

Die Gliederung des Mitteldevons am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde.

Von

R. Hundt, Bergassessor.

Mit einer Karte (Tafel II).

Die Attendorn-Elsper Doppelmulde liegt im nordöstlichen Theile des rheinisch-westfälischen Schiefergebirges. Dieselbe stellt eine tiefe Einsenkung in einem langgestreckten, devonischen Gebirgssattel dar, dessen Sattellinie von Südwest nach Nordost über Siegen, Oberkirchen, Niedersfeld nach Stadtberge hin verläuft und nach Nordosten allmählich einsinkt. Die Mulde ist in ihrem Südostrande vollständig, am Nordwestrande ungefähr auf die Hälfte ihrer Längserstreckung von dem Zusammenhange mit den angrenzenden Gebirgsschichten losgelöst: im Südosten durch eine bedeutende, von Altenbödingen über Olpe, Mecklinghausen, Meggen, Kirch-Ilpe, Nuttlar bis Padberg verfolgte Ueberschiebung, im Nordwesten durch eine ihrem ganzen Verlaufe nach noch nicht hinreichend bekannte, bei Kirch-Ilpe auslaufende Längsverwerfung. Am äussersten Südwestrande legen sich die oberen Koblenzschichten keilförmig zwischen beide Mulden ein und schneiden gegen den Massenkalk der Elsper Spezialmulde an einer in der Richtung Dünschede-Mecklingshausen streichenden Verwerfung, gegen die Lenneschiefer von Attendorn längs einer das Biggethal unweit des Dorfes Liesternohl durchschneidenden Ueberschiebung ab, welche nach Schulz in ihrem ganzen Verlaufe die Grenze zwischen Lenneschiefer und oberen Koblenzschichten bilden soll. Es sind also mit Ausnahme des nordwestlichen Theils, in welchem die Lenneschiefer noch im Zusammenhange mit den jüngeren Gebirgsschichten

stehen, die Grenzen der Mulde durch Bruchlinien genau und scharf markirt.

Der tektonische Bau ist im Grossen und Ganzen einfacher Natur. Während gegen Nordosten nur Oberdevon und Kulm an dem Aufbau des Gebirges theilnehmen und die Muldung hier nur einfach ausgeprägt ist, hebt sich nach Südwesten zu, etwa bei Niedermelbecke beginnend, der Massenkalk als Sattel zwischen beiden Flügeln heraus und theilt die Hauptmulde in eine nordwestliche, die Attendorner, und eine südöstliche, die Elspeer Spezialmulde. Die doppelte Muldung ist am schärfsten ausgeprägt im äussersten Südwesten, nach welcher Weltgegend hin auch die Attendorner Mulde völlig geschlossen erscheint. In ihrem weitem Verlauf nach Nordosten öffnen sich beide immer mehr, während der sie verbindende Sattel in querschlägiger Ausdehnung abnimmt, und vereinigen sich endlich zu einer einzigen flachen Hauptmulde, welche unter Beibehaltung der alten Streichrichtung bis in die Gegend von Kirch-Ilpe fortsetzt, woselbst sie an dem Scharungspunkte der beiden Eingangs genannten Störungen mit scharfer Wendung sich aushebt. Dieser einfache Charakter der allgemeinen Gebirgsfaltung wird jedoch in gewissem Grade dadurch verwischt, dass im Innern der Hauptmulde, namentlich in dem vom Gebirgsdrucke am meisten betroffenen südwestlichen Theile, zahlreiche, stellenweise bedeutende Spezialsättel auftreten, welche gleich ersterer in der Richtung SW—NO verlaufen und gegen Nordosten sich einsenken. Auch die vielen, in der Regel steil aufgerichteten Störungen tragen dazu bei, das Bild der Faltung zu verwirren und die Beurtheilung der Schichtenfolge im Einzelnen zu erschweren.

Die an dem Aufbau der Mulde theilnehmenden, in konkordanter Lagerung auftretenden Schichten zergliedern sich ihrer Altersfolge nach, wie folgt:

Flötzleerer Sandstein,
 Kulm,
 Oberdevon,
 Massenkalk,
 Lenneschiefer.

Von ihnen besitzt das Oberdevon, wie ein Blick auf die Uebersichtskarte darthut, die weitaus grösste Verbreitung. In der Attendorner Spezialmulde ist in die Schichten desselben noch ein schmaler Streifen von Kulm eingefalten; im Innern der Elsper Mulde findet sich ausser den Schichten des Kulms auch ein Theil des flötzleeren Sandsteins, und es hat hier die Ablagerung des ersteren die ungleich grössere Längenerstreckung von 18 km erhalten. Der Eifelkalk tritt nur im südwestlichen Theile der Mulde auf und auch hier ist sein Vorkommen auf die Attendorner und den Nordwestflügel der Elsper Spezialmulde beschränkt. Die Lenneschiefer endlich unsäumen Oberdevon bez. Massenkalk auf der Nordwestseite im ganzen Verlaufe der Mulde, machen die südliche Wendung mit und setzen auf der Südostseite der Attendorner Spezialmulde, allerdings in ihrer Mächtigkeit durch die Einlagerung der Koblenzer Grauwacke beeinträchtigt, noch bis in die Gegend von Ahausen fort.

I. Die Lenneschiefer.

Mit dem Worte Lenneschiefer umfasst von Dechen in seiner geognostischen Beschreibung der Rheinlande und der Provinz Westfalen die ganze Schichtenfolge der zwischen Siegerländer Grauwacke und Massenkalk eingeschalteten, vorwiegend schieferigen Gesteine Westfalens und stellt dieselben in ihrem Alter den Calceola-Schichten der Eifel gleich. Durch spätere Untersuchungen ist jedoch nachgewiesen, dass der südöstliche Theil dieser Schichten zum Theil dem Niveau der oberen Koblenzer Grauwacke, zum Theil den Orthocerasschiefern angehört und dass nur die nordwestlich der Attendorn-Esper Doppelmulde, bez. einer in ihrer Fortsetzung gedachten Linie gelegenen Schichten als Lenneschiefer anzusprechen sind. Zugleich hat Eugen Schulz, gestützt auf die Beobachtung, dass in den Lenneschiefern des genannten Gebietes, analog der unteren Abtheilung der Stringocephalenschichten der Eifel, *Stringocephalus Burtini* neben *Calceola sandalina* vorkommt, den Lenneschiefern das Alter der Calceolaschichten abge-

sprochen und sie für eine Faciesbildung des mittleren Mitteldevons der Eifel erkannt.

Wenden wir das Wort Lenneschiefer in diesem Sinne an, so ergibt sich für das in Frage stehende Gebiet nachfolgende, theils durch den palaeontologischen, theils durch den petrographischen Charakter bedingte Gliederung:

1. Spongophyllenschichten,
2. Krinoidenstufe,
3. Schichten mit *Actinocystis* und *Terebratula caiqua*.

Die Ausbildung derselben hat, wie schon in der „Beschreibung der Bergreviere Olpe-Arnsberg und Brilon“ erwähnt, eine gewisse Aehnlichkeit mit der durch die Untersuchungen von Eugen Schulz bekannt gewordenen Gliederung der gleichaltrigen Stringocephalen-Schichten der Hillesheimer Mulde, indessen ist diese Aehnlichkeit keine so grosse, wie Schulz angenommen hat. Es entsprechen sich:

Attendorner Mulde.	Hillesheimer Mulde.
Schiefer und Kalksteine mit <i>Actinocystis</i> sp. und <i>Terebratula amygdala</i> (=caiqua)	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: 3em; line-height: 1;">{</div> Korallenmergel. Oberer Korallenkalk. Caiquaschicht.
	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: 3em; line-height: 1;">}</div> Loogher Dolomit.
	<div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: 3em; line-height: 1;">}</div> Mittlerer Korallenkalk.
Krinoidenstufe	Krinoidenschicht.
Spongophyllenschichten . . .	Unterer Korallenkalk.

Ein Aequivalent der Eifeler Krinoidenschichten war bisher im Sauerlande nicht nachgewiesen worden und lag es daher für Schulz nahe, die in ihrem unteren Theile durch eine kalkige Ausbildung ausgezeichneten Spongophyllenschichten als gleichalterig mit dem ebenfalls Versteinerungen aus der Gattung *Spongophyllum* führenden mittleren Korallenkalk von Hillesheim anzusprechen. Durch den Nachweis der Krinoidenstufe, welche allerdings nicht in der typischen versteinerungsreichen Ausbildung der Eifel vorhanden ist, immerhin aber auch hier ihre eigenartige charakteristische Fauna beibehalten hat, war obige Eintheilung von selbst gegeben. Die Gründe, welche dazu bewogen haben, in der vorstehenden Gliederung die der Caiquaschicht bisher allgemein zuerkannte feste Höhenlage nicht

zu berücksichtigen, sind in einem späteren Theile der Arbeit klargelegt.

Die Ebbeschichten = älterer Lenneschiefer = Orthocerasschiefer nach Schulz.

Ausser den drei angeführten, durch ihren palaeontologischen Charakter sich mehr oder minder scharf von einander abhebenden Stufen des Lenneschiefers ist an der Nordwestseite der Attendorn-Elisper Doppelmulde noch ein viertes tiefstes Niveau zu berücksichtigen, umfassend die schon bei von Dechen erwähnten und von Eugen Schulz für die Basis des Lenneschiefers angesprochenen Konglomerate, Arkosen und Quarzite. Dieselben treten auf zu beiden Seiten der Sattellinie des an die Attendorner Mulde gegen Nordwest sich anschliessenden Spezialsattels, erstrecken sich in gleichbleibender Bedeutung von den Höhen des Ebbegebirges zwischen Lichtringhausen und Meinertzhagen aus bis zu der Linie Rönkhausen-Eiringhausen, nehmen hier an Breite beträchtlich ab und sind schon an den Gehängen des Homertgebirges nicht mehr mit Sicherheit nachzuweisen. In südwestlicher Richtung ist die Fortsetzung des Niveaus über den Bereich der beigegebenen Uebersichtskarte hinaus nicht verfolgt worden.

Die petrographische Ausbildung der Ebbeschichten ist eine überaus charakteristische, nur insofern verschiedenartige, als die Hauptgesteine, Quarzite, quarzitisches Grauwacken und bläuliche Dachschiefer, an einzelnen Orten, besonders im Ebbegebirge und Lennethale, weniger entwickelt und durch eine Folge von konglomerat-, breccien- und arkosenartigen Gesteinen ersetzt sind. Diese Unterschiede in dem petrographischen Charakter finden ihre Erklärung in dem Auftreten und der Verbreitung der sog. Lenneporphyre am Nordwestrande der Attendorn-Elisper Doppelmulde. Wo diese, wie im Lennethale und an den Gehängen der Ebbe, in starker Entwicklung und in mehreren parallelen Zügen sich vorfinden, hat die stratigraphische Untersuchung auch überall ein vielfaches Vorkommen von Konglomeraten, Arkosen u. s. w. ergeben. Diese letztern

sind eben nichts anderes, als zerstörte und später wieder verkittete Bruchstücke der Porphyrmassen mit Theilen des Nebengesteins. Die Porphyrreruptionen sind submarine gewesen; die ausgestossenen Laven haben sich deckenförmig über die Oberfläche ausgebreitet und erscheinen infolge dessen konkordant eingelagert. Zur Bildung der Schichten mögen einerseits die dem Ausbruch der Laven vorangegangenen Auswürfe von Aschen u. s. w. beigetragen haben; der grösste Theil des Materials stammt indessen, wie der Charakter der Einsprenglinge deutlich bekundet, aus der Zerstörung schon bestehender Eruptivmassen. Der Absatz derselben kann nicht weit von der Zerstörungsstelle entfernt erfolgt sein, da die Abrundung der Bruchstücke nur eine sehr geringe ist und sich überhaupt nur selten beobachten lässt. Mit dieser Annahme steht auch das geringe Aushalten der Gesteine im Streichen in Uebereinstimmung.

