Schacht Carolus Magnus III.

Unterturon.

3. 8 m weißlichgrauer Schwammgergel mit Glaukoniten, im oberen Teile der Schichtfolge treten die Gerölle und die den Glaukoniten gleichgroßen Körner zurück. Im unteren Teile viel Sand.
2. 1 m Quarzsand mit Brauneisensteinkörnern durch weißlichen Mergelkalk verkittet. Glaukonit zurücktretend. Darin verteilt bis 1 cm große Gerölle von Quarzen, Tonschiefern, Brauneisenstein, Phosphoriten.
1. 0,50 m geringmächtiges Basalkonglomerat: Im Mittel $\frac{1}{2}$ mm große, sehr dicht liegende Quarz-, Tonschiefer- und Brauneisensteinkörner mit tonigem Bindemittel. Daneben ein Haufwerk von größeren Geröllen carbonischer Gesteine bis 15 cm Durchmesser.

Produktives Carbon.

Schacht Barbara.

Unterturon.

2. 11 m grüengefärbter Mergel mit sehr kleinen Glaukonit-, Quarz-, Tonschiefer-, Brauneisenstein-, Carbonsandsteinkörnchen, darin verstreut einzelne größere Gerölle von obercarbonischen Gesteinen und Quarzen bis 1 cm groß, aber meistens kleiner. Keine Schwammstruktur.
1. ca. 1 m Basalkonglomerat. Schmutzig-grünlich-grauer und schmutzig-grünlicher Ton mit einem Haufwerk von Tonschiefer- und Brauneisensteingeröllen der verschiedensten Größe und kleineren Quarzkörnern, alles wirr durcheinander liegend. An der Basis mehr als faustgroße, geglättete und angebohrte Sandsteingerölle.

Produktives Carbon.

Schacht Heinrich.

Unterturon.

4,20 m grünsandige Mergel, die z. T. Schwammstruktur zeigen. Basalkonglomerat: Wenige Zentimeter mächtig, bräunliche, mergelige Grundmasse mit vielen kleinen Quarzkörnern und großen, geglätteten, angebohrten Sandsteingeröllen.

Produktives Carbon.

Schacht Hannover.

Unterturon.

2. 10 m unten schmutzig-hellgrau, oben weißlich-graue Mergel mit unten dichter als oben liegenden Glaukonit- und Quarzkörnern. Quarzfeinsand, oben Schwammstruktur.

1. b) 4 m schmutzig-grünlich-graue, tonige Grundmasse mit dicht-liegenden Quarz- und Tonschiefergeröllen. Daneben Tonschiefergerölle von 3—4 mm Größe. Glaukonit und alles übrige zurück-tretend.
- a) 0,50 m schwärzlich-grauer Ton mit einem Haufwerk von Tonschiefer- und Brauneisensteingeröllen der verschiedensten Größe, darunter kleinste Körner.

Produktives Carbon.

Steinbruch zwischen Billmerich und Holzwickede.

Unterturon.

3. 0—30 cm schwachglaukonitischer, knolliger Kalk mit phosphorisierten Geröllen. Schwammstruktur, Sandsteingerölle, Knollen dichten, gelblich-bräunlichen, schwach glaukonitischen Kalkes.
2. b) 0—100 cm glaukonitische, weißliche Schwammgerölle mit verstreuten, bis 1 cm großen Geröllen kieseliger Gesteine und Phosphoriten. Fossilarm. Allmählich übergehend in
 - a) 0—20 cm kalkig verfestigten, glaukonitischen, geröllhaltigen Schwammgerölle. Im übrigen wie Schicht 2.
1. 0—20 cm dichter, fleischroter, glaukonitarmer Kalk vom Typus des Mittelcenoman des Kassenberges. Konglomeratisch, Sandsteingerölle, grün infiltriert.

Produktives Carbon.

Steinbruch zwischen Frömern und Ostbüren.

Unterturon.

