

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben
von Der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 263
Blatt Barmen
Nr. 2721
(Neue Nr. 4709)
Gradabteilung 52, Nr. 48

Geologisch aufgenommen und erläutert
durch
A. Fuchs und W. PaECKELmann

Mit einer Übersichtskarte als Titelblatt,
6 Figuren im Text und einer Tafel

BERLIN

Im Vertrieb bei der Königlichen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstrasse 44

1928

Blatt Barmen

Nr. 2721

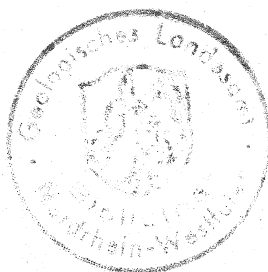
Gradabteilung 52, Nr. 48

Geologisch aufgenommen und erläutert

durch

A. Fuchs und W. PaECKELmann

Mit einer Übersichtskarte als Titelblatt,
6 Figuren im Text und 1 Tafel



I. Orographisch-hydrologische und geomorphologische Übersicht

(A. FUCHS)

Das Blatt Barmen erstreckt sich vom nordwestlichen Teile des Sauerlandes, der noch zur Provinz Westfalen gehört, bis in den nördlichen Teil des Bergischen Landes, des sogenannten Niederbergischen, ins Rheinland hinein. Auf dieses entfällt der größte Teil des Blattgebietes. Die Grenze zwischen beiden Provinzen verläuft von Spreel unfern Hillringhausen nach Mühlenfeld im Wuppertal, folgt dann dem Flußlaufe bis Rittershausen und zieht schließlich über die Nordwestecke. Die ethnographische und Sprachgrenze liegt etwas östlich von dieser Linie.

Das Gelände ist sehr bergig und wird von zahlreichen, tief eingeschnittenen Tälern durchfurct. Die bedeutendsten Gipfel und Höhenrücken liegen zwischen 300 und 365 m; sie sind südöstlich einer Scheidelinie, die von Barmen über Schwelm und Ölkinghausen in ostnordöstlicher Richtung verläuft, in großer Zahl und regellos über das ganze Gebiet verteilt; daher stehen die höchsten Punkte im Norden in Lichtenscheid mit 342,5 m und bei Winterberg mit 352,5 m nur wenig hinter dem höchsten Gipfel am südlichen Blattrande zurück; dieser liegt südlich Garschagen dicht vor Lennep (Blatt Remscheid) und erreicht 365 m. Ihm kommt jedoch eine besondere Bedeutung zu insofern, als er zum östlichen Ausläufer eines etwa 7 km weit in südwestlicher Richtung verfolgbarcn Höhenrückens gehört, der von der Stadt Remscheid über Hohenhagen und Lennep verläuft und erst auf dem Blatte Barmen gegen Grunewald und Frielinghausen hin verflacht. Obwohl er von Quertälern in nordwest-südöstlicher Richtung wiederholt durchschnitten wird und obwohl seine bedeutendste Erhebung bei Hohenhagen auf dem Nachbarblatte Remscheid auch nur 379,2 m erreicht, so überragt er doch das ihn im NW und SO unmittelbar begleitende Gelände um 45—80 m und stellenweise sogar bis 100 m. Ihn krönt im SW die Stadt Remscheid und verleiht ihm mit ihren Bauten und Türmen ein weithin sichtbares Charakterbild, das sich vom Blatte Barmen her besonders aus der Gegend von Ronsdorf schön und eindrucksvoll ausnimmt. Diese bezeichnende Landschaftsform ist ein Musterbeispiel für die Abhängigkeit der Oberflächen-gestaltung der Erde von ihrem geologischen Aufbau: Der Remscheider Höhenrücken entspricht genau dem Kerne des Remscheid—Altenaer Sattels, also der höchsten Aufwölbung der devonischen Schichten im

nördlichen Bergischen Lande. Sie wird uns im folgenden noch näher beschäftigen. Ihre ausschlaggebende Bedeutung für die eigenartige Erhebung des Geländes erhellt auch aus der Tatsache, daß nicht etwa nur die rauheren, sandig-konglomeratischen Gesteine der Verseschichten in der Stadt Remscheid am Aufbau des Gipfels teilnehmen, sondern auch die viel weicherer Rotschiefer der Bunten Ebbschichten zwischen Hohenhagen und Lennep.

Wir erwähnten oben eine zweite landschaftliche Scheidelinie, die von Barmen über Schwelm und Ölkinghausen in ostnordöstlicher Richtung verläuft. Wir sahen, daß die bedeutenderen Höhen südöstlich derselben liegen. Nordwestlich von ihr und ihr parallel folgt zunächst, 100 m und noch tiefer eingesenkt, eine mehrere Kilometer breite Hochfläche, die einem Zuge weicherer und namentlich auch chemisch leichter zerstörbarer Gesteine entspricht; es sind dies der Massenkalk und teilweise noch die obersten kalkigen, mergeligen und schiefrigen Lagen der Oberhonseler Schichten. Aus ihrem Verhalten in der Nachbarschaft, insbesondere in der Gegend von Hagen i. W., Hohenlimburg und Iserlohn, wissen wir, daß weniger die Lagerungsverhältnisse als gerade die petrographische und die chemische Beschaffenheit eine besonders auffällige Austiefung dieser Gesteinsreihen begünstigt haben. Dort, in den östlichen Gebieten, fallen nämlich die Oberhonseler Schichten und der Massenkalk unter den gleichen Winkeln nach NW bis Norden ein, wie die im Liegenden, d. h. südöstlich von ihnen befindlichen tonschiefrig-sandigen Gesteinsfolgen der Lenneschiefer und die im Hangenden, d. h. nordwestlich folgenden, vielfach wieder härteren Gesteine des Oberdevons und des Carbons. In der Umgebung von Schwelm dagegen besitzen die obersten Teile der Oberhonseler Schichten und der Massenkalk eine flach muldenförmige Lagerung; trotzdem ist im Osten wie im Westen die Landschaftsform in ihrem Bereiche dieselbe. Insbesondere bilden hier wie dort die festeren, wetterbeständigeren Gesteine der Funkloch- und der Brandenbergsschichten einen in südwest-nordöstlicher Richtung verlaufenden, hoch und verhältnismäßig steil aufragenden Randsaum, von dessen Höhen man die Massenkalksenke weithin überblickt. Eine eigentümliche Gliederung in dieser Landschaft wird durch einen Bergrücken hervorgebracht, der von Hilgenplatz und Lindenberg auf dem nördlichen Nachbarblatte Hattingen über Berghausen in der Richtung auf Jesinghausen verläuft. Er schiebt sich sozusagen von NO her in die Kalkhochfläche hinein und überragt sie mit seinen 280—316 m immer noch recht auffällig, auf unserem Blatte besonders nach SO hin. Seine Entstehung verdankt er dem sattelförmigen Wiederhochkommen eines Teiles der älteren Lenneschiefer, besonders der Brandenbergsschichten, im Hasper Sattel, dessen südwestliche Fortsetzung über die Linderhausener Höhe in der Richtung auf Jesinghausen streicht. Mit der Verflachung und dem Abschneiden des Sattels bei Jesinghausen verschwindet auch seine Bedeutung als Rückenbildner, so beispielsweise an der Hardt am westlichen Blattrande, wo der Sattel selbst noch bekannt ist, jedoch nur noch aus Honseler Schichten besteht. Demnach bietet die Senke

am Nordwestsaume des Lenneschiefergebietes mit dem sie unterbrechenden Linderhausener Höhenrücken ein Bild des Zusammenwirkens zweier verschiedener geologischer Grundlagen, einmal der petrographisch-chemischen Beschaffenheit, dann der Lagerung der Schichtgesteine. Ihr unterschiedliches Verhalten bei der Verwitterung, d. h. bei der mechanisch-chemischen Zerstörung durch die Atmosphären, und bei der späteren Auswaschung und Abtragung durch Niederschläge, fließendes und sickendes Wasser hat die heutige Oberfläche im Laufe langer geologischer Zeiträume hervorgebracht.

Nordwestlich von der Massenkalksenke steigt das Gelände im Bereiche des Oberdevons und des Carbons wieder an und erreicht am Sauerholz bei Flanhard mit 306,4 m seine bedeutendste Erhebung. Diese Erscheinung ist durch die Wiederzunahme der festeren, wetterbeständigeren Gesteine bedingt. Wie in der Gegend von Hohenlimburg und Iserlohn zeigt zunächst der Plattensandstein des jüngeren Oberdevons ein ausgesprochenes Bestreben zur Bildung schmaler, scharfer Bergrücken. Der Stübchensberg bei Karnap in der Nordwestecke unseres Blattes (271 m), der Nordpark (270 m) und der Hottenstein (255 m), bieten schöne Beispiele hierfür. Ueber die weitere Oberflächengestaltung im Bereiche der oberdevonischen und der carbonischen Schichten schreibt W. PAECKELMANN: „Dem Plattensandsteinrücken ist eine neue Längssenke vorgelagert, die durch die milden Cypridinschiefer der Hembergsschichten hervorgerufen wird. Dann folgt ein neuer, aber weniger gleichmäßiger Höhenrücken im Bereich der Oberen Hembergsschichten und der Kalksandsteine der Dasbergsschichten. Der hangende Teil der Oberen Cypridinschiefer liegt meist in einer Senke, z. B. im Üllendahl an der Elberfelder Grenze.