Während die Konglomerate einerseits zahlreiche Schiefereinschlüsse enthalten und zwar nicht nur die ausgesprochenen Konglomerate, sondern auch (z. B. bei Pasel) die oberen Lagen der kompakten Porphyre, kann man anderseits in gewöhnlichen Schiefeln noch stark sericisirte Feldspatheinlagerungen beobachten. Es zerfallen also die Konglomerate und Arkosen der Ebbeschichten je nach dem Vorherrschen des Detritus der Porphyre oder gewöhnlicher Sedimente in zwei, sowohl dem Aussehen als der Zusammenstellung nach verschiedene Klassen.

Die konglomeratartigen Gesteine bestehen im wesentlichen aus Splintern von Quarz, Quarzit, Porphyr und Feldspath, welch' letzterer — in der Regel Albit — nicht selten vollkommen zersetzt ist. Die einzelnen, selten über 3 cm grossen Bruchstücke sind durch eine bald mehr, bald minder feste, thonig-sericitische Grundmasse zusammengekittet, in welcher unter dem Mikroskope Eisenoxyd, Titaneisen, Chlorit, Glimmer, Zirkon, Anatas, Turmalin, Rutil und Chalcedon zu erkennen sind. Das Gestein wird vielfach von dünnen Quarzschnüren durchzogen und von Quarzkrystallen auf den übrigens nicht sehr oft zu beobachtenden Ablösungen der einzelnen Bänke bekleidet.

Ebendort sowie in den Höhlungen findet sich auch Eisenocker ausgeschieden. Die Schichtung der einzelnen Bänke ist eine deutlich erkennbare. Versteinerungen sind in den Konglomeraten der Ebbeschichten bisher noch nicht beobachtet worden. Die Höhe der Nordhelle und des Rehberges, der westliche Abhang der Wildenwiese bei Valbert und des weissen Steins, der Bergkegel des rothen Steins, das Lennethal zwischen Plettenberg und Lennhausen, der Stühlbahn bei Hagen und die Strasse von dem letztgenannten Orte nach Lennscheidt liefern die besten Beobachtungspunkte für das nähere Studium dieser Gesteine.

Das zweite, für das Niveau der Ebbeschichten charakteristische Gestein bilden die besonders in dem durch seinen Eisenerzreichtum bekannten Distrikte der Wildenwiese bei Rönkhausen entwickelten Quarzite und quarzischen Grauwacken. Die Quarzite sind von dichtem, seltener körnigem Gefüge, welch' letzteres denselben ein mehr sandsteinähnliches Aussehen verleiht. Ihre Farbe ist grau, ihr Bruch grobsplitterig. Aus der dichten Quarzmasse heben sich stellenweise einzelne grössere Quarzkrystalle ab und machen die Struktur des Gesteins zu einer mehr porphyrartigen. Der Glimmer, welcher in untergeordnetem Maasse in den Quarziten überall vorhanden ist, findet sich an vereinzelt Stellen, besonders an einem von Rönkhausen zum Gebirgsmassiv des Heiligenstuhls führenden Hohlwege in dem Gestein in derartigen Mengen, dass dasselbe ein dem typischen Glimmerschiefer ähnliches Aussehen erhalten hat.

Die dichten Quarzite zeigen hier ein vollkommen schiefriges Gefüge, hervorgerufen dadurch, dass ganze Lagen paralleler Glimmerblättchen in dem Gestein sich vorfinden. Die Quarzite und die mit denselben in Wechselagerung stehenden grobkörnigen Grauwacken liefern ein gutes Strassenbaumaterial und werden infolge dieser ihrer Verwendbarkeit bei Rönkhausen in grossen Steinbruchbetrieben gewonnen. Wie die Konglomerate, so sind auch sie versteinungsarm, indessen, wie ein am Lennscheidt aufgefundener undeutlich erhaltener Trilobitenrest (*Phacops latifrons*?) beweist, nicht als absolut versteinungsleer anzusprechen. Ueber das Vorkommen der Dachschiefer, welche

weniger zum Spalten, als zur Herstellung von Plattenartikeln geeignet erscheinen, liefert die neue Strasse Attendorn-Windhausen-Plettenberg den besten Einblick.

Unterziehen wir die Schichten des vorstehend behandelten Niveaus einer Vergleichung mit den anderen Stufen des Lenneschiefers, so muss die Eigenart und grosse Verschiedenheit der Gesteinscharaktere beider Horizonte sofort auffallen. Hier eine Folge von Konglomeraten, Arkosen, Quarziten, Sericit-, Thon-, Glimmer- und dunkelblauen Dachschiefern —, dort ein Wechsel gewöhnlicher Schiefer mit Grauwacken und Kalksteinen. Die Quarzite fehlen dem Lenneschiefer gänzlich, ebenso die Kalksteine den Ebbeschichten; beide Gesteine kann man für ihre Horizonte als charakteristisch ansprechen. Die Lenneschiefer sind in ihrer ganzen Mächtigkeit reich an bezeichnenden Leitfossilien, während die Ebbeschichten nur sehr spärliche Ueberreste enthalten. Die letzteren ähneln dagegen in ihrer petrographischen Beschaffenheit sowohl, wie im palaeontologischen Charakter auffällig den am Südostrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde ausgebildeten von S c h u l z als Orthocerasschiefer angesprochenen Schichten, welche ebenfalls arm an Versteinerungen sind und durch vielfache Einlagerungen von Quarziten, wie Dachschiefern, sich auszeichnen.

Es ist nicht recht erklärlich, welche Gründe Schulz bewogen haben, diesen Schichten, die er ja mit Recht von der jüngeren Stufe des Lenneschiefers abgesondert hat, den Namen Orthocerasschiefer beizulegen. Selbst wenn dieselben Aequivalentbildungen des letzteren darstellen, was nur für die Schiefer von Raumland als erwiesen gelten kann, so ist doch ihre Ausbildung eine von den Orthocerasschiefern Nassaus und des Harzes so verschiedenartige, dass der alte Namen „Lenneschiefer“ auch für sie besser beibehalten wäre und eine Zergliederung desselben in eine ältere und jüngere Stufe stattgefunden hätte. Noch weiter zu gehen und auch die von S c h u l z für Koblenzer Grauwacke angesprochene Schichtenfolge von Olpe, Bilstein u. s. w. wieder, wie H o l z a p p e l in seiner Beschreibung des oberen Mitteldevons im rheinischen Gebirge vorgeschlagen hat, als unterstes Mitteldevon dem Lenneschiefer an-

zureihen, erscheint, wenigstens in dieser Allgemeinheit, nicht berechtigt, da in einem Theile dieser Schichten, z. B. in den am Bratschkopf westlich der Stadt Olpe gelegenen Steinbrüchen sowie auf der Halde der Bleierzgrube Glanzenberg bei Varste neben anderen, im Unterdevon verbreiteten Arten auch *Pleurodictyon problematicum*, *Spirifer cultrijugatus* und *Homalonotus* vorkommen. Die in Aussicht stehenden neuen stratigraphischen Untersuchungen des hiesigen Gebiets werden sich wohl mit der Aufstellung der Scheide zwischen Siegener Grauwack, Koblenzer Grauwack und älterem Lenneschiefer noch näher beschäftigen müssen. Das Auftreten von Quarziteinlagerungen, welche Schulz als charakteristisch für sein Niveau der Orthocerasschiefer ansieht, unterscheidet dieselben wohl von dem jüngeren Lenneschiefer, nicht aber auch von den älteren Schichten. Hier finden sich ebenfalls Quarziteinlagerungen z. B. auf dem Plateau der nordöstlich der Stadt Olpe belegenen unter dem Namen Griesemert bekannten Höhenzüge.

Erwähnt mag noch werden, dass sich das Auftreten der Lenneporphyre und auch der Konglomerate und Arkosen mit alleiniger Ausnahme des in der unteren Abtheilung des jüngern Lenneschiefers gelegenen Vorkommens bei Lennhausen an der Nordwestseite der Attendorn-Elsper Doppelmulde auf die von den Ebbeschichten gebildete Sattelkuppe beschränkt, eine Erscheinung, welche vielleicht zur Bestimmung des Alters der Porphyre in Betracht gezogen werden könnte. Wenn nämlich nachgewiesen wird, dass auch die Porphyre der Umgegend von Wipperfürth in einem den Ebbeschichten gleichaltrigen Niveau auftreten, was bei dem ausgeprägten petrographischen Charakter des ältern Lenneschiefers leicht zu bestimmen sein dürfte, so würde hiermit der Beweis erbracht sein, dass die Porphyreruptionen im Lennegebiete zur Zeit der Bildung des jüngeren Lenneschiefers schon beendet waren. Gegen diese Ansicht dürfte auch das an der Basis des letztern oberhalb Lennhausen vorkommende Porphyrkonglomerat nicht sprechen, da nach Mügge „dieser Tuff abweichend von der Mehrzahl der ältern Vorkommen von Aschenstruktur keine Spur zeigt und daher möglicherweise aus fein zerriebenem Keratophyrmaterial hervorgegangen ist“.

Der jüngere Lenneschiefer.

a) Die Spongophyllenschichten.

Auf die Ebbeschichten folgt zu beiden Seiten der vorbeschriebenen Sattelerhebung ein schiefrig-kalkig ausgebildetes Niveau, von Eugen Schulz mit dem Namen Spongophyllenschichten bezeichnet. Am Südostrande der Attendorner Spezialmulde ist dieser Schichtencomplex durch die keilförmige Einschaltung der oberen Koblenzer Grauwacke unterdrückt.

Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach stellen diese Schichten eine Folge von mürben, roth, gelb, braun, blau, grün oder tiefschwarz gefärbten Thonschiefern dar, welche stellenweise Knollen eines faserigen Kalksteines einschliessen und durch abweichende, z. Th. transversale Schieferung sich auszeichnen. Die Thonschiefer zeigen vielfach Uebergänge in feste Grauwacken, neigen andererseits auch stellenweise zur Zersetzung in zähe, fettig sich anfühlende Letten. Schiefer mit starkem Bitumengehalte sind an der Lennestrasse, unmittelbar oberhalb Lennhausen aufgeschlossen. Der Profil der Schichten ergibt hier ein nach Ost und Südost gerichtetes Einfallen von durchschnittlich 15° ; die Schieferung zeigt eine stärkere Steigung von im Mittel 50° , fällt ebenfalls nach Osten ein und ist derartig stark ausgeprägt, dass die Schichtungsflächen vollständig verdeckt erscheinen und nur durch den geringeren Fallwinkel zu erkennen sind. Auf dem Sattelnordflügel sind die Schichten bald flachgelagert, bald steil aufgerichtet, ein Zeichen, dass hier Spezialfaltungen vorliegen. In einigen Bänken zeigen die Schiefer kurzklüftige prismatische Absonderung und bilden hier eine Art von Griffelschiefern, welche indessen nicht die zur Verarbeitung erforderliche Reinheit und Konsistenz besitzen.

Der untere, kalkig ausgebildete, durch seinen grossen Reichthum an Korallen charakterisirte Horizont der Schichten, die Spongophyllenkalk, ist in der ganzen Längerstreckung der Attendorn-Elser Doppelmulde, allerdings

mit vielfachen Unterbrechungen, in dem Niveau zu verfolgen. Die Kalke zeigen eine hellgraue bis schwärzliche, seltener, wie im Thale der Blemcke bei Eiringhausen, eine röthliche Färbung. Ihre petrographische Beschaffenheit anlangend, sind dieselben bald rein, bald vollkommen mit Schieferfasern durchsetzt, bald mit Eisenoxyd derartig imprägnirt, dass sie als Eisenerze verliehen werden konnten und zeitweise bergmännisch gewonnen sind. Im Thale der Blemcke bei Eiringhausen zeichnen sich die Kalke durch ein nesterweises Vorkommen von Galmei, Blende, Bleiglanz und Schwefelkies aus, welches Aehnlichkeit mit den bekannten Galmeilagerstätten von Iserlohn und Schwelm besitzt und gleich diesen metasomatischen Umwandlungsprozessen des Kalkes seine Entstehung verdankt. Auf den Halden der früher betriebenen Grube Emilie finden sich noch zahlreiche Stücke, welche auf eine derartige Entstehung hinweisen, trauben- und nierenförmige Konkretionen aus einem Kern von Dolomit bestehend, welcher von abwechselnden Blende-, Schwefelkies- und Bleiglanzlagen umhüllt ist. Im Grossen und Ganzen eignen sich die Kalke wegen ihrer Unreinheit zum Brennen nicht und sind auch nur an einigen von dem Zuge des Massenkalkes entfernt gelegenen Orten, wie Glinge, Eiringhausen u. a. zu diesem Zwecke verwendet worden.

Die Kalke liegen nahe an der Basis der Spongophyllenschichten und bieten somit ein Mittel zur Abgrenzung dieses Niveaus gegen die Ebbeschichten dar, welchen Zweck allerdings das Auftreten der Quarzite in letzteren ebenfalls erfüllt. Dieselben sind in zahlreichen Einzelaufschlüssen zu beobachten, zwischen denen die Verbindung des öfteren fehlt. An mehreren Stellen zeigt sich ein Uebergang in Schiefer. Nirgends aber fehlen in dem unteren Theile der Spongophyllenschichten die bezeichnenden Korallen aus den Gattungen *Cyathophyllum*, *Cystiphyllum*, *Heliophyllum*, *Spongophyllum*, *Calceola*, *Aulopora*, *Favosites*, *Alveolites*, und *Heliolites*, während dieselben nach oben hin seltener werden und die Brachiopodenfauna eine reichere wird. Der Zug der Spongophyllenkalke verläuft über Windhausen, Keiperkusen, Hülschotten, Landemert, Lennhausen, Glinge, Wilde Wiese und Kloster Brenschede; seine Richtung ist,

wie ein Blick auf die Uebersichtskarte erkennen lässt, der Grenze des Lenneschiefers gegen den Massenkalk parallel. Auf der anderen Seite der Antiklinalen treten Kalkpartieen hervor bei Brenschede, Hagen, im Thale der Blemcke bei Eiringhausen, bei Plettenberg, Bremcke und Meinerzhagen. Die Entfernung beider Kalkzüge lässt auf die Verbreitung des Horizonts der Ebbeschichten schliessen und ergiebt, dass dieselben mit einer durchschnittlichen Breite von ca. 5 km aus dem Sattel heraustreten, einer Beite, welche auf die flache Lagerung des Südost- und, wie im Lennethale zu erkennen, auf mehrfache Spezialfaltung des steilen Nordwestflügels des Sattels zurückzuführen ist. Uebrigens zeichnet sich, wie hier bemerkt werden muss, die Gattung *Spongophyllum* nicht durch besonders häufiges Vorkommen aus, wenigstens habe ich nur 2, verhältnissmässig schlecht erhaltene Exemplare gefunden. Nach dem von mir gesammelten Material, den in der Sammlung des Bergreviers Olpe-Arnsberg befindlichen und den in der Literatur angeführten Arten ergibt sich die nachfolgend verzeichnete Fauna:

- Spongophyllum elongatum*,
 „ *Kunthi*,
Cyathophyllum quadrigeminum,
 „ *Darwini*,
 „ *Ceratites*,
 „ *primaevum*,
 „ *caespitosum*,
Cystiphyllum lamellosum,
Heliophyllum Goldfussi,
Alveolites suborbicularis,
Heliolites porosa,
Favosites Goldfussi,
Pachyropa cervicornis,
Calceola sandalina,
Aulopora repens,
Stromatopora concentrica,
Spirifer speciosus,
 „ *curvatus*,
 „ *cf. elegans*,
 „ *cf. subcuspidatus*,

Spirifer mediotextus,
Rhynchonella cf. *parallelepipeda*,
Strophomena lepis,
 „ *rhomboidalis*.
 „ *explanata*,
Terebratula amygdalina = *caiqua*.
Orthis Beaumonti,
Cyrtina heteroclita,
Streptorhynchus umbraculum.
Retzia ferita,
Davidsonia Verneuli,
Atrypa reticularis,
Athyris concentrica,
Orthoceras sp.,
Microcyclus praecox,
Dechenella Verneuli,
Bronteus flabellifer,
Phacops latifrons.
 Krinoidenstielglieder.
Fenestella sp.

Calceola sandalina ist in dieser Stufe im Vergleich zu den hangenderen Schichten noch verhältnissmässig selten, *Stringocephalus Burtini* überhaupt nicht vorhanden. Neben dem ausserordentlichen Reichthum an Korallen erscheint namentlich das häufige Vorkommen der angegebenen Spiriferenarten, besonders des *Spirifer subcuspidatus* bemerkenswerth. Von den aufgezählten 38 Arten sind von Eugen Schulz 19, also genau 50% als im untern Mitteldevon der Eifel vorkommend angegeben. Von den übrigen hat er nur einer, der *Terebratula caiqua*, eine feste Höhenlage in einem höheren Niveau zugesprochen. Am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde hat es mit dem Vorkommen der sog. Caiquaschicht eine eigenartige Bewandniss, wie in einem späteren Theil der Arbeit des Näheren ausgeführt werden soll.

b) Die Krinoïdenschichten.

Die auf das Niveau der Spongophyllenschichten folgenden Finntroper Bruchsteine, wie Holzapfel in seiner

Beschreibung des oberen Mitteldevons im Rheinischen Gebirge diese Stufe betitelt, sind petrographisch nicht scharf von ersterem getrennt und bleibt daher die Grenzscheidung vielfach der Willkür überlassen. Dieselben stellen eine Folge von dickbänlig abgelagerten, bald mehr schiefrig, bald mehr grauwackenartig ausgebildeten Schichten dar, welche in Folge der erstgenannten Eigenschaft und der Konsistenz der Gesteine sich zur Verarbeitung zu industriellen Gegenständen eignen und an verschiedenen Orten in grossen Steinbruchbetrieben gewonnen werden. In Finnentrop und Ennest brechen dieselben in grossen Platten, welche ein brauchbares Material zur Herstellung von Treppenstufen, Flurplatten, Fenstergewandsteinen und ähnlichen Gegenständen liefern. Bei Liesterscheidt und Eiringhausen beruht eine nicht unbedeutende Pflastersteinindustrie auf der Verarbeitung derselben. In den festen Bänken treten stockförmige und nesterartige Einlagerungen eines mulmigen, eisenschüssigen, zahlreiche organische Einschlüsse enthaltenden Gesteins auf; namentlich Krinoïdenstielglieder und die Stöcke von *Aulopora repens* erfüllen mächtige Bänke. Stellenweise, z. B. an der Lennestrasse bei Eiringhausen sind vereinzelt, unreine Kalkbänke in die Folge der dickbänlig abgelagerten Grauwacken eingeschaltet, welche ausschliesslich aus Anhäufungen von Krinoïdenstielgliedern bestehen. Die Häufigkeit der Krinoïdenreste, namentlich das verhältnissmässig zahlreiche Vorkommen von *Cupressocrinus* in Armtheilen und Kelchen, sowie die Gesamtübereinstimmung der in diesen Schichten bei Finnentrop, Ennest und Eiringhausen gefundenen Leitfossilien mit den durch die Untersuchungen von Eugen Schulz und Franz Winterfeld bekannt gewordenen Arten der Hildesheimer und Paffrather Mulde, müssen dazu führen, in den „Finnentropen Bruchsteinen“ ein Aequivalent der Krinoïdenschichten der Eifel anzunehmen. Wenn Schulz in dem geognostischen Theile der Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe die Finnentropen Schichten als versteinungsarm bezeichnet, so ist dieser Ausdruck vielleicht im Hinblick auf den grösseren Individuenreichthum des hangenden und liegenden Theils

des jüngern Lenneschiefers gerechtfertigt, nicht aber die weitere Angabe, dass die Fauna dieser Schichten eine wenig charakteristische sei. Es wurden in denselben, hauptsächlich an den oben verzeichneten Fundpunkten, gesammelt:

- Arten von Fenestella,
- Cupressocrinus abbreviatus,
- „ Urogalli,
- „ crassus,
- Ctenocrinus typus,
- Hexacrinus anaglypticus,
- „ sp.
- Rhipidocrinus crenatus,
- Poteriocrinus fusiformis,
- Eucalyptocrinus rosaceus,
- Pachyropa cervicornis,
- Calceola sandalina,
- Aulopora repens,
- Cyathophyllum vermiculare,
- „ primaevum,
- Heliolites porosa,
- Cystiphyllum vesiculosum,
- Favosites gothlandica,
- Rhynchonella subcordiformis,
- Orthis eiffliensis,
- „ striatula,
- Productus subaculeatus,
- Chonetes minuta,
- Kayseria lens,
- Pterinea fossiculata,
- Pentamerus galeatus,
- Leptaena rhomboïdalis,
- Streptorhynchus umbraculum,
- Spirifer undifer,
- Atrypa reticularis,
- „ flabellata,
- „ desquamata,
- Athyris concentrica,
- Phacops latifrons,
- Dechenella Verneuli,

Acanthocladia sp.

Bryozoenreste.