5. 70 cm mergelige, rötlich bis hellgelbliche Schwammkalke mit sehr kleinen Glaukonitkörnern (kleiner als $\frac{1}{4}$ mm) und Quarzfeinsand. Im oberen Teile dichter, knolliger Kalk mit Emersionsoberfläche.
4. 30 cm rötlich-hellgelbliches, dünnplattiges, schwachglaukonitisches, mergeliges Zwischenmittel.
3. 85 cm im frischen Zustande schmutzig-grau-blaue Mergelkalke mit kleinen (kleiner als $\frac{1}{4}$ mm) und verstreuten größeren (1 mm) Glaukonitkörnern und Quarzfeinsand. Vereinzelt größere Gerölle, Fossilfüllungen hell.
2. a) 15 cm im frischen Zustande schmutzig grau-blau, verwittert grünlich erscheinendes, mergeliges Zwischenmittel mit kleinen und großen Glaukonitkörnern, die dichter liegen als in der hangenden Schicht. Vereinzelt 1 mm im Durchmesser messende Quarze, Quarzfeinsand. Bräunliche Kalkknollen von im Mittel 3 cm Durchmesser. Schwammstruktur. Geht allmählich über in

- b) 0—60 cm schmutzig grau-blauen, festen, mergeligen Kalk mit ziemlich dicht liegenden kleinen und großen Glaukonitkörnern und vereinzelt Geröllen. Vereinzelt bis 1 mm im Durchmesser messende Quarze, Schwammstruktur, Quarzfeinsand. Wenn die Schicht über dem Toneisensteinkonglomerat liegt, so treten Kalkknollen von bis 20 cm Durchmesser auf, die sich in die unregelmäßige Oberfläche des Toneisensteinkonglomerats hineinlegen. Liegt die Schicht unmittelbar auf dem Carbonsandstein, so ist der Geröllgehalt größer, dann auch Auftreten von großen Sandsteingeröllen.
1. 0—40 cm schwachkalkiges, toniges Brauneisensteinkonglomerat mit vielen, bis 7 mm im Durchmesser messenden Brauneisenstein-, Tonschiefer- und Sandsteingeröllen und kleinen Quarzgeröllen. Quarzfeinsand, Glaukonit sehr zurücktretend.

Steinbruch 1 km west-südwestlich Bausenhagen
(hinter dem Gehöft Schlünder).

6. Hellrötliche, dünnklüftige Mergelkalke mit kleinen Glaukonitkörnern, feinsandig, Quarzkörner zurücktretend⁴³⁾.
5. 30—40 cm rötlicher, heller, ziemlich fester, schwach kristalliner Kalk mit großen, unregelmäßig gestalteten, splitterigen, dunklen Hornsteinknollen („Hornsteinbank“ nach Bärtling). Kleine Glaukonitkörner ganz vereinzelt.
4. Geringmächtiges, mergeliges, dünnklüftiges Zwischenmittel.
3. 20—25 cm Kalk wie Schicht 5, Hornsteinknollen vereinzelt und sehr klein.
2. Zwischenmittel wie Schicht 4.
1. Dickbankiger, rötlich schimmernder, grauer, mergeliger Schwammkalk. Sehr dicht liegende große Glaukonitkörner, Quarze, Quarzfeinsand. Fossilfüllungen hellrötlich-weißlich⁴⁴⁾.

Steinbruch 1,5 km östlich Bausenhagen.

3. Über 1 m mächtiger, dichter, etwas kristalliner, glaukonitfreier, hellgrauer, wenn verwittert gelblicher Kalk mit Hornsteinknollen.
2. 80—90 cm hellrötlicher bis rötlich-grauer, glaukonitarmer, etwas kristalliner Kalk ohne Hornsteinknollen.
1. Oben glaukonitärmere, unten glaukonitreichere, oben mehr rötlich, unten grünliche, etwas kristalline Schwammkalke. Fossilfüllungen hellrötlich bis weißlich.

43) u. 44) Die Mächtigkeit der Schicht 1 beträgt dort, wo das Cenoman auf dem Flözleeren liegt, 10 m, Schicht 6 hat eine Mächtigkeit von 20 m, nach Bärtling, Erltg. zu Blatt Unna. Die von Bärtling angegebenen Mächtigkeiten dürften etwas zu hoch geschätzt sein.

Steinbruch bei Grünenbaum⁴⁵⁾

(1,25 km westlich von Wiehagen).