An seinem deutlichen Geländeanstieg ist das schmale Band der Kieselgesteine des Culms zu erkennen, zumal nördlich von ihm die wohl ausgeprägte, vielfach sumpfige Senke der Hangenden Culmalaunschiefer in die Augen fällt. Zu beherrschenden Höhen steigt dann die obercarbonlandschaft im äußersten NW des Blattes an. Der höchste Höhenrücken wird von der hangenden Quarzitbank des Unteren und von den Grauwacken des Mittleren Flözleeren am Hatzfelder Wasserarm und bei Flanhard eingenommen (306,4 m). Die Ziegelschiefer des Oberen Flözleeren bilden wieder eine Senke, die bis 255 m hinabsinkt, dann folgt ein letzter Anstieg zu den Sandsteinzügen des produktiven, die annähernd die gleiche Höhenlage haben wie der Rücken von Hatzfeld—Flanhard.“

Der bedeutendste Wasserlauf auf dem Blatte Barmen ist die Wupper. Sie tritt in der Südostecke bei Krebsöge auf unser Gebiet und durchfließt dasselbe, im ganzen genommen, in diagonalen nordwestlicher Richtung bis zum Nordwestrande unfern vom Bahnhof Unterbarmen. Bei Krebsöge liegt der Wasserspiegel 221 m über dem Meere, 6,4 km talabwärts unterhalb Dahlerau 204 m, weitere 6,8 km flußabwärts bei Branbach gleich unterhalb Beienburg nur noch 183 m, dann 4,3 km talabwärts bei Eschensiepen an der Gabel des Wasserlaufs unterhalb der unteren Fabrik 169 m; er geht zuletzt auf der

7,9 km langen Endstrecke bis zum westlichen Blattrande unter 160 m hinab. Das Gefälle auf der ganzen, rund 25,4 km langen Strecke beträgt also rund 65 m, d. h. 2,56 m auf 1000 m; es ist demnach noch so stark, daß der Fluß gegenwärtig an zahlreichen Stellen wieder in den Felsboden des Untergrundes einschneidet.

Die Entwässerung des Gebirges erfolgt auf dem allergrößten Teile des Blattes nach der Wupper hin und wird durch Gebirgsbäche von geringer Größe und starkem Gefälle bewirkt. Einige von ihnen eignen sich wegen ihres ergiebigen Niederschlagsgebietes zur Anlage von Talsperren, so vor allem der Herbringhauser Bach, der in seinem Oberlaufe die Barmer Talsperre aufnimmt. Von geringerer Bedeutung ist das Wasserbecken der Ronsdorfer Talsperre südwestlich der genannten Stadt. Zu den ansehnlicheren Nebenbächen der Wupper gehört auch der Klarenbach; er strömt von Ronsdorf nach Süden und vereinigt sich bei Klarenbach unfern Remscheid mit dem Morsbach; mit diesem zusammen fließt er dann in südwestlicher Richtung zum Unterlaufe der Wupper, der ganz außerhalb unseres Blattgebietes liegt. In der äußersten Nordostecke erfolgt die Entwässerung zur Ennepe und mit dieser zur Ruhr, in der äußersten Nordwestecke ebenfalls zur Ruhr. Die Wasserscheiden zwischen den Flußgebieten der Wupper und der Ruhr sind im Bereiche des Blattes Barmen schmal und treten nirgends auffällig im Gelände hervor.

Die Entwässerung des Gebirges durch Flüsse und Bäche ist ursächlich verknüpft mit Fortschaffung großer Mengen gelockerten und zerriebenen Gesteinsmaterials, welches dem festen Untergrunde entstammt und von dem strömenden Wasser allmählich zu groben Geröllen (Schottern), feineren Kiesen und lockeren Sanden und Tonen verarbeitet wird. Diese auswaschende und aufarbeitende Tätigkeit der Flüsse und Bäche, die man Erosion nennt, ist nebst dem Gebirgsbau und der Verwitterung der wichtigste Vorgang in der Ausgestaltung der heutigen Oberflächenform unseres Gebietes. Will man sich ein Bild von seiner Wirksamkeit machen, so muß man bis in die Zeit der diluvialen Terrassenbildung und der Tertiärablagerungen zurückgehen. Jungtertiäre Sande kennen wir am Bahnhof Barmen-Wichlinghausen auf 200 m über dem Meere, d. h. 45 m über der Wupper; in der Nachbarschaft rücken nordöstlich Berghausen auf dem Blatte Hattingen jungtertiäre Sande und Tone noch etwas höher hinauf, nämlich bis 275 m. Der Uferstrand des älteren Tertiärmeeres lag nun im Westen am Abfalle des Bergischen Landes zur Köln—Bonner Bucht und ging im Bereiche des Blattes Solingen bis auf 252 m über den heutigen Meeresspiegel; im Jungtertiär erstreckte sich von Vohwinkel über Elberfeld und Barmen in östlicher Richtung eine Reihe von Süßwasserseen weit in die Massenkalksenke hinein. Ueber den 225 m hoch liegenden tertiären Wasserspiegel ragte damals unser Bergisches Gebiet als flachwelliges, niedriges Hügelland, aus dem sich nur der Remscheider Höhenrücken etwas auffälliger heraushob. Taumtschnitte unter 225 m gab es noch nicht, das Fluß- und Bachnetz war in seiner heutigen Form noch nicht vorhanden, wohl aber waren das Wupper-

tal oder Teile von ihm in der Anlage schon erkennbar. Erst am Ende der Tertiärzeit trat mit dem Rückzuge des Meeres nach Norden das Gebirge höher hervor, das Gefälle nahm zu und schuf während der Diluvialzeit zunächst jenen Teil des Wuppertals, dessen Sohle uns in den diluvialen Flußterrassen erhalten blieb. Wie im folgenden dargestellt ist, lag der Boden der höchsten Wupperterrasse bei Oberdahlhausen 38—40 m über der heutigen Talsohle bzw. 219 m über Normal-Null. So hoch also, nämlich bis etwa 220 m hinauf, muß man sich alle Täler wieder aufgefüllt denken, um die Größe der Gesteinsmenge zu ermessen, die seit der ältesten Diluvialzeit von der Flußerosion abgetragen wurde. So aufgefüllt, würden die Wupperstädte größtenteils verschwinden, alle Talschluchten, die heute unter 220 m liegen, wären eingeebnet.

Die Art der Flußerosion bringt es mit sich, daß da, wo diluviale Terrassen in guter Ausbildung und flächenhafter Verbreitung vorhanden sind, zunächst von der heutigen Talsohle her ein steiler, felsiger Anstieg zu ihnen erfolgt; dieser unter den Terrassen liegende Steilrand ist hauptsächlich im Bereiche der mittleren und oberen Terrassen bekannt. Ganz ähnlich verhält sich der Anstieg zur Hochfläche des Massenkalks, insbesondere bei Barmen, wo die Kippen des Hohensteines noch den ursprünglichen felsigen Steilhang in Resten erkennen lassen. Schluchtartige, namentlich im Unterlaufe meist trockene Täler, wie das Leimbachtal und das Schwarzbachtal, schneiden tief in die Hochfläche ein.

II. Stratigraphie

Gliederung und petrographisch-palaeontologische Entwicklung der Schichten

Am Aufbau des Gebirges beteiligen sich im Bereiche des Blattes Barmen Ablagerungen der devonischen, der carbonischen, der tertiären und der diluvialen Formation.

A. Die devonische Formation

Historisch-geologische Übersicht

(A. FUCHS)

Der vierte Zeitabschnitt der palaeozoischen Periode, die devonische Formation, wird allgemein wieder in die Unterabteilungen des unteren, mittleren und oberen Devons zerlegt. Sie sind in unserem Gebiete sämtlich vertreten.

Als Ganzes zeichnen sich die devonischen Schichten hier wie auch anderwärts im nördlichen Sauerlande, im Bergischen Lande und im Ebbegebirge durch die bunte, abwechslungsreiche Mannigfaltigkeit ihrer Gesteinsfolgen aus. Da sie im übrigen so manche, im rechtsrheinischen Schiefergebirge sonst nicht beobachtete Eigentümlichkeiten besitzen, so müssen sie auch in einem Meeresbecken entstanden sein, das teilweise besondere, von denen anderer Gegenden verschiedene Ablagerungsbedingungen hatte. Mit Rücksicht auf diese Tatsache wird das Devongebiet zwischen Siegerland und Ruhr einerseits und Rhein und Lenne—Ruhr andererseits vom Verfasser als Sauerländisches Faziesgebiet bezeichnet (11), eine Auffassung, die bis zu einem gewissen Grade auch mit dem Standpunkt übereinstimmt, welchen der bedeutende Bergmann und Geologe H. von DECHEN schon seit dem Jahre 1870 eingenommen hatte. Er zerlegte die tieferen devonischen Bildungen im nördlichen Teile des rechtsrheinischen Schiefergebirges, die er insgesamt noch dem Mitteldevon zurechnete, in eine untere, vorwiegend tonschiefrig-sandige Stufe, die er mit Rücksicht auf ihre besondere Entwicklung Lenneschiefer nannte, und in eine obere, kalkige, den Massen- oder Stringocephalenkalk (5).

Von diesen bedeckt der Lenneschiefer so große Flächen und umfaßt selbst wieder so verschiedenartige Gesteinsreihen, daß eine weitere Gliederung zum Zwecke geologischer Spezialkartierung notwendig erschien. Nach einigen Versuchen anderer Autoren — E. SCHULZ, H. LORETZ, E. WALDSCHMIDT u. a. — ging A. DENCKMANN in den Jahren 1900 bis 1904 an die Lösung der Aufgabe und

brachte sie für die mitteldevonischen Schichten des nördlichen Sauerlandes zu einem wohl gelungenen Abschluß (6 u. 7). Es ist heute nicht mehr zweifelhaft, daß die von ihm vorgeschlagene Einteilung die einzig brauchbare Grundlage für die Untersuchung des ganzen Lenneschiefergebietes bildet. Haben die Forschungen der letzten Jahre doch den Beweis erbracht, daß wichtige Teile derselben auch weiter südlich, über das Ebbegebirge und Aggertal hinaus, Geltung besitzen.

Eine andere, von J. SPRIESTERSBACH und dem Verfasser zuerst als selbständiges Niveau erkannte und als Remscheider Schichten bezeichnete Stufe tritt unter dem tiefsten, von A. DENCKMANN unterschiedenen Horizont, d. h. also unter den Hohenhöfer Schichten bzw. deren Aequivalenten (Vertretung), der Cultrijugatuszone, zutage. Sie gehört bereits ganz dem jüngeren Unterdevon, den Oberkoblenzschichten, an (38). Noch älter sind drei Stufen, welche der Verfasser als Verse-, Bunte Ebbe- und Rimmertschichten aus dem Ebbegebirge und der Gegend von Remscheid und Solingen beschrieben hat (15). Daraus folgt, daß man unter dem Namen Lenneschiefer im weiteren Sinne keine stratigraphische Einheit verstehen darf, vielmehr nur eine fazielle Bezeichnung der besonders eigenartig entwickelten tonschiefrig-sandigen Schichtenfolge im Liegenden des Massenkalkes. Will man dem Worte Lenneschiefer auch noch eine stratigraphische Bedeutung unterlegen, so dürfte es sich empfehlen, ihn — etwas abweichend von H. von DECHEN — auf die mitteldevonischen Ablagerungen unter dem Massenkalk einschließlich der Grenzschichten zum Unterdevon zu beschränken.

