GEOLOGISCHE KARTE VON PREUSSEN

UND

BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 341

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT

BRILON

Nr. 2659
(NEUE NR. 4617)

AUFGENOMMEN VON
W. PAECKELMANN

MIT EINEM BEITRAG VON P. PFEFFER

1 TAFEL UND 7 ABBILDUNGEN

BERLIN

IM VERTRIEB BEI DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44

1936

GEOLOGISCHE KARTE VON PREUSSEN

UND

BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 341

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT

BRILON

Nr. 2659

—

AUFGENOMMEN VON
W. PAECKELMANN

MIT EINEM BEITRAG VON P. PFEFFER

—

MIT 1 TAFEL UND 4 ABBILDUNGEN

Geologisches Landesamt Bibliothek Nordrhein-Westfalen

62.519

Geologisches Landesamt Bücherei Nordrhein-Westfalen

BERLIN
IM VERTRIEB BEI DER PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT
BERLIN N 4, INVALIDENSTRASSE 44
1936

Inhalt

Seite

A. Die Oberflächenformen und der geologische Aufbau 5

B. Die Schichtenfolge 9

I. Das Paläozoikum 9

a) Historische und paläogeographische Vorbemerkungen . 9
b) Das Devon 11
1. Das Untere Mitteldevon 11
2. Das Obere Mitteldevon 18
3. Das Oberdevon 31
c) Das Unterkarbon 37

II. Das Deckgebirge 41
a) Die Kreide 41
b) Bildungen der junkretazisch-tertiären Landoberfläche . 42
c) Das Diluvium 42
d) Das Alluvium 44

C. Die Lagerungsverhältnisse 45
I. Der Faltenbau 45
II. Die Schieferung 46
III. Überschiebungen und streichende Verwerfungen 47
IV. Querstörungen 49

D. Nutzbare Lagerstätten 50
I. Erzlagerstätten 50
II. Nutzbare Mineralien 52
III. Nutzbare Gesteine 53

E. Grundwasser und Quellen 54

F. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung (P. Pfeffer) 56
I. Allgemeines über die Böden, ihre Entstehung und Beurteilung 56
II. Die Bodenarten 58
III. Landwirtschaftliche Bodennutzung 63
IV. Forstliche Bodennutzung 64

Schriftenverzeichnis 66

A. Die Oberflächenformen und der geologische Aufbau

Das Gebiet des Blattes Brilon gehört dem nordöstlichen Sauerlande an und stellt einen Teil des Nordabhanges des rechtsrheinischen Schiefergebirges dar.

Der nördliche Teil des Blattes wird durch die kahle Karsthochebene von Brilon gekennzeichnet, der größere südliche Teil durch ein nur an wenigen Stellen von Ackerflächen unterbrochenes Waldgebirge, das zum hohen Sauerlande Westfalens und — im SO — zum Waldecker Uplande gehört.

Die Briloner Hochfläche wird von mittel- und oberdevonischem Massenkalk des Briloner Sattels aufgebaut, in dessen Kern zwischen Altenbüren und der alten Stadt Brilon der aus Briloner Schiefern des Oberen Mitteldevons aufgebaute flache Rücken der Briloner Haar erscheint. Dieser mit Feldern und Viehweiden bestellte Höhenzug wird von dem Tal der Aa geteilt und erreicht Höhen von etwa 500 m.

Der nördliche Massenkalkzug trennt als schmale Längsdepression die Haar von dem morphologisch und geologisch abwechslungsreichen Oberdevon-Kulm-Vorlande, das sich im N an den Briloner Sattel anschließt und das im äußersten NW des Blattes seinen Anfang nimmt; es ist vor allem auf dem Nachbarblatte Alme entwickelt.

Der südliche Massenkalkzug beginnt bei Altenbüren und zieht als wellige, von 540 m Höhe sanft um 100 m zur Altenbüren-Briloner Längssenke abfallende Hochfläche über das Sudfeld und den Burhagen bis nach Brilon, wo er von einem Lenneschiefer-Horst, auf dem die Stadt Brilon erbaut ist, und von einer Kulmschiefersenke unterbrochen wird. Östlich von Brilon erfährt der südliche Massenkalkzug eine starke Verbreiterung; dort dehnt sich der Hauptteil der „Briloner Karsthochfläche“ aus. Im Blattbereich liegt jedoch nur ein kleiner Teil derselben, ausgezeichnet durch eine größere Zahl von kleinen, meist mit Buschwerk bewachsenen, felsigen Kuppen, die im S im Kirchloh bis zu 529 m ansteigen. Zwischen den Kuppen liegen lehmbedeckte Ebenheiten und wannenförmige, meist trockene Talsenken. Wegen der Wasserarmut ist die Briloner Kalkhochfläche ausgesprochen siedlungsfeindlich; als zentrale bäuerliche Siedlung ist die Stadt Brilon am Rande des Massenkalkgebietes entstanden.

Der Südrand des Briloner Plateaus wird von einer aus Kulmschichten aufgebauten Mulde — der Poppenberg-Grottenberg-Mulde — begleitet. Im W hört diese Mulde zusammen mit dem Briloner Sattel an der größten Querstörung des Gebietes, der Altenbürener Störung auf. Bei Thülen, Brilon und Altenbüren greift diese Kulmmulde grabenförmig in den Kalksattel ein, im übrigen ist sie nur als schmales, wenige 100 m breites Band entwickelt. Besonders eindrucksvoll tritt die Kulmmulde östlich des Briloner Grabens als wiesenbedeckte Längssenke im Landschaftsbilde hervor. Im W, wo widerstandsfähige Kieselschiefergesteine in der Kulmmulde stärker entwickelt sind als im O, schließt sich die Kulmmulde morphologisch an den bewaldeten Nordabfall des Ostsauerländer Hauptsattels an, doch ist auch hier unmittelbar am Rande des Kalksattels vielfach eine deutliche Längssenke zu beobachten.

Östlich vom Thülener Graben teilt sich die Kulmmulde durch Einsetzen des Messinghäuser Spezialsattels, dessen Westende als kleine Massenkalkhochfläche in der Nordostecke des Blattes erscheint.

Der weitaus größte Teil des Blattgebietes gehört dem Ostsauerländer Hauptsattel an, dessen Sattelachse etwa von Assinghausen bis Bontkirchen das ganze Blattgebiet in ostnordöstlicher Richtung durchzieht. Das ausgedehnte Kerngebiet des Blattes wird aus eintönigen Tonschiefern des Unteren Mitteldevons mit Einlagerungen von Quarziten, „Keratophyren“, „Keratophyrtuffen“ und Porphyren aufgebaut; auf den Sattelflügeln erscheinen zunächst Tentaculitenschiefer und Quarzite des Oberen Mitteldevons als Band von durchschnittlich etwa 1 km Breite, dann in starker fazieller Verschiedenheit das oberste Mitteldevon und die bunte Serie des Oberdevons.

Besonders eindrucksvoll tritt im Landschaftsbilde der Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels hervor, weil der aus Diabasen und Schalsteinen aufgebaute „Hauptgrünstein“ des Oberen Mitteldevons einen nahezu geschlossenen Höhenrücken bildet, der die Kulmsenke der Poppenberg-Grottenberg-Mulde im S begleitet. Durch die Altenbürener Querstörung wird dieser Grünsteinzug um fast 2 km verschoben. Von dem westlichen Grünsteinzuge, der im S von einem schmalen Bande von Wallener Schiefern und von *Spargano-phyllum*-Kalk begleitet wird, ist auf Blatt Brilon nur noch der östliche Teil entwickelt; er setzt auf dem westlichen Nachbarblatte Eversberg in Richtung Bestwig fort.

Östlich der Altenbürener Störung beginnt der Hauptgrünsteinzug am Briloner Eisenberg in fast 600 m Höhe. Am Forstenberg wird er durch das Gimmental unterbrochen, setzt dann in etwas geringerer Höhe fort, um am „Paß von Brilon“ bis auf 502 m Meeres-

höhe abzusinken; am Hangeberg steigt er wieder bis auf 547 m an; seine größte Höhe erreicht er am Bilstein (620 m), wo er zugleich seine größte Breitenausdehnung von etwa 1 km besitzt. Am Osthang des Bilsteins bricht der Grünsteinzug an der Lied-Verwerfung, die den Thülener Graben im W begrenzt, ab, quert als schmaler Höhenzug das enge Tal der Hoppecke, um im Berge „Auf der Burg" bei Messinghausen den östlichen Blattrand in 507 m Höhe zu erreichen und auf Blatt Adorf fortzusetzen.

Der Hauptgrünsteinzug wird am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels vom Roteisenstein bzw. Padberger Kalk des obersten Mitteldevons, von Adorfer Kalk des Unteren Oberdevons, von Cephalopodenkalken bzw. Nehdener Schiefern des Mittleren Oberdevons, sowie vom Foßley der Hembergschichten und von Schiefern, bzw. Kalksandsteinen des Oberen Oberdevons überlagert; diese überaus wechselvolle Schichtenfolge besitzt eine geringe Mächtigkeit und bildet daher nur ein schmales Band am Nordabfall des Hauptgrünsteinzuges; die Schichten besitzen steile oder überkippte Lagerung und sind im hangenden Teil mehr oder weniger unvollständig, weil sie an einer steilen streichenden Störung auf die Poppenberg-Grottenberger Kulmmulde aufgeschoben sind. Die Kulmmulde selbst wird auch im N von streichenden Störungen begrenzt; sie liegt also grabenförmig zwischen dem Ostsauerländer Hauptsattel und dem Briloner Sattel.

Auf dem Südflügel des Hauptsattels fehlt der Hauptgrünstein im Bereich des Blattes Brilon. Als Äquivalent des Roteisensteines bzw. Padberger Kalkes tritt zwischen Willingen und Rattlar in der Südostecke des Blattes ein schmales, vielfach gestörtes Band von Flinzkalken und Flinzschiefern des obersten Mitteldevons auf. Südöstlich schließt sich das Oberdevon in schiefrig kalkiger bzw. (im oberen Teil) sandiger Fazies an; örtlich sind auch die basalen Kulmkieselschiefer noch erhalten. Die schiefrig-kalkigen Gesteine des obersten Mitteldevons, sowie des Unteren und Mittleren Oberdevons sind wenig widerstandsfähig und bedingen die Rattlarer Senke des Waldecker Uplandes, die aber entsprechend ihrer Lage innerhalb des Gebirges noch 540—640 m Meereshöhe besitzt. Die widerstandsfähigen jungoberdevonischen Sandsteine erreichen im Hermannsberg bei Rattlar eine Höhe von 705 m.

Der Hauptteil des Blattes — zwischen dem Hauptgrünsteinzuge im N und der Rattlarer Senke im SO — wird von mitteldevonischen Schiefer des Ostsauerländer Hauptsattels eingenommen; Quarzite, untergeordnet auch Porphyre und Diabase sind eingelagert und beleben das im übrigen ungemein eintönige Schiefergebiet.

Südlich vom Hauptgrünsteinzuge bilden Schiefer des Oberen Mitteldevons, überwiegend Tentaculitenschiefer, eine Längssenke, die von einigen subsequenten Talstücken der Hoppecke, des Gimmen- und

Sitterbaches durchzogen wird. Die Sohle des verhältnismäßig breiten Tales der Hoppecke liegt am Ostrande des Blattes oberhalb Messinghausen bei 375 m. Die mittlere Höhe dieses Schieferzuges beträgt etwa 475 m; einzelne Bergzüge, durch Diabasgänge oder Quarziteinlagerungen bedingt, erreichen Höhen von 564 m (Gutenhagener Poppenberg). Der diesem nördlichen Tentaculitenschieferzuge entsprechende Gebirgsstreifen am Südflügel des Ostsauerländer Hauptsattels tritt weniger eindrucksvoll im Landschaftsbilde hervor, weil er in stärkerem Maße mit den älteren Schiefern verfaltet und wie diese reich an Quarziteinlagerungen ist. Trotzdem bilden die Tentaculitenschiefer bei Schwalefeld und Rattlar eine Senke, die vom Aar- bzw. Dommelbach und ihren Nebengewässern in 500 m Meereshöhe durchzogen wird. Die verhältnismäßig sanft ansteigenden Hänge dieser Senke bilden im wesentlichen die Feldmarken der genannten Orte.

Das weite Gebiet untermitteldevonischer Schiefer, das zwischen der nördlichen und der südlichen Tentaculitenschiefer-Senke liegt, ist ganz überwiegend bewaldet und nur spärlich besiedelt. Tief eingeschnittene Täler erschweren die Verbindung. Orte wie Bontkirchen gehören daher zu den entlegensten Siedlungen des Sauerlandes. Nur in der Gegend von Elleringhausen — Bruchhausen — Assinghausen mildert sich der unwegsame Bergcharakter; der Gierskoppbach hat dort durch die Verbindung heterogener Talstrecken in einem aus milden Schiefern zusammengesetzten Gebiete in 400—500 m Meereshöhe eine breite Gebirgssenke geschaffen, die durch eine flachwellige Wasserscheide in 520 m Meereshöhe vom Ruhrtal (380 m) getrennt wird.

Die Senke von Bruchhausen ist in ihrer Anlage begünstigt durch den in NW vorgelagerten Quarzitzug des Olsberges (703,6 m) und Harzkopfes, sowie durch das Massiv des Istenberges (727 m) mit den Porphyrklötzen der Bruchhauser Steine.

Wenn wir von der Bruchhausener Senke absehen, stellt sich das große Gebiet der untermitteldevonischen Schiefer des Blattes Brilon als eine durch tiefe, vorwiegend südsüdwestlich-nordnordöstlich gerichtete, enge Erosionstäler zerschnittene alte Hochfläche dar, die von N nach S ziemlich gleichmäßig von etwa 500 m bis auf 800 m ansteigt. Die höchste Erhebung ist der breite Rücken des Hohen Eimberges bei Willingen (803 m). Seine große Höhenlage, ebenso wie die der benachbarten Berge beiderseits der Hoppecke und der Itter, ist in erster Linie auf das Auftreten mächtiger Quarzite zurückzuführen, in zweiter Linie auf die von N nach S zunehmend stärkere Heraushebung des Sauerländischen Gebirgsblockes im Diluvium und Jungtertiär.

Das Briloner Plateau ist alter Meeresboden der Kreide. Bis auf geringe Reste sind die Sedimente dieses Meeres durch die Denudation im Tertiär und Diluvium entfernt worden. Man kann das Briloner

Plateau und sein nördliches Vorland daher als ein besonderes Abtragungsniveau auffassen, wenn man will als Piedmontfläche. Durch diese junge Abtragung ist aber nun ein früher bereits in allen wesentlichen Teilen vorhandenes Relief wieder aufgedeckt worden, das in organischem Zusammenhang mit dem südlichen Gebiet steht, das seit der Kulmzeit nicht mehr vom Meere bedeckt gewesen ist.

Die Anlage der charakteristischen Elemente unserer heutigen Landschaft des Briloner Gebietes muß bereits in Verbindung mit der Heraushebung des Gebirges nach seiner Faltung im Oberkarbon erfolgt sein. Auf dem damaligen „Primärrumpf" muß die heutige Richtung und Verteilung der Hauptsenken und der größeren Bergzüge bereits vorhanden gewesen sein. Durch örtliche tektonische Bewegungen, durch Hebungs- und Senkungsvorgänge wurden in späterer Zeit mannigfache Veränderungen herbeigeführt, die sich vor allem aus der teilweise recht komplizierten Talgeschichte ergeben. An der Einheitlichkeit der alten Rumpffläche haben aber alle diese jüngeren Erosionsvorgänge nur sehr wenig zu ändern vermocht.

Die Entwässerung des Blattgebietes geschieht im W zur Ruhr, im N zur Möhne und im zentralen und östlichen Teil zur Hoppecke-Diemel.

B. Die Schichtenfolge

I. Das Paläozoikum

a) Historische und paläogeographische Vorbemerkungen

Die Schichtenfolge des alten Gebirges beginnt mit Sedimenten des Unteren Mitteldevons und reicht in lückenloser Folge bis ins oberste Unterkarbon hinauf.

Die stratigraphische Erforschung dieser devonisch-karbonischen Schichten setzte vor mehr als hundert Jahren ein und hat die bedeutendsten Geologen des Rheinischen Schiefergebirges beschäftigt, so daß das Briloner Gebiet klassisches Land für die Erforschung des jüngeren rheinischen Paläozoikums und seiner Fauna geworden ist. Die grundlegenden Untersuchungen stammen von J. Nöggerath, H. von Dechen, E. Kayser und E. Schulz; E. Holzapfel, A. Denckmann und zahlreiche Forscher der lebenden Generation führten die Arbeiten weiter. Es ist hier nicht der Platz, die historische Entwicklung der Forschung weiter zu verfolgen; es muß vielmehr auf das mitgeteilte Schriftenverzeichnis verwiesen werden.

Die devonischen Sedimente des Sauerlandes sind in der mitteleuropäischen Geosynklinale abgelagert worden, die dem alten Nordkontinent Paläoeuropas südlich vorgelagert war. Dieser Nordkontinent lieferte das Sedimentmaterial: Tone und feine Sande. Die räumliche Entwicklung der Fazies weist darauf hin, daß die Sedimente im allgemeinen nicht unmittelbar von N herbeigeführt, sondern daß sie von ost-westlichen Meeresströmungen weithin verfrachtet wurden.

Das Einsinken der devonischen Geosynklinale ist im Unteren Mitteldevon verhältnismäßig gleichmäßig erfolgt, so daß die tonig-sandigen Sedimente dieser Zeit keine großen faziellen Gegensätze aufweisen. Im Oberen Mitteldevon und im Oberdevon setzte jedoch eine lebhafte Differenzierung des Einsinkungsvorganges ein, wodurch Gebiete verminderten Einsinkens („Schwellengebiete") und solche verstärkten Einsinkens („Beckengebiete") entstanden, die starke fazielle Gegensätze in der Mächtigkeit und petrographischen Natur der Sedimente hervorgerufen haben. Die Schwellen sind Gebiete, in denen vor allem geringmächtige Cephalopoden- und Crinoidenkalke oder auch Roteisenstein zur Ablagerung gelangten, während in den rasch sinkenden Beckenräumen gleichzeitig mächtige Riffkalke gebildet oder große, tonigsandige Sedimentmassen angehäuft wurden. Dabei blieb das Meer wohl stets mehr oder weniger flach; jedenfalls fehlen Anzeichen von Tiefseebildungen völlig; häufig sind dagegen Sedimente, die in flachstem, Wattenmeer-artigem Wasser zur Ablagerung gelangten.

Im Unteren Mitteldevon wurde die ruhige Sedimentbildung mehrfach durch saure vulkanische Ergüsse und Tuffbildungen unterbrochen. Nach dem Erlöschen dieser sauren Ergußphase begann im Oberen Mitteldevon die Faltung der Untermitteldevonschichten, ohne daß der Sedimentationsprozeß in merklichem Maße unterbrochen wurde. Im Anschluß an diese Obermitteldevon-Faltung setzten in großem Umfange basische Ergüsse und Tuffausbrüche ein, die zur Bildung des „Hauptgrünsteins" des Oberen Mitteldevons führten. Diese Eruptionen müssen an ONO gerichtete Spalten an der Grenze von Schwellen- und Beckengebieten gebunden gewesen sein.

Die intensive Schwellen- und Beckenbildung ist bis zum gewissen Grade eine Fortsetzung des mitteldevonischen Faltungsprozesses. Dies ergibt sich aus der weitgehenden Parallelität der späteren Faltenachsen mit den Schwellenachsen.

Die bretonische Faltung, die z. B. im benachbarten Warsteiner Gebiet an der Wende Oberdevon-Karbon nachzuweisen ist, hat auf das Briloner Gebiet nicht unmittelbar übergegriffen, doch mag eine Reihe von tektonischen Vorgängen im Bereiche der obermitteldevonisch vorgefalteten Schichten als „Synorogenese" dieser Faltung zu deuten sein.

Das bretonische Gebirge selbst entstand an der Wende zur Karbonzeit im S, im heutigen Taunusgebiet. Das Auftauchen dieses jungen Faltenlandes engte die devonische Geosynklinale ein und bildete sie zu

einer Vortiefe, der subrhenidischen Vortiefe STILLE's um. Auch die unterkarbonische Vortiefe war im wesentlichen Flachwasserbezirk, der nur wegen seines starken Einsinkens mächtige Sedimente aufnehmen konnte. Es sind teils biochemisch sedimentierte Lydite und Kieselkalke, teils sapropelartige Bildungen von Alaunschiefern und kieseligen Schiefern, teils Tonschiefer, Grauwackenschiefer und Grauwacken von vorwiegend dunkelgrauer oder schwarzer Farbe, die als Kulm zusammengefaßt werden, und die faziell etwa dem alpinen Flysch entsprechen. Der Ablagerungsschutt des bretonischen Gebirges wurde entsprechend seiner zunehmenden Heraushebung im Verlaufe des jüngeren Unterkarbons in steigendem Maße weiter nach N vorgeschüttet. Durch diese zuerst im S einsetzende und allmählich nach N wandernde Grauwackenbildung wird die fazielle Ausbildung des ostsauerländischen Kulms und Namurs stark beeinflußt. Die Verlandung und die Fortbildung der Faltenketten ist vom bretonischen Gebirge aus nach N vorgeschritten. Das Briloner Gebiet scheint in jungnamurischer Zeit verlandet zu sein, jedenfalls fehlen alle Anzeichen für jung-oberkarbonische Sedimente. Ob diese Verlandung mit der sudetischen Faltung in Verbindung steht, wissen wir nicht; ebensowenig wissen wir, ob diese oder die im jüngeren Oberkarbon einsetzende asturische Faltungsphase — wie im Ruhrgebiet — die Hauptfaltung des sauerländischen Paläozoikums gebracht hat.

b) Das Devon

1. Das Untere Mitteldevon

Der größte Teil des Blattgebietes wird von Schiefern des Unteren Mitteldevons (tm1t) im Kern des Ostsauerländer Hauptsattels eingenommen. Sie entsprechen stratigraphisch den Selscheider- oder Oberen Wissenbacher Schichten und haben in der Regel auch die petrographische Beschaffenheit der Wissenbacher Schiefer, weichen aber faziell insofern von ihnen ab, als Pteropoden und Cephalopoden so gut wie ganz fehlen. Diese „herzynischen Faunenelemente" setzen erst weiter südlich, im oberen Lennegebiet ein, wo die entsprechenden Schiefer von WOLBURG als Fredeburger Schiefer bezeichnet werden.

Milde, dunkelblaugraue bis schwarze, kalkfreie oder kalkarme Tonschiefer sind das herrschende Gestein. Sie besitzen eine starke Schieferung, die meist die Schichtung völlig verdeckt und vielfach einen dünnblättrigen Zerfall hervorruft. Im westlichen Teil des Blattes, namentlich in der Umgebung von Assinghausen-Bruchhausen, tritt eine zweite Schieferung, die sogenannte „Schubklüftung", hinzu, die im Gegensatz zu der meist flach südlich einfallenden Hauptschieferung steil nördlich oder senkrecht einzufallen pflegt.

Die milden Schiefer verwittern zu gelbbraunen bis gelbgrauen feinen Schüppchen; im Volksmund werden sie als „Faulschiefer" bezeichnet.