4. 5,0 m (aufgeschlossen) hellgrauer, wenn verwittert rötlicher, etwas kristalliner, schwachtoniger Kalk mit vereinzelt kleinen Glaukonitkörnern, bankig mit tonigen Zwischenlagen.
3. u. 2. 0,70 m zwei Hornsteinbänke: dichter, etwas kristalliner, hellgrauer Kalk mit vereinzelt Geröllen, große, sehr unregelmäßig gestaltete Hornsteingebilde, die z. T. die Form von Schwämmen erkennen lassen. Die beiden Bänke sind einander sehr ähnlich, die untere führt jedoch vereinzelt große Glaukonitkörner, die obere ist äußerst glaukonitarm und ist nur durch eine wenig deutliche Schichtfuge von Schicht 4 getrennt.
1. Über 1 m (aufgeschlossen) rötlicher Schwammgergalk mit großen Glaukoniten, die nicht so dicht liegen wie in den westlich liegenden Aufschlüssen.

Steinbruch $\frac{1}{2}$ km südwestlich Wiehagen.

4. u. 3. 0,70 m zwei Hornsteinbänke: dichter, etwas kristalliner, splitterig brechender, grauer Kalk mit vereinzelt kleinen Glaukonitkörnern und großen dichtliegenden Hornsteinknollen.
2. 0,50 m dichter, etwas kristalliner, graublauer Kalk mit vereinzelt großen Glaukonitkörnern und vereinzelt Hornsteinknollen.
1. Über 2 m (aufgeschlossen) dunkelblau-grüner, mergeliger Schwammkalk, unten stärker glaukonitisch als oben, Schwammstruktur unten deutlicher als oben, Glaukonitkörner bis 1 mm groß. Quarzfeinsand.

**Steinbruch am Nordausgang von Wickede,
an der StraÙe Wickede-Werl**⁴⁶⁾.**Unterturon.**

8 m (aufgeschlossen) je 25—100 cm dicke Bänke eines schwammkalkähnlichen, etwas mergeligen Kalkes mit kleinen Glaukonitkörnern; im frischen Zustande dunkelblaugrau, in der Verwitterung hellrötlich und schließlich weißlichgelb werdend. Sehr dünne Zwischenlagen eines grauen, tonigen Mergels. Die obersten 20—40 cm des Profils bestehen aus einem unregelmäßigen, grobstückigen, knollig zerklüfteten, ziemlich reinen Kalk mit dem gleichen Glaukonitgehalt wie das Liegende. Die Oberfläche ist eine typische, höckerige und wulstige Emersionsfläche. Diese Schicht geht ohne Schichtfuge in das Liegende über.

45) Vgl. Bild Nr. 1.

46) Vgl. Bild Nr. 3 u. 4.

Die hangenden Partien des Cenoman sind außerdem in gleicher Ausbildung aufgeschlossen am Nordwestausgang von Wiehagen.

Das unterste Cenoman ist zu sehen in der Wegeböschung am Südausgang von Wiehagen, braune, durchgewitterte, tonige Grundmasse mit Glaukonit- und kleinen Quarzkörnern, ohne größere Gerölle.

Die oberen Partien des Schwammkalkes und das unmittelbar Hangende ist in dem Steinbruch in Wiehagen zu sehen.

Kombiniertes Gesamtprofil nach Aufschlüssen im Bereiche der Blätter Arnsberg und Soest.

Unterturon.

4. Graublaue, wenn verwittert weißlichgraue, dichte Plänerkalke mit ziemlich glattem Bruch, bankig auftretend, mit dünnen, tonigen Zwischenlagen.
3. Plänerkalke wie unter 4, mit Hornsteinknollen und Schwefelkieskonkretionen, gehen allmählich über in
2. gelbliche bis hellgraue, besonders unten etwas kristalline Kalke mit körnigem Bruch; Glaukonitkörner vereinzelt, von unten nach oben an Menge abnehmend.
1. Schmutziggraue bis dunkel schmutziggrüne, oft rötlich schimmernde Schwammkalke, z. T. mergelig, Geröllführung wechselnd, neben kleineren Geröllen gelegentlich bis über 1 cm große Tonschiefer und Grauackengerölle.

Flözleeres Carbon.

Gesamtmächtigkeit ca. 40 m, wovon der überwiegende Teil auf Schicht 4 fällt.

Profil am Hange der Dorfstraße in Wamel (Blatt Hirschberg).