Den Lenneschiefer im engeren Sinne zerlegt A. DENCKMANN von unten nach oben in Hohenhöfer-, Hobräcker-, Mühlenberg-, Brandenburg-, untere und obere Honseler Schichten. Sie sind im Blattbereiche sämtlich vertreten. Das Oberdevon gliederte er in der Gegend von Iserlohn, Letmathe und Hohenlimburg nach vorwiegend petrographischen Gesichtspunkten. Wenn nun auch die von ihm geschaffene Grundlage in den wesentlichsten Punkten bis heute ihre Gültigkeit bewahrt hat, so mußte doch den neueren Fortschritten der palaeontologischen Zonengliederung Rechnung getragen werden (23—26, 31—34, 46).

1. Das Unterdevon

(A. FUCHS)

Die Gliederung der älteren, unterdevonischen Schichtenreihe gründet sich auf den mehrfachen Wechsel der verschiedenfarbigsten tonschiefrigen, sandigen und konglomeratischen Gesteine. Von unten nach oben werden die folgenden Stufen auseinander gehalten:

Versesichten,
Bunte Ebbschichten,
Rimmertschichten,
Remscheider Schichten.

Die Verseschichten

Mit Rücksicht auf die geologischen Verhältnisse in der Gegend von Solingen und Remscheid erwies sich auch eine eingehendere Gliederung der Verseschichten als notwendig und durchführbar. Von unten nach oben lassen sich unterscheiden:

1. Die Zone der reinen, ebenspaltenden, blauschwarzen Tonschiefer = Herscheider Schiefer;
2. die Zone der vorwaltenden rauhen, graublauen bis grünlichgrauen, muschelig-bröcklig brechenden Schiefer mit vereinzelt, mehr oder weniger mächtigen Bankfolgen grobkörniger Grauwackensandsteine und mehr oder minder grober Konglomerate = Grauwackensandsteine und Konglomerate führende Zone (sandig-konglomeratische Zone).

Von beiden Abteilungen ist nur die obere im Bereiche unseres Blattes vertreten. Sie wird, wie die Verseschichten überhaupt, dem Unterdevon zugerechnet, obwohl neuere Untersuchungen es wahrscheinlich machen, daß die Hauptmasse der Herscheider Schiefer noch ins Obersilur hinabreicht (16).

Die sandig-konglomeratische Zone

Nach dem wichtigen Aufschlusse im rechten Wuppergehänge zwischen Untenruden und Friedrichstal auf dem Nachbarblatte Solingen wechsellagern an der Basis der Schichtenfolge, gegen die Herscheider Schiefer, ebenspaltende, dunkle und rauhere, blaugraue bis grünlichgraue, vielfach sandige Schiefer mit festen, mehr oder weniger grobkörnigen, dunkelgrauen oder grünlichgrauen, selten schwarzgrauen Grauwackensandsteinen. In diesem Niveau liegt in Schiefen und Grauwackensandsteinen eine reichere Fauna, die aus Brachiopoden und einigen Lamellibranchieren besteht und in der Hauptsache mit jener der Herscheider Schiefer übereinstimmt (14). Höher hinauf herrschen ganz überwiegend rauhe, blaugraue, auch grünlichgraue, dickschichtige, muschelig-bröcklig brechende, häufig etwas sandige, glimmerreiche und gebänderte Schiefer. Reinere Tonschiefer von dunkelblauschwarzer Farbe, jedoch ebenfalls muschelig-bröckligem bis muschelig-splittrigem oder griffeligem Bruche kommen als Zwischenlagen vor. Vereinzelt dünne Bänke oder stärkere Bankfolgen von mehr oder weniger grobkörnigen Grauwackensandsteinen sind mehrfach eingeschaltet, stehen an Mächtigkeit und horizontaler Verbreitung jedoch gewaltig hinter den Schiefen zurück. Sehr bemerkenswert ist der Reichtum der Grauwackensandsteine an einem weißen bis gelblichen Mineral, das nach v. DECHEN von zersetztem Feldspat herrührt. Es tritt oft in großer Menge zwischen den ziemlich groben, meist etwas eckigen Quarzkörnern auf, findet sich aber auch in den zu den Tonschiefen überleitenden sandigen Grauwackenschiefen. Eine Eigentümlichkeit unseres Gebietes ist das häufige Auftreten graublauer oder grünlichgrauer konglomeratischer Grauwackensandsteine und grober Konglomerate.

In letzteren bestehen die Gerölle vorwiegend aus harten Gesteinen, insbesondere aus Quarz, Quarzit und schwärzlichem Kieselschiefer. Sie erreichen Erbsen- bis Haselnußgröße, bisweilen aber auch Faustgröße und darüber. Werden die Rollstücke feiner, so gehen sie in einen eckigen, kantenrunden Kies über und vermitteln so den Anschluß an die konglomeratischen Grauwackensandsteine. Zu erwähnen wäre noch das überaus seltene und vereinzelte Vorkommen dünner Rotschieferlagen, die nirgends über größere Strecken verfolgbar sind. Derartige Bänke wurden beispielsweise auf dem Blatte Solingen im rechten Wuppergehänge zwischen Glüder und Balkhausen westlich Pfaffenberg, dann in beiden Wuppergehängen zwischen Untenruden—Fähr und Friedrichstal—Leysiefen beobachtet. Die von den Verhältnissen im Ebbegebirge abweichende Entwicklung der über den Herscheider Schiefern liegenden Schichtenfolge ist wohl die Ursache, daß innerhalb unseres Gebietes der Ebbesandstein als hangende Zone der Verseschichten nicht mehr vorhanden ist.

Die Bunten Ebbeschichten

Ueber der blaugrauen Stufe der Verseschichten liegt eine etwa 850 m mächtige, lebhaft bunt gefärbte Folge roter und grüner, auch rot und grün gefleckter Schiefer, die vereinzelt dünne Bänke fester, mehr oder minder grobkörniger, zum Teil quarzitischer Grauwackensandsteine enthalten. Viel bezeichnender sind für unser Gebiet jedoch die häufigen Einlagerungen konglomeratisch-sandiger Gesteine, denen man überall begegnet. Sie besitzen die gleiche Struktur wie die Konglomerate und konglomeratischen Grauwackensandsteine der vorigen Stufe, dagegen meist eine lebhaftere Färbung, die ins Grünliche und selbst ins Rötlichviolette spielt; ebenso fehlen ihnen die schwarzen Kieselschiefergerölle. Der Unterschied derartiger grüner und rot-violetter Konglomerate von den grünlichgrauen bis graublauen Konglomeraten der Verseschichten ist in dem kleinen, aber belangreichen Profile zwischen Untenfürkelt, Melcherskotten und Strups Mühle (Blatt Solingen) besonders augenfällig. Blaugraue Schiefer kommen als wenig mächtige Zwischenlagen nur sehr vereinzelt und dann meist auch nur in Verbindung mit Grauwackensandsteinen vor. Sie sind ohne Bedeutung.

Die verschiedenen Färbungen der Schiefer sind auf die Beimischung außerordentlich fein verteilter mineralischer Bestandteile zurückzuführen. Rote Farben verdanken die Schiefer dem Gehalt an Eisenoxyd; grüne Farbentöne werden durch Beimengung chloritischer, gimmerartiger Mineralien verursacht. Die im frischen Zustande dunkelblaugraue Färbung der Grauschiefer führt man auf den Gehalt an kohligten Bestandteilen zurück; gelbliche und bräunliche Farben verraten die Anwesenheit von Eisenhydroxyd. Die roten, grünen und dunkelblaugrauen Farben sind stets primärer Art, d. h. die mineralischen Beimischungen, welche die Färbung bedingen, sind ein ursprünglicher Bestandteil des im Meere abgelagerten Sediments. Auf keinen Fall ist diese Art der Buntfärbung eine Verwitterungserscheinung. Dagegen

kann die Gelb- und Braunfärbung durch Eisenhydroxyd in der Regel auf nachträgliche chemische Veränderung zurückgeführt werden. Dies gilt namentlich für die fossilführenden Bänke. Hier wird das vorhandene Kalkkarbonat von eindringenden kohlensäurehaltigen Wässern aufgelöst und fortgeführt und an seiner Stelle Eisenhydroxyd abgesetzt.

Rimmertschichten

An der oberen Grenze der Bunten Ebbeschichten liegt auf dem Südfügel des Remscheid—Altenaer Sattels im unteren Wuppertale bei Vorst und Balken (Blatt Burscheid) eine wenig mächtige Gesteinsreihe, die sich aus groben Konglomeraten, konglomeratisch-quarzitischen Grauwackensandsteinen und graublauen bis grünlichgrauen Schiefern mit untergeordneten Rotschieferbänken zusammensetzt. Sie streicht von dort in nordöstlicher Richtung bis in das Tal gleich nordöstlich Pattscheid. Auch westlich und nördlich Witzhelden (Blatt Solingen) ist sie noch bekannt. Sie hebt sich auffällig von den bunten Schichten des Liegenden ab, und namentlich ihre schieferreicheren Teile erinnern durch die blaugraue Farbe lebhaft an die im Hangenden folgenden Remscheider Schichten. Es ist kaum zweifelhaft, daß dieser Horizont ganz oder teilweise eine Stufe vertritt, die im Ebbegebirge und am Nordrande des Siegerlandes unter dem Namen Rimmertschichten bekannt ist. Leider sind seiner Beobachtung im Wuppertalgebiet von Solingen infolge häufiger Bedeckung durch Ablagerungen des Diluviums und Tertiärs vielfach recht enge Grenzen gesetzt. Auch in dem Gelände zwischen Remscheid und Lennep ist er jedenfalls nicht mehr bedeutend entwickelt. Die Konglomerate, die dort nicht weit von der unteren Grenze der Remscheider Schichten zwischen Neuenkamp, Hohenhagen, Hohenhagener Straße, Buchholz-Mühle und dem Bahnhof Lennep anstehen, sind eng verbunden mit grünlichgrauen, graublauen und mit roten Schiefern und bilden überall einen Zug von einer geringen Mächtigkeit. Auf dem Blatte Barmen ist er im Satteln durch streichende Verwerfungen unterdrückt.