Örtlich werden die Schiefer fester; sie neigen dann zur Dachschiefer-Ausbildung, z. B. bei Willingen.

Neben den milden sind vielfach rauhere Schiefer entwickelt, die zumeist durch etwas heller gefärbte Lagen von glimmerreichem Feinsand gebändert sind. Diese Bänderschiefer gehen durch Zunahme des Sandgehaltes in Sandflaserschiefer, bisweilen auch in Grauwackenschiefer über. Aus den Sandflaserschiefern wiederum entwickeln sich nicht selten plattige Quarzite (q), die nach Möglichkeit auch dann auf der Karte ausgeschieden wurden, wenn sie nur geringmächtige Einlagerungen darstellen.

Mächtigere Quarzite (tm1q) sind am Südflügel des Sattels entwickelt; sie entsprechen dem Eisenbergquarzit Schlüter's im benachbarten Diemelprofil (Bl. Adorf) und bilden eine wohl 100 m mächtige Gesteinsfolge an der Oberkante des Unteren Mitteldevons. Gute Aufschlüsse bieten die Eisenbahneinschnitte im Hoppecketal und die Waldwege am Hegeberg bei Schwalefeld. Die petrographische Zusammensetzung ist wechselvoll: dünnbankige oder plattige Quarzite wechsellagern mit 25—100 cm dicken, oft massig erscheinenden Bänken und mit ausgesprochen schiefrig-flaserigen Quarziten, die in Grauwacken übergehen können. Das Korn ist fein, das Zement meist etwas kalkig; die Farbe ist frisch graublau, verwittert graubraun, meist licht. Bänke mit Kreuzschichtung oder Fließfaltenwülsten sind verbreitet und weisen ebenso wie Pflanzenhäcksel und Kriechspuren von Würmern auf Bildung in flachem Wasser hin. Bisweilen sind einzelne Bänke reich an Brachiopoden, Crinoiden, Korallen und Bryozoen.

Als teilweise Äquivalente oder als eine etwas ältere Quarzitbildung sind die aus dem Ramsbecker Gebiet herüberstreichenden Quarzite am Nordflügel des Sattels aufzufassen, die am Olsberg und am Gierskopptal entwickelt sind, wo sie von der Altenbürener Querstörung abgeschnitten werden und am Borberg's Kirchhof schnell auskeilen. Den besten Aufschluß bietet der Eisenbahneinschnitt am Harzkopf, wo die Quarzite überkippt sind und an ihrer Oberkante (im scheinbar Liegenden) in 3 m mächtige, flinzartige Flaserkalke mit Korallen, Stromatoporen und Crinoiden übergehen. Auch die weiterhin folgenden Schiefer über dem Quarzit pflegen noch etwas kalkig und reich an großen Crinoidenstielgliedern zu sein.

Das Profil am Gierskopptal entspricht der auf dem Nachbarblatt Eversberg durchführbaren Gliederung der „Ramsbecker Schichten" in Untere Ramsbecker Schiefer, Ramsbecker Quarzit und Obere Ramsbecker Schiefer. Da der Quarzit am Nordflügel des Sattels nördlich von Elleringhausen auskeilt, sind die beiden Schieferhorizonte im größten Teil des Blattgebietes nicht zu unterscheiden; es mußte daher auf Bl. Brilon von einer Gliederung des Unteren Mitteldevons abgesehen werden.

Im N von Gierskopp sind an der hangenden Grenze des Unteren Mitteldevons Gallenschiefer entwickelt, deren handgroße Gallen aus feinkörniger, glimmerreicher Quarzitgrauwacke mit kalkigem Bindemittel bestehen.

Von besonderem Interesse sind zwei Konglomeratbänke in der Schiefer-Quarzitfolge im Bahneinschnitt zwischen Schellhorn und Willingen (Forstdistrikt 5, km 64, 1 der Eisenbahn). Dort ist eine schiefrige Bank von 40 cm und eine quarzitische Bank von 60 cm reich an Quarzitgeröllen, die durchschnittlich haselnuß- bis taubeneigroß sind; die Gerölle sind durch Aufarbeitung von unmittelbar vorher sedimentierten Quarzitbänken entstanden.

Als weitere Einlagerung in den Schiefern findet man bisweilen einzelne Knollen oder dünne Bänke von Toneisenstein, z. B. im Bahneinschnitt südlich vom Hp. Schellhorn.

Das Untere Mitteldevon ist ferner ausgezeichnet durch Einlagerungen von

Quarzporphyr (P), Porphyriten („Keratophyren“) und verschiedenartigen Tuffbreccien (K).

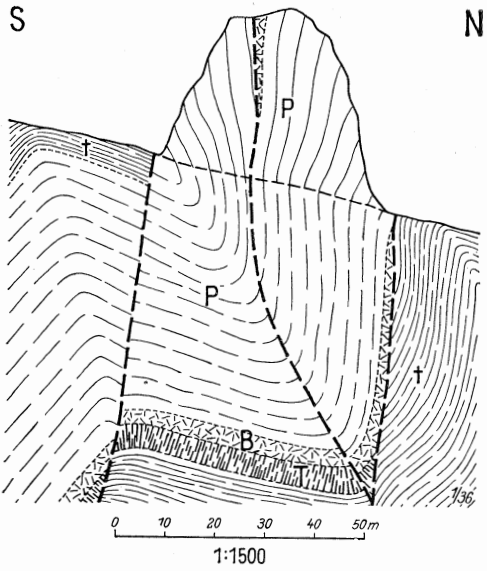
Als ältester Erguß saurer Laven im Kern des Ostsauerländer Hauptsattels ist die Porphyrdecke der Bruchhauser Steine aufzufassen, die eine Mächtigkeit von etwa 50 m besitzt. Dem Erguß der Porphyrlava gingen Auswürfe vulkanischer Aschen und zerspratzten Magmas voraus, die zur Bildung von Tuffen und Tuffbreccien führten. Wie man am Nordfuß des Ravensteins oder Bornsteins sieht, gehen die Schiefer des Unteren Mitteldevons in Tuffbreccienschiefer, diese — unter allmählicher Zunahme des porphyrischen Materials — in Porphyrbreccien über, die Porphyrbreccien in reinen Quarzporphyr. Auch innerhalb der Porphyrdecke finden sich nicht selten Einschaltungen von Porphyrbreccien und Tuffbreccienschiefern. Tuffbildung und Erguß gehören daher einem einheitlichen vulkanischen Prozeß an.

Die Porphyrdecke der Bruchhauser Steine ist submarin entstanden; sie ist in die Sedimentationsfolge der Untermitteldevonschiefer normal eingeschaltet und mit dieser verfaltet worden. Infolge des starken Gegensatzes zwischen der starren Porphyrmasse und den mobilen Schiefern verlief diese Faltung vielfach disharmonisch, wobei die Porphyrdecke weitgehend zerbrach und in Einzelschollen zerfiel; eingelagerte Tuffbänke wurden verquetscht oder dynamometamorph umgewandelt.

Bei der späteren Denudation wurde eine Reihe von Einzelschollen freigelegt und — da der Porphyr weit widerstandsfähiger ist als die umgebenden milden Schiefer — zu den imposanten Felsklötzen herauspräpariert, die uns heute als einzigartiges Naturdenkmal entgegentreten.

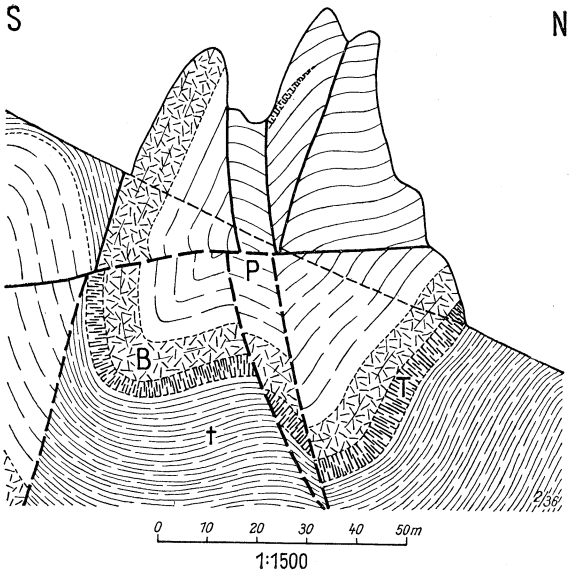
Durch die eingelagerten Tuffe und Breccien, sowie durch vielfach deutliche Fluidalschichtung der plattig abgesonderten Porphyre ist es möglich, den inneren Faltenbau der einzelnen Steine klarzulegen (vgl. Abb. 1—3). Feldstein, Lütgensteine und Goldstein gehören zusammen und stellen verschobene Einzelschollen eines steilen, leicht überkippten Sattelflügels dar. Ein nördlicherer Porphyrzug beginnt westlich vom Ravenstein, läßt sich über diesen zum Bornstein verfolgen und setzt vielleicht im Ziegenstein fort; dieser Zug bildet eine vielfach zerbrochene Spezialmulde mit steilem Süd- und flachem Nordflügel.

Eine petrographische Beschreibung der Porphyre der Bruchhauser Steine hat Mügge gegeben. Danach handelt es sich um hellgraue oder rötliche Quarzporphyre mit Quarz- und Orthoklas-Einsprenglingen. Die Grundmasse ist reich an sphärolithischen Bildungen, die so stark hervortreten können, daß Sphärolithfelse entstehen. Glasreiche Gesteine neigen zu perlitischer Absonderung. Durch chemische und mechanische Metamorphose sind örtlich geschieferte, z. T. gneisähnliche Gesteine entstanden. Die Porphyrbreccien enthalten eckige Porphyrstücke von Erbsen- bis Faustgröße in einer dunklen Grundmasse von Schiefermaterial. Je nach dem Mischungsverhältnis zwischen Porphyr und



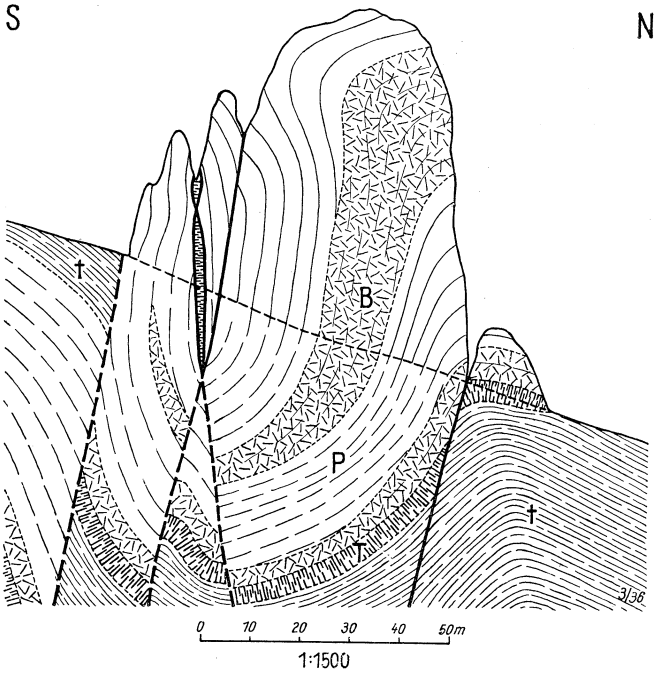
t = Tonschiefer des unteren Mitteldevons. P = Quarzporphyr.
B = Porphyrbreccien. T = Tuffschieferbreccien.

Abb. 1. Schematischer N-S-Schnitt durch den Feldstein.



Zeichenerklärung wie bei Abb. 1.

Abb. 2. Schematischer N-S-Schnitt durch den Ravenstein.



Zeichenerklärung wie bei Abb. 1.

Schiefermaterial wechselt das Aussehen. Gelegentlich werden Fossilien in der Grundmasse beobachtet.

Die jüngeren Ergüsse des Unteren Mitteldevons sind wesentlich basischer und als „Keratophyr", richtiger als Porphyrit bzw. „Palandesit" zu bezeichnen. Die Gesteine sind leider überall sehr unfrisch und daher einer petrographischen Untersuchung schwer zugänglich.

Eine 12 bis 25 m mächtige Decke von dickbankig abgesondertem Porphyrit ist bei Bontkirchen an der Basis des Eisenbergquarzits, also in einem höheren Niveau als dem der Bruchhauser Steine, aufgeschlossen. Das Gestein besitzt eine dichte, blaue, lederbraun verwitternde Grundmasse mit zahlreichen kleinen und großen Einsprenglingen von Feldspat. Möglicherweise sind Übergänge zu Diabasporphyriten vorhanden.

Dem Bontkirchener Erguß völlig analog sind einige Vorkommen im O des Treiskopfes (Willinger Staatsforst), doch sind dort Tuffbreccien stärker entwickelt. Auch kleine Deckenreste im Laupetal und bei Gierskopp mögen altersgleich sein. Dagegen scheinen die in Verbindung mit Tuffbreccien auftretenden „Keratophyre" zwischen Assinghausen und Bruchhausen, die dem Bontkirchener Gestein nahestehen, der saureren Porphyrphase der Bruchhauser Steine im Alter annähernd zu entsprechen.

Weite Verbreitung im ganzen Gebiet vom Sattelkern bis zu den hangendsten Schichten des Unteren Mitteldevons haben Tuffbreccienschiefer. Sie bilden dünne Bestege oder geringmächtige Bänke, seltener dickere Bänke von 1—2 m Stärke oder kleine Bankfolgen, die auf der Karte zumeist übertrieben dargestellt werden mußten. Trotz der geringen Mächtigkeit sind diese Tuffe im Gelände leicht zu verfolgen, weil sie durch ihre bräunlich-fleckige Verwitterung sehr auffallen. Das Aussehen und die Zusammensetzung wechseln sehr, je nach der Menge und der Art des vulkanischen Anteils, je nachdem ob Tonschiefer, Bänderschiefer oder Quarzite die klastische Komponente bilden. Zwischen stark metamorphen, hellgrauen, Talk- oder Serizit-ähnlichen Schiefern bis zu fast reinen „Keratophyrbreccien" finden sich alle möglichen Übergänge. Am verbreitetsten sind aber Tonschiefer mit reichlichen Einschlüssen von Glas- und Porphyritbrocken. Örtlich werden die Tuffbreccien auch konglomeratisch, z. B. am Dommeltal oder am Osthang des Hegekopfes; als Gerölle treten zumeist schlecht gerundete Quarzite aus dem unmittelbar Liegenden auf, gelegentlich auch verrolltes Schiefermaterial; sie erreichen mitunter die Größe eines kleinen Hühnereis.

Die Fossilführung des Unteren Mitteldevons

Die Tonschiefer sind im allgemeinen fossilarm, doch beobachtet man hin und wieder Reste von Crinoidenstielgliedern, Brachiopoden, Bryo-

zoen und Korallen, die aber meist bis zur Unkenntlichkeit verdrückt sind. Bestimmt wurden:

Schizophoria resupinata var. *striatula* (Schloth.)
Leptaena rhomboidalis (Wilck.)
Schellwienella umbraculum (Schloth.)
Stropheodonta interstrialis (Phill.)
Scenidium areola (Qu.)
Anoplotheca lepida (Gf.)
Atrypa reticularis (L.) und *desquamata* (Sow.)
Spirifer elegans (Stein.)
Spirifer speciosus aut.
Cyrtina heteroclyta (Defr.)

Ausgesprochene Fossilbänke sind im Quarzit nicht selten, vor allem in Verbindung mit Tuffen an der hangenden Grenze von tm1t. Neben Crinoiden-, Bryozoen- und Korallenresten findet man:

Stropheodonta interstrialis (Phill.)
„ *caudata* (Schn.)
„ cf. *keratophora* (Lotze)
Strophonella anaglypha (Kays.)
Schellwienella umbraculum (Schloth.)
Chonetes (Chonetes) sarcinulatus (Schloth.)
„ *(Plicochonetes) plebejus* (Schn.)
Spirifer elegans (Stein.)
„ *speciosus* aut.
„ cf. *dorsocavus* (Spriest.)
Cyrtina heteroclyta (Defr.)

Diese Faunen sind sehr indifferent und erlauben keine nähere Altersbestimmung innerhalb des älteren Mitteldevons. Durch Funde von *Anarcestes (Werneroceras) ruppachensis* Kays. bei Fredeburg und Berleburg wissen wir aber, daß es sich um Äquivalente der oberen *Anarcestes*-Stufe, der Zone des *Pinacites jugleri*, handelt.

Die Fauna der Korallenkalke im Hangenden der Quarzite vom Harzkopf bei Gierskopp enthält neben Crinoidenstielgliedern und Bruchstücken von *Scutellum* mehrere Arten von *Leptoinophyllum* und *Campophyllum*, ferner

Alveolites suborbicularis (Lam.)
„ *reticulatus* (Stein.)
Heliolites porosus (Gf.)
Favosites polymorphus (Gf.)
Stromatoporella cf. *eifeliensis* (Nich.)

Von Bedeutung ist die Feststellung von *Leptoinophyllum*-Arten, die auf die *Leptoinophyllum*-Stufe der Wedekind'schen Korallengliederung hinweisen, also auf die Basis des „Mittleren Mitteldevons".

2. Das Obere Mitteldevon

Die Schieferfazies des Unteren Mitteldevons setzt ohne Unterbrechung ins Obere Mitteldevon fort. Eine sichere Abgrenzung auf paläontologischer Grundlage ist zur Zeit nicht möglich.

Im Oberen Mitteldevon treten erstmalig Faziesgegensätze auf. Hierbei spielt die Altenbürener Querstörung einerseits, die Schwelle am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels andererseits eine wichtige Rolle. Der einzige Horizont, der im ganzen Gebiet gleich entwickelt ist, ist der Hauptgrünstein. Schematisch läßt sich die Schichtenentwicklung folgendermaßen darstellen:

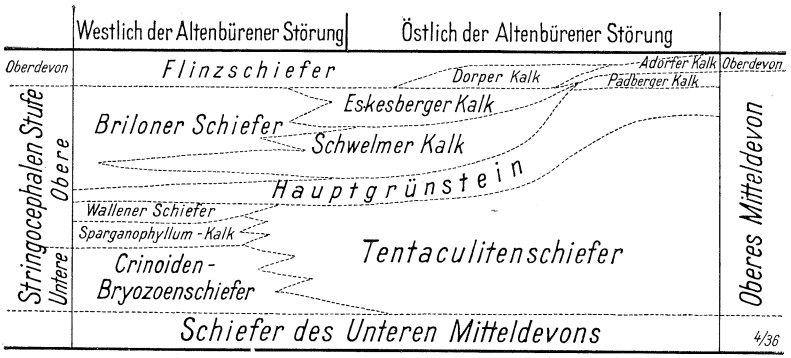


Abb. 4.

Die Crinoiden-Bryozoenschiefer

(Finnentroper Schichten, tm2τ),

im Westen der Altenbürener Störung, sind als das ausklingende Ostende der Fazies der Finnentroper Schichten des mittleren Sauerlandes aufzufassen. Im Rinkendahl, nördlich von Gierskopp, werden die dunklen, eintönigen, kalkarmen, leicht spaltenden Schiefer des Unteren Mitteldevons von graublauen, kalkigen, vielfach feinsandigen, uneben spaltenden Schiefern überlagert, die gelbbraun, häufig lederfarbig verwittern. Übergänge in Mergelschiefer, Flaserkalkschiefer und unreine Kalke sind häufig, namentlich in der Nähe der Basis. Im höheren Teil stellen sich Einlagerungen von kalkigen Grauwackenschiefern ein. Einzelne Lagen sind erfüllt von Fossilien, unter denen Crinoiden und Bryozoen die Hauptrolle spielen, daneben Brachiopoden und tabulate Korallen, vereinzelt auch Rugose und Zweischaler:

Cypricardinia sandbergeri (Beush.)
Dalmanella eifliensis (Vrrn.) und *tetragona* (Roem.)

Stropheodonta interstrialis (PHILL.)
Schellwienella umbraculum (SCHLOTH.)
Leptaena rhomboidalis (WILCK.)
Chonetes (Plicochonetes) minutus (GF.)
Spirifer speciosus aut.
„ *diluvianus* (STEIN.)
„ *aculeatus* (SCHN.)
„ *simplex* (PHILL.)
Cyrtina heteroclyta (DEFR.)
Atrypa reticularis (L.)
Cupressocrinus cf. *schlotheimi* (STEIN.)
Sparganophyllum sp.
Calceola sandalina (LAM.)
Striatopora cristata (BLB.)
Alveolites suborbicularis (LAM.)
Heliolites porosus (GF.)

Nach dem Vergleich mit dem westlichen Nachbargebiete gehört die Fauna zur *Sparganophyllum-* bzw. *Stenophyllum*-Stufe WEDEKIND's, die beide wohl kaum zu trennen sind. In der älteren Literatur wird die Fauna mit derjenigen der Briloner Schiefer zusammen als „Lenneschieferfauna" aufgeführt.

Sparganophyllum-Kalk (tm2x)

Die Crinoiden-Bryozoen-Schiefer werden von einem graublauen, dichten bis feinkörnigen, massig-dickbankigen Kalk überlagert, der etwa 25 m mächtig ist. Er entspricht dem *Actinocystis*-Kalk von E. SCHULZ. Auf Bl. Brilon ist er schlecht aufgeschlossen. Auf dem Nachbarblatte Eversberg wird der Kalk in einer Reihe von Steinbrüchen gewonnen; dort ist eine reiche Fauna vorhanden, namentlich von tabulaten und rugosen Korallen. Unter letzteren spielen *Stenophyllum-* und *Sparganophyllum*-Arten die Hauptrolle.

Wallener Schiefer (tm2w)

Der *Sparganophyllum*-Kalk geht im Hangenden in flinzartige, schiefrige Kalke und kalkige, meist dunkle Schiefer über, die auf Bl. Brilon eine Mächtigkeit von 25 bis 50 m besitzen. Nach W nimmt die Mächtigkeit zu, um bei Wallen (Bl. Eslohe) 100 bis 200 m zu erreichen.

Über die Wallener Schiefer legt sich die Decke des Hauptgrünsteins. Der Abhangschutt des Grünsteins verschleiert das Schieferband, so daß es i. a. der Beobachtung entzogen ist.

Crinoiden-Bryozoenschiefer, *Sparganophyllum*-Kalk und Wallener Schiefer werden im O der Altenbürener Störung ersetzt durch den eintönigen Horizont der

Tentaculitenschiefer (tm2t)

Am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels bilden die Tentaculitenschiefer einen von 300 m bis auf 2 km Breite anschwellenden Streifen. Vorherrschend sind kalkarme oder kalkfreie, dunkelgraue bis grauschwarze, milde oder festere Schiefer vom Charakter der Wissenbacher Schiefer. Sie besitzen eine einfache, normalerweise steil südlich einfallende Schieferung, durch welche die Schichtung vielfach verdeckt wird; sie verwittern zu graubraunen Blättchen. Fossilien sind — abgesehen von Pteropoden — sehr selten, und auch die Pteropoden, vorwiegend Styliolinen, seltener Tentaculiten, bedecken nur örtlich die Schichtflächen in größerer Zahl. Neben diesen eintönigen Schiefern treten, besonders im O und SO, rauhere Schiefer auf, die durch etwas lichter gefärbte Feinsandstreifen gebändert sind. Östlich von Hoppecke entwickeln sich aus den Bänderschiefern geringmächtige, unreine Quarzite (tm2q), die auf dem Nachbarblatt Adorf mächtiger sind und dort als Nenstenquarzit bezeichnet werden.