3. Plänerkalke mit Hornsteinknollen.
2. e) 1,0 m hellgrauer, ziemlich dichter Kalk.
d) 0,10 m hellgrauer Kalk mit verstreuten Glaukonitkörnern.
c) 0,60 m hellgrauer Kalk, Glaukonitkörner etwas häufiger als in Schicht d.
b) 1,0 m hellgrauer Kalk, Glaukonitkörner dichter liegend als in Schicht c.
a) 0,10 m hellgrauer, rötlich schimmernder Kalk, Glaukonitkörner ziemlich dicht liegend, jedoch nicht so dicht wie in Schicht 1.
1. ca. 2,0 m schmutzig dunkelgrünlicher, dunkelweinrot schimmernder, etwas mergeliger Kalk mit dichtliegenden großen Glaukonitkörnern.

Flözleeres Carbon.

Steinbruch bei Rüthen ⁴⁷⁾.

3. 3,0 m (aufgeschlossen) dunkelblauer, dichter Plänerkalk mit Hornsteinknollen, mit tonigen, mergeligen, dünnplattig zerfallenden Zwischenlagen, besonders im oberen Teil. Kalk grauweißlich verwitternd, die Hornsteine verwittern hellgelb und erdig. Sehr vereinzelt kleine Glaukonitkörner.
2. d) 0,70 m blaugrauer Schwammkalk, etwas kristallin, mit Glaukonitkörnern und eingestreuten 1—2 mm großen Geröllen heller und bunter Quarze, die im oberen Teile etwas spärlicher sind als unten. Wenn verwittert, zeigt die Kalkbank in sich unregelmäßige Schichtung.
- c) 0,03—0,05 m glaukonitischer, grusig zerfallender Mergel mit kleinen Quarzgeröllen wie in d.
- b) 0,20 m Kalkbank wie d.
- a) 1,30 m kalkiger, glaukonitischer, rauher, bröckelig-grusig zerfallender Mergel mit kleinen Quarzgeröllen wie in den Schwammkalken, mit phosphorhaltigen, schmutzig-bräunlichen Kalkknollen von bis 3 cm Durchmesser.
1. 6,0 m (aufgeschlossen) glaukonitischer, kieseliger Sandstein, im oberen Teile vereinzelt kleine Quarzgerölle wie Schicht 2.

Zementsteinbruch am Bahnhof Büren.**Unterturon.**

9—10 m (aufgeschlossen) hellgrauer, bankiger, ziemlich fester Kalk. In den oberen 2 m der Schichtfolge Kreuzschichtung, Schichtfugen stylolithisch, Schichtflächen mit dunklen Tönhäutchen und Ätzungserscheinungen. Die obersten 40 cm sind von mit bläulichem Kalk gefüllten Röhren von 5 mm Durchmesser durchsetzt, der Kalk ist hier besonders dicht, fest, knorpelig, weißlichgrau bis weißlichgelb und zeigt eine Emersionsoberfläche.

Steinbruch auf dem Henkerlied, unmittelbar nördlich Edelborn (3 km südwestlich von Büren).

4,0 m (aufgeschlossen) Plänerkalke mit Hornsteinknollen. Die mittlere Bank in diesem Aufschlusse führt sehr kleine, ziemlich dicht liegende Glaukonitkörner.

47) Vgl. Bild Nr. 2.

**Steinbruch an der Landstraße Büren-Siddinghausen,
südöstlich von Weine.**

5. Ca. 10,0 m (aufgeschlossen) harte, bankige Plänerkalke, Bänke 0,20—1,20 m dick, getrennt durch weiche, plattige Mergellagen. 2 m über der Liegendgrenze die untersten Hornsteinknollen.
4. 0,20 m blaugraue, tonige Mergellage.
3. 2,0 m harter, bankiger Plänerkalk, wie Schicht 5.
2. b) 2,50 m fünf glaukonitische Schwammkalkbänke von je 40—80 cm Mächtigkeit mit dünnklüftigen, plattigen, glaukonitischen Kalkmergelzwischenlagen. Glaukonitgehalt von unten nach oben abnehmend. Die oberste Bank gleicht in der Struktur eher dem Plänerkalk als dem Schwammkalk.
 - a) 1,0 m ungeschichtete, lockere, sandige, glaukonitische, etwas kalkige Mergel mit hellen und bunten Quarzgeröllen.
1. c) 1,0 m glaukonitischer, kieseliger Sandstein mit Geröllen.
 - b) 2,0 m kalkhaltiger, kieseliger Sandstein, grobkörniger als Schicht c, jedoch ohne Gerölle. Wenn verwittert von hellgelblicher bis brauner Farbe. Glaukonitkörner vereinzelt. An der Unterkante vereinzelt Gerölle.
 - a) 6,0 m (aufgeschlossen) Sandstein durch dichtliegende Glaukonitkörner von $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser und kleiner grün erscheinend, feinkörniger als Schicht b. Quarzkörner $\frac{1}{2}$ mm und kleiner. Die Verteilung der Glaukonitkörner läßt „Schwammstruktur“ erkennen. Diese Schichtfolge ist gegen Schicht b mit scharfer Grenze, doch ohne Schichtfuge abgesetzt.