Verseschichten, Bunte Ebbeschichten und Rimmertschichten gehören einer Fazies an, die nahe Beziehungen zur nordbelgischen Fazies des obersten Obersilurs und des Unterdevons besitzt. Ist doch eine der Versefauna überaus nahestehende Fauna, die bis ins Obersilur hinabreicht, westlich vom Sambregebiet bei Liévin unfern Lens in Nordfrankreich in einer ebenfalls graublauen, tonschiefrig-sandigen bis kalkigen Schichtenfolge bekannt, und folgt doch auch dort und im östlich anschließenden Sambre—Maasgebiet das Unterdevon in der bunten, dem englischen Oldred verwandten Entwicklung über der Fauna von Liévin (16 u. 17).

Die Remscheider Schichten

Die Remscheider Schichten, von J. SPIESTERSBACH und dem Verfasser so benannt nach dem schönen Vorkommen in der Gegend von Remscheid (38) und Solingen, sind das unmittelbare Hangende

der Rimmertschichten. Von diesen und den Bunten Ebbeschichten heben sie sich durch ihre eintönig graublaue Färbung sehr auffällig ab. Sie setzen sich weit überwiegend aus dunkelblauen und blaugrauen, vielfach sandigen, gelegentlich auch sandig-flaserigen bis sandig gebänderten Schiefen von grobem Bruche und aus dunkelblauen, lebhaft glänzenden, häufig feinblättrig zerfallenden Schiefen zusammen. Grünlichgraue, mattglänzende Schiefer treten wiederholt als Einlagerungen auf. Dagegen fehlen Rotschieferbänke und Keratophyrtuffe (Porphyroide), wie sie aus den Remscheider Schichten des Ebbesattels bekanntgeworden sind, hier ganz und gar. Grob- bis feinkörnige Grauwackensandsteine liegen nur sehr vereinzelt als dünne oder mäßig dicke Bänke in den Schiefen.

Ein auffälliger Fazieswechsel macht sich im Verbreitungsgebiete der Remscheider Schichten zwischen Frielinghausen, Garschagen und Klarenbach auf dem Nordflügel des Remscheid—Altenaer Sattels geltend. Hier schalten sich zwischen die gewöhnlichen Schiefer häufig solche ein, die feinsplättrig zerfallen und nicht selten einen hohen Gehalt an Eisenkarbonat besitzen. Dieses erfuhr stellenweise eine erhebliche Anreicherung und hatte so die Entstehung kugelig, linsenförmiger oder ähnlich gestalteter, nuß- bis faustgroßer Gebilde im Gefolge, die als Sphaerosiderite bezeichnet werden. Sie liegen einzeln oder schichtweise in den Splitterschiefen. Die karbonatischen Schiefer und die Sphaerosiderite sind im frischen Zustande dunkelgrau, nehmen jedoch bei der Verwitterung eine lebhaft bräunlichgelbe Farbe an, eine Veränderung, die auf die Umwandlung des Eisenkarbonats in Eisenhydroxyd zurückzuführen ist. Das beste Vorkommen dieser Art findet sich auf dem Blatte Barmen in dem Steinbruche südwestlich Kluse unfern Frielinghausen und streicht durch das Seitentälchen auf den Punkt 321,2 zu.

Die überaus bezeichnende Remscheider Fauna mit der Alge *Spirophyton*, den Brachiopoden *Spirifer bilsteinensis*, *Trigleria laevicosta* und *Eunella bilineata*, den Lamellibranchiern *Myalina bilsteinensis*, *Ctenodonta obsoleta*, *Carydium callidens*, *Montanaria* usw., dann den Ostracoden *Beyrichia montana* und *embryoniformis* ist weit verbreitet und innerhalb unseres Blattes besonders in den Steilgehängen des Wuppertals zu beobachten. Dort liegen die nördlichsten Fundorte mit *Myalina bilsteinensis* und *Trigleria laevicosta* ostnordöstlich Niederdahl auf beiden Seiten des Flusses nicht weit von der unteren Grenze der Hohenhöfer Schichten entfernt. Von hier nach Südwesten zu macht sich nun mit dem Einsetzen des petrographischen Fazieswechsels, also beim Uebergang in die Sphaerosideritschieferentwicklung, auch eine eigentümliche Aenderung der Fauna bemerkbar. Sie wird recht spärlich und verliert ihre sonst für die Remscheider Schichten bezeichnende Zusammensetzung insofern, als die typischen Arten verschwinden und in der Regel nur Formen von längerer Lebensdauer, wie *Trigleria* sp. und *Beyrichia embryoniformis*, übrigbleiben. Bemerkenswert ist in diesem Gebiete das Auftreten einer Crinoiden führenden Grauwackensandsteinbank auf der Höhe nordwestlich Mittel-Garschagen nicht weit

unter der oberen Grenze der Remscheider bzw. der unteren Grenze der Hohenhöfer Schichten. Sie ist bisher das einzige derartige Vorkommen in den Remscheider Schichten des Remscheid—Altenaer Sattels. Die Versteinerungen der Remscheider Schichten sind in neuerer Zeit mehrfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen; das Ergebnis war ihre Zuweisung zur Fauna der Oberkoblenzschichten (38—40).

Wie vom Liegenden, den Rimmert- und den Bunten Ebbschichten, so sind die Remscheider Schichten auch vom Hangenden, der bunten Gesteinsreihe der Hohenhöfer Stufe, meist durch eine auffallend scharfe Grenze getrennt. Nur strichweise ist an ihrer Oberkante ein kurzer Wechsel graublauer Schiefer vom Remscheider Typus mit Rotschieferbänken von Hohenhöfer Art zu beobachten. Der Übergang vollzog sich also beiderseitig, nach oben und unten, verhältnismäßig plötzlich.

2. Die Grenzsichten zwischen Unter- und Mitteldevon (A. FUCHS)

Die Hohenhöfer Schichten

Diese Stufe wurde von A. DENCKMANN nach dem Vorkommen bei Dahl im Volmetal (Blatt Hohenlimburg) benannt. Sie setzt sich ganz überwiegend aus roten und grünen bis grünlichgrauen, rauhen, häufig schwachflaserig-sandigen Schiefern mit ganz untergeordneten Zwischenlagen grünlicher, dünnplattiger, zuweilen quarzitischer Grauwackensandsteine zusammen. Graublaue Schiefer treten nur in dem obersten und untersten Teile der Schichtenfolge als vereinzelte, wenig mächtige Einlagerungen auf und kündigen so den allmählichen petrographischen Übergang in die nächstjüngere und nächstältere eintönig blaugraue Gesteinsfolge der Hobracker bzw. Remscheider Schichten an. Für die verschiedene Färbung der Schiefer gilt das in dem Abschnitte über die Bunten Ebbschichten auf S. 13 Gesagte.

Da in den Hohenhöfer Schichten faunistische Reste so gut wie gar nicht vorkommen, so muß ihr geologisches Alter aus den Lagerungsverhältnissen bestimmt werden. Nun ist es sicher, daß sie jünger sind als die Remscheider Schichten, da sie diese in der Gegend von Solingen, Remscheid, Radevormwald, Wermelskirchen, Burscheid und Wipperfürth überall konkordant (gleichsinnig) überlagern. Andererseits folgen am Rande des Ebbegebirges, in der Gegend von Meinerzhagen und im oberen Wuppergebiet östlich Wipperfürth die Schiefer, Mergel und Kalke der Cultrijugatuszone mit ganz allmähligem Übergang auf die Remscheider Stufe. Das unmittelbare Hangende der Hohenhöfer Schichten einerseits und der Cultrijugatuszone andererseits sind aber jedesmal die Hobracker Schichten, die bereits eine untere Mitteldevonfauna enthalten. Somit fallen die Hohenhöfer Schichten und die Cultrijugatuszone beide in den Raum zwischen Remscheider und Hobracker Schichten, müssen also faziell verschieden ausgebildete Vertreter des

gleichen Horizontes sein. Da nun die Cultrijugatuszone nach unseren heutigen Erfahrungen als Grenzhorizont zwischen Unter- und Mitteldevon anzusehen ist, so gilt dasselbe auch für die Hohenhöfer Schichten.

3. Das Mitteldevon

a) Das untere Mitteldevon

(A. FUCHS)

Die Hobräcker Schichten,

so benannt nach dem Hobräcker Rücken südlich Hohenlimburg, sind die erste sicher mitteldevonische Abteilung der Lenneschiefer. Sie bestehen aus weit überwiegenden blaugrauen, flaserig-sandigen bis sandig gebänderten Schiefen, die namentlich nach unten, gegen die Hohenhöfer Stufe hin, fast frei von Sandsteinbänken sind und hier statt deren vielfach rote Schiefer als Einlagerungen aufnehmen. Nach oben werden meist dünnbankige, feinkörnige, grünlichgraue bis graugelbe, zuweilen quarzitisches Grauwackensandsteine häufiger als Zwischenlagen beobachtet. Einzelne Bänke oder stärkere Bankfolgen roter Schiefer treten wiederholt, zuletzt noch gegen das Hangende, die Mühlenbergsschichten hin, häufiger auf und lassen sich oft über große Strecken im Gelände verfolgen; sie werden deshalb auch auf der Karte dargestellt. Zu erwähnen wären ferner noch eigentümliche, dünnbankige Einlagerungen eines flaserig-quarzitischen, sandigen Gesteins von graugelber Farbe. Die flaserige Struktur, auf die A. DENCKMANN bei der Kennzeichnung der tonschiefrig-sandigen Gesteine dieser Stufe so großen Wert legte, besteht in der Einbettung länglich-linsenförmiger Nester und Bändchen eines grauen bis gelblichgrauen, feinsandigen Materials in einer dunkelblaugrauen, tonschiefrigen Grundmasse. Diese Nester und Bändchen ordnen ihre Längsachsen stets in der Richtung der Schichtung an und stimmen in dieser Beziehung vollkommen mit den sandig-flaserigen Tongesteinen viel jüngerer und jüngster Formationen, die vom tangentialen Gebirgsdruck wenig oder gar nicht betroffen werden, überein. Somit ist die Flaserung der Schiefer hier eine echte Schichtflaserung und ihre Entstehung demnach ursprünglicher Art, d. h. eine Ablagerungserscheinung. Wenn es überhaupt noch eines besonderen Beweises für die Richtigkeit dieser, von A. DENCKMANN nachdrücklich betonten Auffassung bedürfte, dann wäre der Hinweis angebracht, daß so zarte Gebilde, wie die winzigen Schälchen fossiler Ostracoden gerade in den Sandflasern in besonderer Häufigkeit und guter Erhaltung beobachtet worden sind.