An der Basis der Tentaculitenschiefer sind bei Gutenhagen einige dunkle Kalkbänke mit Styliolinen und Crinoiden eingelagert, die an die kalkige Fazies an der Basis der Crinoiden-Bryozoenschiefer westlich der Altenbürener Störung erinnern. Auch im hangenden Teil werden die Schiefer kalkreicher, namentlich im NO. So schalten sich bei Hoppecke Mergelschiefer mit dunklen Kalkflasern, Kalkknollen oder auch flinzartigen Kalkbänken ein; sie stellen gewissermaßen den Beginn der Kalkfazies des obersten Mitteldevons dar, die durch die Tuffausbrüche und die Diabasdecken des Hauptgrünsteins vorübergehend mehr oder weniger vollkommen unterbrochen wurde. Nicht selten enthalten diese Kalke Reste von Korallen *(Striatopora cristata, Alveolites suborbicularis,* Cyathophylliden), Stromatoporiden und Crinoiden.

Die Abgrenzung der Tentaculitenschiefer gegen die Schiefer des Unteren Mitteldevons bereitet keine Schwierigkeiten, wenn man sich an das Auftreten der ersten Pteropoden hält. Ob diese Grenze stratigraphisch der Grenze Unteres—Oberes Mitteldevon genau entspricht, ist noch unentschieden. Die stratigraphische Position der Tentaculitenschiefer ergibt sich im übrigen aus einer Fauna, die in hohen Schichten des Horizontes am Bilstein (Steinbruch bei P. 383) gefunden wurde, und die der Fauna des Roteisensteins im Hangenden des Hauptgrünsteins sehr nahe steht. H. Schlüter bestimmte:

Agoniatites obliquus (Whidb.)
„ *costulatus* (A.-V.)
Wedekindella („Parodiceras") brilonensis (Kays.)
Tornoceras simplex (v. B.)

Das sind Formen der Oberen *Maeneceras*-Stufe. Die Untere *Maeneceras*-Stufe ist daher im unteren Teil der Tentaculitenschiefer zu suchen.

Die geringe Mächtigkeit der Tentaculitenschiefer im W, südlich vom Briloner Eisenberg und vom Forstenberg, scheint durch eine streichende Störung bedingt zu sein; vielleicht sind dort die Schiefer des Unteren Mitteldevons auf die Tentaculitenschiefer aufgeschoben; es muß aber auch mit der Möglichkeit einer Schichtlücke, evtl. verbunden mit einer durch die Obermitteldevonfaltung bedingten Diskordanz, gerechnet werden.

Am Südflügel des Sattels, in der Gegend von Schwalefeld-Rattlar, ist die Ausbildung der Tentaculitenschiefer wesentlich rauher als im N. Der Nenstenquarzit bildet dort mächtigere Einlagerungen. Sowohl im Liegenden, an der Grenze gegen den Eisenbergquarzit, als auch an der liegenden und hangenden Grenze des Nenstenquarzits haben rauhe, sandstreifige, meist gut gebänderte Schiefer weite Verbreitung. Im Hangenden gehen die Tentaculitenschiefer durch Kalkaufnahme allmählich in die Flinzkalke des obersten Mitteldevons über; der Hauptgrünstein ist im Rattlarer Gebiet nicht mehr entwickelt.

Der Nenstenquarzit (tm2q)

ermöglicht eine Zweiteilung in untere und obere Tentaculitenschiefer, die angenähert der unteren und oberen *Maeneceras*-Stufe entsprechen mag.

Eine Unterscheidung zwischen Eisenberg- und dem etwa 50 m mächtigen Nenstenquarzit bereitet vielfach Schwierigkeiten, so daß es bei stärkerer Spezialfaltung oft nicht möglich ist, mit Sicherheit zu entscheiden, ob Aufsattelungen von Eisenbergquarzit oder Einmuldungen von Nenstenquarzit vorliegen. An guten Aufschlüssen, z. B. an der Willingen—Schwalefelder Straße, ist aber die Unterscheidung nicht schwer, weil im Nenstenquarzit mächtigere, reinere, graublaue, gelbbraun verwitternde Quarzite mit kalkigem Bindemittel vorherrschen. Bisweilen ist das Bindemittel auch eisenkarbonathaltig; solche Bänke verwittern zu einem eisenschüssigen Mulm. Die Bänke sind meist ausgesprochen plattig bis bankig und erreichen häufiger Mächtigkeiten von ½—2 m. Wellenfurchen, Kriechspuren und Pflanzenhäcksel sind auf den feinglimmerigen Schichtflächen verbreitet. Häufig sind Wulstbildungen infolge von subaquatischer Rutschung. Einzelne Bänke werden durch aufgearbeitete Schieferflatschen konglomeratisch; in Verbindung mit solchen Bänken treten bisweilen Crinoiden- oder auch Brachiopodenlagen auf. Die Fauna ist von der des Eisenbergquarzites nicht wesentlich verschieden; am häufigsten sind Spiriferen der *speciosus-elegans-* und *gerolsteinensis*-Gruppe, Choneten, *Atrypa reticularis* und *Dalmanella tetragona.*

Die Hauptgrünstein-Decke (Dtmp) und die zugehörigen Intrusivdiabase (D)

Aus dem westlichen Nachbargebiet herüberstreichend ist auf Bl. Brilon am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels ein Grünstein-Horizont entwickelt und normal in die mitteldevonische Schichtenfolge eingeschaltet. Durch die Altenbürener Störung wird der Grünsteinzug um 2 km verschoben. Die Mächtigkeit schwankt erheblich, von etwa 25 m bis über 200 m. Am Calvarienberg bei Brilon dringt der Grünstein in den Bereich des Briloner Sattels vor. Am Messinghäuser Sattel ist er wie am Ostsauerländer Sattel entwickelt. Überall hat er die Faltung als normales Schichtglied mitgemacht.

Die Einschaltung des Hauptgrünsteins in die marine Sedimentfolge im Hangenden der Tentaculitenschiefer, sowie eine große Zahl von Einzelerscheinungen beweisen, daß die Eruptionen submarin erfolgt sind. Die Annahme, daß der Hauptgrünstein als eine jüngere (karbonische) Intrusion aufzufassen sei, die von einigen älteren Autoren und neuerdings von H. Richter und W. Klüpfel vertreten wird, ist mit den Beobachtungen unvereinbar.

Die Zusammensetzung des Hauptgrünsteinzuges ist im ganzen Gebiet zwar sehr gleichartig, im einzelnen aber überaus wechselvoll, so daß es nicht möglich war, auf der Karte die verschiedenen Gesteine getrennt darzustellen. In buntem Wechsel sind Tuffite und verschiedenartige Schalsteine, Mandelsteine, dichte, körnige und porphyrische Ergußdiabase miteinander verknüpft; dazu gesellen sich nicht selten noch Schiefer und Kalke der normalen Sedimentation, die zwar durch die Eruptionen weitgehendst unterdrückt, aber doch nirgends auf größere Erstreckung völlig unterbrochen wurde.

Ein vorzügliches Profil durch den Hauptgrünstein ist im Steinbruch im Hoppecketal oberhalb Messinghausen aufgeschlossen. Dort liegt ein Porphyriterguß unmittelbar über den Tentaculitenschiefern, die örtlich am basalen Kontakt leicht gefrittet sind. Über diesem Erguß folgen — ohne jede Kontakterscheinung — erneut mehrere Meter Tentaculitenschiefer; darüber beginnt eine zweite Eruptionsphase mit Schalstein, der zahlreiche Mandelsteinbomben und eingeknetete, z. T. gefrittete Schieferfetzen enthält, örtlich auch in zusammenhängenderen Mandelstein übergeht und der von einer zweiten Porphyritdecke überlagert wird.

Vom Calvarienberg bei Brilon sind schon lange fossilführende Schalsteine bekannt; flaserige Linsen von flinzartigem Kalk enthalten dort *Heliolites porosus*, Cyathophylliden, Stromatoporiden und *Favosites polymorphus*, vereinzelt auch Crinoidenreste.

Im Steinbruch am Forstenberg ist eine Mandelsteinlava mit „Pillow-Struktur“ aufgeschlossen. Man beobachtet dort prächtige Roll- und Fließerscheinungen, wobei es vielfach zu einer förmlichen Einwickelung des von der Lava aufgearbeiteten Tonsedimentes gekommen ist, wobei

dieses hornsteinartig gefrittet wurde. Der Mandelstein ist vielfach bei der Eruption in kugelförmige Bomben aufgelöst worden, die von ringförmig angeordneten Dampfporen durchzogen sind.

Die mächtigste Porphyritdecke ist am Bilstein aufgeschlossen, wo im Steinbruch eine ausgezeichnete, senkrecht zur Stromoberfläche gestellte Säulenabsonderung zu beobachten ist. Die Porphyritdecke wird dort von wechselvollen Schalsteinen und Mandelsteinen in erheblicher Mächtigkeit überlagert.

Die petrographische Zusammensetzung ist in zahlreichen Arbeiten beschrieben worden, neuerdings zusammenfassend von Ahrens. Trotz der wechselvollen Ausbildung als Diabasporphyrit („Labradorporphyr"), körniger oder dichter Diabas und Mandelstein, ist die mineralogisch-chemische Zusammensetzung sehr gleichartig. Der Einsprenglingsplagioklas ist ein Labrador-Bytownit, während die kleinen Feldspäte der Grundmasse, soweit genaue Bestimmungen möglich sind, oft erheblich saurer werden können (Andesin). Die übrigen Gemengteile bestehen aus Augit, primärem Biotit, Magnet- und Titaneisen und Apatit. Olivin ist vielfach verhanden gewesen. Westlich der Altenbürener Störung wird häufig Quarz beobachtet, der den letzten Rest resorbierter Einschlüsse darstellt.

Alle Diabase sind stark zersetzt. Ein Teil der Zersetzung (Bildung von Epidot, Uralit u. a.) dürfte auf postvulkanische Prozesse zurückzuführen sein. Tiefreichende subaerische Verwitterung auf den alten Landoberflächen kommt hinzu. Die frischen Gesteine haben graugrüne Farben; sie verwittern dunkelbraun, wobei die Kalkspatausfüllung der Mandeln aufgelöst wird. Zersetzungsmineralien, vor allem Kalkspat, Chlorite und Serizit, Kaolin, Serpentin, Quarz, Albit und Prehnit auf Klüften sind sehr verbreitet.

Die Schalsteine sind Gemenge von Eruptiv- und Sedimentmaterial. Die diabasische Komponente besteht aus kleinen oder größeren Fetzen oder eckigen Brocken von zerspratztem Glas oder Mandelstein, vielfach auch aus Bomben oder kleinen Mandelsteinströmen. Das sedimentäre Material ist ein kalkiger, dunkler Schiefer, vielfach mit Kalkflasern oder Kalklinsen. Je nach dem Vorherrschen der einzelnen Komponenten entstehen die verschiedenartigsten Gesteine, von groben Tuffbreccien bis zu dichten, gebänderten Tuffiten. Die Farbe wechselt entsprechend, ist aber überwiegend graugrün, oft fleckig. Bei der Verwitterung entstehen graugelbe bis graubraune Böden.

Intrusivdiabase (D),

und zwar ganz überwiegend streichende Gänge, die der Eruptionsfolge des Hauptgrünsteins angehören, sind in größerer Zahl in den liegenden Schiefern, namentlich in den benachbarten Tentaculitenschiefern vorhanden. Ihre Mächtigkeit kann 20 m, vielleicht auch mehr betragen.

Die Gesteine sind von denen der Effusivdecken meist kaum zu unterscheiden, so daß es in manchen Fällen zweifelhaft ist, ob eine Einmuldung der Hauptgrünsteindecke oder ob ein Gangdiabas vorliegt. Entscheidend ist die bei den Gangdiabasen stets gut entwickelte Kontaktwirkung im Hangenden u n d Liegenden. Diese Einwirkung besteht in der Regel lediglich in einer Frittung, bzw. Umbildung der Schiefer in lichte gebänderte Hornfelse oder in Spilosite, deren Mächtigkeit von wenigen cm bis zu einigen dm betragen kann. Örtlich sind am Kontakt auch Fleck- und Fruchtschiefer entstanden, z. B. am Diabasgang beim P. 383 an der Straße Brilon—Hoppecke.

Die Gangdiabase sind meist feinkörnig, seltener grobkörnig oder dicht; weit verbreitet sind Porphyrite, die von den „Labradorporphyren" der Hauptgrünsteindecke nicht zu unterscheiden sind. Randlich sind vielfach Mandelsteine, bisweilen auch glasige Varietäten entwickelt.

In den Tentaculitenschiefern folgen die streichenden Gänge der Schichtung, in den Schiefern des Unteren Mitteldevons dagegen — zum mindesten in der Gegend von Brilon-Wald — der Schieferung.

Ganz untergeordnet treten auch kleine stockförmige Intrusivmassen auf, z. B. südlich vom Borberg bei Brilon-Wald.

Ob und wieviel einzelne der Lagergänge als unmittelbare Eruptionsspalten für die Ergüsse und Tuffe gedient haben, ist nicht zu entscheiden. Man kann aber auf Grund der gleichmäßigen Entwicklung des Grünsteinzuges annehmen, daß es sich um Ergüsse aus varistisch streichenden Spalten handelt, deren Entstehung mit den Faltungsvorgängen der Obermitteldevonzeit in Verbindung stehen dürfte.

D a s o b e r s t e M i t t e l d e v o n

Die Schichten im Hangenden des Hauptgrünsteins sind typische Becken- bzw. Schwellensedimente und als solche sehr gegensätzlich ausgebildet. Beckensedimente sind die Briloner Schiefer und der Massenkalk, die sich am Briloner Sattel verzahnen. Schwellensedimente sind der Padberger Kalk und Roteisenstein am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels, die sich ebenfalls gegenseitig vertreten. Dazu kommt noch eine intermediäre Fazies, der Flinz des Oberen Mitteldevons, der am Südflügel des Ostsauerländer Hauptsattels entwickelt ist. Briloner Schiefer und mitteldevonischer Massenkalk erreichen Mächtigkeiten von etwa 600 m, während die Äquivalente, Padberger Kalk und Roteisenstein, kaum über 30 m mächtig werden.

D i e B r i l o n e r S c h i e f e r (tm2h)

entwickeln sich im nordöstlichen Teil des Nachbarblattes Eversberg aus dem Flinz des Oberen Mitteldevons (Dachschiefer von Nuttlar); sie stellen gewissermaßen die Verzahnung der Flinzschieferfazies mit der

Massenkalkfazies dar. Petrographisch haben sie viel Ähnlichkeit mit den Oberhonseler Schichten der Lenneschiefer des westlichen Sauerlandes. In ihrem tiefsten Teil haben sie auch deren stratigraphische Position, doch gehen sie in der Gegend von Altenbüren bis zur Oberdevongrenze hinauf.

Westlich der Altenbürener Störung beginnen die Briloner Schiefer mit dunklen kalkigen Schiefern, die faziell durchaus als Fortsetzung der Schiefer im Liegenden des Hauptgrünsteinzuges (Wallener Schiefer bzw. Finnentroper Schichten) aufzufassen sind. Sie enthalten Crinoidenstielglieder und Bryozoen, Schwammnadeln (*Octacium rhenanum* Schlüt.), *Atrypa reticularis* und *Spirifer aculeatus.*

Darüber folgt am Südausgang von Altenbüren Massenkalk, der an 100 m mächtig sein mag, nach W aber schnell an Mächtigkeit abnimmt und auf Bl. Eversberg bald verschwindet. Dieser Massenkalk ist als auskeilender Schwelmer Kalk aufzufassen. Am Talrande von Altenbüren beginnt dann die geschlossene Folge der Briloner Schiefer, die 750 m nördlich vom Kreuzberg, an der äußersten Nordwestecke des Blattes, in oberdevonischen Flinz übergehen. Die Briloner Schiefer sind als dunkelblaugraue Mergelschiefer entwickelt, denen Linsen oder kleine Bankfolgen von crinoidenführenden Flinzkalken eingelagert sind, die als auskeilender Massenkalk aufzufassen sein mögen. Die Schiefer haben teilweise bereits den Charakter der Nuttlarer Flinzschiefer; andere Lagen sind aber mergeliger und besitzen Honseler Charakter wie die Schiefer im O der Altenbürener Störung. Die Fauna der Briloner Schiefer am Kreuzberg wird durch folgende Formen gekennzeichnet:

Euomphalus labadyei (A.-V.)
Schizophoria resupinata var. *striatula* (Schloth.)
Stropheodonta interstrialis (Phill.)
Schellwienella umbraculum (Schloth.)
Leptaena rhomboidalis (Wilck.)
Gypidula galeata (Dalm.)
Atrypa reticularis (L.) und *flabellata* (Roem.)
Martinia inflata (Schnur.)
Stringocephalus burtini (Defr.)
Striatopora cristata (Blb.)
Alveolites suborbicularis (Lam.)

Östlich der Altenbürener Störung unterteufen die Briloner Schiefer den Schwelmer Kalk in sattelförmiger Lagerung. Hier entsprechen sie also stratigraphisch den Oberhonseler Schichten. Vorherrschend sind dunkelblaugraue, kalkige Schiefer mit starker Schieferung; sie gehen vielfach in kalkige Grauwackenschiefer oder in mehr oder weniger flaserige Kalkbänke über. Die Schiefer verwittern zu milden, graubraun bis gelbbraun gefärbten Bröckchen. Die Schiefer und Kalke sind vielfach

reich an Versteinerungen. So findet man am Wege von Brilon nach den Aamühlen:

Schellwienella umbraculum (Schloth.)
Stropheodonta interstrialis (Phill.)
Leptaena rhomboidalis (Wilck.)
Atrypa reticularis (L.) und *aspera* (Schloth.)
Gypidula galeata (Dalm.)
Spirifer aculeatus (Schn.)
Cyrtina heteroclyta (Defr.)
Favosites polymorphus (Gf.)
Striatopora cristata (Blb.)
Calceola sandalina mut. *westfalica* (Lotze)
Phacellophyllum breviseptatum (Frech)
Thamnophyllum cf. *trigeminum* (Pen.)

Auf Grund der Korallenfauna, die auf dem Nachbarblatt Alme vorkommt, gehören die Briloner Schiefer im Kern des Briloner Sattels noch in die *Sparganophyllum*-Stufe.

Der Briloner Massenkalk

zeigt ganz dieselbe Entwicklung wie der Massenkalk des Bergischen Landes bei Elberfeld-Dornap und wie am Hönnetal. Er gliedert sich in drei Horizonte, von denen Schwelmer- und Eskesberger Kalk mitteldevonisch, Dorper Kalk oberdevonisch sind. Eskesberger- und Dorper Kalk bilden andererseits petrographisch eine Einheit; sie sind nur faunistisch zu unterscheiden. Die Gesamtmächtigkeit des Massenkalkes mag etwa 1000 m betragen, wovon bis 300 m auf den Schwelmer Kalk entfallen.

Der Schwelmer Kalk (tm2k1)

besteht aus gut gebankten, ganz überwiegend dunkelblaugrau gefärbten, dichten bis feinkörnigen Kalken. Daneben sind vielfach fast schwarze, selten dagegen lichter gefärbte Bänke vorhanden. Mergelige Zwischenlagen von dunkelgrauer oder schwarzer Farbe sind verbreitet, namentlich im tieferen Teil des Horizontes.

Die Mächtigkeit der Bänke wechselt oft beträchtlich, von wenigen cm bis zu 1 m und mehr. Die dunkle Farbe des Schwelmer Kalkes ist auf bitumenhaltige, tonige, häufig auch Schwefelkies führende Beimengungen zurückzuführen.

Die Kalke werden durch die Atmosphärilien gebleicht und bis auf geringe tonig-sandige bzw. lehmige Rückstände aufgelöst. Bei dieser „Verwitterung" werden die Fossilien sichtbar, die den Massenkalk aufbauen. Als Riffbildner treten in erster Linie Stromatoporiden hervor,

vor allem die ästig verzweigte *Amphipora ramosa* PHILL., die nur im Schwelmer Kalk bankbildend ist; in anderen Bänken sind rundliche Knollen von *Actinostroma-*, *Parallelopora-* und *Stromatopora*-Arten die Gesteinsbildner. Häufig sind ferner rugose Einzelkorallen und Tabulate. In einzelnen Bänken und im Geäst der Korallen oder zwischen Stromatoporenblöcken beobachtet man Crinoidenreste, ferner Schnecken-, Muschel- und Brachiopodenschalen, unter den letzten am häufigsten *Stringocephalus burtini* DEFR.

Die bekannteste Fundstelle von Versteinerungen im Schwelmer Kalk sind die „Drei Steine" bei Brilon. Als wichtigste Formen sind von dort zu nennen:

Bellerophon striatus (BRONN.)
Pleurotomaria catenulata (A.-V.)
„ *(Euryzone) delphinuloides* (SCHLOTH.)
Euomphalus (Philoxene) laevis (A.-V.)
Macrochilina arculata (SCHLOTH.)
Conocardium clathratum (D'ORB.)
Cypricardinia lamellosa (GF.)
Stringocephalus burtini (DEFR.)
Uncinulus implexus (SOW.)
Athryris concentrica (v. B.)
Gypidula globa (SCHNUR.)
„ *acutelobata* (SCHNUR)
*) *Sparganophyllum difficile* (WDK.)
*) *Grypophyllum* cf. *normale* (WDK.)
*) „ *regressum* (WDK.)
*) *Schizophyllum* cf. *büchelense* (SCHLÜT.) em. WDK.
Neostringophyllum sp. sp.
*) *Columnaria (Pycnophyllum) rhenana* (FRECH)
*) *Cystiphyllum vesiculosum* (GF.)
Striatopora cristata (BLB.)
„ cf. *filiformis* (ROEM.)
Alveolites suborbicularis (LAM.)
„ *subaequalis* (E.-H.)
*) *Caliapora battersbyi* (E.-H.)
*) *Favosites polymorphus* (GF.)
*) *Heliolites porosus* (GF.)
Stromatopora concentrica (GF.)
Actinostroma verrucosum (GF.)
Stromatoporella curiosa (BRG.)

Von diesen Arten gehen die mit *) versehenen nicht in den Eskesberger Kalk hinauf. Das Vorkommen von *Sparganophyllum* zeigt an, daß der Fundpunkt nahe der Grenze der *Sparganophyllum-* zur *Stringophyllum*-Stufe (Grenze des Mittleren zum Oberen Mitteldevon) im Sinne von WEDEKIND gelegen ist.