Unter diesen Arten zeichnen sich besonders *Cupressocrinus*, *Aulopora repens*, *Chonetes minuta*, *Leptaena rhomboidalis*, *Streptorhynchus umbraculum*, *Dechenella Verneuili* und *Phacops latifrons* durch häufiges Vorkommen aus. Bemerkenswerth erscheint ferner das gänzliche Fehlen von *Stringocephalus Burtini* gegenüber einem zahlreichen Vorkommen von *Calceola sandalina*, welch' letztere aber erst in dem hangenderen *Actinocystis*-niveau den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht. Diese Verschiebung in der Höhenlage der beiden genannten mitteldevonischen Leitfossilien dürfte in palaeontologischer Hinsicht einen beachtenswerthen Unterschied zwischen dem Mitteldevon der Eifel und deren Faciesbildung, dem Lenneschiefer, bilden. Während die Krinoïdenschicht der Eifel als Grenzhorizont zwischen *Calceola*- und *Stringocephalen*-Bildung gilt, muss im südwestlichen Sauerlande dieser Grenzhorizont in die hangendsten Schichten des Lenneschiefers oder sogar in den unteren Massenkalk verlegt werden.

c) *Actinocystis*- und *Caiqua*-Schichten.

Die Scheide zwischen der Krinoïdenstufe und dem *Actinocystis*-niveau von Eugen Schulz ist annähernd durch einen auf beiden Flügeln der Attendorner Spezialmulde in grosser Regelmässigkeit verlaufenden Kalksteinzug festgelegt, mit welchem sich wieder der petrographische und palaeontologische Charakter der Gesteine ändert. In ersterer Beziehung unterscheidet sich das höchste Niveau des Lenneschiefers von der Krinoïdenstufe durch ein Fehlen konsistenter, dickbänkgig abgelagerter Grauwacken und ein Vorherrschen mürber, zur Verwitterung geneigter Thonschiefer mit meistens nur schwach ausgebildeter Schieferung, in letzterer durch seinen ungleich grösseren Reichthum an organischen Einschlüssen, unter denen namentlich die oft ganze Bänke zusammensetzende *Terebratula amygdala* (= *caiqua*), auffällt. Der untere, an Korallen reiche Kalkzug, die *Actinocystis*-kalke, ist am Nordwestrande der Mulde aufgeschlossen bei Serkenrode, Bausenrode, Wickers Haus, Ostentrog, Schön-

holthausen, Müllen, an der Strasse zwischen Finnentrop und Bamenohl, sowie Finnentrop und Heggen, bei Sange, Milstenau, Oberennest, Bremcke, Relkeshof und Fernhol, in der Muldenwendung an vier Punkten der Strasse von Liesterscheidt nach Kraghammer. Die sämmtlichen Aufschlüsse liegen in einer der Grenze zwischen Massenkalk und Lenneschiefer parallelen Linie, die nur in der breiteren Muldenwendung etwas Abweichendes bietet. Das Vorhandensein der Kalke zwischen den genannten Aufschlusspunkten wurde an mehreren Stellen durch Vorfinden von Geröllen an den Gehängen der vorwiegend mit dichtem Unterholz bewachsenen und daher zur Beobachtung wenig geeigneten Hauberge nachgewiesen. Es ist daher wohl die Annahme berechtigt, dass nicht isolirte Einzelvorkommen vorliegen, sondern ein fortlaufender Zug von Kalken, wie dieser auf der Uebersichtskarte zur Darstellung gebracht ist.

In nordöstlicher Fortsetzung von Serkenrode konnte ein Auftreten der Kalke erst am Gilberg bei Salwei wieder festgestellt und von dort bis Eslohe verfolgt werden. Der Lenneschiefer bildet hier eine Spezialmulde, auf deren beiden Flügeln die Aktinocystiskalke gut aufgeschlossen sind.

Der grosse Abstand dieser Kalkvorkommen von der auf der von Dechen'schen Karte verzeichneten Scheide zwischen Oberdevon und Lenneschiefer, welche von Dormecke über Nieder-Marpe und Frielinghausen verlaufen sollte, liess zunächst der Vermuthung Raum, dass die Kalke der Salwei-Esloher Spezialmulde nicht als unmittelbare Fortsetzung des am Nordwestrande der Attendorner Mulde sich hinziehenden Zuges der Actinocystiskalke anzusprechen, sondern dass diese Fortsetzung südlicher aufzusuchen sei. Die zur Klarstellung dieser Frage angestellten Untersuchungen ergaben indessen, dass die Dachschiefer der Grube Adama bei Kückelheim oberdevonisches Alter besitzen, und führte diese Beobachtung dazu, den Verlauf der Scheide zwischen beiden Formationsgliedern entsprechend zu ändern. Unmittelbar nördlich Kückelheim sowohl wie nördlich Nieder-Brennscheidt sind die Gebirgsschichten vollkommen zertrümmert, Anzeichen dafür, dass hier eine bedeutendere

Störung — die Längsverwerfung Kirch Ilpe-Fretter — durchsetzen muss.

Auf dem rechten Flügel der Attendorner Spezialmulde sind die Actinocystiskalke in steiler, stellenweise senkrechter Schichtenstellung in ununterbrochenem Zuge und stellenweise bedeutender Mächtigkeit von Kraghammer bis Ahausen zu verfolgen. Hier hat der Biggefluss in zahllosen Schlangenwindungen sein Bett tief in das Gebirge eingegraben und die seinem Laufe folgende Chaussee sowie die Bahnstrecke Rothemühle-Finntrop mit ihren die Windungen des Flusses abkürzenden Einschnitten haben die Kalke überall der Beobachtung zugänglich gemacht. Unterhalb Ahausen tauchen die Lenneschiefer unter den Massenkalk und treten in dem weitem nordöstlichen Verlaufe der Mulde nicht mehr zu Tage.

Der die Actinocystiskalke von dem Massenkalk trennende, im Durchschnitt ungefähr 300 m mächtige Theil der Lenneschiefer besteht vorwiegend aus mürben Schiefen, in welchen sich stellenweise, theils in Form von unregelmässigen Ausscheidungen, theils in kleinen zusammenhängenden Lagern, Kalkknollen eingebettet finden. Die Kalke sind wenig rein, von vollständig dichter Struktur, heller lichtgrauer Farbe. Sie bilden dort, wo zusammenhängende Bänke vorkommen, in der Regel nur Lagen von mehr oder weniger grossen, bis kopfstarken Knauern der verschiedensten Form, welche durch Schieferfasern von einander getrennt sind und in Folge dessen nur geringe Konsistenz besitzen. Der Kalkgehalt der Schiefer nimmt zu, je mehr sich dieselben dem Massenkalk nähern.

Die Mächtigkeit der Actinocystiskalke ist vielfachen Schwankungen unterworfen. Am bedeutendsten ist dieselbe im Biggethale, wo sich ein Durchschnitt von ca. 30 m ergibt, während stellenweise, z. B. bei Kraghammer und am Fusse des Schnellenberges bei Attendorn (Hohlweg links vom Attahügel nach der Höhe), die Mächtigkeit auf mehr als das Doppelte steigt.

Die Farbe der eigentlichen Actinocystiskalke ist eine schwärzliche, seltener eine mehr dem Massenkalk ähnliche lichtgraue. Die Struktur erscheint blättrig dadurch, dass

sich aus der bald dichten, bald feinkörnigen Grundmasse zahlreiche Kalkspatkryställchen abheben. Der feste Kalkstein ist vielfach von theils röthlich gefärbten, theils rein weissen Kalkspatadern durchzogen. Gegen die Einflüsse der Witterung verhält sich derselbe sehr widerstandsfähig und lässt sich die bei Kalksteinen sonst so gewöhnliche Erscheinung der Dolomitisirung bei den Actinocystiskalken nur in beschränktem Maasse an solchen Stellen wahrnehmen, wo Luft und Wasser abwechselnd ihre zerstörende Wirkung auf dieselben ausüben konnten. Die Kalksteine von Milstenau sind in früheren Zeiten auf der Marmorschleiferei zu Borghausen zu Monumentsockeln und ähnlichen nicht sehr grosse Platten verlangenden Gegenständen der Marmorindustrie verarbeitet worden, zu welchem Zwecke dieselben sowohl ihre petrographische wie mineralogische Beschaffenheit recht geeignet erscheinen lässt. Die gewöhnliche schwärzliche Farbe bietet schon allein ein dem Auge gefälliges Muster, welchem in grössern Platten die eingeschlossenen Versteinerungen und die den Kalkstein durchsetzenden Adern eine das Ganze belebende Abwechslung verleihen. Dabei ist der Kalkstein leicht bearbeitungsfähig und nimmt eine schöne gleichmässige Politur an. Es ist vorzugsweise eine Folge der schlechten Verbindungsverhältnisse und des in Folge dessen kostspieligen Transports der Blöcke, dass sich die auf der Verarbeitung der Kalksteine von Milstenau beruhende Marmorindustrie im Repethale nicht lange erhalten hat.

Der palaeontologische Charakter des gesammten oberen Niveaus des Lenneschiefers, der Actinocystiskalke, wie auch besonders der hangenden Schiefer ist ein sehr reichhaltiger, sowohl was die Zahl der vorkommenden Individuen, als auch diejenige der Arten anbetrifft. Die Actinocystiskalke selbst zeichnen sich durch ein Vorwiegen von Korallen aus. Stellenweise sind dieselben auch reich an Brachiopoden, indessen ist es schwierig, dieselben aus dem festen Kalksteine unverletzt auszuscheiden, und erhält man in der Regel nur an solchen Stellen bestimmbare Exemplare, wo durch längere Einwirkung der Wasser der die Versteinerungen umgebende Kalk theilweise ausge-

waschen und fortgeführt ist oder sich Schieferlagen mit Kalkknollen durchsetzt in die Kalksteinbänke eingeschoben haben. Besser erhalten sind die organischen Einschlüsse der an der Oberfläche in der Regel etwas angewitterten Schiefer, in denen die Mehrzahl der angegebenen Arten gesammelt ist. Die besten Fundpunkte bieten die Strasse von Attendorn nach Windhausen, der Feldweg von Unter- nach Ober-Ennest, die im freien Felde liegenden Steinbrüche östlich des Gehöfts Blankenbölln und nördlich des Dorfes Bremcke, der Kalksteinbruch unweit der Bahnstation Kraghammer und die Strasse von Kraghammer nach Liester-scheidt. Hier wurden gesammelt:

- Actinocystis sp.
- Favosites polymorphus.
- Pachyropa cervicornis.
- Cyathophyllum caespitosum.
- „ helianthoides.
- „ primaevum.
- Heliolites porosa.
- Calceola sandalina.
- Campophyllum sp.
- Fascicularia glomerata.
- Chonetes crenulata.
- Strophomena intustrialis.
- Orthis umbraculum.
- Pentamerus sp.
- Cyrthina sp.
- Streptorhynchus umbraculum.
- Avicula fenestrata.
- „ reticulata.
- Atrypa reticularis.
- „ var. aspera.
- „ flabellata.
- Rhynchonella Schnuri.
- „ subcordiformis.
- Cypricardinia scalaris.
- Athyris concentrica.
- Lucina proavia.
- Conocardium aliforme.