**Steinbruch an der Zinsdorfer Mühle, östlich von
Wünneberg.**

4. Plänerkalke.
3. Geringmächtiges, dünnplattiges, blaugraues, oberflächlich gelbliches, toniges Gestein.
2. 2,0 m sandige, lockere, glaukonitische, gelbliche, tonige Mergel mit ziemlich dicht liegenden hellen und bunten Quarzgeröllen von bis 1 cm Durchmesser und mit schmutzig braunen Kalkknollen. Geröll- und Sandgehalt von unten nach oben abnehmend. Ohne scharfe Grenze übergehend in
1. konglomeratische (helle und bunte Quarzkörner wie in Schicht 2) glaukonitische Sandsteine mit mergeligem Bindemittel.

Erläuterungen zu den Lichtbildern.

- Nr. 1: Profil des Steinbruches von Grünenbaum. Die Zahlen entsprechen den Schichtnummern des im Anhang mitgeteilten Profiles. Länge des Zollstockes = 2 m.
- Nr. 2: Profil des Steinbruches bei Rüthen. Die Zahlen entsprechen den Schichtnummern des im Anhang mitgeteilten Profiles.
- Nr. 3: Dachbank des Cenoman (der schwarze Punkt über der Spitzhacke ist ein Querschnitt eines *Actinocamax plenus*), darüber Mergel des Unterturon. (Die Grenze ist durch Strichlinie verdeutlicht.) Länge der Hacke = 41 cm. Steinbruch am Nordausgang von Wickede.
- Nr. 4: Freigelegte Emersionsoberfläche der Dachbank des Cenoman. Steinbruch am Nordausgang von Wickede.
-