Der Eskesberger Kalk (tm2k2)

ist viel eintöniger zusammengesetzt als der Schwelmer Kalk und besteht ganz überwiegend aus dickbankigem, hellgraublauem, dichtem Kalk. Nur selten sind etwas dunkler gefärbte Bänke eingelagert, vor allem an der Grenze gegen den Schwelmer Kalk. Die Kalkbänke werden überwiegend von koralligenem Detritus aufgebaut, in dem in wechselnder Menge die Überreste der ursprünglichen Riffbewohner erhalten sind. Gesteinsbildend sind in erster Linie großkugelige *Actinostroma*-Arten. Verbreitet sind überall tabulate Korallen und rugose Einzelkorallen. Nesterweise sind Gastropoden, seltener auch Brachiopoden, Zweischaler und Crinoiden zu beobachten. Der beste Fossilfundpunkt ist der Steinbruch „am Voßloh" (P. 476,2 an der Eisenbahn Brilon—Brilon-Wald), wo aus den angewitterten Schratten des verkarsteten Kalkes die seltenere Fauna leicht zu gewinnen ist. Die wichtigsten Formen des Eskesberger Kalkes sind:

Cranoceras depressum (Gf.)
Dentalium robustum (Maur.)
Bellerophon striatus (Bronn)
Pleurotomaria orbignyi (A.-V.)
„ *catenulata* (A.-V.)
„ *(Euryzone) delphinuloides* (Schloth.)
Murchisonia archiaci (Pck.) und var. *bilineata* (A.-V.), *tricincta* (A.-V.), *turbinata* (Bronn), *coronata* (A.-V.), *bicoronata* (Pck.), *seminodosa* (Andree)
„ *angustetaeniata* (Pck.) var. *bicincta* (Andree)
„ *sandbergeri* (Pck.)
Euomphalus (Philoxene) laevis (A.-V.) und var. *serpula* (A.-V.)
„ *(Coelocentrus) trigonalis* (Gf.)
Turbonitella subcostata (Gf.)
„ *piligera* (Sdb.)
„ *ussheri* (Whidb.)
Holopella varicosa (Hzl.)
Platyceras compressum var. *deflexum* (Trenkn.)
Macrochilina arculata var. *subcostata* (Schloth.)
Megalodus abbreviatus (Schloth.)
Mecynodus carinatus (Gf.)
Schizophoria resupinata var. *striatula* (Schloth.)
Atrypa reticularis (L.)
Stringocephalus burtini (Defr.)
Hexacrinus sp.
Neostringophyllum sp. sp.
Hexagoniophyllum sedgwicki (E.-H.)
Striatopora cristata (Blb.)
Alveolites suborbicularis (Lam.)
Actinostroma verrucosum (Gf.)
„ *clathratum* (Nich.)
Stachyodes sp.
Amphipora ramosa (Phill.)

Schwelmer und Eskesberger Kalk sind in normaler Ausbildung an den Briloner Sattel gebunden. Am Messinghäuser Sattel sind beide, namentlich aber der Schwelmer Kalk, in weit geringerer Mächtigkeit entwickelt; dort vollzieht sich gewissermaßen der Übergang der Massenkalkfazies in die geringmächtige Ausbildung des obersten Mitteldevons als Padberger Kalk bzw. Roteisenstein am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels.

Der Padberger Kalk (tm2p)

ist im Hangenden des Hauptgrünsteins als ein dunkelgrauer oder rötlichgrauer, kristalliner, vielfach schwefelkiesreicher Kalk entwickelt; er ist im allgemeinen nur wenige Meter mächtig, erreicht aber im Übergangsgebiet zur Massenkalkfazies Mächtigkeiten von etwa 30 m. Der Padberger Kalk ist stets gut gebankt. Die einzelnen Bänke sind meist dünn, erreichen aber örtlich Mächtigkeiten von ½ m und mehr. In den unteren Bänken sind bisweilen noch Reste von Tuff des ausklingenden Grünsteinvulkanismus vorhanden. Die obersten Bänke sind dichter und plattig und zeigen dadurch den Übergang in den Adorfer Kalk an. Örtlich, z. B. bei Messinghausen, geht der Padberger Kalk durch Aufnahme von dunklen Schiefern in knollige Flaserkalke über.

Der Padberger Kalk ist auf Bl. Brilon bis auf Crinoidenstielglieder meist fossilarm. Nur am Nordwestfuß des Hangeberges („Paß von Brilon") sind Korallen häufiger (*Heliolites porosus*, Favositiden, Alveolitiden, Cyathophylliden), neben Crinoiden- *(Cupressocrinus)* und Brachiopoden-Resten; es handelt sich dort gewissermaßen um einen Übergang in die Massenkalkfazies.

Der Roteisensteinhorizont (Fe)

Der Roteisenstein von Brilon vertritt örtlich den Padberger Kalk, den er in Form langgestreckter Linsen mehr oder weniger vollständig ersetzt. Am Eisenberg und am Forstenberg sind diese Eisensteinmittel in einer Maximalmächtigkeit von 12 m auf je 700—800 m Länge bekannt, am Bilstein auf etwa 1200 m.

Die einzelnen Lagermittel sind im obersten Mitteldevon mehr oder weniger unabhängig voneinander entstanden; sie sind daher auch einander zeitlich nicht völlig äquivalent. Stellenweise reichen sie bis zur Oberdevongrenze hinauf, anderswo vertreten sie nur den unteren oder mittleren Teil des Padberger Kalkes.

Die Bildung des „primären" Roteisensteins ist an den ausklingenden Grünsteinvulkanismus gebunden. Die Tuffbildung hielt in stärkerem oder schwächerem Maße am Ostsauerländer und Messinghäuser Sattel während des ganzen obersten Mitteldevons an. Nach Fischer sind die primären Roteisenerze geradezu als vererzte Schalsteine zu bezeichnen. Die Vererzung der Tuffe erfolgte während der Sedimentation durch

adsorptive Bindung von Eisenoxyd. Dieses Eisenoxyd ist nach Fischer auf Oxydation von Eisensalzen zurückzuführen, die dem Meerwasser durch vulkanische Thermalwässer, vermutlich Bikarbonatsäuerlinge, zugeführt wurden. Örtlich mag auch eine submarine Zersetzung („Halmyrolyse") der Diabasgläser an der Erzbildung beteiligt gewesen sein. Durch Einwirkung der Eisensäuerlinge auf schon gebildete Schalsteine oder auf Kalke entstanden sekundäre Vererzungen. Kalke, die mit dem Roteisen-Schalstein in Verbindung standen, sind auf dem Umwege über Eisenspat ebenfalls häufig metasomatisch in Roteisenstein umgewandelt worden. Durch spätere Zufuhr von Kieselsäure wurden die Erze vielfach verkieselt.

Der Briloner Roteisenstein ist bekannt durch seine reiche Fauna, die von E. Kayser und später durch Holzapfel beschrieben wurde. Die Fauna tritt gewöhnlich in Nestern auf, und zwar dort, wo der Eisenstein stark kalkig entwickelt ist. Die Fauna wird charakterisiert durch das Vorherrschen von Cephalopoden der Oberen *Maeneceras*-Stufe. Als wichtigste Formen sind zu nennen:

Agoniatites oxynotus var. *obliquus* (Whidb.)
„ *holzapfeli* (Wdkd.)
„ *fulguralis* var. *phillipsi* (Wdkd.) } = *evexus* v. B. (z. T.)
„ *costulatus* var. *euryomphala* (Hzl.)
Maeneceras terebratum (Sdb.) und var. *tenuis* (Hzl.)
Wedekindella brilonensis (Kays.)
Tornoceras simplex (v. B.)
Sobolewia cancellata (A.-V.)
Orthoceras tubicinella (Sow.)
„ *lineare* (Mstr.)
„ *arcuatellum* (Sdb.)
Spirina brilonensis (Kays.)
Stringocephalus burtini (Defr.)
Uncites gryphus (Defr.)
Amplexus hercynicus (Roem.)
„*Petraia decussata* (Mstr.)"

Der Flinz des obersten Mitteldevons (tm2f)

Auf dem Südflügel des Ostsauerländer Hauptsattels ist das oberste Mitteldevon in Flinzfazies entwickelt. Die Profile sind infolge von streichenden Störungen mehr oder weniger unvollständig; nordöstlich von Rattlar ist der Horizont sogar völlig unterdrückt. Die besten Aufschlüsse liegen an der Schwalefeld—Rattlarer Straße.

Der etwa 30—50 m mächtige Horizont besteht aus einer Wechsellagerung von dunkelgrauen bis schwarzen Flinzkalken und Flinzschiefern. Sie gehen einerseits in Kalkbänderschiefer, andererseits in Alaunschiefer über. Die Kalke sind kristallin, gebankt, oft plattig und schließen sich häufig zu Paketen zusammen. Die einzelnen Bänke sind

meist dünn, seltener 20—30 cm stark. Die Flinzschiefer sind bitumenhaltige Mergelschiefer mit viel Schwefelkies, der gern in Form runder Knollen auftritt. Während diese kalkreichen Schiefer im O (B. Adorf) vorherrschen, werden sie auf Bl. Brilon in zunehmendem Maße durch kalkärmere Schiefer vom Charakter des Tentaculitenschiefer vertreten. Auch die Flinzkalke nehmen von NO nach SW an Menge ab.

Die Fauna des Flinzes besteht überwiegend aus Styliolinen und Tentaculiten; gelegentlich findet man auch Brachiopoden, namentlich *Stringocephalus burtini.*

3. Das Oberdevon

Das Oberdevon zeigt ähnlich gegensätzliche Faziesverhältnisse wie das Oberste Mitteldevon, bedingt durch die Sedimentation in Schwellen- bzw. Beckengebieten. Die Hauptschwelle fällt in ihrem Verlauf annähernd mit dem Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels zusammen; sie war während des ganzen Oberdevons außerordentlich stabil; die Folge davon ist, daß das Oberdevon am Nordhügel dieses Sattels weit geringere Mächtigkeiten besitzt als am Briloner Sattel und am Südflügel des Ostsauerländer Sattels. Als Schwellensedimente sind Cephalopodenkalke oder geringmächtige Schiefer, als Beckensedimente Massenkalk, Flinz und verschiedenartige Schiefer und Sandsteine entwickelt.

α) Die Adorfer Schichten (*Manticoceras*-Stufe)

Als Schwellensediment ist am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels Adorfer Kalk als schmales Gesteinsband im Hangenden des Padberger Kalkes bzw. des Roteisensteinlagers zu verfolgen. Als Beckensediment ist am Briloner und Messinghäuser Sattel der oberste Horizont des Massenkalkes, der Dorper Kalk, an der Basis der Adorfer Schichten entwickelt. An seine Stelle tritt westlich der Altenbürener Störung der oberdevonische Flinz, der dort auch die jüngeren Teile der Adorfer Schichten mit umfaßt. Am Südflügel des Ostsauerländer Hauptsattels sind kalkige Bänderschiefer ausgebildet, die gewissermaßen eine schieferreiche Flinzfazies mit Einlagerungen von Adorfer Kalk darstellen.

Der Adorfer Kalk (to1)

besteht aus hellen, grauen oder rötlichen, dichten, meist ausgesprochen plattigen Kalken; häufig sind sie durch beigemengtes Tonmaterial etwas flaserig; in der Regel zeigen sie dann die bei oberdevonischen Cephalopodenkalken häufige Knotenkalk- oder Kramenzelstruktur. Die Mächtigkeit beträgt im Mittel etwa 10—15 m; sie kann auf 15—20 m anschwellen, aber auch auf wenige cm zurückgehen. Den besten Aufschluß bietet der Steinbruch am Poppenberg, wo die

unteren 8 m der dort überkippt liegenden Kramenzelkalke der *Manticoceras*-Stufe angehören.

Fossilien sind im Adorfer Kalk des Blattes Brilon sehr selten. Am Poppenberg erkennt man in einer dunkelgrauen kristallinen Kalkbank Querschnitte von Manticoceraten. Am Nordabhang der Lied bei Hoppecke sind ebenfalls Querschnitte von Cephalopoden und Brachiopoden vorhanden. Am Forstenberg und am Bilstein sind einzelne Bänke als Crinoidenkalk entwickelt.

Der Adorfer Kalk am Nordflügel des Ostsauerländer Hauptsattels umfaßt die gesamte *Manticoceras*-Stufe, geht also im Liegenden und Hangenden über den Adorfer Kalk i. e. S., wie er am Martenberg bei Adorf als Vertreter der Zone I β—γ auftritt, hinaus.

Der Dorper Kalk (to1k)

Der Eskesberger Kalk geht am Briloner und Messinghäuser Sattel ohne petrographische Änderung in den Dorper Kalk über; wie dieser besteht er aus hellem, graublauem, dichtem bis feinkörnigem Massenkalk, der in dicke Bänke geschichtet ist. Die Grenze der beiden Kalke wird durch das Aufhören von *Stringocephalus burtini* und durch das Einsetzen der Phillipsastraeen bestimmt. An isolierten Klippen ist die Erkennung vielfach mit Schwierigkeiten verknüpft, da die Begleitfauna beider Horizonte weitgehend übereinstimmt.

Im allgemeinen ist der Dorper Kalk fossilreicher als der Eskesberger Kalk, namentlich reicher an Brachiopoden. Fossilreiche Bänke beobachtet man vor allem am Burhagen und am Gr. Renzelberg bei Brilon, an der Höhe 497 (Blattrand nördlich Hoppecke) und an der Straße Messinghausen—Rösenbeck (östlicher Blattrand). Die Fauna ist folgende:

Cyphaspis ? ibergia (R. & E. R.)
Scutellum costatum (Pusch)
Euomphalus laevis (A.-V.)
Pleurotomaria orbignyi (A.-V.)
Cypricardinia scalaris (Phill.)
Conocardium rotundum (Pck.)
Leptaena rhomboidalis (Wilck.)
Schizophoria resupinata var. *striatula* (Schloth.)
Productella subaculeata (Murch.)
Dielasma juvenis (Sow.)
Uncinulus subcordiformis (Schnur)
„ *parallelepipedus* (Bronn)
Pugnax acuminata (Mart.)
Gypidula globa (Schnur)
„ *galeata* (Dalm.)
„ *biplicata* (Schnur)
Athyris concentrica (v. B.)

Atrypa reticularis (L.)
„ *tubaecostata* (Pck.)
„ *flabellata* (Roem.)
„ *desquamata* (Sow.)
Karpinskia rhenana (Leidh.)
„ n. sp.
Spirifer cf. *undulifer* (Roem.)
Martinia inflata (Schnur)
Cyrtina heteroclyta (Defr.)
Polypora sp.
Schlüteria sp.
Phacellophyllum sp. = „*Cyathophyllum caespitosum*“ aut.
Thamnophyllum sp. aff. *supradevonicum* (Pen.)
Neostringophyllum sp.
Pexiphyllum sp.
„ cf. *altum* (C. Walther)
„*Cyathophyllum*“ *heterophylloides* (Frech)
Hexagoniophyllum sedgwicki (E.-H.)
Philipsastraea ananas (Gf.)
„ *pentagona* (Gf.)
„ *(Smithia) hennahi* (Lonsd.)
„ „ „ var. *pengellyi* (E.-H.)
„ „ cf. *bowerbanki* (E.-H.)
Amplexus sp.
Striatopora cristata (Blb.)
Alveolites suborbicularis (Lam.)
Actinostroma clathratum (Nich.)
„ sp.
Stachyodes verticillata (M'Coy)
Amphipora ramosa (Phill.)

Der Dorper Kalk entspricht der *Pexiphyllum*-Stufe der Korallengliederung K. Walter's. Er vertritt die *Pharciceras*-Zone (I α) der Goniatitengliederung und dürfte auch noch in die Zone des *Manticoceras cordatum* (I β—γ) hinaufgehen, ohne jedoch deren Oberkante zu erreichen. Die höchsten Glieder der *Manticoceras*-Stufe sind am Briloner und Messinghäuser Sattel auf Bl. Brilon tektonisch unterdrückt. Sie sind entweder in Flinzfazies oder (am Messinghäuser Sattel) als Adorfer Kalk entwickelt gewesen.

Der Flinz der Adorfer Schichten (to1f)

In der äußersten Nordwestecke des Blattes, nördlich vom Kreuzberg, gehen im W der Altenbürener Störung die Briloner Schiefer ohne scharfe Grenze in den oberdevonischen Flinz über, der in zwei Steinbrüchen gut aufgeschlossen ist.

Der Horizont besteht aus einer Wechsellagerung von feinkristallinen, dunkelgrauen Flinzkalken mit gleichfarbigen oder schwarzen, vielfach gebänderten, festen, ebenspaltenden Flinzschiefern. Die

Kalke sind meist plattig-dünnbankig, erreichen aber Bankstärken von 30 cm. Nicht selten lassen sie Spuren von submariner Aufbereitung erkennen. Infolge hohen Schwefelkiesgehaltes verwittern die Kalke und Schiefer eisenschüssig.

Vereinzelt sind hellgraue, dichte Plattenkalkbänke eingelagert, die an den Adorfer Kalk bzw. an den Östricher Kalk des westlichen Sauerlandes erinnern.

In den Flinzkalken kommen bis 3 cm dicke Linsen von schwarzem Hornstein vor. Einzelne Flinzbänke enthalten lose Geflechte von *Amphipora ramosa*, vereinzelte Knollen von *Actinostroma*, einige rugose und tabulate Korallen, *(Thamnophyllum* n. sp. aff. *trigeminum* Pen., *Alveolites suborbicularis)*, ferner Crinoiden und kleine Brachiopoden. Diese Flinzkalkbänke dürften — wenigstens teilweise — als Ausklingen der Riffazies des Dorper Kalkes zu deuten sein.

Die Bänderschiefer der Adorfer Schichten (to1b)

Am Südflügel des Ostsauerländer Sattels erscheinen bei Schwalefeld und Rattlar in einem schmalen, tektonisch mehrfach unterbrochenen Bande in etwa 50 m Mächtigkeit gebänderte Schiefer mit Kalken, die sich ohne scharfe Grenze aus dem Flinz des Oberen Mitteldevons entwickeln. Dunkelgraue, braun verwitternde, feinsandige, kalkige Schiefer, graugrüne kalkige Tonschiefer, mürbe verwitternde graue Mergelschiefer und harte kalkige graue Schiefer bilden eine Wechsellagerung, die so fein ist, daß eine deutliche Bänderung entsteht. Den Schiefern sind Bänke von dunkelgrauem bis schwarzem, feinkristallinem Flinzkalk eingelagert, die nach oben an Menge abnehmen. Als typisches Gestein treten ferner plattige oder knollig-flaserige Bänke von dichtem, hellgrauem Adorfer Kalk auf.

Wie die Flinzschiefer des obersten Mitteldevons enthalten auch die Bänderschiefer in einzelnen Lagen zahlreiche Pteropoden, daneben aber, vielfach in weit überwiegender Menge, große Ostracoden:

Entomis (Nehdentomis) tenera (Gür.)
„ *(Entomis) serratostriata* (Sdb.)
Kloedenia sp.
Primitia hattingensis (Mat.)

β) Die Nehdener Schichten (*Cheiloceras*-Stufe)
Der *Cheiloceras*-Kalk (to2),

dem Unteren Enkeberger Kalk Denckmann's entsprechend, ist nur am Poppenberg bei Brilon am Nordflügel des Ostsauerländer Sattels entwickelt. Er besteht dort aus hellgrauen, dünnbankigen Kramenzelkalken, die sich vom Adorfer Kalk durch größere Reinheit unterscheiden. Diese etwa 10 m mächtigen Kalke haben bisher keine

Fossilien geliefert, doch steht ihr Alter auf Grund des Lagerungsverbandes außer Zweifel.

Die hellen Kramenzelkalke gehen dicht unter dem Gipfel des Poppenberges in 2—3 m mächtige, graugrüne, kalkige Schiefer mit Kalkknotenschiefer- und Kramenzelkalklagen über, diese in hellrötliche Kramenzelkalke, die vermutlich bereits zur Hemberg-Stufe gehören.

Die Schiefer der Nehdener Schichten (to2t).

Am Nordflügel des Ostsauerländer Sattels wird das Mittlere Oberdevon von eintönigen blaugrauen oder grünlichgrauen Tonschiefern gebildet, die ziemlich fest sind, eben und dünnschiefrig spalten. Bisweilen sind einzelne Kalkknotenlagen eingeschaltet; in der Nachbarschaft des Poppenberges reichern sich Kalkknotenbänke und auch Kalkknollen etwas an, wodurch der Übergang in die Cephalopodenkalkfazies angedeutet wird. Die Mächtigkeit ist gering und dürfte im westlichen Teil 15 m nicht überschreiten; im O mag sie auf 30 m anschwellen; dort sind die Schiefer teilweise etwas feinglimmerig und feinsandig, auch kommen Einlagerungen von milden, dunkelgrauen, kalkigen, mürbe verwitternden Schiefern vor, die an die Schiefer von Büdesheim erinnern. Der Übergang vom Adorfer Kalk in die Schiefer vollzieht sich allmählich. Als Seltenheit beobachtet man Spuren von Ostrakoden *(Nehdentomis* sp.) oder von *Posidonia venusta.*

Am Südflügel des Ostsauerländer Sattels, bei Schwalefeld und Rattlar, ist die fazielle Entwicklung ganz ähnlich, nur etwas sandiger, auch ist die Mächtigkeit etwas größer (30—50 m). Eintönige, graublaue bis graugrüne, schwach kalkige Tonschiefer sind das herrschende Gestein; Kalkknotenlagen sind sehr selten; dafür treten örtlich, z. B. südwestlich von Rattlar, einige Bänkchen grauen, feinkörnigen Sandsteins auf. An der von Rattlar nach Hemmighausen führenden Straße sind die Schiefer gut aufgeschlossen. Am Waldweg s. s. w. Höhe 671 bei Schwalefeld enthalten sie:

Camarotoechia rotundata (Mstr.)
Entomis (Entomis) serratostriata (Sdb.)
„ *(Nehdentomis) tenuistriata* (Matern).

γ) Die Hembergschichten *(Platyclymenia*-Stufe).

Am Poppenberg liegen über dem *Cheiloceras*-Kalk zunächst 2—3 m graugrüne, kalkige Schiefer, Kalkknotenschiefer und Kramenzelkalke, darüber grauer bis hellrötlicher Kramenzelkalk. In Analogie zu den Profilen bei Nehden (Bl. Alme) dürften diese Schichten als Untere Hembergschichten in Cephalopodenfazies zu deuten sein. Der hellrötliche Kramenzelkalk ist etwa 1 m mächtig und geht dann allmählich in Foßley über, der hier danach nur den oberen Teil der Hembergschichten umfaßt, während er diese sonst im ganzen vertritt.

Der Foßley der Hembergschichten (to3f)

ist wohl der petrographisch am gleichmäßigsten entwickelte Horizont des Oberdevons, nicht nur auf Bl. Brilon, sondern im rechtsrheinischen Schiefergebirge überhaupt. Er besteht aus einer Wechsellagerung von roten und grauen bis graugrünen oder grünen, schwach kalkigen Tonschiefern mit gleichfarbigen Kalkknotenschiefern und Knotenkalkbänken. Örtlich sind ferner schwach rötlich oder grünlich gefärbte, plattige Bänke von feinkörnigem, glimmerreichem Kalksandstein eingelagert, vielfach mit Kreuzschichtung oder wulstigschaliger Struktur. Je nach dem Vorherrschen dieser verschiedenen Gesteine ändert sich das Bild.