Stringocephalus Burtini.
 Kayseria lens.
 Terebratula amygdala = caiqua.
 Phacops latifrons.
 Dechenella Verneuili.
 Fenestella rectangularis.
 Acanthocladia sp.
 Spirifer undiferus.
 „ arduennensis.
 Turbo caelatus.
 Euomphalus rota.

„ laevis.
 Bellerophon bilobatus.
 Pleurotomaria cf. decussata.
 Krinoidenstielglieder.

Favosites gothlandica } in der Revierbeschrei-
 Cystiphyllum vesiculosum } bung erwähnt.

Von dem untern Kalkniveau des Lenneschiefers unterscheidet sich das obere besonders durch die ausserordentliche Häufigkeit von Favosites polymorphus, Calceola sandalina, Cyathophyllum primaevum und einer grossen in der Literatur noch nicht beschriebenen Actinocystisart, ferner durch ein Fehlen des im untern Korallenkalk häufigen Cyathophyllum quadrigeminum. Calceola sandalina hat den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht und lässt sich in Hunderten von Exemplaren sammeln; Stringocephalus Burtini ist dagegen noch äusserst selten und findet sich auch in den hangendsten Schichten nur sehr vereinzelt. Charakteristisch für das obere Niveau und häufig in den Schiefen sind ferner Spirifer undifer, Atrypa aspera, Turbo, Bellerophon und Euomphalus, namentlich aber die ganze Bänke zusammensetzende, felsbildende Terebratula amygdala = caiqua.

Verbreitung der Terebratula caiqua.

Eine besondere Caiquaschicht ist meines Wissens zum ersten Male von Eugen Schulz in seiner Spezialgliederung des Mitteldevons der Eifelkalkmulde von Hillesheim abgetrennt und von demselben sodann, als er dieses Fossil

gesteinsbildend in dem Sauerlande ebenfalls vorfand, als ein Leithorizont des ganzen rheinisch-westfälischen Mitteldevons bezeichnet worden. Ueber das Vorkommen der Caiquaschicht im Lenneschiefer spricht sich Schulz in der Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe, wie folgt, aus: „Dicht unter den Actinocystiskalken findet sich in einem Niveau von sandigen mürben Grauwacken eine zahllose Menge von *Reusselaria caiqua*, dem Leitfossil der Caiquaschicht. Dieselbe ist für die Altersbestimmung der Actinocystiskalke besonders wichtig, da dieselben zuweilen nur wenige Versteinerungen enthalten. Beobachtet wurde die Caiquaschicht zwischen Berge und Wennholtshausen, bei Kloster Brenschede nordöstlich der Wilden Wiese, bei Bausenrode, Ostentrop, Müllen und Bamenohl. Ferner fand sich im Schutte der Rigge bei Ahausen ein Handstück der Caiquaschicht, ein Beweis dafür, dass sie auch im Biggethal vorhanden ist.“ Diesen von Schulz angeführten Vorkommnissen der Caiquaschicht lässt sich noch eine ganze Anzahl anderer anreihen, die indessen nicht ausschliesslich dicht unter den Actinocystiskalken auftreten, sich vielmehr einerseits auf die unteren $\frac{2}{3}$ des oberen Niveaus des Lenneschiefers vertheilen, zum andern Theile überhaupt nicht in den Actinocystis-, sondern in den Spongophyllenschichten gelegen sind.

In dem hangendsten Lenneschieferniveau treten die Caiquabänke in grosser Regelmässigkeit auf. Dieselben sind an der Nordwestseite der Attendorner Mulde wie auch in der Muldenwendung und im Biggethale überall nachzuweisen, wo sich überhaupt die Schichtenfolge beobachten lässt. In der Muldenwendung findet man dieselben an dem rechten Gehänge der Strasse von Kraghammer nach Liesterscheidt unweit des Gehöfts Stichwiese anstehend, im Biggethale sind sie in dem kurzen Bahneinschnitt zwischen Kraghammer und Attendorn und in dem vom Attahügel zur Höhe des Schnellenberges führenden Hohlwege aufgeschlossen, ferner mit der im Jahre 1894 angelegten Attendorner Wasserleitung überfahren. Das beste Bild über die Verbreitung der *Terebratula amygdala* in dem oberen Niveau des Lenne-

schiefers gibt aber das Profil der Gebirgsschichten an der Strasse Attendorn-Windhausen. In der hier ungefähr 300 m mächtigen Folge der Actinocystisschichten finden sich nicht weniger als 12 verschiedene Bänke mit *Terebratula caiqua*, welche sich auf die liegenden 200 m vertheilen und zusammen eine Mächtigkeit von annähernd 22 m ergeben.

Ein Auftreten und zwar ebenfalls gesteinsbildendes Auftreten der *Terebratula caiqua* in den Spongophyllenschichten konnte im Thale der Blemcke bei Eiringhausen sowie bei Meinerzhagen festgestellt werden. An dem letztgenannten Orte hat Stockfleth, wie derselbe auf Seite 75 seiner Beschreibung der geographischen, geognostischen und mineralogischen Verhältnisse des südlichen Theils des Oberbergamtsbezirks Dortmund angibt, ebenfalls *Terebratula caiqua* in mehreren Exemplaren gesammelt und hieraus die Folgerung gezogen, dass die untern Kalksteinzüge des Lenneschiefers in seinem Gebiete vollständig fehlen, also auch die Kalke von Eiringhausen und Meinerzhagen dem Actinocystisniveau angehören. Dieses ist nach den Ergebnissen eingehender im Blemckethale angestellter Untersuchungen nicht der Fall. Schon die unreine thonige Beschaffenheit der hier anstehenden Kalke lässt auf ihre Zugehörigkeit zu den Spongophyllenschichten schliessen. Zur Evidenz bewiesen wird dieses durch die gerade an dieser Stelle sehr reiche, durch ein Vorherrschen von *Cyathophyllum quadrigeminum* und ein Fehlen von *Actinocystis* ausgezeichnete Korallenfauna.

Muss hiernach den Caiquaschichten die ihnen bisher allgemein zuerkannte feste Höhenlage in dem westfälischen Mitteldevon abgesprochen werden, so kann man denselben andererseits doch in Anbetracht des ungleich häufigeren Vorkommens in dem oberen Lenneschieferniveau ihre Bedeutung als Leitschichten des letzteren belassen.

Actinocystisschichten und Massenkalk heben sich überall auf der Scheide scharf von einander ab. Die Nierenkalke, welche im oberen Theile des Lenneschiefers vorkommen, sind auch bei stark kalkiger Ausbildung der hangendsten Schichtengruppe desselben leicht von dem der

Regel nach an der Basis vollkommen ungeschichteten kompakten Massenkalk zu unterscheiden. Ungleich schwieriger gestaltet sich indessen die Beurtheilung der Schichtenfolge in der Linie Ramscheidt-Kirch Ilpe, längs welcher Lenneschiefer und Oberdevon an einander angrenzen. Wenn hier nicht die an der Basis des Oberdevons auftretenden charakteristischen Kramenzelkalke durch früheren Bergbau aufgeschlossen sind oder in Riffen aus dem Gelände hervortreten, ist in der flachhügeligen mit dichten Haubergen bedeckten Gegend die Scheide zwischen Mittel- und Oberdevon mit Sicherheit überhaupt nicht festzulegen. Die Grenze des Lenneschiefers gegen die obere Koblenzer bez. Siegener Grauwacke muss östlich des Dorfes Eckenhagen durchsetzen und in ihrem weiteren Verlauf mehr nach Süden abschwanken, wie daraus hervorgeht, dass sowohl bei Eckenhagen als auch bei der im Bröltbale gelegenen Stadt Waldbröl die Schichten neben andern bezeichnenden mitteldevonischen Arten auch *Calceola sandalina* enthalten.

Während der obere Lenneschiefer eine in palaeontologischer Hinsicht dem mittleren und der hangendsten Stufe des unteren Mitteldevons der Eifel in etwa ähnelnde Ausbildung aufweist, lässt der das obere Mitteldevon darstellende Massenkalk der Attendorn-Elsper Doppelmulde einen Vergleich mit der entsprechenden Schichtenfolge der Eifel nur in beschränktem Maasse zu. Derselbe lässt sich nach Maassgabe seiner petrographischen und palaeontologischen Beschaffenheit in drei Etagen zergliedern, von denen nur die mittlere, die Schichten mit *Favosites ramosa*, weil auch in andern Gegenden in derselben Höhenlage auftretend, von allgemeinerem Interesse sind. Als vierte und hangendste Stufe treten zu den drei genannten die von Holzappel in seiner Beschreibung des oberen Mitteldevons im rheinischen Gebirge behandelten Goniatitenkalke des Fretterthales und von Finnentrop mit ihrer eigenartigen halb mittel-, halb oberdevonischen Fauna hinzu. Das Vorkommen derselben ist auf die beiden genannten Stellen beschränkt und kann als ein nesterweises bezeichnet werden.

Verbreitung des oberen Mitteldevons.

Ihrer räumlichen Verbreitung nach erstrecken sich die Stringocephalenkalkbildungen der Attendorn-Elsper Doppelmulde über einen Flächenraum von ungefähr 6 qkm. Auf dem Nordwestflügel der Attendorner Spezialmulde erscheint der Kalk in einer Längenausdehnung von annähernd 17, auf dem Gegenflügel und dem durch Sattelbildung mit demselben z. Th. im unmittelbaren Connex stehenden Nordwestflügel der Elsper Mulde nur in einer solchen von 9 km.

An dem Nordwestrande der Attendorner Mulde tritt der Massenkalk gegen Nordosten zunächst als schmaler Streifen auf, welcher bei Ramscheid zwischen Oberdevon und Lenneschiefer sich einschiebt und bis Fretter in seiner Mächtigkeit nur wenig zunimmt. Unmittelbar oberhalb Fretter trifft man denselben sodann in doppeltem Zuge an und zwar liegt hier eine anscheinend mehr nach Südwesten sich wieder aushebende Spezialsattelung vor. Das Einfallen ist auf beiden Flügeln nach Südosten gerichtet, auf dem Sattelnordflügel also ein widersinniges. Es scheint, dass hier der Massenkalk noch nicht in seiner vollen Mächtigkeit zwischen Lenneschiefer und Oberdevon eingeschaltet ist; wenigstens liegen die bei normaler Lagerung ungefähr die Mitte der Kalke bildenden Ramosabänke bei Fretter in ihrem nördlichen Zuge noch nahe an der Basis derselben, jedenfalls nicht in dem Niveau, welches dieselben auf dem ca. 2 km entfernten Höhenzuge zwischen Ostentrop und Deitmecke einnehmen. Von Fretter aus zieht sich der Kalkzug mit zunehmender Bedeutung über Ostentrop nach Müllen und erreicht im Fretterthale nach der Linie Schönholthausen-Meggen die grösste Breitenausdehnung. Von Müllen bis Werringhausen verläuft die Scheide zwischen Stringocephalenkalk und Lenneschiefer in einem Bogen, welcher sich der in den sämtlichen Stufen des Lenneschiefers sich wiederholende und in den liegendsten Schichten am stärksten hervortretenden scharfen südlichen Wendung anschliesst. Während indessen die Schichten des Lenneschiefers, wie durch ein Verfolgen der beiden Kalkniveaus

desselben festgestellt werden konnte, ihre gewöhnliche Mächtigkeit beibehalten, wird der Stringocephalenkalk auf ein Viertel seiner Breite reduziert und hierdurch zugleich für die südöstliche Folge der Gebirgsschichten die Streichwendung aufgehoben. Ob hier die Kalke, wie Schulz anzunehmen geneigt ist, durch eine Störung unterdrückt sind, konnte nicht festgestellt werden, da die Scheide von Müllen bis Werringhausen zum Theil dem Thale der Fretter folgt, zum Theil über bebautes Land führt und an keiner Stelle aufgeschlossen ist. Der Fortbetrieb der Werringhauser Kalksteinbrüche wird hierüber in absehbarer Zeit Klarheit verschaffen.