Reste versteinelter Meerestiere fehlen im übrigen nirgends auf größere Strecken hin. Besonders die graublauen Flaserschiefer, zuweilen auch die Grauwackensandsteine führen an vielen Stellen reichlich Fossilien. Bei der Zersetzung nehmen derartige Bänke eine lebhaft dunkelbraune bis braungelbe Farbe an, eine Erscheinung, die auf die Verdrängung des ursprünglichen hohen Kalkgehaltes durch Eisen-

hydroxyd zurückzuführen ist, und namentlich die schiefrigen Lagen zerfallen dann häufig zu einem dunklen, eisenreichen Mulm. Die Fauna besteht aus Fenestelliden, Korallen (Zaphrentiden und Cyathophylliden), zahlreichen, für die Altersbestimmung geeigneten Brachiopoden, darunter in erster Linie die wichtigen Mitteldevonfossilien *Productella subaculeata*, *Chonetes minuta* und *Spirifer inflatus* nebst Verwandten, ferner aus einigen, meist neuen Arten angehörigen Lamellibranchiern der Gattungen *Myalina*, *Modiomorpha*, *Orthonota* usw. (14). Besonders hervorzuheben ist dann noch das massenhafte, bankbildende Auftreten der Gattung *Trigleria* in den Flaserschiefern, das bereits von A. DENCKMANN erwähnt wurde. Aus den Remscheider Schichten steigen der Ostracod *Beyrichia embryoniformis* und die Gastropoden *Murchisonia acutecarinata* und *Pedasiola tripleura* auf.

Ueber die Hobracker Schichten legen sich als nächstjüngere Zone
die Mühlenbergsschichten.

Sie sind nach dem Mühlenberg bei Dahl im Volmetal (Blatt Hohenlimburg) benannt und durch das starke Vorherrschen meist dickbankiger, bisweilen auch dünnplattiger, feinkörniger bis dichter Grauwackensandsteine ausgezeichnet. Diese besitzen im frischen Zustande eine graue Farbe und nehmen erst bei der Verwitterung ins Olive spielende oder matt gelblichgraue, zarte Farbentöne an. Zwischenlagen von graublauen Schiefern schalten sich mehrfach ein. Letztere besitzen in der Regel nicht mehr die ausgesprochen flaserige Struktur der Hobracker Schiefer, sondern werden häufig etwas gleichmäßiger sandig und somit auch etwas ebenflächiger spaltbar. Wenig mächtige Einlagerungen roter Schiefer sind nur am Ostrande des Blattes zwischen Königsfeld und Hillringhausen bekannt. Eine besondere Eigentümlichkeit unseres Gebietes ist das Auftreten konglomeratischer Sandsteinbänke in den Mühlenbergsschichten. Zwei Fundstellen liegen im rechten Wuppergehänge der Gegend von Beienburg, die eine in dem alten Steinbruche nördlich der Stadt, die zweite in dem verlassenen Steinbruche zwischen Weuste und Dahlhausen. Ein drittes Vorkommen ist im rechten Gehänge des Herbringhauser Tals westlich vom Punkte 306 aufgeschlossen. Die Rollstücke bestehen aus wohlgerundetem Quarz und besitzen in der Regel Erbsen- bis Haselnußgröße. Hin und wieder liegen sie mehr vereinzelt in den dichten Grauwackensandsteinen; strichweise häufen sie sich jedoch auch zu dünneren oder dickeren Bändern und Bänkchen, die oft innig mit der Sandsteinmasse verbunden bleiben. In derartigen Lagen tritt im Herbringhauser und im Wuppertal eine marine Fauna auf. Häufig sind Crinoidenstielreste und schlecht erhaltene Lamellibranchier, die wahrscheinlich den mitteldevonischen Vertretern der Gattung *Cypicardella* angehören (39). Die dicken Grauwackensandsteine besitzen eine ganz erhebliche Festigkeit und große Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung. So kommt es, daß man in den steilen Berggehängen tiefeingeschnittener Täler oft ganze Schutthalden von sehr groben, eckig zerfallenen Gesteinsbruchstücken aus den Mühlenbergsschichten

angehäuft findet. Da nun der Mühlenbergsandstein noch die Neigung hat, beim Zerschlagen leicht in kubische Stücke zu zerspringen, so ist er in der Nähe größerer Orte und der Städte ein beliebtes Steinbruchsmaterial, das zu Bauzwecken, zur Beschotterung von Straßen und Eisenbahnstrecken sowie namentlich zur Herstellung von Pflastersteinen verwendet wird. In dieser Hinsicht übertrifft es noch die etwas jüngeren Grauwackensandsteine der Brandenburg- und der Honseler Schichten. Nur die fossilführenden Lagen, insbesondere die Crinoidenbänke, sind wegen ihres hohen Gehalts an chemisch leicht zerstörbarem Kalkkarbonat für technische Zwecke ungeeignet.

Wenn nun auch durch das gewaltige Vorherrschen der Grauwackensandsteine die Mühlenbergschichten sich überall mit Sicherheit vom Liegenden unterscheiden lassen, so ist es doch nicht immer leicht, nach unten, gegen die Hobräcker Stufe, eine scharfe Grenze zu ziehen, weil sich hier häufiger Schiefer von Hobräcker Art als Zwischenlagen einschalten. Die Grenze wird am besten überall dahin gelegt, wo die schieferreichen Teile der Mühlenbergschichten durch die an Sandsteinen armen, schon die gewöhnliche Hobräcker Fauna führenden Flaserschiefer ersetzt werden.

Im obersten Teile der Mühlenbergschichten macht sich beiderseits vom Wuppertale bei Beienburg ein auffallender Fazieswechsel geltend. Dort schalten sich unterhalb der Mündung des Herbringhauser Tals wiederholt graublaue Schiefer, die lebhaft an die Hobräcker erinnern, zwischen die noch vorherrschenden Grauwackensandsteine ein. Südwestlich Ronsdorf haben die Schiefer im linken Berggehänge unterhalb der Ronsdorfer Talsperre bereits dermaßen zugenommen, daß sie einen selbständigen Horizont bilden und deshalb auf der Karte ausgeschieden werden konnten. Ohne genaue Kenntnis der Lagerung würde man sie hier für Hobräcker Schichten halten; sie führen eine leider schlecht erhaltene Fauna, die noch der näheren Bestimmung harret. Der beschriebene Fazieswechsel bietet viel eicht einen Fingerzeig für die Art, wie sich die allmähliche Verkümmernug der Mühlenbergsandsteine in südwestlicher Richtung vollzieht.

Versteinerungen sind in den Mühlenbergschichten sehr verbreitet und in dünneren oder dickeren Bänken zusammengehäuft. Der auffallendste Bestandteil der Mühlenbergfauna ist in den östlichen Nachbargenden, insbesondere in der Umgebung von Altena in Westf. bis herüber ins Gebiet des mittleren Volmetals, das massenhafte Erscheinen der Brachiopodengattung *Newberria* (*amygdala* und verwandte Formen), die namentlich in den Grauwackensandsteinen als Bankbiderin in ungeheurer Menge auftritt. Sie wird jedoch in der Gegend von Hagen in Westf. schon viel seltener und ist auf dem Blatte Barmen nur noch im Wuppertale unterhalb Beienburg beobachtet. Das Bänkchen, das sie dort nach den im Museum der Preuß. Geol. Landesanstalt aufbewahrten Stücken erfüllt haben muß, konnte aber in neuerer Zeit nicht wiedergefunden werden. Außer ihr kommen zahlreiche andere Brachiopoden in den Grauwackensandsteinen vor, wie: *Orthis striatula*, *Stropheodonta subtetragona*, *Productella subaculea* und Verwandte,

Spirifer inflatus, *Anoplothea lepida* usw. Die Lamellibranchier sind häufig nur durch die Gattungen *Leptodesma*, *Myalina* und *Cypricardella* vertreten; Crinoidenstielglieder erfüllen oft dicke Bänke. Sehr bemerkenswert ist das vollständige Verschwinden der Gattung *Trigleria*, die in den Hobracker Schichten in gewaltiger Menge und weiter Verbreitung auftritt. *Beyrichia embryoniformis* geht weiter.

Hobracker Schiefer und Mühlenbergsandsteine bilden eine durch ihre ganz überwiegend graublaue bis graue Farbe ausgezeichnete Schichtenfolge. Um so überraschender ist der Eindruck, den man empfängt, wenn man die bunte Gesteinsreihe der nächstjüngeren Stufe betritt. Es sind dies

die Brandenbergschichten.