Im äußersten NW, am Nordflügel des Briloner Sattels, herrschen rote und grüne Schiefer vor. Am Nordflügel des Ostsauerländer Sattels sind Kalkknotenschiefer reichlich vorhanden; im SO von Brilon sind im oberen Teil des Foßleys Kalksandsteine reichlich vertreten. Am Südflügel des Ostsauerländer Sattels, in der Gegend von Rattlar, kommen alle Gesteinstypen nebeneinander vor, doch haben auch hier die Schiefer weitaus die Überhand.

Fauna ist überaus selten; hin und wieder beobachtet man kleine Ostrakoden (Richterinen) und *Posidonia venusta;* auf den Schichtflächen der Kalksandsteine sind Kriechspuren von Würmern verbreitet.

Die Foßleyschiefer verwittern schwer und behalten auch im Boden ihre rote Farbe. Aus den Kalkknotenschiefern und Knotenkalken wird der Kalk in der Nähe der Oberfläche leicht ausgelaugt, wodurch die „Kramenzel"-Struktur deutlich wird; die Kalkknoten selbst hinterlassen bei der Verwitterung einen tonigen Mulm.

Die Mächtigkeit des Foßleys beträgt am Ostsauerländer Sattel etwa 25—50 m, am Briloner Sattel und am Südflügel des Ostsauerländer Sattels 50—75 m.

δ) Die Dasbergschichten (*Orthoclymenia*-Stufe)

sind teils in vorwiegend schiefrig-kalkiger Fazies (to4t), teils in sandig-schiefriger Fazies (to4s) entwickelt; beide sind durch Übergänge eng verbunden. Als charakteristisches Gestein sind überall graue bis graugrüne, feinsandige Schiefer entwickelt, die auf den Schichtflächen reichlich feine Glimmerschüppchen aufweisen. In der kalkigen Fazies treten einzelne Lagen von grauem Kalkknotenschiefer auf, auch sind einzelne Knollen von dichtem bis feinkristallinem, grauem Kalk örtlich nicht selten, namentlich an der Oberkante. Als Seltenheit treten auch dünne Kalkbänkchen auf. In der sandigen Fazies wechsellagern mit den Schiefern plattige, feinkörnige Kalksandsteine, die stets sehr glimmerreich und leicht rötlich oder grünlich getönt sind. Die Sandsteine zeigen zwischen planparallelen Schichtflächen zumeist Fältelungserscheinungen, die auf subaquatische Rutschungen zurück-

zuführen sind; auch Kreuzschichtung ist verbreitet. Als weiteres Zeichen ihrer Entstehung im Flachwasser sind auf den Schichtflächen vielfach Wellenfurchen und Trockenrisse, ferner Abdrücke der Kriechspuren von Würmern erhalten. Diese auch als „Pönsandstein" bezeichneten Kalksandsteine sind für das Obere Oberdevon des ganzen rechtsrheinischen Gebirges ungemein charakteristisch.

Als Seltenheit treten auch einzelne Rotschieferlagen auf, namentlich im unteren Teil, wodurch die Abgrenzung gegen den Foßley bisweilen erschwert wird.

Fossilien sind sehr selten. Ab und zu findet man eine Platte oder Kalkknolle mit kleinen Ostrakoden, unter denen *Richterina costata* und *striata* am häufigsten sind. Auch *Posidonia vernusta* kommt gelegentlich vor.

Im NW, am Nordflügel des Briloner Sattels, herrscht die schiefrig-kalkige Fazies mit festen oder milden, grauen und grünlichen, vielfach schwach sandigen oder kalkigen Schiefern, die zu kleinen, graubraunen Bröckchen verwittern.

Am Nordflügel des Ostsauerländer Sattels haben feinsandige, graue Schiefer die Überhand, denen wulstig-plattige Kalksandsteine eingelagert sind. Am sandsteinreichsten sind die Dasbergschichten im SO, am Südflügel des Sattels. Die Kalksandsteine verlieren bei der Verwitterung leicht ihr Kalkzement, sind im übrigen aber sehr widerstandsfähig.

Die Mächtigkeit beträgt im N 40—60 m, im S etwa 100 m.

Der oberste Teil der hier als Dasbergschichten bezeichneten Schichtenfolge dürfte bereits das höchste Oberdevon, die *Wocklumeria*-Stufe (to5), vielleicht auch noch die Hangenbergschichten des tiefsten Unterkarbons vertreten.

c) Das Unterkarbon (Dinant)

Das Unterkarbon des östlichen Sauerlandes ist in der Fazies des Kulms entwickelt. Die Grenze Devon—Karbon ist im allgemeinen sehr scharf, jedoch besteht keine Sedimentationslücke und keine Transgression. In vielen Profilen sind ausgesprochene, wenn auch nur geringmächtige Übergangsschichten entwickelt.

An der Basis des Kulms sind überall Alaunschiefer und kieselige Schiefer entwickelt; darüber folgen Lydite und Kieselkalke. Diese „Kieselschiefer" werden von Kulmtonschiefern überlagert; an der Grenze beider sind — petrographisch ein Mischhorizont — überall fossilreiche Posidonienschiefer entwickelt. Die Tonschiefer gehen im Hangenden in grauwackenführende Schiefer über, wodurch die Fazies der Kulmgrauwacken bzw. des Flözleeren (Namurs) eingeleitet wird.

Die stratigraphische Erfassung der Kulmprofile bereitet mannigfache Schwierigkeiten, insbesondere die Eingliederung der Kieselschiefer, weil stratigraphisch verwertbare Faunen fehlen. Die Posidonienschiefer gehören der *Glyphioceras*-Stufe, also dem Oberen Unterkarbon, dem Visé an; im allgemeinen setzen sie in der Tiefzone dieser Stufe ein, die durch *Goniatites crenistria* charakterisiert wird. Trotzdem ist die Basis der Posidonienschiefer nicht überall gleichaltrig; der Fazieswechsel Kieselkalk-Kulmtonschiefer ist nicht überall gleichzeitig erfolgt. Die Kieselkalke selbst dürften ebenfalls noch zum Teil der *crenistria*-Zone angehören. Daraus ergibt sich dann, daß die liegenden Kieselschiefer das Untere Unterkarbon vertreten.

Für Bl. Brilon kann man folgendes stratigraphische Schema aufstellen:

		Zonengliederung nach H. Schmidt	
Kulmgrauwackenschiefer	cdg	III γ Goniatites granosum	Aprather Schichten (Glyphioceras-Stufe)
Kulmtonschiefer Posidonienschiefer	cdt	III β Gon. striatum III α Gon. crenistria	
Kulm-Kieselkalke	cdk	II	Erdbacher Schichten (Pericyclus-Stufe)
Kulm-Lydite Kieselige Schiefer und Alaunschiefer	cdl	I	Hangenberg-Schichten (Protocanites-Stufe)

α) Horizont der Liegenden Alaunschiefer, Kieseligen Schiefer und Lydite (cdl).

Im normalen Schichtverbande sind die Grenzschichten Dasbergschiefer—Kulmkieselschiefer nur am Südhang des Winterthals in der Nordwestecke des Bl. Brilon, am Nordflügel des Briloner Sattels, und am Osthang des Hermannsberges südöstlich von Rattlar in der Südostecke des Blattes, am Südflügel des Ostsauerländer Sattels, in geringen Resten erhalten. Sie bestehen aus dunkelgrauen, ebenflächig spaltenden Schiefern, die nach dem Hangenden zunehmend kieseliger

und härter werden, wobei sie eine rein schwarze Farbe annehmen; gleichzeitig pflegen sich Zwischenlagen von Alaunschiefern einzustellen.

Im übrigen kommt der Horizont nur an wenigen Stellen als kleine Aufsattelung unter Kieselkalken der Poppenberg—Grottenberg-Kulmmulde zu Tage, nämlich im N und NO von Hoppecke und am Poppenberg. Hier handelt es sich um die höheren Schichten des Horizontes, die überwiegend aus dünnbankigen, polyedrisch zerklüfteten, schwarzen Lyditen mit untergeordneten Lagen von schwarzen kieseligen Schiefern oder Alaunschiefern bestehen. Abgesehen von Radiolarien, die manche Lyditbänke erfüllen, ist keine Fauna vorhanden.

β) Der Horizont der Kieselkalke (cdκ).

Über den Lyditen folgen in 20—30 m Mächtigkeit wohlgeschichtete, überwiegend graublau gefärbte Kieselkalke. Die einzelnen Bänke sind meist 5—15 cm dick, schwellen aber gelegentlich auf 40 cm an. Wie alle Kulmkieselgesteine sind sie ausgesprochen polyedrisch zerklüftet; sie zerbrechen leicht in scharfkantige parallelepidische Stücke. Mitunter gehen die Kieselkalke in reinere Kalke von blauer Farbe über. Alle diese Kalke und Kieselkalke enthalten meist reichlich Eisenmangankarbonat; sie verwittern daher zu einem eisenschüssigen, mehr oder weniger braunen Kieselskelett. Schwefelkies ist in feiner, schlieriger Verteilung in einzelnen Bänken verbreitet. Als Zwischenschichten treten dünnschichtige Kieselkalkschiefer und Mergelschiefer auf, örtlich auch einzelne Lyditbänkchen. Manche Kieselkalke sind durch Kalk- bzw. Kieselsäure-reichere Lagen heller und dunkler gebändert.

Die Kieselkalke treten in kleineren Aufsattelungen unter den Kulmtonschiefern der Poppenberg—Grottenbergmulde mehrfach zu Tage, namentlich im Thülener Graben nordöstlich von Hoppecke und im N des Eisenberg—Forstenberges. Der beste Aufschluß liegt am Westfuß des Poppenberges, wo der Horizont in 24 m Mächtigkeit im vollständigen Profil entblößt ist.

Fossilien sind auch im Kieselkalk sehr selten. Am Poppenberg ist eine Bank erfüllt mit Crinoidenstielgliedern; in einer anderen fand Andree kleine Choneten, *Edmondia-*, *Murchisonia-* und *Phillipsia*-Reste. Bisweilen sind auf den Schichtflächen auch Wellenfurchen und Wulstbildungen vorhanden; die letzten sind teilweise auf Wurmfährten zurückzuführen, die neben manchen anderen Merkmalen ein Zeichen dafür sind, daß die Kulmkieselschiefer — trotz der Radiolarienführung — als Flachseebildungen zu deuten sind.

γ) Die Kulm-Posidonienschiefer

An der Grenze Kieselkalk—Kulmtonschiefer ist ein 8—12 m mächtiger Übergangshorizont entwickelt, der auf der Karte nicht vom Kulmtonschiefer getrennt wurde, der aber wegen seiner stratigraphischen Bedeutung gesondert besprochen werden soll.

Kieselig-kalkige, dünnspaltende, polyedrisch zerklüftete Schiefer von schwarzer oder graublauer Farbe herrschen vor. Daneben treten schwarze Alaun- und Kieselschiefer, ferner reine Tonschiefer von schwarzer oder grauer Farbe gewöhnlich in größeren Mengen auf. Kieselkalkbänke sind namentlich im unteren Teil eingelagert; Lyditbänke und dunkle Kalkbänkchen kommen bisweilen noch hinzu.

Einzelne Schieferlagen sind bedeckt mit *Posidonia becheri* Bronn. Nach dieser Muschel tragen die Posidonienschiefer ihren Namen. Neben *Posidonia becheri* kommen fast überall Goniatiten, Orthoceren, Trilobiten und Brachiopoden vor, häufig auch Pflanzenreste.

Im Hohlwege am Hof Platten nordöstlich Hoppecke enthalten die Posidonienschiefer dicht über den Kieselkalken eine Fauna der Zone III α:

Münsteroceras truncatum (Phill.)
Nomismoceras germanicum (H. Schmidt)
Goniatites crenistria (Phill.)

Eine Fauna der β-Zone findet sich unmittelbar am Massenkalkrande des Burhagens, an der Straße von Brilon nach Poppenberg; dort kommen vor:

Phillipsia longicornis (Kays.)
„ *westfalica* (Nebe)
„*Rhynchonella*“ *papyracea* (Roem.)
Chonetes longispinus (Roem.)
Posidonia becheri (Bronn)
Chaenocardiola haliotoidea (Roem.)
Orthoceras striolatum (H. v. M.)
„ *scalare* (Gf.)
Goniatites striatum falcatum (Roem.)
Nomismoceras germanicum (H. Schm.)

δ) Die Kulmtonschiefer (cdt)

Eintönige, kalk- und glimmerfreie, dunkelgraue Tonschiefer sind vorherrschend. Im unteren Teil, an der Grenze gegen die Posidonienschiefer sind sie vielfach schwarz, dünn- und ebenspaltend, vielfach infolge höheren Kieselsäuregehaltes noch hart und klingend; schwarze Alaunschiefer sind häufig eingelagert. Über diesen nur wenige Meter mächtigen unteren Tonschiefern folgen graue, graugrünlich gebänderte dunkle Tonschiefer, die grifflig zu zerfallen pflegen. Die Bänderung wird durch Beimengung von sehr feinem Sand hervorgerufen; sie wird nach dem Hangenden zu stärker.

Bemerkenswert ist eine 6,5 cm starke Lyditbank, anscheinend radiolarienführend, die den unteren Kulmtonschiefern am Westgipfel des Poppenberges eingelagert ist.

Die Mächtigkeit des Kulmtonschiefers ist wegen lebhafter Spezialfaltung schwer zu schätzen; sie mag 100—150 m betragen.

ε) Die Kulmgrauwackenschiefer (cdg)

Am Poppenberg und am Zwöllberg gehen die gebänderten Kulmtonschiefer in einen grauwackenführenden Horizont über. Den besten Aufschluß bietet ein kleiner Steinbruch am Waldweg südlich P. 587 am Zwöllberg, wo folgendes Profil zu beobachten ist:

20 cm feinkörnige Grauwackenbank
40 cm plattige Bänderschiefer
70 cm sehr feinkörnige, z. T. quarzitische Grauwacke, mit Tonschieferflatschen und hohem Feinglimmergehalt.

Liegendes: feste, feinglimmerige Grauwackenschiefer. Abgesehen von der einen quarzitischen Bank sind die Grauwacken milde; meist sind sie geringmächtig, doch können sie auf 1 m anschwellen; vielfach sind sie stark schiefrig-flasrig und durch Übergänge mit rauhen Bandschiefern verbunden. Bemerkenswert ist der hohe Glimmergehalt, der für die Kulm- und Namurgrauwacken des Ostsauerlandes ganz ungewöhnlich ist.

Über das Alter dieses grauwackenführenden Horizontes sind wegen des Fehlens von Fossilien keine näheren Angaben zu machen; es ist aber nicht ausgeschlossen, daß sie schon in das tiefste Namur des Oberkarbons hinaufreichen.

II. Das Deckgebirge

a) Die Kreide (kro1α)

Das nördliche Gebiet des Blattes Brilon, im S vom Hauptgrünsteinzuge begrenzt, war ursprünglich mit Sedimenten des Cenomans bedeckt. Diese Kreidedecke ist bis auf geringe Reste abgetragen.

In den Dolinen und Spalten des Massenkalkes von Brilon treten an der Eisenbahn östlich von Brilon gelblichgraue oder grünliche, feinkörnige Sande und dünnbankige, etwas kavernöse Sandmergel auf, die den Basalschichten der *Varians*-Stufe (Mittel-Cenoman) des nördlich anschließenden Blattes Alme entsprechen. Die Sande sind teilweise reich an Glaukonitkörnern, gehören also faziell zum Rüthener Grünsand. Bisweilen sind die Sande durch kohlensauren Kalk verkittet worden; dabei ist es nach Angaben v. Dechen's u. a. zur Bildung von sandigen Kalkspatrhomboedern gekommen, die den bekannten Kristallen von Fontainebleau gleichen.

Auch durch einzelne lose Blöcke von verkieselten Sanden und Konglomeraten macht sich die ehemalige Kreidedecke bemerkbar.

b) Bildungen der jungkretazisch-tertiären Landoberfläche

Auf der sogenannten präoligozänen Landoberfläche kam es unter dem Einfluß eines humiden, tropischen Klimas zur Bildung von tonigen Bleicherdeböden und zur Verkieselung der Kreidedecke, örtlich auch des Massenkalkes.

Die Tonböden sind bis auf geringe Reste, die man gelegentlich — meist mit diluvialen Verwitterungslehmen gemischt — auf den alten Hochflächen des Schiefergebirges antrifft, durch die diluviale Denudation entfernt worden. Die Kreidedecke wurde zerstört, und nur die verkieselten Teile blieben in Form einzelner Blöcke auf der Landoberfläche liegen.

Als Bildungen der alttertiären Landoberfläche sind ferner mulmige oder krotzige Anreicherungen von Brauneisenstein und oxydischen Manganerzen anzusehen, die sich örtlich in Spalten und Taschen des Massenkalkes finden. Auch die Oxydation der metasomatischen Bleizinkerze des Briloner Massenkalkes ist unter dem Einfluß tertiärer Verwitterungsprozesse vor sich gegangen.

Manche Dolomitisierungen, die allerdings im Briloner Massenkalk keine große Rolle spielen, mögen ebenfalls als klimatisch bedingte Verwitterungsbildungen der tertiären Landoberfläche zu deuten sein, und zwar vermutlich einer anderen Periode; wahrscheinlich ist aber, daß derartige Dolomitisierungen schon auf der altpermischen Landoberfläche vor sich gegangen sind. Auch die Bildung der großen Kalkspatgänge des Briloner Massenkalkes mag teilweise mit tertiären Verwitterungsvorgängen, die kohlensauren Kalk in Lösung brachten, der in tiefer gelegenen Spalten wieder abgesetzt wurde, in Zusammenhang stehen; aber auch hier besteht grundsätzlich die Möglichkeit, daß es sich teilweise um wesentlich ältere und um jüngere, diluviale Prozesse handelt, die mit der alten und jüngeren Verkarstung des Massenkalkes in Verbindung zu bringen sind.

Die Verkarstung des Massenkalkes hat auf der oberkarbonisch-permischen Landoberfläche begonnen und seitdem vielleicht niemals ganz geruht. Auf tertiäre, und zwar jungtertiäre Verkarstungsvorgänge deuten terra rossa-ähnliche Roterden hin, die gelegentlich in Schlotten und Spalten des Massenkalkes angetroffen werden.

Überreste fluviatiler Tätigkeit der Tertiärzeit sind bisher nicht nachgewiesen; es ist aber anzunehmen, daß ein Teil der tonig-lehmigen Abschlämmassen mancher flacher Talwannen der alten Hochflächen jungtertiären Alters sind.

c) Das Diluvium

Diluviale Bildungen spielen im Blattbereich eine untergeordnete Rolle. Nur die Verlehmung der Kalkhochfläche und das Blockfeld der Bruchhauser Steine nehmen größere Flächen ein.

Das periglaziale Blockfeld der Bruchhauser Steine

bedeckt die weiten, anfangs steilen, später flachen Hänge, die von den Bruchhauser Steinen nach NW, N und NO abfallen. In geringerem Umfange sind aber auch im S Blockbildungen zu beobachten; dort sind sie von den Felsen, wie sie heute bestehen, nicht herzuleiten; daraus allein ergibt sich, daß die Blockfeldbildung — die in geringerem Umfange naturgemäß auch heute noch anhält — im wesentlichen der Diluvialzeit angehört. Dies ergibt sich auch aus der enormen Masse großer und sehr großer Blöcke, die 100 cbm Inhalt erreichen; derartige Blöcke sind nicht durch die Einwirkungen des Spaltenfrostes der Alluvialzeit zu erklären, ebenso wenig wie die Wanderung der großen Blöcke, die heute unmittelbar dem anstehenden Schieferfelsen der Berghänge aufliegen. Diese großen Blockmassen sind vielmehr nur unter dem Einfluß des Glazialklimas, bei stärkster Spaltenfrostwirkung und durch Abwärtswandern eingefrorener Blöcke im schmelzenden Bodeneis zu erklären.

Flußaufschüttungen

Diluviale Talterrassen sind in den Haupttälern nur in geringen Resten erhalten. An der Hoppecke liegen zwischen der Pulvermühle und Brilon-Wald Reste von zwei Terrassen übereinander, die stark verschwemmt und umgelagert sind. Die obere Terrasse liegt etwa 15 m über der Hoppecke und gehört der mittleren Terrassengruppe (dg2) an; die tiefere Terrasse hat eine Höhe von etwa 5 m über der Talsohle; sie ist als untere Terrasse (∂g3) zu bezeichnen. Unterhalb von Hoppecke sind weitere Reste dieser alten Talböden in Gestalt schmaler, dem heutigen Tal folgender Terrassen erhalten. Überreste der unteren Terrasse ziehen sich vom Hoppecketal stellenweise die Nebentäler hinauf, z. B. im Südteil des Dorfes Hoppecke.

Das Material dieser Terrassen besteht aus Lehm, dem Kies meist untergeordnet beigemengt ist.

In den Nebentälern sind diluviale Terrassen (dg) sehr verbreitet; wegen ihrer außerordentlich unregelmäßigen Gestalt und Verteilung und wegen ihrer innigen Verknüpfung mit alluvialen Schuttbildungen konnten sie auf der Karte aber im allgemeinen nicht ausgeschieden werden. Örtlich beobachtet man zwei deutlich getrennte Terrassenflächen über den heutigen Talrinnen, die — soweit sie außerhalb der Hochflächen liegen — im allgemeinen tief eingeschnitten sind. Ein solches Bild bietet z. B. das Schmallartal am Schellhorn, aus dem die Stadt Brilon ihr Wasser erhält; durch die Mäander des erodierenden Baches sind die Terrassen stark angegriffen und zerlappt worden. Talaufwärts gehen sie in einen einheitlichen Talboden über, der demnach teilweise den diluvialen Terrassen entsprechen muß und nur zum Teil

als alluvial bezeichnet werden kann. Diese von den alluvialen Talausfüllungen schwer zu trennenden diluvialen Talböden haben meist unregelmäßige Oberflächengestaltung und bilden mehr oder weniger geneigte Hänge, in welche die jungen Talrinnen mit ihren Mäandern eingeschnitten sind.

Die alten Talböden der Nebentäler bestehen teils aus Lehm mit Gehängeschutt, teils aus wohlgeschichteten lehmigen Kiesen, die — der Natur des Untergrundes entsprechend — meist aus dünnplattigen Schiefergeröllen bestehen.

Lehmbildungen sind in größerer Mächtigkeit nur auf dem Massenkalkplateau erhalten geblieben, dessen Fruchtbarkeit sie bedingen. Diese Lehmbildungen erreichen Mächtigkeiten von 5 und mehr Metern, sind aber infolge der Verkarstung des Kalkplateaus sehr wechselnd. Der Lehm hat in seinen reineren Partien die Beschaffenheit des Lößlehms; er dürfte auch zu einem Teil aus eingewehtem Löß bestehen. Der Hauptteil des Lehmes ist aber auf verwehtes und verschlämmtes Material diluvialer und tertiärer Verwitterungsböden des benachbarten Schiefergebirges zurückzuführen. Durch autochthone Verwitterung des Massenkalkes sind die Höhenlehme dagegen nicht zu erklären, da er keine lehmbildenden Bestandteile in nennenswerter Menge enthält. An Gehängen geht der Höhenlehm vielfach in unreine, steinige Gehängelehme über. Auch die Basis des Höhenlehms ist vielfach als Steinsohle entwickelt.