Bei Bamenohl wird der Kalkzug von der Lenne, bei Heggen von der Bigge durchschnitten. Von Finnentrop an nimmt derselbe wieder stark an Mächtigkeit zu und bildet in seinem weitem südwestlichen Verlaufe von Heggen bis Attendorn eine breite Mulde mit schwach geneigtem Nordwest- und steilem, stellenweise widersinnig einfallendem Südostflügel. Zwischen Ahausen und Milstenau hat sich die Kalksteinmulde so tief eingesenkt, dass zwischen beide Flügel die Schichten des Oberdevons und Kulms eingefalten sind, welche unweit Dahm in spitzer Muldung ansetzen und nach Nordosten hin sich bald beträchtlich verbreiten. Die steile Aufrichtung der Schichten auf dem Südostflügel zeigt sich in dem ganzen nördlichen Verlauf von Haus Ewig bis über Nieder-Melbecke hinaus, an welch' letzterem Orte der Kalkstein unter jüngeren oberdevonischen Schiefen verschwindet, aus denen er noch mehrmals in Gestalt kuppenförmiger, der Erosion ihre Entstehung verdankender Erhebungen auftaucht.

Der Südflügel der Attendorner Mulde ist mit dem Gegenflügel der Elsker Spezialmulde von Riebenkamm bis Dünschede durch kurze Sattelung, den sog. Dünscheder Spezialsattel, verbunden. Das Einfallen der Schichten ist bald nach Südosten, bald nach Süden und Südwesten gerichtet, ein Zeichen, dass der Muldenflügel wieder in eine Anzahl kleinerer Spezialfalten zerfällt, die namentlich in den Südostflügeln steil aufgerichtet sind. Das breite Kalksteinplateau zwischen Dünschede und Niedermelbecke zeigt

zahlreiche, steil abfallende Gebänge, welche besonders in dem antiklinalen Lennethale in grossem Maassstabe zur Gewinnung des Kalksteins Anlass gegeben haben. Von Dünschede zieht sich der Massenkalk über Niederhelden und Kirchhelden nach Mecklinghausen hin, im Liegenden längs der bei Mecklinghausen auf die Hauptstörung Olpe-Kirch Ilpe stossenden Dislokationslinie Dünschede-Mecklinghausen von den oberen Koblenzschichten begrenzt. Am Südostflügel der Elsper Mulde tritt der Massenkalk nicht zu Tage aus; hier stossen, getrennt durch die Ueberschiebung Olpe-Kirch Ilpe, im südlichen Theile der Mulde Oberdevon und Koblenzer Grauwacke, im nördlichen Oberdevon und älterer Lenneschiefer aneinander an.

Gliederung des Massenkalks.

Ein Vergleich der Schichtenfolge des Massenkalks von Attendorn-Elspe mit dem oberen Mitteldevon der Kalkmulden von Hillesheim und Paffrath ergibt folgende Zusammenstellung:

Hillesheim.	Paffrath.	Attendorn.
—	—	Gonialitenkalk des Fretterthales.
Oberer Dolomit.	Theil der Hiansschichten.	Dünnbänkige u. geschieferte Kalke.
R a m o s a - B ä n k e.		
Bellerophon-Schichten.	Bellerophon-Schichten.	} Dickbänkige korallenreiche Kalke.
Quadrigenium-Schichten.	Quadrigenium-Schichten.	

Die Quadrigeniumschichten der Paffrather und Hillesheimer Mulde, welche auch im Sauerlande bei Delstern unweit Hagen ausgebildet sind, sind ebensowenig wie die Bellerophonschichten in der Attendorner Mulde vorhanden. An ihre Stelle ist hier eine Folge von reinen Kalken getreten, welche jeglicher Schichtung entbehren und mit Ausnahme von Korallen nur wenige weit verbreitete Leitfossilien enthalten. Bei Attendorn, Müllen und Schönholthausen wurden in diesen Kalken dicht an der Grenze gegen den Lenne-

schiefer *Pachyropa cervicornis*, *Heliolites porosa*, *Cyathophyllum caespitosum*, *Cyathophyllum vermiculare*, *Alveolites suborbicularis*, *Stringocephalus Burtini*, *Pentamerus multiplicatus*, *Atrypa reticularis* und *Athyris concentrica* gesammelt, ausserdem unbestimmbare Reste von Krinoïden. Diese Kalke nehmen bei regelmässiger Schichtenfolge ungefähr die halbe Breite des ganzen Zuges ein.

Es folgen sodann die Ramosaschichten, eine wenig mächtige Gruppe von Kalkbänken, welche fast ganz aus Anhäufungen der stengligen Stromatoporidae *Amphipora ramosa* bestehen. Das Auftreten der Ramosabänke ist für die Beurtheilung der Schichtenfolge in der Attendorn-Elsper Doppelmulde von besonders grossem Werthe, weil sie die einzige Handhabe zur Aufstellung eines Vergleichs mit den acquivalenten Bildungen anderer Vorkommen bieten und in Folge ihres eigenartigen, bei Dolomitirung zerfressenen Aussehens leicht aufzufinden und zu verfolgen sind. Am Spreeberg nordwestlich Fretter treten dieselben in Folge eines Spezialsattels in doppeltem Zuge zu Tage und zwar in Gestalt vereinzelter Riffe, welche sich über das Niveau der Gegend etwas erheben, im Streichen indessen nicht weiter zu verfolgen sind. Im weitem Verlauf der Kalksteinmulde nach Südwesten zu sind dieselben zunächst auf dem Plateau des Höhenzuges zwischen Ostentrop und Deitmecke, ferner an dem rechten Thalgebänge gegen den Fretterbach ca. 150 m unterhalb der Frettermühle nachzuweisen. Am letztgenannten Orte lassen sich die Geröllstücke bis zur halben Höhe des Berges verfolgen. Das Fehlen der Ramosabänke in der Linie Werringhausen-Bamenohl erklärt sich durch die starke Verschmälerung des Kalkzuges, während das Nichtvorhandensein derselben bei Heggen die Annahme gerechtfertigter erscheinen lassen dürfte, dass die hier z. Th. vorliegende starke Dolomitirung und Zertrümmerung des Kalkstockes die Schichten unkenntlich gemacht hat. Auch hier verläuft allerdings die Scheide zwischen Massenkalk und Lenneschiefer durchaus nicht regelmässig. Schieferkeile ziehen sich des öfters in die Kalke hinein und geben der Grenze beider Niveaus ein zickzackförmiges Aussehen. Störungen mit scharfen

Trennungsklüften, auf denen nicht selten die Spuren der scharfen Zerreiſſung der Schichten noch in Gestalt feingeschliffener Harnische vorhanden sind, begleiten die Scheide, den Lenneschiefer in spitzem Winkel durchschneidend und demgemäss die hangendsten Schichten desselben unterdrückend. Das bisherige Nichtauffinden der Ramosabänke bei Heggen kann bei den zahlreich vorhandenen, guten Aufschlüssen jedenfalls auf einen Mangel an Beobachtungen nicht zurückgeführt werden; es ist um so auffälliger, als dieselben in dem weitem Verlauf des südwestlichen Armes wieder regelmässig und zwar der Muldung entsprechend in doppeltem Zuge in die Schichtenfolge eingeschaltet erscheinen. Für die Beobachtung geeignete Aufschlüsse sind vorhanden am Himmelsberg bei Attendorn, an der Strasse von Attendorn nach Windhausen und auf dem Plateau zwischen Biggen und Ennest. Sämmtliche Punkte zeigen die Bänke in mehr oder weniger zerfressem dolomitisirtem Zustande.

Dieser bildet auch in dem östlichen Kalksteinplateau die Regel. Hier wurden die Ramosaschichten an vier Stellen: an der linken Seite der Chaussee Bamenohl-Grevenbrück in doppeltem, unweit des Dorfes Dünschede an der Strasse nach Förde und bei Niederhelden in einfachem Zuge beobachtet. In dem nördlichen Theile des Plateaus konnte ein Vorkommen derselben unmittelbar nicht nachgewiesen werden, indessen zeigt das Herumliegen von zahlreichen Geröllen auf den Aeckern in der nächsten südlichen Umgebung des Dorfes Hespeke zur Genüge, dass die Ramosabänke auch hier vorhanden sind.

Auf die Ramosabänke folgt in dem ganzen Verlaufe des Kalkzuges wieder ein Niveau von Kalksteinen mit einer wenig charakteristischen und meist schlecht erhaltenen Fauna. Petrographisch unterscheidet sich diese Stufe von dem unteren völlig ungeschichteten Theile des Massenkalks durch die deutliche Schichtung. Kompakte Bänke von 0,30—1,50 m Stärke wechseln vielfach mit dünn geschichteten mehr geschiefertten Massen, welche stellenweise vollkommen in sich selbst verbogen sind und bizarre Faltungsercheinungen beobachten lassen. Diese Kalke fühlen sich

mehr fettig an, sind auf den Schichtungsflächen mit einem Anfluge von Eisenoxyd bekleidet und auch im Innern z. Th. röthlich gefleckt. Die Stufe tritt in der ganzen Längenerstreckung des Kalksteinzuges auf; sie besitzt von sämmtlichen Niveaus des Massenkalks die grösste räumliche Verbreitung.

Mit alleiniger Ausnahme der bekannten nesterartigen Goniatitenkalkvorkommen des Fretterthales und von Alt-Finntrop, deren überaus reiche Fauna von Holzappel einer eingehenden Untersuchung unterzogen und in seiner „Beschreibung des oberen Mitteldevons im rheinischen Gebirge“ beleuchtet ist, grenzen diese Kalke in dem ganzen Verlaufe des Kalksteinzuges direkt an die Schichten des Oberdevons an. Eine Beschreibung des palaeontologischen Charakters der Goniatitenkalke würde sich lediglich auf Wiederholungen des Inhalts der erschöpfenden Ausführungen Holzappel's beschränken müssen. Es ist daher hier von einer Behandlung dieser Stufe abgesehen worden.