Rote und grüne, untergeordnet auch grünlichgraue und gelbgraue Schiefer wechseln in bunter Reihenfolge mit grünlichgrauen bis graugelben Grauwackensandsteinen. Die Korngröße der sandigen Gesteine schwankt zwischen ziemlich grober Beschaffenheit und großer Feinheit; in letzterem Falle gehen sie in dichten, festen Quarzit über. Im allgemeinen ist jedoch etwas gröberes Korn die Regel im Gegensatz zu den allermeist viel feinkörnigeren Grauwackensandsteinen der beiden vorigen Stufen. Die Grauwackensandsteine der Brandenbergschichten sind vielfach arm an Bindemittel und neigen dann leicht zu sandigem Zerfall. Sie können für sich allein Bankfolgen von erheblicher Mächtigkeit zusammensetzen und werden deshalb zur übersichtlichen Darstellung des Gebirgsbaus örtlich ausgeschieden; immer aber schalten sich wieder mächtige Zwischenlagen roter und grüner Schiefer zwischen die Sandsteinpakete ein. Einzelne rote, grüne oder grünlichgraue Schieferbänke können dagegen auch innerhalb der stärkeren Sandsteineinlagerungen auftreten, wie umgekehrt vereinzelte Grauwackensandsteinbänke in den Rotschiefern. Konglomeratische Sandsteinbänke mit einzelnen gröberen, erbsen- bis haselnußgroßen Rollstücken, die meist aus Quarz oder Quarzit bestehen, kommen innerhalb unseres Blattgebietes nur als große Seltenheit vor. Häufig sind eisenreiche Sandsteinbänke eingeschaltet. Der Eisengehalt beruht auf meist kleineren, kugeligen, linsenförmigen, traubigen oder ähnlich gestalteten Gebilden, welche das Gestein in dichten Massen durchschwärmen. Im frischen Zustande dunkelgrau, verwittern sie in der Nähe der Tagesoberfläche zu einem erdigen Brauneisenstein (Eisenhydroxyd). Ihre mineralogische Zusammensetzung entspricht derjenigen der Sphaerosiderite. Die bunten Farben der Brandenbergschiefer sind auf die gleichen mineralischen Beimischungen zurückzuführen wie bei den Buntschiefern der Bunten Ebbe- und der Hohenhöfer Schichten; das dort Gesagte gilt also auch hier. Selbstverständlich sind die roten, grünen und dunkelblaugrauen Farbentöne auch hier ursprünglicher Art. Die roten und grünen Schiefer der Brandenbergstufe enthalten über Tage häufig mehr oder weniger rundliche, linsenförmige und ähnlich gestaltete, kleine, bis nuß- und selten auch faustgroße Löcher, die im frischen Zustande des Gesteins mit konkretionären Bildungen

erfüllt waren; diese bestehen aus Kalkkarbonat, dem Eisenkarbonat nebst kieseligem Zwischenmittel beigemischt sein kann. Bei der Verwitterung werden sie ebenfalls in einen erdigen Brauneisenstein umgewandelt.

Fossilien sind in den Brandenbergschichten viel spärlicher als in den älteren und jüngeren Stufen. Sie können in allen Gesteinsarten auftreten, auch in den Rotschiefern, in diesen allerdings nur selten. Gewöhnlich sind es gelblichgraue bis graublaue Schiefer, in denen hin und wieder Versteinerungen von Meerestieren gefunden werden. In den Grauwackensandsteinen sind diese seltener, Pflanzenreste jedoch oft in größerer Menge eingeschlossen. Eine gelblichgraue Schieferbank mit zahlreichen Stücken des großen Lamellibranchiers *Amnigenia rhenana* lag im rechten Gehänge des Blombacher Tals an der Abzweigung der Erbschlö—Ronsdorfer Straße. Sie stammte offenbar aus dem Steinbruche nebenan, war aber nicht mehr aufgeschlossen. Am Waldrande nordöstlich Weuste unterhalb Beienburg führten dünnplattige Grauwackensandsteine häufig *Beyrichia embryoniformis*.

Die gelblichgrauen bis blaugrauen, fossilführenden Schiefer haben, für sich allein betrachtet, einige Ähnlichkeit mit den gleichartigen Schiefern älterer und jüngerer Stufen. Dagegen sind die Rotschiefer der Brandenbergschichten meist gleichmäßiger rot gefärbt als beispielsweise die Hohenhöfer Rotschiefer, die allenthalben durch rote bis rotviolette, grünfleckige oder auch rot und grün gebänderte Bänke auffallen.

Die Funklochschiefer

Im obersten Teile der Brandenbergschichten in der Gegend von Hagen in Westf., Hohenlimburg und Letmathe wurde nach dem Vorgehen von A. DENCKMANN ein Grenzsandstein ausgeschieden, der dort gegen 50 m Mächtigkeit erreichen kann und meist durch einen größeren Versteinerungsreichtum ausgezeichnet ist. Auf dem Blatte Barmen ist er ebenfalls vorhanden und durchschnittlich 100 bis 120 m mächtig. Beobachtungen W. PAECKELMANNs auf dem Nachbarblatte Elberfeld und der eigentümliche Fauneninhalt des Horizontes in unserem Gebiete lassen es jedoch geboten erscheinen, ihm hier wie dort eine größere stratigraphische Selbständigkeit zuzuerkennen. Er erhält deshalb in Übereinstimmung mit PAECKELMANN den Namen Funklochschiefer.

Ihr hervorstechendstes Merkmal ist innerhalb unseres Blattbereiches wie auch weiter ostwärts die starke Entwicklung der Grauwackensandsteine. Diese besitzen allermeist noch die gewöhnliche Ausbildung der sandigen Gesteine der Brandenbergschichten. Als Zwischenlagen treten jedoch mehr oder minder dicke Bänke feinporöser, streifiger Grauwackensandsteine auf, die hellere, weißlichgelbe oder selbst rötliche Farbentöne besitzen; sie sind in der Regel feinkörniger und werden häufig quarzitisch. In ihnen findet man überall die Fossilien dieses Horizontes. Mit der Gesteinsausbildung einmal vertraut, ist man imstande, die Fauna weithin über Berg und Tal zu verfolgen. Ein-

lagerungen von Schiefen fehlen zwar nirgends, treten aber überall sehr zurück. Sie besitzen durchweg graublaue oder grünlichgraue Farbtöne und einen matten Glanz. Dadurch erinnern sie mehr an die Schiefer der Unterhonseler Schichten, denen sie petrographisch am nächsten stehen.

Die Funklochfauna wurde im Bereiche des Blattes Barmen nur in den Grauwackensandsteinen beobachtet. Zu ihren häufigsten Bestandteilen gehört der Brachiopod *Rhynchonella* mit einer der *Rhynchonella hexatoma* Schnur sehr nahe stehenden Form, die vom Verfasser als *Rhynchonella posterior* beschrieben wurde (13); PAECKELMANN bezeichnet derartige Vorkommen geradezu als *Hexatomasandsteine*. Besonders wichtig ist das erste, wenn auch noch seltene Auftreten von Leitfossilien des jüngeren Lenneschiefers, d. h. also des oberen Mitteldevons, auf der Höhe gleich westlich Ehrenberg-West. Dort führen dicke Bänke eines streifigporösen Grauwackensands eine reichlich Versteinerungen, unter denen das häufige Erscheinen von Gastropoden und einer auch in den Unterhonseler Schichten verbreiteten Art der Lamellibranchiengattung *Carydium* auffällt. Hier findet man auch die Leitfossilien der Honseler Schichten, *Avicula reticulata* oder *fenestrata* und *Spirifer mediotextus*, als Seltenheit in einzelnen Stücken, ebenso *Myalina lenneana*, die bisher nur aus der letztgenannten Stufe bekannt ist. Crinoidenstielglieder sind spärlich vorhanden. Die Fauna ist demnach marin. Wenn man nun nach einer alten Gepflogenheit der Geologen dem ersten Auftreten jüngerer Leitformen die ausschlaggebende stratigraphische Bedeutung beimißt, könnte man wohl versucht sein, die Funklochschichten als Grenzhorizont an die Basis des oberen Mitteldevons zu stellen.

b) Das obere Mitteldevon

Die Honseler Schichten

(A. FUCHS)

Die im Hangenden der Brandenburgstufe folgenden Honseler Schichten besitzen nicht mehr deren bunte Beschaffenheit, immerhin ist ihre Ausbildung noch so wechselvoll, daß eine weitere Gliederung möglich ist. Man unterscheidet nach dem Vorgange von A. DENCKMANN untere und obere Honseler Schichten. Jede der beiden Abteilungen bildet jedoch für sich eine stratigraphisch selbständige Stufe in demselben Sinne wie die bisher beschriebenen. Sie werden deshalb auch getrennt besprochen.

Die unteren Honseler Schichten

bestehen aus grauen, graublauen, auch grünlichgrauen, meist etwas flaserig-sandigen, grobstückig zerfallenden Schiefen, denen sich milde, muschelrig bis splittig brechende Schiefer beigesellen; feste, fein- bis mittelkörnige, dünner oder dicker geschichtete, häufig quarzitishe Grauwackensandsteine sind als einzelne Bänke oder mehr oder

minder mächtige Bankfolgen reichlich eingelagert. Die Schiefer unterscheiden sich von ähnlichen Gesteinen älterer Stufen durch ihre matten Farbentöne; auch in frischem Zustande fehlt ihnen die lebhaft, tiefdunkelblauschwarze Farbe älterer Schiefer, etwa der Hobräcker oder Remscheider. Die Sandsteine besitzen allermeist graue bis gelbbraune Farbentöne, nicht aber den bei den Grauwackensandsteinen der Brandenbergschichten so häufigen Stich ins Grünliche oder die zarten, matt gelblichgrauen Farbentöne der Mühlenbergsandsteine. Gelegentlich trifft man noch eisenreiche Grauwackensandsteinbänke von der gleichen Art wie in den Brandenbergschichten. Ein besonders schönes Vorkommen lag beispielsweise in dem kleinen Steinbruche westnordwestlich Punkt 310,7 bei Christbusch hart am westlichen Blattrande. Sonst sind die gewöhnlichen Grauwackensandsteine vom Brandenbergtypus nur noch spärlich und dann in der Regel auch nur im untersten Teile der Schichtenfolge beobachtet. Einlagerungen roter Schiefer als einzelne Bänke und Bänke oder als etwas stärkere Bankfolgen sind innerhalb unseres Blattgebietes sehr verbreitet und auf der Karte dargestellt. Sie ermöglichen so die bessere Herausarbeitung des tektonischen Bildes.