Gehängelehme (£) sind an den Talflanken nur örtlich in beträchtlicher Menge angereichert worden. Sie verdanken der flächenhaften Abspülung des Verwitterungslehmes und Schuttes ihre Entstehung; untergeordnet dürfte auch eingewehtes Lößmaterial beteiligt sein. Die Bildung des Gehängelehms dauert bis in die Jetztzeit fort; sie tritt vor allem an den nach N und NO zu hängenden Talwänden auf.

Die Verkarstung des Massenkalkes,

die in älterer Zeit bereits begonnen hat, machte im Diluvium infolge der starken Hebung des Gebirges große Fortschritte. Es ist aber nicht möglich, im einzelnen anzugeben, welche der Dolineneinbrüche im Diluvium erfolgt sind, zumal die Verkarstung anhält und auch heute noch Erdfälle auftreten.

d) Das Alluvium

Dem Alluvium gehören vor allem die ebenen Talböden der größeren Gewässer (a) an. Sie bestehen überwiegend aus Auelehm, dem feine, seltener gröbere Kiese eingelagert sind. In den Nebentälern treten lehmige Bildungen dagegen zurück; sie werden durch feinere oder

gröbere Bachschotter ersetzt, die in den steil eingeschnittenen engen Seitentälern ohne scharfe Grenze in Gehängeschutt, örtlich auch in Gehängelehm übergehen. Die petrographische Zusammensetzung dieser Talschuttbildungen ist vom jeweiligen Aufbau des Gebirges abhängig.

In den flachen, meist trocknen Talwannen der Hochflächen, namentlich in den Trockentälern des Massenkalkes, werden die Verwitterungs- und Höhenlehme zu vielfach tiefgründigen Abschlämmassen (*A*) durch gelegentliche starke Regengüsse und Schneeschmelzen zusammengespült. Örtlich kommt es in diesen Talwannen der alten Hochflächen zur Sumpfbildung und zum Absatz von Moorerde (ah), z. B. an der Kreuz-Habuche bei Brilon Wald. Angeblich soll auch im Talboden des Gierskoppbaches bei Elleringhausen eine Einlagerung von Moorerde bzw. Torf vorgekommen sein.

Stein erwähnt Torfbildungen aus dem Immental an der Südseite des Poppenberges und aus dem Altenbürener Tal in der Ziegelei westlich von Brilon.

An der Mündung der Nebentäler sind vielfach deltaförmige Schuttkegel (*S*) abgesetzt worden. In manchen Fällen mag ihre Bildung bereits in der Diluvialzeit erfolgt sein oder begonnen haben.

C. Die Lagerungsverhältnisse

I. Der Faltenbau

Die devonischen und karbonischen Schichten des Blattes Brilon wurden im Rahmen der varistischen Orogenese gefaltet. Die Faltung begann mit schwachen Bewegungen während des Oberen Mitteldevons, während die Hauptfaltung im Oberkarbon, in nachnamurischer Zeit stattfand.

Das Ergebnis dieser Faltung war ein großes Sattelgewölbe, das den größten Teil des Blattgebietes einnimmt: der Ostsauerländer Hauptsattel. Der Verlauf der Sattelachse ist wegen der lebhaften Spezialfaltung und der eintönigen Zusammensetzung des Kerngebietes nicht genau zu verfolgen; angenähert streicht sie von Assinghausen über Bruchhausen, Brilon-Wald nach Bontkirchen, also in ostnordöstlicher Richtung. Die Sattelachse hat ein östliches Gefälle, infolgedessen verschmälert sich der Sattel nach O, wo er von zunehmend jüngeren Schichten ummantelt wird, wie man vor allem auf dem Nachbarblatt Adorf erkennt.

Aus den Aufschlüssen an der Diemeltalsperre (Bl. Adorf) ergibt sich, daß der Ostsauerländer Hauptsattel ein weitgespanntes, einfaches Schichtengewölbe mit steilem, teilweise überkipptem Nordflügel und flachem Südflügel darstellt. In sich ist der Hauptsattel, namentlich in den randlichen Teilen des Südflügels, spezialgefaltet.

Die steile bzw. überkippte Lagerung des Nordflügels ist vor allem am Hauptgrünsteinzuge häufig zu beobachten, ferner am Quarzitzuge des Unteren Mitteldevons im Bahneinschnitt am Harz-Kopf bei Gierskopp. Auch die Spezialfalten besitzen in der Regel steile Nordflügel und flache Südflügel, wie man z. B. in zahlreichen Aufschlüssen der Mitteldevonquarzite im Hoppecketal oberhalb Brilon-Wald und im Ittertal bei Willingen und Schwalefeld erkennt.

Auf dem Südflügel des Ostsauerländer Hauptsattels legen sich im SO des Blattes oberdevonisch-kulmische Schichten der Waldecker Hauptmulde an, ebenfalls in lebhafter Spezialfaltung.

Im N folgt auf den Ostsauerländer Hauptsattel der Briloner Sattel; beide werden durch die Poppenberger Kulmmulde getrennt. Im O, bei Messinghausen, schiebt sich in die Mulde der Messinghäuser Spezialsattel ein, der im S von der Fortsetzung der Poppenberg-Mulde, der Grottenberger Kulmmulde, im N von der Rösenbecker Kulmmulde begleitet wird; die letzte tritt jedoch erst auf dem Anschlußblatt Madfeld in Erscheinung, ebenso wie der Hauptteil des Messinghäuser Sattels.

Die Poppenberg-Mulde folgt dem Hauptgrünsteinzuge von Altenbüren bis Messinghausen in ostnordöstlicher Richtung; sie ist meist nur einige hundert Meter breit, verbreitert sich jedoch infolge von Grabeneinbrüchen, namentlich bei Brilon und Thülen. Die Poppenberg-Mulde wird von lebhaft spezialgefalteten Kulmtonschiefern eingenommen; Kulmkieselschiefer kommen in mehreren kleinen Sattelaufbrüchen zutage; sie zeigen besonders lebhafte Spezialfaltung, z. B. am Westfuß des Poppenberges.

Der Briloner Sattel ist wieder ein einfaches Gewölbe, ähnlich wie der Ostsauerländer Hauptsattel. Der Massenkalk des Briloner Sattels besitzt zwar auch Spezialfaltung — mit dem gleichen Baustil wie die schiefrig-sandigen Sedimente des Ostsauerländer Sattels —, aber diese ist doch der großen Massigkeit der dickbankigen Riffkalke entsprechend ruhiger und weitspanniger.

In der äußersten Nordwestecke erscheinen als „nördliches Vorland" des Briloner Sattels Oberdevon und Kulm in lebhaften Spezialfalten, die zu einer nördlichen Hauptmulde, der Nuttlarer Mulde, überleiten.

II. Die Schieferung

Alle schieferungsfähigen Gesteine des Blattgebietes sind mehr oder weniger, meist stark geschiefert, namentlich die mitteldevonischen, aber auch die oberdevonischen und kulmischen Tonschiefer. Die Schieferungsintensität ist im Kern des Ostsauerländer Hauptsattels am stärksten. Das hängt vor allem damit zusammen, daß hier die Spezial-

faltung weitgehend durch Schieferung ersetzt ist. Schieferung und Spezialfaltung vertreten sich, wie H. Scholtz nachgewiesen hat, gegenseitig; sie sind beide Ausdrucksformen desselben Bewegungsvorganges. Dies tritt besonders dort in Erscheinung, wo in einem Schichtpaket von Tonschiefern festere Bänke auftreten, z. B. in der Pönsandsteinfazies des höheren Oberdevons; man beobachtet häufig, daß sandsteinreiche Partien in Spezialfalten gelegt sind, während die angrenzenden Tonschiefer durch intensive Zerscherung geschiefert wurden.

Die Schieferung fällt im allgemeinen mit mittleren Graden nach S ein. H. Scholtz hat gezeigt, daß eine gesetzmäßige Lageverknüpfung von Schieferung und Faltung besteht; die Schieferungsflächen sind stets symmetrisch zur Achsenebene der zugehörigen Falten angeordnet, und da diese überkippt zu sein pflegen, resultiert das vorherrschende Einfallen der Schieferung nach SO. Die Schieferung ist entweder parallel zur Achsenebene gerichtet, oder sie bildet einen Fächer, der nach Scholtz dann entsteht, wenn die Faltung nach Anlage der Schieferung noch angehalten hat.

Das Streichen von Schichtung und Schieferung weicht vielfach etwas voneinander ab, namentlich im Kern des Ostsauerländer Sattels, wo die Schieferung vorherrschend nordöstlich, die Schichtung dagegen ostnordöstlich streicht. Es hängt dies mit der frühzeitigen Entstehung bzw. Anlage der Schieferung im Kern des Sattels zusammen. Der Ausgleich gegenüber der jüngeren etwas anders gerichteten Faltung dürfte vermutlich an den bei der Faltung in großer Zahl aufgerissenen Querspalten erfolgt sein.

Örtlich beobachtet man im mitteldevonisch gefalteten Kern des Ostsauerländer Sattels, daß die Schieferungsflächen ganz flach liegen, bisweilen auch selbst etwas gefaltet sind. Die bei der fortschreitenden Faltung auftretenden Scherkräfte haben dann die alten Schieferungsbahnen nicht mehr benutzen können; es sind neue Scherflächen als zweite Schieferung aufgetreten, die wir mit Scholtz als Schubklüftung bezeichnen; sie besitzt auf Bl. Brilon in der Gegend von Assinghausen weite Verbreitung. Die Schubklüftung fällt stets sehr steil ein.

Bisweilen beobachtet man auch starke Verstellungen der Schieferung, die auf Verkippung bei jüngeren Schollenbewegungen zurückzuführen sein dürften.

III. Überschiebungen und streichende Verwerfungen

Während auf dem Nachbarblatt Eversberg infolge besonderer tektonischer Verhältnisse flache Überschiebungen, die zur Bildung von Deckschuppen geführt haben, verbreitet sind, spielt auf Bl. Brilon Überschiebungstektonik keine wesentliche Rolle. Einzelne Forscher haben zwar das Briloner Kalkplateau als Decke zu deuten versucht,

doch besteht auf Grund der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse kein Zweifel, daß der Massenkalk ein völlig autochthoner Bestandteil des Briloner Sattels ist (vgl. PAECKELMANN 1926). Dies ergibt sich vor allem aus der Verzahnung des Massenkalkes mit seinen schiefrigen Sedimenten und aus der Tatsache, daß seine ältesten Schichten im Sattelkern, seine jüngsten, oberdevonischen Glieder dagegen an den Außenrändern auftreten.

Und doch dürfte der Massenkalk als starre Masse der Faltung gegenüber ein Hindernis gebildet haben, das zu Abscherungsvorgängen Anlaß gab. Der Massenkalk des Briloner Sattels wird zumeist von Störungen begrenzt, die meist annähernd im Generalstreichen liegen. Nur die südliche Grenze der Briloner Schiefer gegen den Schwelmer Kalk scheint im wesentlichen eine ungestörte Auflagerung zu sein, vermutlich bedingt durch die hier herrschende flache Lagerung am Südflügel des Sattels. Am Nordhang der Haar bei Altenbüren ist die entsprechende Nordgrenze eine Störung; dort grenzt Eskesberger Kalk gegen Briloner Schiefer; da aber der Schwelmer Kalk bereits weitgehend durch die Fazies der Briloner Schiefer ersetzt sein dürfte, scheint diese Störung viel unbedeutender zu sein, als früher (PAECKELMANN 1926) angenommen wurde.

Beträchtlicher sind die Randstörungen im N und S des Massenkalkes. In der Nordwestecke des Blattes grenzen jungoberdevonische Schiefer gegen Massenkalk; aus den Aufschlüssen im Möhnetal auf Bl. Alme ergibt sich, daß diese Störung steil südliches Einfallen besitzt, also den morphologischen Charakter einer Überschiebung hat.

Das gleiche gilt für die südliche Randstörung, an der der Massenkalk gegen Kulmtonschiefer verworfen wird. Am Messinghäuser Sattel wiederholt sich das Bild; auch er wird im N und S von steil südlich einfallenden Randstörungen begrenzt. Die südliche Störung ist am Hohlwege, der von P. 364 bei Messinghausen aus dem Hoppecketal nach dem Hof Platten führt, als fast seigerer Kalkspatgang entwickelt. Bemerkenswert ist, daß es nirgends an diesen Randstörungen zur Ausbildung von Ruschelzonen gekommen ist. An zahlreichen Stellen kann man vielmehr feststellen, daß milde Schiefer, z. B. die Posidonienschiefer des Kulms, ohne jede Zerquetschung am Massenkalk absetzen. All dies deutet nicht darauf hin, daß man die Randstörungen als echte Überschiebungen auffassen kann. Ob sie als steile Aufschiebungen bei der Faltung oder aber als streichende Verwerfungsbrüche zu deuten sind, muß noch dahingestellt bleiben. Vielleicht sind sie bei der Faltung als steile Schubflächen aufgerissen und später als echte Brüche erneut in Bewegung gewesen.

Einen ganz ähnlichen tektonischen Charakter hat die nördliche Randstörung am steilen Nordflügel des Ostsauer-

länder Hauptsattels; sie begleitet den Hauptgrünsteinzug und verwirft diesen bzw. die in verschiedenem Ausmaß an ihm noch erhaltenen Oberdevonschichten des Sattelnordflügels gegen Kulm, zumeist Kulmtonschiefer, der Poppenberg-Mulde. Auch diese Störung hat Überschiebungscharakter; da aber am Briloner Eisenberg nördlich einfallende Begleitstörungen auftreten, die als Böschungssprünge aufzufassen sein dürften, und weil Ruschelzonen im Liegenden der Störung fehlen, besteht auch bei dieser Störung die Frage, ob es sich nicht im wesentlichen um einen streichenden Sprung handelt, dessen erste Anlage immerhin als Faltungsstörung erfolgt sein mag.

Abgesehen von diesen Randstörungen sind streichende Störungen größeren Ausmaßes nur vereinzelt vorhanden. Kleine Überschiebungen sind im Bereich von überkippten Spezialfalten bisweilen zu beobachten. Es scheint auch, daß zwei größere Störungen als Überschiebungen zu deuten sind: Einmal die Störung, an der im S des Briloner Eisenberges ein Teil der Tentaculitenschiefer des Oberen Mitteldevons unterdrückt ist; es scheint, daß dort die Untermitteldevonschiefer aufgeschoben seien, doch besteht hier auch die Möglichkeit einer transgredierenden Überlagerung (vgl. S. 21). Stärker tritt die „Rattlar-Ottlarer Störung" in Erscheinung; sie begleitet den Nordflügel der Waldecker Hauptmulde; bei Schwalefeld scheint sie sich zu gabeln. Der Überschiebungscharakter ergibt sich aus stärkerer Verruschelung. Eine solche Ruschelzone ist im Aartal aufgeschlossen, wo Nehdener Schiefer auf Tentaculitenschiefer aufgeschoben sind. Örtlich ist jüngstes Oberdevon auf Tentaculitenschiefer aufgeschoben, meist sind jedoch nur die Grenzhorizonte zwischen Mittel- und Oberdevon unterdrückt. Aus dem stark südlich abbiegenden Verlauf der Überschiebung am Steilhang der Höhe 671 kann man auf ein flaches Einfallen nach S schließen.

IV. Querstörungen

Querstörungen sind auf Bl. Brilon in sehr großer Zahl entstanden. Zumeist haben sie nordwestliche bis nordnordwestliche Richtung. Zum weitaus größten Teil dürften sie bei der Faltung, wohl während ihrer jüngeren Phasen, als Blattverschiebungen aufgerissen sein; große Horizontalverschiebungen sind dabei im allgemeinen nicht erfolgt.

Von besonderer Bedeutung ist die „Altenbürener Störung". Sie schneidet bei Altenbüren den Briloner Massenkalksattel und die Poppenberger Kulmmulde ab. Beide Faltenelemente sind westlich (auf Bl. Eversberg) nur noch in der größeren Ausstrichsbreite des Oberen Mitteldevons angedeutet. Der Hauptgrünsteinzug ist durch die Störung horizontal um fast 2 km verschoben. Die Störung besitzt einen ziemlich

unregelmäßigen, im ganzen aber ausgesprochen nordsüdlichen Verlauf. Jüngere Querverwerfungen lenken in sie ein.

Die Altenbürener Störung muß in ihrer Anlage bereits in der Zeit der Obermitteldevonfaltung bestanden haben, da die fazielle Entwicklung des Oberen Mitteldevons westlich und östlich der Störung sehr verschieden ist. Bei der jüngeren Faltung dürfte die Altenbürener Störung als Blattverschiebung gewirkt haben, an der ein Ausgleich des schwer faltbaren Massenkalkes im O gegenüber den mobilen Schiefern im W erfolgte. Im nördlichen und südlichen Schiefergebiet klingt die Altenbürener Störung aus bzw. ist sie nicht mehr zu verfolgen; erst weiter im S, am Langenberge (Bl. Niedersfeld) macht sie sich im Bereich der Mitteldevonquarzite wieder bemerkbar und ist von dort aus als Störungsbündel nach S ins Hallenberger Gebiet zu verfolgen, wo postpermische Abbrüche an ihr erfolgt sind.

Kleinere nordsüdlich bzw. ostnordöstlich streichende Querstörungen aus der älteren Faltungsphase sind auch sonst sicherlich im Kern des Ostsauerländer Sattels vorhanden, doch sind sie in dem eintönigen Schiefergebiet schwer zu erkennen. An eine derartige Störung scheint der Quarzgang des Iberges bei Assinghausen gebunden zu sein. Es scheint auch, daß einige dieser alten Nordsüd-Störungen zur Zeit der jüngeren Faltung nachgerissen, vielleicht auch nach der Faltung noch bewegt worden sind. An eine solche Deutung kann man bei den Querstörungen denken, die den „Thülener"- und „Briloner"-Graben der Grottenberg-Mulde begrenzen. Auch auf den jüngeren nordwestgerichteten Blattverschiebungen dürften vereinzelt jüngere Bewegungen erfolgt sein, so daß echte Sprünge entstanden. Das Ausmaß und das gegenseitige Verhältnis dieser verschiedenartigen Bewegungsvorgänge ist jedoch selten zu erfassen. Daß solche jungen Sprungbewegungen stattgefunden haben, ergibt sich mit Sicherheit aus Harnischen, die in Kalkspatgängen auftreten, die sicher jünger als die Falten sind. Diese Sprung-Bewegungen dürften im wesentlichen in der Zeit zwischen Zechstein und Oberer Kreide erfolgt sein, da der Zechstein in benachbarten Gebieten noch stark verworfen ist, während die Kreide nur ganz geringe Störungen aufweist.

D. Nutzbare Lagerstätten

I. Erzlagerstätten

(Hierzu Tafel 1)

Obgleich von den Oberbergämtern Bonn und Clausthal zahlreiche Verleihungen auf Eisen, Mangan, Kupfer, Blei, Zink, Arsen, Nickel, Kobalt, Schwefelkies, Gold und Phosphorit erfolgt sind, und früher auch ein teilweise lebhafter Erzbergbau umging, sind die vorhandenen Erzlagerstätten des Blattes Brilon zur Zeit von geringer Bedeutung. Abbau findet nirgends mehr statt.

a) Roteisenstein[1])

Das Roteisensteinlager des obersten Mitteldevons, an die hangende Grenze des Hauptgrünsteins geknüpft, bildet einzelne Mittel, die als fazielle Vertreter des Padberger Kalkes bzw. des obermitteldevonischen Flinzes aufzufassen sind. Am bedeutendsten ist das von der Grube „Briloner Eisenberg" gebaute Lager gewesen; dort hat noch während des Krieges bis 1917 eine bescheidene Förderung stattgefunden.

Im allgemeinen lag die Blütezeit des Eisensteinbergbaues im Briloner Bezirk in der Mitte des vorigen Jahrhunderts.

Der linsenförmige Charakter der einzelnen Erzmittel und ihre seitliche Verzahnung mit Kalken bedingt eine sehr wechselvolle Zusammensetzung des Erzes und starkes Schwanken seiner Mächtigkeit.

Am Briloner Eisenberg besaß das „Graue Mönch-Mittel" eine Mächtigkeit von 2—12 m auf eine streichende Länge von 120 m; weniger mächtige Mittel schlossen sich an; sie sind, soweit der Eisenstein edel war, von verschiedenen Stollen und Tagesschächten aus abgebaut worden. Der edle Roteisenstein enthielt etwa 50 % Fe_2O_3 und 10—15 % $CaCO_3$. Störend ist ein Gehalt an Phosphorsäure. Durch Verkieselung sind viele Mittel teilweise unbauwürdig geworden. Unbauwürdig sind im allgemeinen auch die randlichen, in Kalk übergehenden Teile der einzelnen Mittel gewesen.

b) Brauneisen- und Manganerze

Erdige und krotzige Eisen- und Mangan-Verwitterungserze finden sich bisweilen in den Taschen und Klüften des verkarsteten Massenkalkes, namentlich in der Nachbarschaft von Kulmkalken, die primär einen oft beträchtlichen Gehalt an Eisen und Mangan besitzen.

c) Blei- und Zinkerze

Silberhaltiger Bleiglanz und Zinkblende treten zusammen mit Pyrit, Markasit, Arsenkies, Gersdorffit und Eisenspat auf Quarzgängen westlich von Bruchhausen auf. Es handelt sich um Gänge des „Hangendzuges" des Ramsbecker Erzdistriktes. Die Gänge setzen zumeist auf Überschiebungen an der Grenze härterer Bänke (Quarzit, Keratophyr — bzw. Tuff) in den Schiefern des Unteren Mitteldevons auf. Untergeordnet treten diese Erze, namentlich aber Eisenspat bzw. Brauneisen und Pyrit, auch auf intradevonisch entstandenen Nordsüd- bzw. Nordostgängen auf. Die Bildung dieser Erze ist in verschiedenen Generationen vermutlich während des Oberen Mitteldevons im Anschluß an die Quarzporphyreruptionen erfolgt.

Zahlreiche kleine Stollen und Halden zeugen von umfangreichen Untersuchungsarbeiten auf diesen Bleizinkerzen, doch hat sich lohnender Bergbau nirgends entfalten können.

[1]) Näheres vgl. Bergrevierbeschreibung, 1890, S. 91.

Im Briloner Massenkalk sind im vorigen Jahrhundert von verschiedenen Gruben stock-, nester- oder gangförmige Bleizinkerze im Tiefbau gewonnen worden. Es handelt sich um Glasurbleierze, Galmei und Schalenblende, die in nachcenomaner Zeit im Briloner Massenkalk in der Nähe der angrenzenden Schiefer durch metasomatische Umsetzung entstanden sind. Die Mächtigkeiten betragen 2—6 m.

d) Gold

Gediegen Gold findet sich in Form vereinzelter feinster Blättchen im Schutt der Täler überall dort, wo die Posidonienschiefer und Kieselkalke des Kulms erreicht und aufgearbeitet werden, die anscheinend die Träger des primären Goldes sind. Bei Haus Romberg nördlich von Hoppecke und bei Lederke im Tale zwischen Altenbüren und Brilon sind Halden eluvialer Seifen zu erkennen, die zu Goldwaschversuchen Anlaß gegeben haben.