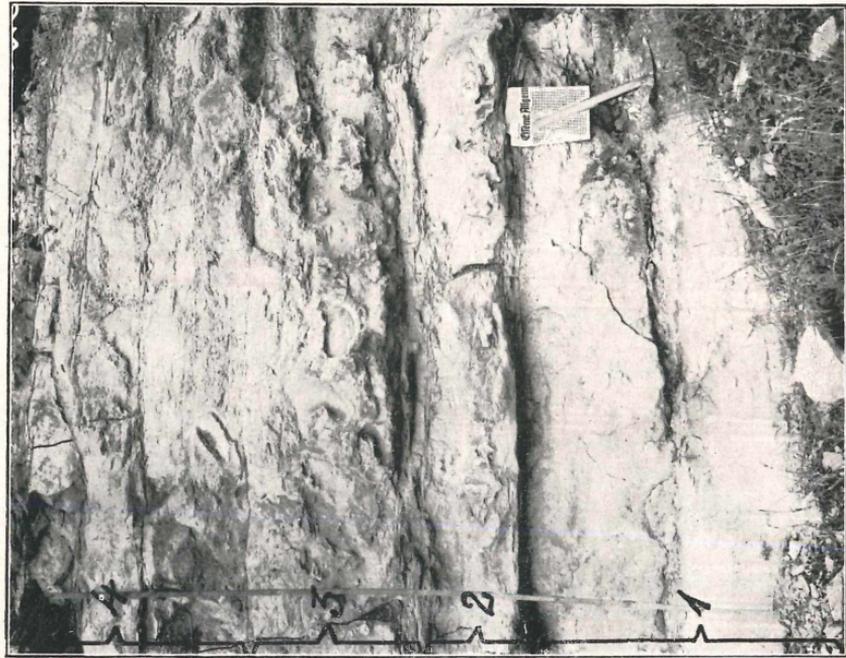


Bild JGr. 1

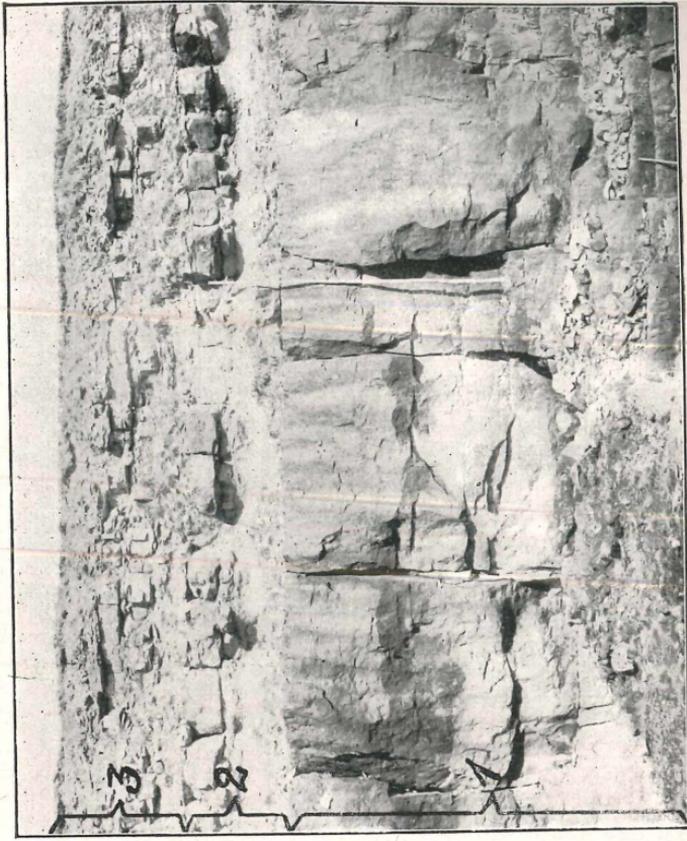