Reste von versteinerten Meerestieren sind in den Unterhonseler Schichten wiederholt beobachtet. Wichtig ist die Tatsache, daß in dieser Stufe eine der bezeichnendsten Leitformen des jüngeren Lenneschiefers, *Avicula reticulata* mit der ihr nahe verwandten *Avicula fenestrata* an dem Fundorte gleich nördlich Winterberg bereits überaus häufig vorkommt; sie liegt dort vorwiegend in einer ursprünglich sehr kalkigen, durch Verwitterung in einen eisenreichen Mulm umgewandelten Mergelbank mit anderen Arten zusammen, geht aber auch noch in eine dünne, nebenan folgende Sandsteinbank hinüber. Ein anderes Leitfossil des oberen Mitteldevons, *Spirifer mediotextus*, tritt auf dem Rücken zwischen Ehrenberg-West und Steinhäuserberg bänkenbildend auf; crinoidenstielfreiche Schiefer liegen in seiner Nähe. Eine Gastropodenbank, die im rechten Gehänge der Kothener Schlucht westlich der großen Straßenbiegung WNW vom Tölleturm in einem kleinen Steinbruche aufgeschlossen ist, erinnert lebhaft an ein ähnliches Vorkommen im rechten Gehänge des Hasperbachs zwischen Schützenhof und Verneis. Zu erwähnen wäre noch die fossilreiche, mergelig-kalkige Bank im Eisenbahneinschnitte von Rauental, die, weniger gut aufgeschlossen, auch dicht nordöstlich Buschenberg beobachtet ist. Unbestimmbare Pflanzenreste finden sich gelegentlich in den Grauwackensandsteinen.

Die oberen Honseler Schichten

setzen sich innerhalb unseres Blattgebietes aus sandsteinarmen, oft auffallend feinmuscheligen oder feinschuppig bis splitterig brechenden milden, graublauen Schiefern, dunklen Mergelschiefern und hellgrauen oder dunkelblaugrauen bis schwärzlichen, mehr oder weniger reinen Kalken zusammen. Letztere sind immer wohlgeschichtet, keilen bei geringerer Mächtigkeit oft rasch im Fortstreichen aus, erlangen aber

andererseits stellenweise auch solche Bedeutung, daß sie als mächtige, massenkalkähnliche Lager weiter verfolgbar sind. Trotzdem kommt ihnen hier, im Gegensatz zu dem jüngeren Massenkalk, eine größere technische Bedeutung noch nicht zu. Rauhere, graublaue, sandige Schiefer fehlen zwar nicht, spielen aber nirgends eine ausschlaggebende Rolle; bisweilen häufen sich die sandigen Bestandteile in etwas größerer Menge an und entwickeln sich dann zu dünnen, sandigen Bändern, die örtlich auch in ganz untergeordnete, dünne, nicht weiter verfolgbare Sandsteinbänke übergehen können. Diese sind an keine bestimmte Höhenlage innerhalb der Zone gebunden. So tritt beispielsweise in dem Bahneinschnitte östlich von Haus Martfeld eine Grauwackensandsteinbank in Verband mit Schiefen noch zwischen den obersten Kalkbänken der hangenden Kalkbankfolge auf, und etwas weiter nordöstlich steht ein einzelntes Grauwackensandsteinbänkchen auch unter der zweiten Kalkeinlagerung an.

Der auffallend hohe Kalkgehalt der Oberhonseler Schichten sticht merklich gegen die Kalkarmut des Liegenden ab. Allerdings kommen mehr oder minder kalkige Bänke auch in tieferen Stufen vor, und zwar sind es dort die fossilführenden Schichten, die als frisches Gestein stets einen mehr oder weniger hohen Kalkgehalt besitzen und auch im verwitterten Zustande durch ihren bei der Zersetzung des Kalkkarbonats neugebildeten hohen Gehalt an Eisenhydroxyd sowie die dadurch bedingte braune Farbe und zuweilen mulmige Beschaffenheit auffallen. Derartige Bänke nun findet man in der Literatur gelegentlich auch als Kalkbänke bezeichnet; diese schiefe und irreführende Auffassung muß abgelehnt werden. Es handelt sich hier nämlich stets um gewöhnliche tonschiefrige und sandige Gesteine, deren Grundmasse ein fast kalkfreies, toniges oder sandiges Sediment ist, das also petrographisch und der Entstehung nach durchaus in die Reihe der fossilfreien, kalkarmen Schiefer und Sandgesteine gehört; die eingebetteten Fossilshalen sind ein nachträglich in die Grundmasse eingeführter Bestandteil, und der Gehalt an Kalkkarbonat beschränkt sich daher lediglich auf die anwesenden Schalenreste. Zu dem eigentlichen Kalkstein aber gehört ein ursprünglicher, gleichmäßig durch die ganze Masse verteilter Kalkgehalt, der zum Teil zwar auch auf die Anwesenheit von Fossilien, zum Teil jedoch auch auf chemischen Niederschlag im Meere oder auf mechanische und chemische Zerstörung bereits vorhandenen Kalkes und Neuabsetzung desselben zurückzuführen ist. Nur die letztgenannten Gesteine haben für die Technik Bedeutung; dagegen ist der fossilführende Tonschiefer oder Sandstein einmal wegen seiner geringen Widerstandsfähigkeit gegen die chemische Zersetzung für praktische, insbesondere auch für Bauzwecke, in jeder Hinsicht ungeeignet, dann auch wegen der unreinen Beschaffenheit des Calciumcarbonates zur Kalkgewinnung nicht verwendbar.

Reste von versteinerten Meerestieren sind auch in den Oberhonseler Schichten an zahlreichen Stellen beobachtet worden. Von ausschlaggebender Wichtigkeit ist das Auftreten bezeichnender Leitfossilien des oberen Mitteldevons, insbesondere das anderwärts, in

der Gegend von Verneis bei Haspe i. W., festgestellte Vorkommen der Megalodontidengattung *Eomegalodus* (39) und das häufigere Erscheinen des Brachiopoden *Stringocephalus* Burtini. Aus den unteren Honseler Schichten steigen die weitverbreiteten Leitformen des jüngeren Lenneschiefers, *Avicula reticulata* Goldfuss und *fenestrata* Follmann auf. Bestimmbare Reste von Landpflanzen hat Herr Stadtbaumeister Dr. W. ZELTER-Barmen an der Hardt hart an der westlichen Blattgrenze aufgefunden. Sie sind von R. KRÄUSEL und H. WEYLAND beschrieben worden (21).

Der Massenkalk (Schwelmer Kalk)

(W. PAECKELMANN)

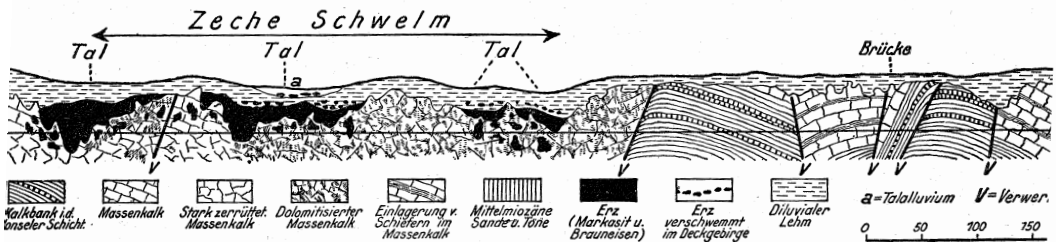
Der Massenkalk des Blattes Barmen bildet einen Teil des großen Rheinisch-Westfälischen Kalkzuges. Er durchzieht, von Blatt Elberfeld her, in ostnordöstlicher Richtung ziemlich den ganzen nördlichen Teil des Blattgebietes, zwischen Lenneschiefern im S und Oberdevon im N. Am Nordfuß des Hardtberges (Westrand von Blatt Barmen) bildet der Kalkzug ein Hochplateau von nur etwa 500 m Breite. Am Ostende des Lenneschiefersattels der Hardt zeigt der Massenkalk auf kurze Strecke umlaufendes Streichen und greift an der Wupper etwas auf den Südhang der Hardt über. Nach O zu bildet der Massenkalk den steil ansteigenden nördlichen Teil der Stadt Barmen; nur am Bahnhof Rittershausen erreicht er die linke Wupperseite. Bei Langerfeld verbreitert sich das Kalkband auf über 2 km Breite, um sich bei Jesinghausen infolge Aufsattelung der Lenneschiefer des Linderhausener Rückens zu teilen. Im S dieses Rückens, der die Fortsetzung des Hasper Sattels von Blatt Hagen bildet, liegt die Schwelmer Mulde; am Schwelmer Brunnen hebt sie aus und setzt an einer Querverwerfung gegen Lenneschiefer ab. Der nördliche Kalkzug ist dagegen als Linderhausener Scholle noch weit auf das Nachbarblatt Hattingen zu verfolgen.

Die Grenze gegen das Oberdevon wird durch eine Längsverwerfung gebildet, die aus dem Ennepetal (Blatt Hagen) herüberstreicht. Die obersten Schichten des Mitteldevons und Teile des unteren Oberdevons sind an dieser Verwerfung unterdrückt worden. Durch eine Störung des gleichen Systems wird der Massenkalk am Nordflügel des Hardt- und Linderhausener Sattels gegen Lenneschiefer verworfen. In der Schwelmer Mulde lagert dagegen der Massenkalk gleichförmig den Honseler Schichten auf; nur zwischen Hölkesöhde und der Wupper bei Langerfeld scheint die Grenze wieder durch eine streichende Verwerfung beeinflußt zu sein.

Die wahre Mächtigkeit des Barmer Massenkalkes ist schwer anzugeben. In der Schwelmer Mulde sind nur die tiefsten Schichten erhalten, im übrigen Gebiet sind die Grenzen gestört. In der westlichen Fortsetzung des Linderhausener Rückens sind die Schichten meist sehr flach gelagert und spezialgefaltet. Nur im nördlichen Teil

der Stadt Barmen trifft man vorwiegend gleichsinniges Einfallen nach N; hier ist die Mächtigkeit des Massenkalkes auf etwa 500 m zu schätzen.

Die tiefsten Schichten des Massenkalkes und ihr Uebergang in die Oberhonseler Schichten sind in den Eisenbahneinschnitten beim Hause Martfeld und südwestlich vom Schwelmer Brunnen zu beobachten (vgl. Profil Fig. 1). Als Basis des Massenkalkes werden die ersten mächtigeren Bänke mit *Amphipora ramosa*, einer ästig verzweigten Stromatoporida, angesehen, obgleich auch über diesen ersten „Amphipora-Bänken“ noch ein 10–15 m mächtiges Paket von kalkigen Schiefeln und Grauwacken vom Typus der Honseler Schichten liegt. Maßgebend für diese Grenzziehung war, daß *Amphipora ramosa* bankbildend aus den Lenneschiefeln nicht bekannt ist, daß andererseits bezeichnende Fossilien der Honseler Koralienkalken, wie *Schlüteria quadrigemina* und die großen Einzelkorallen der Gattung *Mesophyllum* fehlen.