II. Nutzbare Mineralien

a) Phosphorit

ist in Verbindung mit dem Roteisensteinlager an der Grenze des Hauptgrünsteins gegen Adorfer Kalk am Nordhang des Bilsteins nesterförmig aufgetreten. Wegen seines hohen Eisengehaltes ist er zum Abbau wenig geeignet.

b) Kalkspat

Kalkspatgänge sind im Massenkalk von Brilon verbreitet und vielfach bauwürdig. Die mächtigeren sind an Verwerfungsspalten gebunden.

Die Gänge erreichen Mächtigkeiten von 20 m; sie sind grobspätig, vielfach großstenglig, seltener drusig. In der Nähe der Salbänder sind oft Kalksteinbrocken eingeschlossen. Der Spat ist vielfach rein, weiß bis durchsichtig; am Ausgehenden und in der Nähe der Salbänder sind rötliche Abarten verbreitet; in der Nähe der Tagesoberfläche bewirkt eingeschwemmter Lehm häufig eine starke Verunreinigung. Gewinnbringend ist daher der Abbau der Kalkspatgänge meist nur unterhalb der Verlehmungszone. Zumeist erfolgt die Gewinnung im Tagebau. Nur am Drübel bei Brilon ist man zu systematischem Tiefbau übergegangen, der jedoch nur bis zum Grundwasserspiegel vordringen konnte. Über die Entwicklung der Kalkspatgänge nach der Teufe ist bisher nichts bekannt.

Der Kalkspat findet Verwendung für chemische Zwecke und für Glasfabrikation, in neuerer Zeit auch zur Herstellung von Terrazzo.

c) Quarz

findet sich in Form von Milchquarzgängen in großer Menge zwischen dem Ruhrtal und Bruchhausen im Bereich der Schiefer des Unteren

Mitteldevons. Im übrigen sind Quarzausscheidungen auf Klüften nur in geringer Menge verbreitet.

Der größte Quarzgang, mit Mächtigkeiten von 10 m, befindet sich am Iberg bei Assinghausen, wo er Felsklippen bildet.

Der Quarz ist in der Nachbarschaft der Gänge als Bachgeröll verbreitet und wird dort gelegentlich gesammelt, um für die Herstellung von Kunststeinen, mit Kulmlydit und Zement gemischt, Verwendung zu finden.

III. Nutzbare Gesteine

a) Kalksteine und Marmor

Der Briloner Massenkalk wird an vielen Stellen als Kalkstein gebrochen und zu Weißkalk gebrannt, zumeist für landwirtschaftliche Zwecke. Ein größerer Betrieb befindet sich am Voßloh unmittelbar an der Eisenbahn östlich von Brilon. Untergeordnet findet der Kalk auch zur Herstellung von Mörtel, ferner als Zuschlag, namentlich in der westfälischen Zementindustrie, Verwendung.

In früherer Zeit ist eine Reihe von Marmorfeldern im Massenkalkgebiet verliehen worden. Da der Massenkalk frei von schädlichen Bestandteilen, schleif- und polierfähig ist, kann er überall dort, wo er in ungestörten Bänken entwickelt ist, als Marmor gebrochen werden.

In untergeordnetem Maße dienen auch die Kramenzelkalke des Oberdevons und der Padberger Kalk des Oberen Mitteldevons zur Gewinnung von Düngekalk. Auch als Marmor eignen sich einzelne dickere Bänke, namentlich, wenn sie lebhafte Farben und reichere Aderung besitzen.

b) Dachschiefer

Bauwürdige Dachschiefer treten im Bereich der untermitteldevonischen Schiefer in der Nachbarschaft von Quarzitbänken in mehreren Lagern bei Willingen und Schwalefeld auf. Von der Dachschiefer A.-G. Nuttlar ist am Nordhang des Iberges bei Willingen ein 180 m langer Stollen streichend aufgefahren worden, von dem aus vor allem ein 6 m mächtiges Lager gebaut wird. Der Schiefer ist wegen seines geringen Kalkgehaltes und seiner dünnen Spaltbarkeit als Dachschiefer sehr geeignet.

c) Bausteine, Pflastersteine und Schottermaterial

Für Hoch- und Tiefbauten, für Straßen-, Eisenbahn- und Talsperrenbauten geeignete Bruchsteine sind in genügender Menge vorhanden. Hierfür eignen sich vor allem die Diabasporphyrite und die bankigen Quarzite des Mitteldevons. Für viele Zwecke ist auch der Massenkalk

ein vorzüglicher Baustein, ebenso wie der Padberger Kalk und die reineren, bankigen Varietäten der oberdevonischen Cephalopodenkalke, z. B. die des Poppenberges bei Brilon. Für den örtlichen Bruchsteinbedarf werden auch die frischen Gesteine der Schiefer des Unteren Mitteldevons, der Tentaculitenschiefer, des Foßleys und die Dasbergschichten verwendet, doch haben sie nur eine begrenzte Haltbarkeit und Druckfestigkeit.

Gutes Pflastersteinmaterial fehlt. Örtliche Versuche, die Diabasporphyrite dazu zu verwenden, haben kein günstiges Ergebnis gehabt. Als Bodenbelag für die Tennen der Bauernhäuser sind die polyedrisch brechenden, plattigen Bänke des Kulmkieselkalkes beliebt, die mit dem Querbruch nach oben im Grätenmuster eingebaut werden.

Ein vorzügliches, durch seine große Zähigkeit ausgezeichnetes Schotter- und Splitmaterial liefern die reineren Partien der Diabasporphyrite; sie finden sowohl für Gleisbettung beim Eisenbahnbau als auch beim Straßenbau Verwendung.

Zur Befestigung von Feld- und Waldwegen sind die Kulmkieselschiefer geeignet, namentlich die Lydite; auch der Massenkalk ist dazu brauchbar.

d) Backsteine

Zur Ziegelfabrikation eignen sich die Verwitterungslehme über den mitteldevonischen Schiefern, der Lehm über dem Massenkalk und einige größere Vorkommen von Gehängelehm. Für größere Betriebe ist jedoch nicht genügend Material vorhanden.

e) Kies und Sand

sind in brauchbarer Qualität nicht zu gewinnen. Sand fehlt in den Tälern so gut wie ganz, und die auftretenden Kiesbänke bestehen zumeist aus Schiefermaterial.

E. Grundwasser und Quellen

Entsprechend der großen Niederschlagsmenge des Briloner Gebietes ist das Gebirge sehr wasserreich. Die lebhafte Zertalung und das Vorherrschen schiefriger, schwer wasserdurchlässiger Gesteine bringt es mit sich, daß der größte Teil der Niederschläge in Bächen und Flüssen abfließt. Der Waldreichtum bewirkt andererseits, daß die durch Verdunstung verloren gehenden Wassermengen sehr beträchtlich sind.

Größere, zusammenhängende Grundwasserströme fehlen. Die Alluvionen der größeren Täler, namentlich der Hoppecke, besitzen

nur kleine linsenförmige Nester von gröberem Geröll; vorherrschend sind Schiefergeröll-Ablagerungen, die nur ein kleines Porenvolumen und geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen. In den Tälern können daher nur Brunnen mit geringer Ergiebigkeit für die Bewirtschaftung einzelner Höfe angelegt werden.

Die Schiefergesteine, die den größten Teil des Blattgebietes einnehmen, sind mehr oder weniger wasserundurchlässig; es fehlt daher in ihnen die Möglichkeit zur Ausbildung von größeren Grundwasserströmen. Nur dort, wo eine Verwitterungsdecke über den Schiefern vorhanden ist, sammelt sich an der Grenze gegen das frische Gestein etwas Grundwasser an, dessen Tiefe und Menge von der Dicke der Verwitterungsschicht und von der Oberflächengestaltung abhängt. Auf den Hochflächen gibt dieses Grundwasser vielfach Anlaß zu Versumpfungen, die bis zur Moorbildung führen können.

Günstigere Bedingungen zur Aufnahme von Sickerwässern bieten die Quarziteinlagerungen des Mitteldevons, die Diabase, die Plattenkalke des Mittel- und Oberdevons und die Kulmkieselschiefer. Auch diese Gesteine sind an sich alle schwer wasserdurchlässig, doch speichern sie auf ihren zahlreichen Klüften größere Wassermengen. Man wird daher bei der Anlage von Brunnen nach Möglichkeit derartige Einlagerungen aufsuchen.

In schroffem Gegensatz zu den Schiefergebieten mit ihren zahlreichen Bächen steht das Briloner Kalkplateau. Dank der großen Klüftigkeit des Massenkalkes sinken die Niederschlagswässer schnell in ihn ein, so daß oberirdisch abfließendes Wasser zu normalen Zeiten nur dort möglich ist, wo der wasserundurchlässige Untergrund in geringer Tiefe liegt, was namentlich im westlichen Teil des Kalkplateaus mehrfach der Fall ist. Infolge der leichten Löslichkeit des Kalkes werden die Spalten und Klüfte schnell erweitert, es bilden sich zahllose Hohlräume, in denen das Wasser gesammelt wird und unterirdisch abfließt. Der Massenkalkzug wirkt gewissermaßen wie ein Schwamm; er nimmt nicht nur die auf ihn fallenden Regenwässer auf, sondern auch die Grund- und Tageswässer der angrenzenden Schiefergebiete. Zur Ausbildung eines einheitlichen Grundwasserhorizontes kommt es nicht, da der frische Kalk so gut wie wasserundurchlässig ist. Alles Wasser ist vielmehr an das weitverzweigte Kluft- und Höhlennetz gebunden, auf dem es in Richtung auf das nördliche Schiefergebirgsvorland abfließt, um im Möhne- und Almetal wieder zu erscheinen.

Wasserversorgungen in dem verkarsteten Massenkalk sind im allgemeinen wenig zu empfehlen, weil eine Verunreinigung durch verschmutzte Tagewässer leicht möglich ist.

Der Lehm über dem Massenkalk nimmt nur geringe Wassermengen auf, die aber schwer wieder abgegeben werden. Dieser

Lehm führt daher auch in trocknen Sommern meist genügend kapillares Wasser, um den notwendigsten Wasserhaushalt der Nutzpflanzen zu befriedigen.

Quellen sind im Schiefergebirge in großer Zahl vorhanden. Sie besitzen durchweg normale chemische Beschaffenheit, d. h. keinen stärkeren Gehalt an gelösten mineralischen Bestandteilen, mit Ausnahme von Kalk, und keine erhöhten Temperaturen. Die meisten Quellen sind an Querstörungen gebunden, auf denen sie vielfach reihenförmig auftreten. Häufig sind Quellen dort anzutreffen, wo die Störungen die Täler kreuzen. Von stärkerer Ergiebigkeit pflegen die Quellen auf Verwerfungsspalten zu sein, wo Einlagerungen von Quarziten, Kalken usw. an wasserundurchlässigen Schiefern absetzen. Derartige Fälle sind vor allem im Bereich der Mitteldevonquarzite gegeben. Dort befinden sich auch die stärksten Quellen. Die Quellen des Schmallar-Tales, westlich vom Schellhorn, dienen der Wasserversorgung der Stadt Brilon.

F. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Bedeutung

I. Allgemeines über die Böden, ihre Entstehung und Beurteilung

Das gesamte Gebiet der zur Lieferung 341 zusammengefaßten Blätter Alme, Madfeld, Marsberg, Brilon, Adorf und Mengeringhausen stellt in bezug auf seine zutage tretenden Formationsglieder und die durch diese bedingten Gesteinsarten ein außerordentlich buntes Kartenbild dar. Man könnte zunächst erwarten, daß jeder Gesteinsart nun auch eine ganz bestimmte Bodenart zufällt, und daß man dementsprechend von der geologischen Karte in einfachster Weise diese Bodenarten und weiter die Art der landwirtschaftlichen und forstlichen Eignung dieser Böden ablesen könnte. Wenn auch eine weitgehende Abhängigkeit der Böden von der Hauptgesteinsart besteht, so werden doch feinere Unterschiede im Alter und der mechanischen und chemischen Zusammensetzung der Gesteine in ihrer Auswirkung auf den entstehenden Boden sehr stark überdeckt von äußeren Faktoren der Bodenbildung.

Es handelt sich zwar im Lieferungsgebiet überwiegend um Verwitterungsböden, die aus dem anstehenden Gestein entstanden sind; die Böden weisen aber bei gleichem Muttergestein infolge der wechselnden Hang- und Höhenlagen, der verschiedenen Schichtenlagerung, der unterschiedlichen, klimatischen Bedingungen und zahlreicher

anderer Einflüsse sehr stark wechselnde Eigenschaften in bezug auf Tiefgründigkeit, mechanische Zusammensetzung, Steinreichtum, Austrocknungsmöglichkeit durch Sonne und Wind, Untergrundverhältnisse usw. auf. Es ist daher nicht zu verwundern, daß generelle Unterschiede in der Ertragsfähigkeit etwa der verschiedenen ober- oder mitteldevonischen Schiefer nicht festzustellen sind, da die Verschiedenheiten in der mineralogischen Zusammensetzung, die etwaige Ertragsunterschiede bedingen könnten, zu stark hinter den geschilderten äußeren Faktoren zurücktreten. Aber auch direkte Gegensätze etwa zwischen den nährstoffarmen Kulmtonschiefern und den wesentlich günstigeren oberdevonischen Schiefern, oder zwischen den Schieferböden und den in chemischer Hinsicht von ihnen grundverschiedenen Kreideböden werden vielfach so stark von den erwähnten Einflüssen überdeckt, daß Unterschiede in der landwirtschaftlichen Bodennutzung z. B. generell kaum bestehen oder, wo sie vorhanden sind, weniger durch den Boden als durch das Klima bedingt sind.

Überhaupt wird die Nutzung der Böden und damit auch ihre Beurteilung besonders stark durch das nasse und rauhe Klima, das bis auf einige Ausnahmen im ganzen Bereich der Lieferung vorherrscht, stark beeinträchtigt. Die Niederschlagsmengen schwanken mit der Höhenlage etwa zwischen 650 und 1200 mm und betragen für: Brilon (455) 1040, Niedermarsberg (254) 760, Arolsen (280) 650, Rhoden (295) 700 mm. (Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die Seehöhe.)

Sehr wesentlich für die Beurteilung der Niederschläge ist ihre Verteilung auf das Jahr. Häufige starke Regengüsse richten z. B. auf den leichten Schieferböden, die alle drei Tage Regen benötigen, geringeren Schaden an als auf dem schweren Lehmboden des Unteren Buntsandsteins, der dafür mit dem einmal aufgenommenen Wasser besser haushält. Durchschnittsberechnungen ergaben für Westfalen (Blatt Marsberg), daß 28,2 % der Jahresniederschlagsmengen auf die Erntemonate Juni, Juli, August entfallen. Für Haus Tinne (Blatt Alme) ergaben ähnliche Berechnungen 31,0 %.

Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt für Brilon 7 Grad. Die am ungünstigsten gelegenen Gemarkungen des Schiefergebirges sind in der Vegetationszeit im Extrem etwa 3—4 Wochen hinter den Lagen des Twistetales (Blatt Mengeringhausen) zurück.

Wegen der kurzen Vegetationszeit und der hohen Niederschlagsmengen kommen auch die Anbaumöglichkeiten anspruchsvollerer Kulturpflanzen, die etwa auf dem schweren Boden des Briloner Massenkalkes oder des Unteren Buntsandsteins unter günstigeren klimatischen Bedingungen gegeben wären, nicht zur Geltung.

Der Anbau von Braugerste, Zuckerrüben, Raps oder Zwischenfrüchten ist meist unsicher, insbesondere für den Großbetrieb, in dem man günstige Momente für Bestellung und Ernte nicht so ausnutzen kann wie im kleinbäuerlichen Betrieb. Neben den wechselnden Boden-

verhältnissen ist daher auch das Klima die Ursache für das Überwiegen klein- und mittelbäuerlichen Besitzes. Durch das Klima ist offenbar auch die Tatsache bedingt, daß in höheren Lagen bei gleichen Bodenverhältnissen bessere Körner-, aber geringere Stroherträge als in den geschützten Tallagen erzielt werden. Die Luftbewegung zur Zeit der Bestäubung scheint hier eine wichtige Rolle zu spielen. Auch der starke Befall des Weizens mit Pilzen in den windgeschützten, nebelreichen Mulden ist offenbar eine Wirkung des Klimas.

Trotzdem die Witterungsverhältnisse also im Bereiche der Lieferung für die Beurteilung der Boden- und Anbauverhältnisse mindestens dieselbe Berücksichtigung verdienen wie das Muttergestein, ist es eine wichtige Aufgabe der geologischen Karte, auf die Bodenunterschiede, die durch das Gestein bedingt sind, und auf die Ausnutzung der durch die verschiedenen Bodeneigenschaften gegebenen Möglichkeiten aufmerksam zu machen.

II. Die Bodenarten

Die Schieferböden des Devons

Der bei weitem überwiegende Anteil der Blätter Brilon und Adorf ist von Gesteinsschichten des Mittel- und Oberdevons bedeckt. Der Unterschied in der Zusammensetzung der verschiedenen Schieferarten ist relativ gering.

Die mitteldevonischen Tentaculitenschiefer mit ihrer mehr oder weniger sandig-kalkigen Ausbildung und die ebenfalls kalkreichen Honseler Schichten liefern bei der Verwitterung zunächst ein sehr ähnliches Bodenmaterial wie etwa die Kalkknotenschiefer der Hembergstufe oder die Schiefer der Nehdener Stufe. Nur die Flinzschiefer und -kalke des Mitteldevons seien wegen ihrer besonders milden und tiefgründigen Böden hervorgehoben.

Das meist weiche, ziemlich nährstoffreiche, zunächst zu einem lockeren Schutt auseinander blätternde Gestein der devonischen Schiefer bildet im allgemeinen einen gesunden, tätigen Boden, der je nach der örtlichen Oberflächengestaltung mehr oder weniger tiefgründig ist. Die Geländeformen namentlich des mitteldevonischen Schiefergebietes werden aber wieder stark beeinflußt durch die Einlagerung harter, meist quarzitischer Gesteinsbänke, welche dort, wo sie in flacher Lagerung auftreten, die weicheren Schiefer vor der Erosion schützen und auf den bedeutenderen Höhenzügen des Uplandes vielfach das herrschende Gestein bilden. Die Anhöhen der oberdevonischen Schiefer der Dasbergstufe sind ebenfalls durch feste, kalkhaltige Sandsteinablagerungen, zum Teil aber auch durch auflagernde Kieselschieferbänke bedingt und zeichnen sich daher meist durch steinige, flachgründige Böden mit mäßigen Buchenbeständen aus.

Während diese ausgesprochenen Gebirgsböden besonders stark der Auswaschung unterliegen und in den höheren Lagen nur noch als Schafweiden und schließlich forstlich genutzt werden, macht sich in der kalkig-sandigen bis lehmigen Schiefersenke zwischen Adorf und Sudeck (Blatt Adorf) eine intensive Bearbeitung und Düngung des tiefgründigen milden und steinärmeren Bodens besser bezahlt.

Die landwirtschaftliche Bodennutzung bei Assinghausen und Bruchhausen ist wieder durch das Zurücktreten der Quarzite in den mitteldevonischen Schiefern und die dadurch bedingte Geländeform ermöglicht, die im Gegensatz zu den steilen Bergen der näheren Umgebung hier als flach bezeichnet werden kann. Bodenkundlich von Bedeutung sind hier die zahlreichen Klippen des Keratophyrtuffs, deren Nährstoff-, insbesondere Kalireichtum von erheblichem Einfluß auf den mineralischen Gehalt des nährstoffärmeren Schieferbodens ist, wie das freudige Wachstum der Luzerne auf den von diesen Klippen aus mit Tuffmaterial überschotterten Strichen erkennen läßt.

Ganz allgemein ist zu den Verwitterungsböden der devonischen Schiefer zu bemerken, daß sie selten zu stauender Nässe neigen und infolge des schnellen Abtrocknens im Frühjahr eine frühere Bodenbearbeitung gestatten als die schwereren Böden des Briloner Massenkalkes oder der Zechstein- und Buntsandsteinformation auf den Nachbarblättern. Eine ungünstige Beigabe ist dagegen das starke Auffrieren an den Südhängen. Überhaupt verlangen die sehr lockeren Böden zur Herstellung eines genügenden Bodenschlusses immer wieder eine Bearbeitung mit der schweren Walze.

Wie schon erwähnt, leistet der Quarzit des Mitteldevons der Verwitterung erheblich größeren Widerstand als das weiche Schiefergestein. Es handelt sich hier um äußerst festes Sedimentgestein mit kieselig-kalkigem Bindemittel. Der entstehende Boden ist dementsprechend steinig, vielfach flachgründig und trocken, aber milde, kalkreich und nicht nährstoffarm. Wegen der steilen, steinreichen Hänge werden sie im allgemeinen forstlich genutzt.

Die Böden des Kulms

Die Kulmschiefer, die auf dem Blatt Adorf von Eimelrod, Helmighausen aus in nordöstlicher Richtung streichen und auf dem nördlichen Teil des Blattes Brilon ein erheblich schmaleres, aber in gleicher Richtung laufendes Band bilden, liefern infolge ihres geringen Gehaltes an klastischen Sedimenten als Endprodukt ihrer Verwitterung einen äußerst zähen, sterilen Ton. Im ganzen verläuft aber die Bodenentstehung ähnlich wie bei den devonischen Schiefern. Da allgemein das Schiefermaterial des Karbons reich an Schwefelkies ist, so zerfällt das auch wohl als Faulschiefer bezeichnete Gestein an der Luft meist

rasch. In dem entstehenden Boden läßt sich der zunächst durch Oxydation entstehende Schwefelsäuregehalt zwar nicht mehr nachweisen, er kommt aber in der außerordentlichen Kalkbedürftigkeit der reinen Kulmschieferböden zum Ausdruck.

Auch hier im Kulmgebiet ist die Mächtigkeit der Bodendecke in erster Linie von der Hanglage und der Schichtenlagerung des Gesteins abhängig. Stark vertonte und zu stauender Nässe und Bruchbildung neigende Böden kommen in den beiden genannten Kulmgebieten nur begrenzt in flachen Mulden und tieferen Tälern vor. Vielfach liegen die Schieferschichten in Wechsellagerung mit Bänken von Kieselkalken, Lyditen und Kieselschiefern. Diese bringen aber infolge ihrer geringen Angreifbarkeit durch die Atmosphärilien eine außerordentlich kupierte Geländeform mit sich, welche wieder die Bildung tiefgründiger Verwitterungsböden auf den Hängen verhindert. Der immer wieder von oben her nachgelieferte Verwitterungsschutt besteht hier oft aus äußerst scharfkantigem Kieselschiefer- bzw. Kieselkalksplitt, vermischt mit dem mehr plättchenförmigen, schnell verwitternden Tonschiefermaterial. Durch weitere Umlagerung, Vermischung und Verwitterung entsteht so ein stein- und kiesreicher Boden, in dem der Anteil der mittleren Korngrößen gering ist. (Tab. 1.)

Dieser Kulmtonschieferboden neigt stark zur Verkrustung und wegen seiner Flachgründigkeit zur Austrocknung. Der Kalkgehalt der überschotterten Kieselkalke ist auf die Reaktion und physikalische Beschaffenheit des Bodens ohne Einfluß. Nur bei forstlicher Bodennutzung tritt die Wirkung dieser Kieselkalke in sehr wüchsigen Buchenbeständen in Erscheinung.