Bild JGr. 2



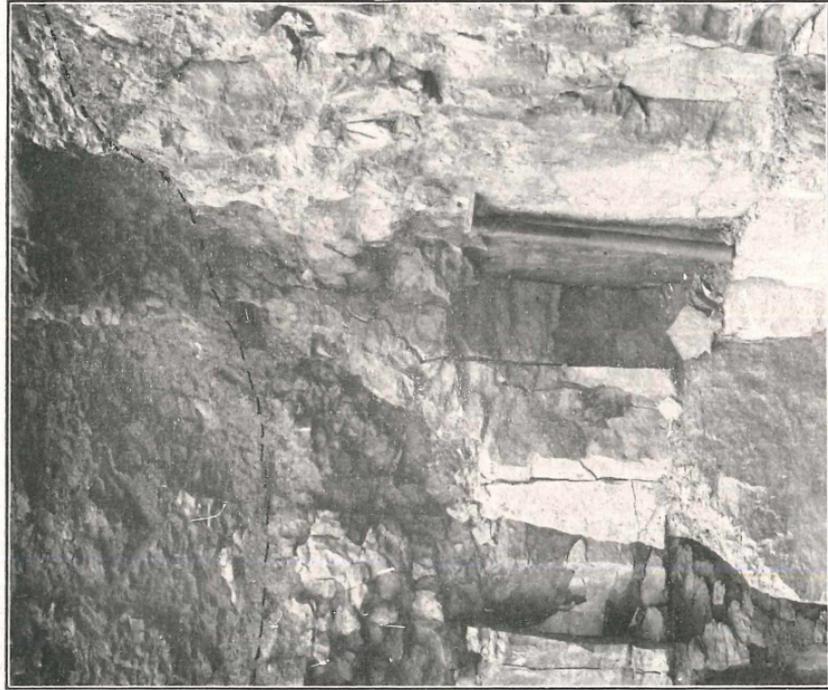
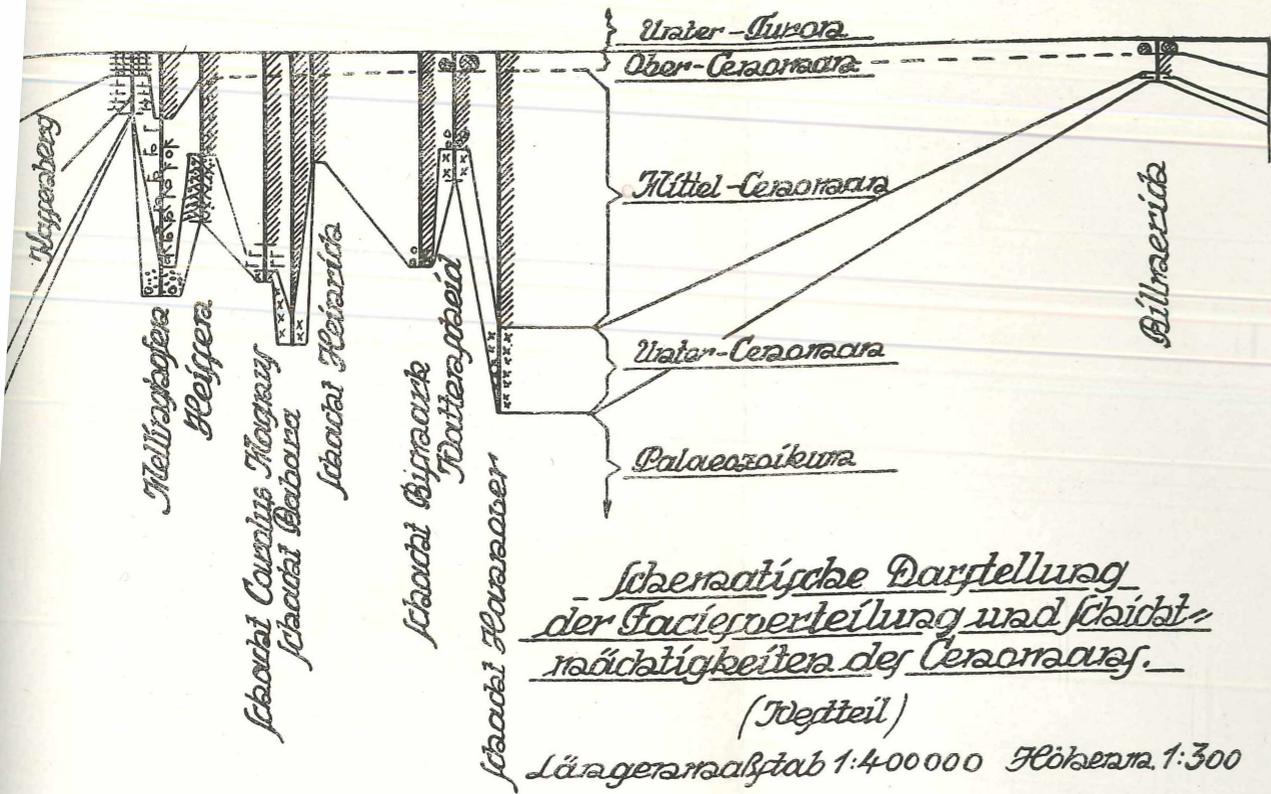