Die Abgrenzung des mitteldevonischen Massenkalks von den Korallenkalcken des Oberdevons ist nicht überall eine scharfe, da an der Basis des letztern vielfach dichte Kalksteine anstehen und erst auf diese die typischen Kramenzelkalke folgen. Bei Werringhausen, wo die oberdevonischen Korallenkalke versteinerungsführend sind, namentlich *Philippastraea pentagonata* enthalten, bestimmt der palaeontologische Befund die beiden Niveaus; bei Attendorn, Heggen, Finntrop und zahlreichen andern Orten, an denen erkennbare Leitfossilien des Oberdevons bisher nicht gefunden sind, vollzieht sich der Wechsel in der Weise, dass sich zunächst die Kalke etwas lebhafter färben, dann eine mehr flaserige Struktur und unreine Beschaffenheit annehmen und so allmählich in die typischen nicht zu verwechselnden Kramenzelkalke übergehen. Diese letzteren zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit der Farben. Bald sind dieselben einfarbig grün, hochroth oder rothbraun, bald hier und dort mit einzelnen feinen weissen ins Gelbe überspielenden Streifen und Adern versehen, bald zeigen sie scharfbegrenzte Flecke und Wolken, welche fleischroth, blaugrau, schwarz oder grün gefärbt sind und

sich von der dichten Grundmasse lebhaft abheben. Die Scheide zwischen Stringocephalenkalk und Oberdevon ist in beiden Spezialmulden in fast regelmässigem Fortstreichen zu beobachten, eine Folge des in früheren Jahren zur Gewinnung der Kramenzelkalke geführten lebhaften Bergbaus.

In der petrographischen Beschaffenheit entsprechen die Stringocephalenkalke durchaus den gleichaltrigen Kalken des Harzes und der Eifel. Die Farbe ist gewöhnlich eine hell lichtgraue, seltener eine schwärzliche. An Stellen, wo der Kalkstein andere, vorwiegend röthliche Färbung zeigt, ist letztere als eine Folge der andauernden Einwirkung von Tageswassern anzusehen, welche auf den zahlreichen die Kalksteine durchquerenden Klüften niedergegangen sind, auf ihrem Wege das Gestein zersetzt und durch Zufuhr anderer Bestandtheile, besonders der Carbonate des Eisens, Mangans und der Magnesia umgewandelt haben. Die ausnahmslos steil einfallenden Klüfte sind im Laufe der Zeiten selbst durch die Zirkulation der mineralhaltigen Gewässer ausgefüllt und hierdurch die von dem Gebirgsdruck auseinander gerissenen Gesteinsmassen wieder verkittet worden. Die verbindende Masse besteht theils aus bröckeligem Kalkspat, theils aus Dolomit und Braunspat, welche unregelmässig mit einander abwechseln und oft kopfstarke Kalksteinbrocken umhüllen; mehr nach der Tagesoberfläche zu sind die Klüfte auch wohl mit Brauneisenstein und Mangauerzen, seltener mit Letten erfüllt. Die Struktur des Kalksteines erscheint auf den ersten Augenblick dicht, zeigt sich jedoch unter dem Mikroskop als eine feinkörnige. Der Bruch ist splitterig, das Gestein an schwachen Kanten durchscheinend. Die Grundmasse ist in fein vertheilter, aber mit blossem Auge erkennbarer Weise von zahlreichen kleinen Kalkspatkrystallen durchsetzt und hat dadurch eine gewisse krystallinische Beschaffenheit erhalten. Die vielen und bedeutenden Gebirgsstörungen, von denen das ganze Gebiet der Attendorn-Elsper Doppelmulde betroffen ist, haben auch in den nicht direkt von denselben berührten Kalken ihre unverkennbaren Spuren hinterlassen. So fest und kompakt auch dieselben auf den ersten Blick zu sein scheinen, so zeigen

sich doch, namentlich in den ungeschichteten Partien, zahllose feine Risse und Haarspalten, welche das Gestein nach allen Richtungen hin durchqueren und den inneren Zusammenhang auf grössere Flächen vollständig aufheben. Diese Risse treten besonders bei der Politur des Kalksteins deutlich hervor, indem sich dieselben durch ihre bräunliche Färbung von der in der Regel eintönigen Grundmasse abheben. Sie verlaufen kreuz und quer zu einander und rufen auf den geschliffenen Flächen nicht selten eine schöne, dem Auge gefällige Zeichnung hervor.

Auf den Plateaus der Höhenzüge sind die Kalksteine oft in beträchtlichem Maasse von der Umwandlung in Dolomit betroffen. Der Grad der Dolomitisirung wechselt ausserordentlich stark, und kann man häufig die Beobachtung machen, dass an einem und demselben Handstücke das eine Ende aus völlig unverwittertem Kalk, das andere aus Dolomit besteht. Das dolomitisirte Gestein ist in der Regel von grobkrySTALLINISCHEM Gefüge. Dasselbe ist häufig, wie dieses überhaupt den dolomitischen Gesteinen eigen ist, drusig und löcherig geworden und hat stellenweise die Eigenschaft angenommen, bei stark fortgeschrittener Verwitterung bröcklig bis sandig sich aufzulösen. Derartige Dolomitsande finden sich in ausgedehnter Ablagerung auf dem Rücken des Massenkalksattels bei Dünschede.

Ueber die Zusammensetzung der Kalksteine des Stringocephalenzuges liegen die nachfolgenden Analysen vor:

	Heggen ¹⁾	Borghausen ²⁾	Grevenbrück ³⁾
CaCO ₃	98,96	99,28	97,37
MgCO ₃	0,60	0,21	1,86
Fe ₂ O ₃	0,30	0,315	0,30
H ₂ O	—	—	0,47
SiO ₂	0,18	0,091	—
	100,04	100	100

Ihnen mögen noch einige ältere durch von der Mark angefertigte und veröffentlichte Analysen der Kalksteine von Bamenohl folgen:

- 1) Angefertigt durch Dr. Schwarz, Siegen.
- 2) „ „ Prof. Dr. Dietrich, Marburg.
- 3) „ „ Dr. König, Münster.

	I.	II.	III.
CaCO ₃	98,60	99,55	97,85
MgCO ₃	0,66	0,54	0,96
FeCO ₃	0,32	Spur	Spur
SiO ₂	0,26	0,11	1,17
Ca ₃ P ₂ O ₈	0,23	—	0,22
Organische Reste	0,15	Spur	0,07
	100,23	100,20	100,27

Die Analyse der durch Umwandlung des Kalksteins entstandenen Dolomite zeigt folgende Zusammensetzung:

	Heggen ¹⁾	Borghausen ²⁾	Grevenbrück ³⁾
CaCO ₃	53,88	58,48	57,19
MgCO ₃	45,04	38,79	38,74
Fe ₂ O ₃	0,59	—	2,06
H ₂ O	0,10	2,04	1,00
SiO ₂	—	0,53	1,01
SO ₃	—	0,07	—
MnCO ₃	0,28	—	—
	99,90	99,91	100

Wie im Laufe der Abhandlung schon mehrfach berührt, ist auf dem Zuge der Stringocephalenkalke und zwar besonders in den von Bahnen durchschnittenen Thälern der Lenne und Bigge eine ausgedehnte Kalksteingewinnung basirt. Zeitweise hat man auch versucht, die Stringocephalenkalke zu Marmor zu verarbeiten, indessen sind diese Versuche an der petrographischen Beschaffenheit derselben völlig gescheitert. Allerdings nehmen die Kalksteine eine gute Politur an, welche in unverwitterten Stücken einen gleichmässigen Glanz hervorruft; auch die Farbe erhält in grössern Blöcken durch die sich abzeichnenden Kalkspatadern und Versteinerungen und das Rostbraun der dolomitisirten Stellen die erforderliche Abwechslung, aber den Kalksteinen fehlt das erste Erforderniss, welches man an ein Marmorgestein stellen muss: die Homogenität, der innere Zusammenhang. Das Fehlen dieser

1) Angefertigt durch Dr. Hufschmidt, Siegen.

2) " " " " "

3) " " Dr. König, Münster

letzteren Eigenschaft — eine Folge der weitgehenden Zerklüftung des Kalkstockes — ist auch der Grund gewesen, dass die in langverfolgten Prozessen verhandelte Frage, ob die Heggener Stringocephalenkalke als Kalksteine oder als der früheren Berggesetzgebung unterstandene Marmore anzusehen seien, zu Gunsten der ersteren Auffassung entschieden sind.

Besonderes mineralogisches Interesse bieten die Stringocephalenkalke der Attendorn-Elsper Doppelmulde durch das in den gleichaltrigen Kalken der Lahn und Dill allerdings viel grossartiger entwickelte Auftreten von Eisen- und Manganerzen. Die Vorkommen sind theils lager- und nesterartig, theils blosse Ausfüllungen von Klüften. Die bedeutendsten lagerartigen Erzmittel haben sich auf dem Nordflügel der Elsper Mulde auf der Scheide zwischen oberdevonischen Schiefen und Massenkalk vorgefunden. Der Eisenstein ist bald fest, bald mulmig, an einigen Orten von hellbrauner Farbe und dann oft dem Thoneisenstein ähnlich, an andern schwarz mit grobblättriger, dem Spateisenstein entsprechender Struktur. Die Manganerze treten sowohl in für sich abgeschlossenen Lagerstätten, wie z. B. auf Grube David bei Helden, als Psilomelan, Pyrolusit und Wad auf, meistens jedoch sind sie dem Eisenerze unregelmässig beigemischt und rufen je nach der Beimischung verschiedene Farbeschattirungen vom lichten Braun bis zum tiefen Schwarz in demselben hervor. Die Erzkommen erstrecken sich über die ganze Massenkalkablagung und erreichen in dem südwestlichen Theile zwischen Attendorn und Heggen einerseits, Meklinghausen und Silberbecke andererseits ihre grösste Bedeutung. Die einem vielfachen Wechsel unterworfenen Mächtigkeit der Lagerstätten übersteigt in der Regel 1,5—2 m nicht; nur die massenförmigen Einlagerungen zwischen den steilen Klüften der Grube Eisenberg bei Heggen nehmen stellenweise eine ungleich bedeutendere, bis zu 14 m reichende Mächtigkeit an. Nach der Tagesoberfläche zu wird der Brauneisenstein häufig von einer sandigen Lettenmasse überlagert, in welcher kopfgrosse Brauneisensteinknollen zerstreut eingebettet sich vorfinden; auf diese folgt Dammerde, unter

der Oberfläche mit Quarzgeröllen und anderen Geschieben. Rotheisenstein ist als Begleiter des Brauneisenerzes nur auf der Grube Ursula bei Sporke vorgekommen, woselbst der Eisenstein auch einen beträchtlichen Zinkgehalt zeigt.

Die Entstehung der Erzvorkommen ist als eine Folge von metasomatischen Umwandlungsprozessen anzusehen, welche theils von der Oberfläche, theils von den zahlreichen Klüften und Spalten ausgegangen sind und zunächst eine Ueberführung des kohlsauren Kalks in Spateisenstein zur Folge gehabt haben. Diese leicht zersetzbare Verbindung des Eisens ist dann durch längere Einwirkung der Tagewasser in Eisenoxydhydrat umgewandelt, während zugleich eine Ueberführung des beigemengten Manganarbonats in die verschiedenen Oxydationsstufen des Mangans und ein Auskrystallisieren der noch vorhandenen Kalk- und Magnesiaverbindungen stattgefunden hat.