Im großen ganzen sind jedenfalls die Kulmschieferböden als leichter, bedeutend nährstoffärmer und weniger tätig zu bezeichnen als die Böden des Devons.

Über die Entstehung der karbonischen und devonischen Schiefer- und Grauwackenböden und ihre Bewertung in forstlicher Hinsicht ist eingehend von Paeckelmann und Mitarbeitern berichtet worden (Paeckelmann, Pfeffer & Udluft 1932/33).

Der Boden der Diabasrücken

Der Grünstein zeigt an seiner Oberfläche und an den Übergängen zum Schiefer sehr verschiedene Beschaffenheit. Neben festem, frischem Grünstein finden sich plattige, fast schieferartige Schalsteine und poröse Mandelsteine, die namentlich in dem Übergangsgebiet zum angrenzenden Schiefer einigermaßen tiefgründige Böden bilden können. Daß aber im allgemeinen die Hauptmasse der Grünsteinzüge sehr schwer angreifbar ist, zeigen einmal die steilen Hänge und schmalen Talbildungen in ihrem Bereich (Hoppecketal unterhalb des Ortes Hoppecke), dann aber auch die außerordentlich flachgründigen Böden,

Mechanische Analyse des Gesamtbodens

Tabelle 1 — nach Kopecky

Lab.-Nr.		Über 2 mm in % der Gesamtprobe	In % des Bodens unter 2 mm										Summa
			2—1 mm	1 - 0,5 mm	0,5—0,2 mm	0,2—0,1 mm	100—50 µ	50—20 µ	20—10 µ	10—5 µ	5—2 µ	< 2 µ	
12231	Verwitterungsboden des Kulmtonschiefers bei Flechtdorf (Bl. Adorf)	47,0	10,6	7,0	4,0	3,9	6,8	13,2	8,7	45,8			100,0

die das unmittelbar darunter anstehende, oft recht frische Gestein nur notdürftig bedecken.

Allerdings ist der einmal durch Verwitterung entstandene Diabasboden in Bezug auf Nährstoff- insbesondere Phosphorsäurereichtum dem Schiefer weit überlegen und würde dort, wo er einmal in tiefen Hanglagen in größerer Mächtigkeit auftritt, unter günstigeren klimatischen Verhältnissen die höchsten Erträge bringen. Die bodenverbessernde Wirkung der Diabasüberschotterung an den Schieferhängen dort, wo er diese in Form von Klippen und längeren Höhenzügen durchragt, wurde schon angedeutet.

An den Hängen des Poppenberges und Forstenberges sind die landschaftlich genutzten Diabasböden flachgründig und quellig und wären hier besser für Aufforstung geeignet.

Der Boden des Briloner Massenkalkes

An der Bildung des Bodens auf dem Briloner Massenkalk sind wahrscheinlich drei verschiedene Komponenten beteiligt, und zwar 1. sandige Sedimente der Kreide, die ursprünglich den größten Teil des Briloner Plateaus bedeckt hat, 2. größere Mengen von Bodenmaterial, das von dem benachbarten Schiefergebirge her durch Abspülung und Windverfrachtung auf das Massenkalkplateau gelangt sein kann, 3., wahrscheinlich in bescheidenerem Umfange, echter Löß und zum Teil auch die Auflösungsrückstände des Massenkalkes selbst. Dementsprechend ist die Zusammensetzung des milden bis schweren Massenkalkbodens nicht ganz einheitlich. In dem Randgebiet auf Blatt Brilon, insbesondere auf dem Sudfeld, überwiegt natürlich die ortsfremde Komponente der näheren Umgebung und tritt hier als mächtiger, an feinem Schiefermaterial reicher Decklehm auf. Daneben ragen flachgründige, oben zum Teil mit Klippen bedeckte Anhöhen zutage, von denen der meist noch kalkhaltige, steinreiche, milde Boden nach den Mulden zu allmählich schwerer, lößähnlicher und tiefgründiger wird. Weitere Einzelheiten über den Massenkalkboden siehe Erl. Blatt Madfeld und Paeckelmann, Pfeffer & Udluft. 1931—32.

Talböden

Je unregelmäßiger der Aufbau und die Zertalung eines Gebietes ist, desto wechselvoller wird die Zusammensetzung des Bodenmaterials in den unteren Hanglagen und in den Siepen und Bachtälern, das hier teils durch Unwetterkatastrophen, teils durch Gekriech unter erheblicher Mitwirkung des Bodenfrostes und schließlich in Form von Terrassenbildungen durch die Flüsse zur Ablagerung gekommen ist.

Auf den Talsohlen überwiegen meist mehr oder weniger lehmreiche Schotterbänke, deren Kies sich aus einem bunten Gemisch von feinsten bis handgroßen Schiefern jeder Formationsstufe zusammensetzt. Grobe Gerölle von festen Quarziten, Grauwacken und Diabasen fehlen natür-

lich nicht. Neben solchen, meist sehr festgelagerten und daher in ihrer Wasserführung sehr ungünstigen Kiesbänken finden sich dann teils in allmählichem Übergang reine Tonablagerungen, die wieder infolge ihrer Zähigkeit und Neigung zu stauender Nässe kaum ackerbaulich genutzt werden können, so daß diese auf der Talsohle liegenden Böden auch schon wegen der Hochwassergefahr durchweg in Wiese und Weide liegen, soweit sie nicht Erlen oder andere Bruchholzarten tragen. Das gilt besonders für die schmalen Wiesentäler der oberen Hoppecke, der Itter, Dommel, Diemel und Rhene und ihre Seitentäler.

Erst dort, wo wie im Hoppeckетal unterhalb der Ortschaft Hoppecke flache Hänge und weitere Zertalung die Ablagerung höher gelegener, tiefgründiger Terrassen- und Gehängelehmböden ermöglicht hat, werden diese auch ackerbaulich genutzt.

III. Landwirtschaftliche Bodennutzung

Infolge der wechselnden Bodenverhältnisse herrschen kleinbäuerliche Betriebe vor. Im allgemeinen werden im Turnus der verbesserten Dreifelderwirtschaft Hackfrucht, Winterung und Sommerung angebaut. Die ausgesprochene Frucht des Schieferbodens ist eine ausgezeichnete Speisekartoffel, deren gelbfleischige Sorten bei weitem überwiegen. Selbst die „Industrie“ unterliegt hier auf dem gesunden Boden auch nicht so stark den Abbauerscheinungen wie gewöhnlich. An Wurzelfrüchten werden für den recht starken Bestand an westfälischem Niederungsvieh Kohlrüben und Runkeln gebaut, die bis zur Hälfte der Hackfruchtfläche einnehmen. In der Winterung tritt der Weizen stark zurück und wird fast nur für den eigenen Bedarf gebaut. Nur in einigen klimatisch günstiger gelegenen Gemarkungen mit den tiefergründigen Böden der kalkreichen Flinzschiefer, dann aber auch auf dem Briloner Massenkalk, tritt er etwas stärker in den Vordergrund. Er wird hier wegen der Auswinterungsgefahr meist im Gemenge mit Roggen als „Weizkorn“ bestellt. Wintergerste wird relativ wenig und nur für den eigenen Betrieb angebaut, obwohl sie auch auf dem Schiefer gute Erträge bringt.

An Futterpflanzen überwiegt bei weitem der Rotklee, der in dem nassen Klima allgemein gut gerät. Die Luzerne ist bisher wenig eingeführt, da sie in kleineren Versuchen, die man auf Schiefer bisher ausgeführt hat, meist schon im dritten Jahre infolge Vergrasung und Verunkrautung mit Löwenzahn und Wegerich stark zurückging. Weite Reihensaat und gründliche Bearbeitung mit Egge und Hacke sind in dem feuchten Klima erste Vorbedingung. Auf den Massenkalkböden, die relativ arm an Wiesen und Weiden sind, ist sie schon etwas mehr verbreitet.

Pferdebohnen werden in den tieferen Lagen der tonigen Kulmschieferböden und auf dem Massenkalk bei Brilon vereinzelt angebaut.

Der Bohnenkäfer macht ihren Anbau aber unsicher. Erbsen bringen auf den Schieferböden in windgeschützter Lage leidliche Erträge. In den höheren Lagen leiden sie oft unter Trockenheit und verunkrauten dann stark. Der früher ziemlich umfangreiche Anbau von Rübsen ist aus wirtschaftlichen Gründen zurückgegangen. Die Ölfrucht räumt wegen der kurzen Vegetationszeit auch so spät das Feld, daß der nachfolgende Roggen dann den an sich lockeren Schieferboden nicht genügend abgesetzt vorfindet. Winterraps wird vereinzelt auf dem Massenkalk angetroffen, ist aber wegen des rauhen Klimas und des Rapsglanzkäfers unsicher. Trotz dieser Schwierigkeiten dürfte heute aber eine möglichst weitgehende Wiederaufnahme des Ölfruchtbaues hier ein dringendes Erfordernis der Zeit und auch privatwirtschaftlich wieder rentabel sein.

Zur Beweidung steiler, flachgründiger, teils in Ödland liegender, teils drieschartig genutzter Hänge mit kümmerlicher Gras- und Heidevegetation ist von der früher sehr ausgedehnten Schafhaltung ein Rest von 1—3 Herden in den meisten Dörfern des Schiefergebietes erhalten geblieben. Vielfach wird aber auch gegen den Pferch die Hutung an einen Wanderschäfer abgegeben. Die Qualität des Grases ist gerade auf den Ödlandflächen stark von der Bodenart abhängig. Scheinbar arme Weiden auf Grünstein oder Massenkalk „füttern" oft besser als das saftige Gras grüner Flözwiesen im Schiefergebiet. In den letzten 10 Jahren hat die Grünlandbewegung besonders in den höheren Lagen des Schiefergebirges wegen der Graswüchsigkeit der dortigen Böden mit großem Erfolge gewirkt. In manchen Gemeinden ist ⅓—½ der Ländereien in Weiden und Wiesen gelegt, die vielfach einen Schnitt geben und dann beweidet werden.

IV. Forstliche Bodennutzung

Der stark gebirgige südliche Teil des Blattes Brilon bildet mit seinen an Quarzitbänken reichen mitteldevonischen Schiefern ein zusammenhängendes, unwegsames Waldgebiet. Die langschäftigen, hellen Buchenstämme, namentlich an den steilen Nord- und Osthängen der kalkreichen Quarzithöhen der Briloner Stadtforst, die guten Möglichkeiten der Naturverjüngung und eine üppige Bodenflora, bestehend aus Himbeere, Weidenröschen, Farnarten, Sauerklee, Fingerhut, Königskerze u. a. lassen den ausgesprochenen Buchenboden erkennen. Erst in den Lagen über 650—700 m tritt die Buche wegen Erreichung ihrer Anbaugrenze, die allerdings mit der jeweiligen Ortslage schwankt, hinter der Fichte zurück und kommt in den höchsten Lagen nur noch in stark bemoosten, durch Frost, Duftbehang und Windbruchschäden stark verkrüppelten Beständen vor, die kaum noch einen Reinertrag abwerfen dürften, aber dem Landschaftsbild einen besonderen Reiz verleihen.

Auch die Fichte bringt auf den tätigen Böden des Quarzits natürlich ohne Gefahr einer Rohhumusbildung große Massen an vielfach etwas schnell gewachsenem Holz und wird daher in 80jährigem Umtrieb genutzt. Das Hochbringen der jungen Kulturen auf Kahlschlägen ist allerdings infolge der starken Vergrasung und Verunkrautung mit Himbeere nicht immer leicht.

Auf den quarzitfreien Schieferhängen der Habuche und des Schellhorns finden sich in den tiefgründigen Lagen ebenfalls zum Teil noch recht gute Buchen- und Fichtenbestände, die allerdings auf den flachgründigen Bergrippen und Rücken sehr nachlassen. Auch die Verjüngung macht hier größere Schwierigkeiten, da infolge der starken Vergrasung und des massenhaften Auftretens von Beerkraut der an sich schon verhagerte Boden den Buchenanflug schwer annimmt und dem Jungwuchs den Kampf mit dem Unkraut nicht leicht macht. Die Lichtstellung muß allgemein sehr vorsichtig geführt werden, wenn man die Anregung einer genügenden Bodentätigkeit ohne zu starke Verwilderung und ohne Unkosten durch Bodenverwundung erreichen will.

Auf den nährstoffreichen, aber flachgründigen Diabasböden des Bilsteins wächst die Fichte gut, aber etwas kurzschäftig. Die Verjüngung macht hier weder bei Buche noch bei Fichte Schwierigkeiten.

Stark zur Rohhumusbildung neigen dagegen die sehr mäßigen Fichtenbestände auf dem Kulmtonschiefer. Die jungen Fichten (z. B. auf dem Poppenberge) kümmern hier stark infolge der Heide- und Beerkrautvegetation, die auf dem trockenen, felsigen Boden recht üppig gedeiht.

Das Holzartenverhältnis beträgt für die Briloner Forst zur Zeit: 42,6 % Buche, 47,2 % Fichte, 6,9 % Eiche, 0,9 % Kiefer. Erst der Bau der Ruhrtalbahn und die beginnenden Nutzungsmöglichkeiten des Fichtenholzes führten dazu, die früher ausgesprochene Buchenbrennholzwirtschaft auf den ertragreicheren Fichtenanbau umzustellen, der ja auch auf den tätigen Böden unbedenklich ist und nur im Kulmtonschiefergebiet vorsichtig gehandhabt werden muß. Die Eichenwirtschaft hat an Bedeutung stark eingebüßt, da ausgesprochene, durch Boden und Klima begünstigte Eichenstandorte selten sind. Wo die Eiche infolge günstiger Bodenverhältnisse in Buchenbeständen einen guten Wuchs zeigt, wird sie bei der Durchforstung übergehalten. Über die Lärche, die man vielfach horst- und gruppenweise dem Laubholz und der Fichte beigemischt hat, liegen nur günstige Erfahrungen vor. Auch die Esche bringt stellenweise auf den frischen, tiefgründigen Gehängeböden der Siepen gutes, schäftiges Nutzholz.

Schneebruchgefahr liegt besonders für die Buche bei plötzlich einsetzendem Winter zur Zeit des Laubfalls in windgeschützten Lagen vor. Dagegen sind die Sturmschäden infolge der guten Bewurzelung in dem meist gesunden Boden gering. Nur der Überfallwind wird unter Umständen an den Osthängen gefährlich.

Schriftenverzeichnis

Ahrens, W.: Die devonischen Eruptivgesteine des östlichen Sauerlandes. 1. Teil. Die Diabase des höheren Mittel- und Oberdevons. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **49**, S. 947—994, Berlin 1928.

— Der Vulkanismus im Paläozoikum des östlichen Sauerlandes. — Sitz.-Ber. naturh. Ver. Rheinl.-Westf., C, Jg. 1932/33, S. 64—68, Bonn 1934.

Andree, J.: Geologie der Umgegend von Brilon i. W. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **45**, S. 851—886, Berlin 1925.

Born, A.: Über Druckschieferung im varistischen Gebirgskörper. — Fortschritte der Geol. u. Pal. **22**, Berlin 1929.

Dechen, H. von: Geognostische Übersicht des Regierungsbezirks Arnsberg. — Verh. naturh. Ver. **12**, S. 117—225, Bonn 1855.

— Geologische und paläontologische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, **2** — Bonn 1884.

Denckmann, A.: Zur Stratigraphie des Oberdevon im Kellerwalde und in einigen benachbarten Gebieten. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **15**, S. 8—64, Berlin 1895.

Fischer, G.: Über Genese und zukünftige Abbaumöglichkeit der mitteldevonischen Roteisenerze der Gegend von Brilon. — Arch. f. Lagerstättenf. **43**, Berlin 1929.

Hartnack, W.: Morphogenese des nordostrheinischen Schiefergebirges. — Greifswald 1932.

Kayser, E.: Studien aus dem Gebiete des Rheinischen Devon. III. Die Fauna des Rotheisensteins von Brilon in Westfalen. — Z. deutsch. geol. Ges. **24**, S. 653—690, Berlin 1872.

Leclerq, H.: Über die sog. Labradorporphyre der Umgegend von Brilon in Westfalen und einzelne ihrer Kontakterscheinungen. — Verh. naturh. Ver. **61**, S. 59—102, Bonn 1904.

Mügge, O.: Der Quarzporphyr der Bruchhäuser Steine in Westfalen. — N. Jb. Min. etc., Beil.-Bd. **10**, S. 757—787, Stuttgart 1896.

Nöggerath, J.: Das Gebirge in Rheinland-Westphalen, Bd. 2—3. — Bonn 1823/1824.

— Die Bruchhauser Steine am Issenberge im Regierungsbezirk Arnsberg. — Karstens Archiv f. Min. **3**, S. 95—122, Berlin 1831.

Nose, C. W.: Orographische Briefe über das Sauerländische Gebirge in Westphalen **3**, Frankfurt a. M. 1791.

Paeckelmann, W.: Bemerkungen über die geologischen Verhältnisse der Gegend von Brilon i. Westf. — Jb. preuß. geol. Landestanst. **46**, S. 210—230, Berlin 1925.

— Der Briloner Massenkalksattel, die Devon-Carbonmulde von Nehden und das Oberdevon-Culmgebiet von Rixen, Scharfenberg und Wülfte. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **47**, S. 19—35, Berlin 1926.

— Über Beziehungen zwischen Fazies und Tektonik im Devon des Sauerlandes. — Z. deutsch. geol. Ges. **82**, S. 590—598, Berlin 1930.
— Die Rumpffläche des nordöstlichen Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **52**, S. 472—519, Berlin 1931.
— Die Bruchhauser Steine bei Brilon in Westfalen und das Problem der Ramsbecker Erzgänge. — Z. prakt. Geol. **40**, S. 129—132, 148—155, Halle a. d. S. 1932.
— Die Grundzüge der Tektonik des östlichen Sauerlandes. Mit Beiträgen zur Stratigraphie des westfälischen Mitteldevons. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **54**, S. 217—260, Berlin 1933.
— Führer zu den geologischen Exkursionen des Niederrheinischen Geologischen Vereins gelegentlich seiner Tagung in Brilon, Pfingsten 1933. — Ber. niederrhein. geol. Ver. **79**, 1932/33, C. S. 1—16, Bonn 1933.

Paeckelmann, W., Pfeffer, P., & Udluft, H.: Untersuchungen an Verwitterungsböden des Devons und Karbons im nordöstlichen Sauerland. I. Stück: Der Massenkalkboden von Brilon in Westfalen. — Mitt. Labor. preuß. geol. Landesanst. **13**, S. 10—19, Berlin 1931. — II. Stück: Tonschiefer- und Grauwackenböden bei Madfeld und Brilon. — Ebendort, S. 21—42. — III. Stück: Tonschiefer- und Grauwackenböden bei Madfeld und Brilon (1. Fortsetzung). — Ebendort, **16**, S. 64—88, Berlin 1932.

Schlüter, H.: Das Mitteldevon im oberen Diemelgebiete und der geologische Bau des Martenberges bei Adorf. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **48**, S. 175—214, Berlin 1927.

Scholtz, H.: Über das Alter der Schieferung und ihr Verhältnis zur Faltung. — Jb. preuß. geol. Landesanst. **52**, S. 303—316, Berlin 1931.
— Faltung und Schieferung im Ostsauerländer Hauptsattel. — Centralbl. f. Min. etc., B, Jg. 1932, S. 321—335, Stuttgart 1932.

Schülke: Verzeichnis der Versteinerungen aus der Umgegend Brilons. — Verh. naturh. Ver. **24**, S. 141—146, Bonn 1867.

Schulz, E.: Geognostische Übersicht der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe im Oberbergamtsbezirk Bonn, sowie der Fürstenthümer Waldeck und Pyrmont. — Verh. naturh. Ver. **44**, S. 139—180, Bonn 1887.

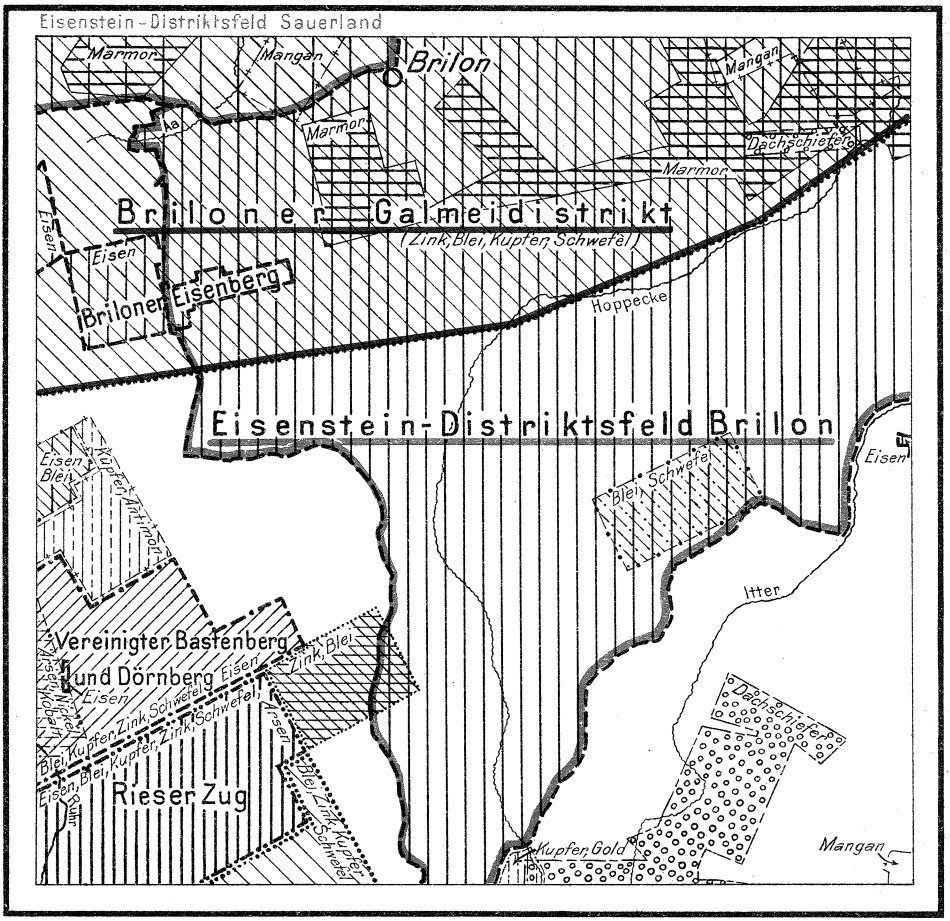
Stein, R.: Geognostische Beschreibung der Umgegend von Brilon. — Z. deutsch. geol. Ges. **12**, S. 208—272, Berlin 1860.

Wegner, Th.: Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. — 2. Aufl. Paderborn 1926.

Wolburg, J.: Das Devon im Gebiet der oberen Lenne. — Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F. **151**, Berlin 1933.

Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe sowie der Fürstenthümer Waldeck und Pyrmont. — Bonn 1890.

Übersicht über die Bergwerksfelder im Bereiche des Blattes Brilon



Druck der Preuß. Geolog. Landesanstalt, Berlin

Maßstab 1 : 100000