Bild Nr. 3



Bild Nr. 4

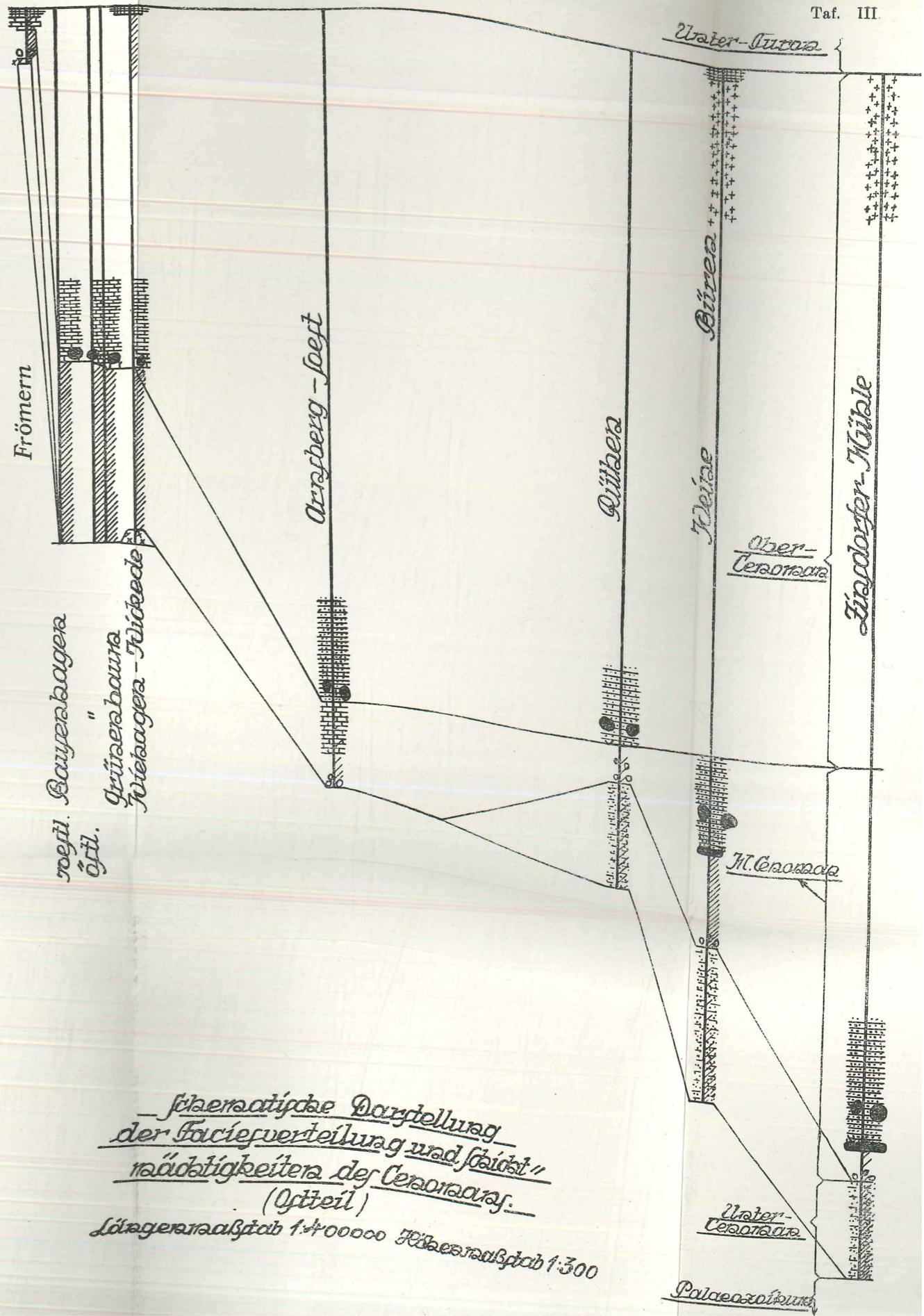


Schematische Darstellung
der Faciesverteilung und Schicht-
mächtigkeiten der Ceraonara.

(Westteil)

Längemaßstab 1:400000 Höhenmaßstab 1:300

- Zeichenerklärung zu den
beigefügten Profilen.
- Glaukonit.
 - Gerölle.
 - Posidkalk v. sch. Beckenwert.
 - Muschelgerölle (Mellinghofen) bezw. Sandschüttung (Beckenwert).
 - Strandwall.
 - Vorwiegend toniger Brauneisenstein-Flotglomerat.
 - Kalkiger und mergeliger, heller Flotglomerat.
 - Roter Klipperkalk.
 - Grobe bis helle Mergel (Tra Oftera Mergelkalke).
 - Helle Mergelkalke und Kalke.
 - Oberceraonarae Kalkkollentage.
 - " knollige Kalkbank.
 - Sandschüttung von Rülhera.
 - Flotsteinakrollen.
 - Dünnplattig tonig-mergeliger Gestein.
 - Plänerkalk.
 - Ober-ceraonarae helle Kalke.



Schematische Darstellung
der Faciesverteilung und Schicht-
mächtigkeiten der Ceraonara.

(Ostteil)

Längemaßstab 1:400000 Höhenmaßstab 1:300

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande](#)

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: [83](#)

Autor(en)/Author(s): Fiege Kurt

Artikel/Article: [Die facielle Differenzierung des Cenoman am Südrande der rheinisch-westfälischen Kreide. C066-C103](#)