Ausser den erwähnten Erzen finden sich in den Kalken des Stringocephalenzuges noch Schwefelkies, Kupferkies, Malachit, ein dem Staffelit ähnliches kalkphosphatiges Mineral von brauner Farbe und ein durch Einschlüsse leicht flüchtiger Schwefelverbindungen grüngelb gefärbter Kalkspat. Das letztgenannte Mineral kommt in einer Kalksteinbank der Borghauser Steinbrüche nieren- und nesterartig vor; es erinnert in seiner Farbe an Schwefel und gibt beim Reiben einen unangenehmen Geruch von sich. Die Analyse der gepulverten Substanz ergab einen Schwefelgehalt von 0,22 %.

Der in der Sporker Mulde, einer unweit Grevenbrück gelegenen steilen kesselartigen Vertiefung gefundene phosphorsaure Kalk ist wahrscheinlich durch die Einwirkung organischer Reste auf kohlsauren Kalk entstanden.

Seine Zusammensetzung ist nach von der Mark :

CaCO ₃	28,30
CaPO ₆	62,27
MgCO ₃	Spur
Fe	Spur
H ₂ O	5,20
SiO ₂	4,04

Summe 99,81

Es bliebe noch übrig, der zahlreichen in den Stringocephalenkalken der Attendorn-Elsper Doppelmulde gelegenen Höhlen zu gedenken, welche nach alten Beschreibungen stellenweise einen grossen Reichthum an Tropfsteingebilden besessen haben müssen und hervorragende Fundstätten alter Thierreste gewesen sind. Die bedeutendsten dieser Höhlen liegen bei Deitmecke auf der rechten Seite der Fretter, an der Pfefferburg bei Grevenbrück, bei Sporke, Kirchhelden, Heggen, Ahausen, Attendorn. In diesen Höhlen, besonders im Sporker Loch und an der Pfefferburg bei Grevenbrück, sind Reste von *Ursus spelaeus*, *Felis* sp., *Equus* sp., *Bos* sp., *Elephas primigenus*, *Cervus elaphus*, *euryceros* und *capreolus*, *Rhinoceros*, *Hyaena*, *Canis lupus*, *Meles*, *Gulo* und Menschen gefunden, desgl. Holzkohlen, primitive Knochenwerkzeuge und aus Kieselschiefer bearbeitete Gegenstände. Das Vorfinden von menschlichen Unterkiefern neben zahlreichen antediluvianischen Thierknochen in dem Höllenloch der Pfefferburg legt Zeugniß davon ab, dass die dortige Gegend schon in praehistorischen Zeiten von Menschen bewohnt gewesen ist, und die örtlichen Verhältnisse dieser und anderer Fundstellen lassen darauf schliessen, dass seit jener Zeit die Oberflächengestaltung sich wesentlich geändert hat. Aus dem Umstande, dass Zähne, Krallen, ja ganze Schädel in Klüften bis zu 20 m Tiefe unter dem Rasen vollkommen versteinert und zum Theil wunderschön erhalten aufgefunden sind, geht hervor, dass zu dieser Zeit die Klüfte des Kalksteins noch nicht geschlossen waren, die Ausfüllung derselben also noch verhältnissmässig geringes Alter besitzt.

Im Vorstehenden ist der Versuch gemacht, in kurzen Zügen ein Bild von dem petrographischen und palaeontologischen Charakter des Mitteldevons im südwestlichen Sauerlande zu entwerfen. Die Fauna des oberen Lenneschiefers, charakterisirt durch ein zahlreiches Auftreten von *Calceola* in der ganzen Schichtenfolge einerseits, ein nur in dem hangendsten Niveau zu beobachtendes spärliches Vorkommen von *Stringocephalus* andererseits, gibt eine Erklärung

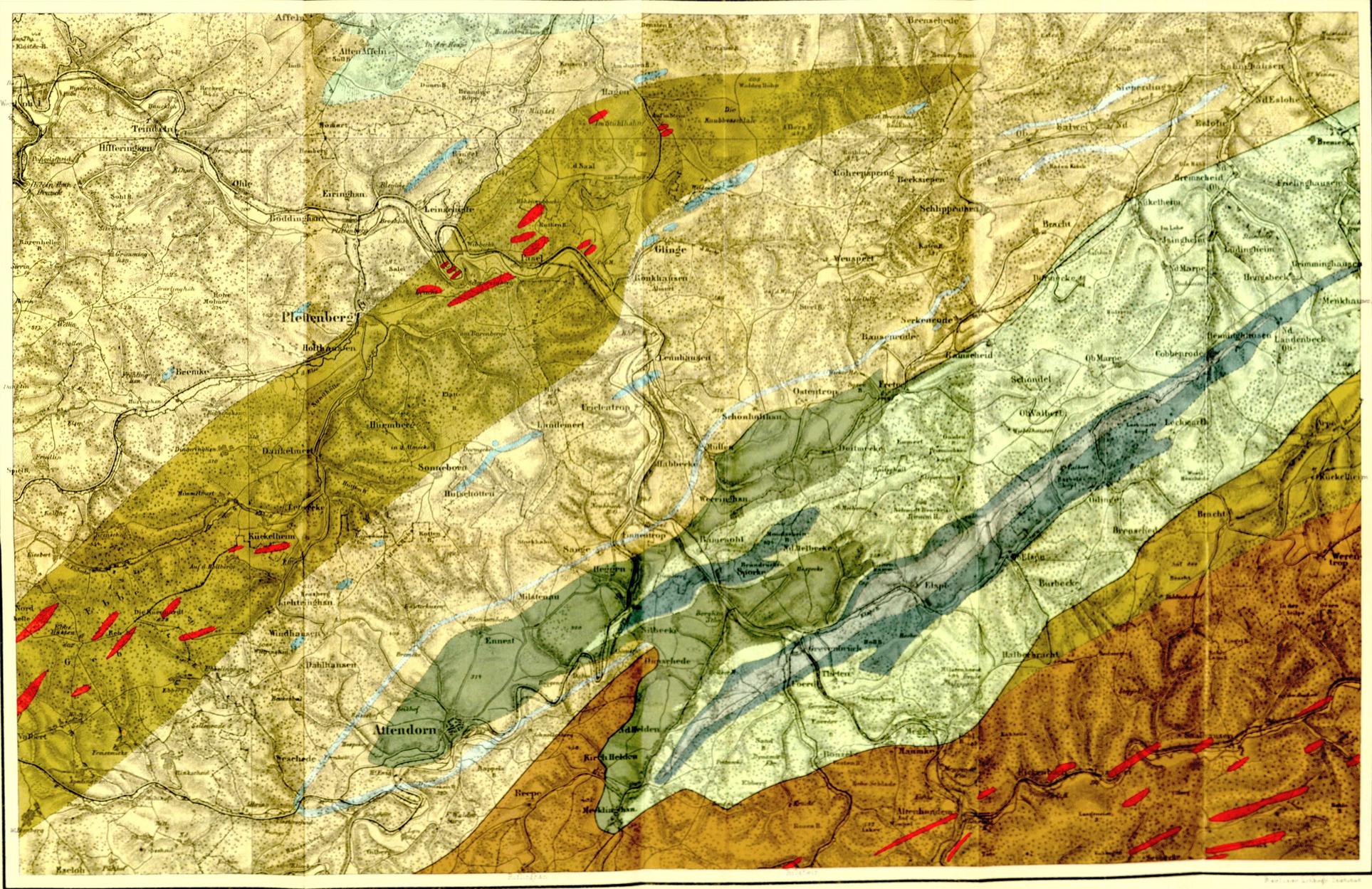
für die durch von Dechen begründete Gleichstellung der Lenneschiefer mit den Calceolaschichten der Eifel ab.

Die der Abhandlung zu Grunde liegenden Untersuchungen haben sich allerdings über ein zu eng begrenztes Gebiet der Lenneschieferablagerung erstreckt, um ein allgemeines und vollständiges Bild des bisher noch wenig durchforschten palaeontologischen Charakters derselben geben zu können. Immerhin dürfte durch dieselben erwiesen sein, dass die Fauna des Lenneschiefers bei weitem mehr Interesse bietet, als dieses bisher nach den Untersuchungen von Schulz, Stockfleth und anderen angenommen werden musste, und dieser Umstand anregend auf die Anstellung eingehenderer Untersuchungen wirken.

Litteratur.

1. O. Mügge, Untersuchungen über die Lenneporphyre in Westfalen und den angrenzenden Gebieten. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. VIII. Beilageband. 1893.
2. Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe sowie der Fürstenthümer Waldeck und Pyrmont.
3. F. Winterfeld, Ueber den mitteldevonischen Kalk von Paffrath. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. XLVI. Band. 1894.
4. von der Mark, Chemische Untersuchung westfälischer und rheinischer Gebirgsarten und Gesteine. Verhandl. des naturh. Vereins. Jahrgang 34. Bonn 1877.
5. von Dechen, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen.
6. v. d. Mark, Kalkphosphat, Ueberzug der Geschiebe von Stringocephalenkalk in der Balver Höhle und in der Sporker Mulde bei Grevenbrück. Verhandl. des naturh. Vereins. Jahrgang 29. Bonn 1872.
7. von Dechen, Die Höhlen in Rheinland-Westfalen. Ebendas. Jahrgang 28. Bonn 1871.
8. Schaaflhausen, Ueber vorgeschichtliche Spuren des Menschen in westfälischen Höhlen. Ebendas. Jahrg. 26. Bonn 1869.

9. E. Schulz, Ueber die Lagerungsverhältnisse im Gebiete des westfälischen Devon. Ebendas. Jahrgang 43. Bonn 1886.
 10. Derselbe, Vorläufige Mittheilungen aus dem Mitteldevon Westfalens. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft. Band 36. Berlin 1884.
 11. Stockfleth, Die geographischen, geognostischen und mineralogischen Verhältnisse des südlichen Theiles des Oberbergamtsbezirks Dortmund. Verhandl. des naturh. Vereins. Bonn 1895. 52. Jahrgang.
 12. Holzappel, Das obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge. Abhandlungen der Königl. preuss. geologischen Landesanstalt. Neue Folge, Heft 16. 1895.
 13. E. Schulz, Die Eifelkalkmulde von Hillesheim. Jahrbuch der Königl. Preuss. geologischen Landesanstalt und Bergakademie für das Jahr 1882.
 14. Kinne, Beschreibung des Bergreviers Runderoth. Bonn 1884.
 15. Hauchecorne, Gutachten in Sachen der Firma Hesse u. Schulte gegen die Mecklinghauser Marmorgesellschaft. Manuskript. Akten des Landgerichts zu Arnberg.
-



Maassstab 1 : 80 000



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: 1897

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Hundt Rudolf

Artikel/Article: [Die Gliederung des Mitteldevons am Nordwestrande der Attendorn-Elsper Doppelmulde 205-](#)