Figur 1

Der Massenkalk besteht vorherrschend aus dichten, dunklen, graublauen bis grauschwarzen, seltener hellgrauen, dickbankigen Kalken. Die Schichtung tritt meist deutlich hervor, besonders in größeren Aufschlüssen, weil sich dann die zahlreichen Klüfte und Spalten leicht von den Schichtflächen unterscheiden lassen. In den tieferen Schichten treten neben reinen Kalkbänken (mit 98,5–99,5 % CaCO_3) häufig mergelige, meist dunkle, schwefelkiesreiche Zwischenlagen auf (vgl. Fig. 1). Wie bedeutend diese tonigen Bildungen sind, ersieht man aus den mächtigen schwarzen Letten, die sich als Auflösungsrückstände des Kalkes zusammen mit den Eisen-Zinkerzen in den Schwelmer Lagerstätten finden (vgl. S. 30 und Fig. 2–4).

Unser Massenkalk ist als Überrest eines mächtigen Korallen-Stromatoporen-Riffes aufzufassen, das etwa nach Art der Barriereriffe den alten Devonkontinent im Norden des heutigen Bergischen Landes umgürtet hatte.

Im frischen Zustande erscheint der Massenkalk meist fossilieer. Das angewitterte Gestein läßt aber fast überall erkennen, daß es vorherrschend aus Resten mariner Tiere aufgebaut ist. Riffbildende Stromatoporiden, vor allem *Actinostroma*-Arten und *Amphipora ramosa*, treten besonders hervor; mit ihnen vergesellschaftet sind

zahlreiche Korallen, besonders *Campophyllum dianthus*, *Columnaria rhenana*, *Sriatopora cristata*, *Plagiopora denticulata*, *Caliopora Battersbyi*, *Alveolites suborbicularis* und *Helioites porosus*. In einzelnen Bänken und im Geäst der Korallen oder zwischen den Stromatoporenblöcken beobachtet man dickschalige Muscheln (*Megalodus abbreviatus* u. a.), Schnecken (besonders *Murchisonia Archiaci* Pck. mit zahlreichen Varietäten, *Macrochilina arcuata*, *Bellerophon striatus* usw.), ferner Brachiopoden. Unter diesen ist am häufigsten der schon in Querschnitten im Gestein leicht kenntliche *Stringocephalus Burtini*, ein Lei-fossil, nach dem der Massenkalk des Oberen Mitteldevons auch als „Stringocephalenkalk“ bezeichnet wird. Andere sehr häufige Brachiopoden sind *Uncites gryphus* und *Spirifer hians*, ferner *Atrypa reticularis* mit Varietäten und *Athyris concentrica*. Die Fossilien aus dem Massenkalk von Schwelm und Rittershausen sind wegen ihrer Häufigkeit und guten Erhaltung in unsern Museen zahlreich aufbewahrt (27). Heute findet man die reiche Fauna besonders in den alten Tagebauen der Zeche Schwelm beim Hause Martfeld, in den Eisenbahneinschnitten bei Schwelm-Loh, Vörfken und Jesinghausen und in den großen Steinbrüchen östlich Bahnhof Rittershausen.

Die Verteilung der Fossilien in den einzelnen Kalkbänken wechselt sehr. Oft sind einzelne Bänke fast nur aus *Actinostroma*-Stöcken zusammengesetzt, die teils große Blöcke, teils polsterförmige Rasen bilden. Besonders auffallend sind Bänke, die im wesentlichen aus den verschlungenen Ästen von *Amphipora ramosa* aufgebaut werden. Diese „*Amphipora*-Bänke“ sind für den Schwelmer Kalk bezeichnend; *Amphipora ramosa* geht zwar bis ins Oberdevon hinauf, bildet aber schon im Eskesberger Kalk keine geschlossenen Lagen mehr. Andere Bänke lassen zahlreiche Korallen erkennen; zwischen ihnen siedelten mit Vorliebe die Brachiopoden, Zweischaler und Schnecken. Untergeordnet kommen auch Crinoidenkalke vor. Einzelne Bänke bestehen fast nur aus den Resten der ursprünglichen Riffbewohner an ihrem ehemaligen Wachstumsorte. In anderen Bänken ist die Fauna in koralligenes Sediment eingebettet. Seltener sind reine, aus dem feinsten Brandungsschlamm des Riffes zusammengesetzte Kalke. Zerbrochene und umgelagerte Fossilien kommen infolgedessen nur in vereinzelter Lagen vor; in den meisten Fällen erkennt man deutlich, daß wir in den Massenkalkbänken unmittelbar die fossilen Korallen-Stromatoporen-Rasen vor uns haben, deren Lücken durch koralligenes Detritus zugeschwemmt oder durch Muscheln usw. angefüllt wurden. Zu Umlagerungen des Riffes ist es nur in Ausnahmefällen gekommen.

Wir wissen nicht, wie lange im Bereiche des Blattes Barmen die Riffbildung angehalten hat; nur ihr Anfang ist bekannt, da wir die Verzahnung des Massenkalkes mit den Honseler Schichten kennen. Ueber das Ende lassen sich nur Vermutungen äußern. In der Gegend von Möddinghöfe, nahe der Grenze gegen Blatt Hattingen, sind *Pharciceras*-Schiefer des tiefsten Oberdevons erhalten geblieben, die den „Prolecaniten-Schichten“ an der Basis des Oberdevons von Hohenlimburg usw. (12) völlig entsprechen. Aus petrographisch-paläonto-

logischen Vergleichen war es möglich, festzustellen, daß der Barmer Massenkalk nur dem untersten Horizont der etwa 1000 m mächtigen Massenkalkfolge von Elberfeld und Dornap entspricht¹⁾, andererseits aber dem Massenkalk von Hagen und Hohenlimburg äquivalent ist. Dieser tiefste Massenkalkhorizont wird als „Schwelmer Kalk“ bezeichnet. Bei Elberfeld wird er noch vom Eskesberger Kalk des Obersten Mitteldevons und vom Dorper- und Iberger Kalk des Unteren Oberdevons überlagert. In der Hagener Gegend wurde die Riffbildung dagegen noch während des Oberen Mitteldevons beendet; dort liegen über dem Schwelmer Kalk der „Flinz“ und die „Tentaculitenschiefer“ des Oberen Mitteldevons; sie sind außerhalb des Riffes gleichzeitig mit dem Eskesberger Kalk entstanden. Welche dieser Bildungen des Obersten Mitteldevons bei Barmen ursprünglich vorhanden gewesen sind, wissen wir nicht; sie sind an der Ennepeverwerfung in die Tiefe gesunken und der Beobachtung entzogen. Aus der gleichmäßigen Entwicklung der Pharciceras-Schiefer zwischen Barmen und Iserlohn kann man aber vermuten, daß auf Blatt Barmen auch das Oberste Mitteldevon ähnlich wie dort ausgebildet war, daß also die Riffkalkfazies noch vor dem Oberdevon ihr Ende erreicht und infolge Vertiefung des Meeres schiefrigen bzw. kalkig-schiefrigen Sedimenten Platz gemacht hatte.

Im Landschaftsbilde treten die Massenkalkzüge deutlich hervor. Während auf den sandig-tonigen Gesteinen der Lenneschiefer, des Oberdevons und Carbons das Niederschlagswasser zum größten Teile oberirdisch abfließt und durch Oberflächenerosion abtragend wirkt, sickert im Massenkalk fast alles Wasser schnell in die Tiefe; unterirdische Erosion herrscht daher bei weitem vor. Das auf zahlreichen Klüften in den Kalk eindringende Wasser wirkt infolge seines Kohlensäuregehaltes kalklösend. Dadurch entstehen zackige Oberflächen, sogenannte Schratten, tiefe Schlotten und zahlreiche Höhlen. Durch den Einsturz ausgewaschener Hohlräume, die nahe an der Oberfläche liegen, bilden sich trichter- oder grabenförmige, meist steilwandige Vertiefungen, sogenannte Dolinen. Es entwickelt sich dadurch eine Landschaft, die mit dem Karst Istriens verglichen werden könnte, wenn nicht meist eine Lehmdecke die Oberfläche des Kalkes verhüllte. Oberirdisch fließendes Wasser fehlt auf den Höhen im allgemeinen völlig; nur zu Zeiten starker Niederschläge steigt der Wasserspiegel gelegentlich so hoch, daß es zu einem Abfluß über Tage kommt. Sonst sammeln sich die Wässer zu unterirdischen Bächen, die in Höhlen dem nächsten größeren Tale, der Schwelme bzw. der Wupper, zuströmen. Viele kleine Gewässer, die von den Schieferbergen heruntorkommen, verschwinden, sobald sie den Massenkalk erreichen; dieser wirkt gewissermaßen wie ein Schwamm und leitet auf seinen komplizierten Kluft- und Höhlensystemen die Bäche weiter. Der unterirdische Verlauf solcher Bäche ist oft durch reihenförmig angeordnete Dolinen zu verfolgen, besonders gut in der Gegend von Möddinghöfe.

¹⁾ Vgl. die Erläuterungen zu Blatt Elberfeld.

Prächtige Dolinengebiete befinden sich vor allem in der Linderhausener Kalkscholle zwischen Erlen und Möddinghöfe, ferner zu beiden Seiten der Eisenbahn südlich Hölkerfeld. Einige langgestreckte, gewundene Dolinen lassen hier deutlich erkennen, daß sie durch Einsturz eines Höhlendaches entstanden sind (vgl. Fig. 1, Taf. 1). Bei Erlen bildet eine solche Doline die Fortsetzung einer heute noch teilweise erhaltenen und zugänglichen Höhle.

Im nördlichen Stadtgebiete von Barmen macht sich der gelegentliche Einsturz unterirdischer Hohlräume bisweilen sehr unangenehm bemerkbar. Damit in Verbindung stehende Erdrutschungen führen nicht selten zu Rohrbrüchen und zu Rissen im Mauerwerk der Häuser. Wir ersehen daraus, daß die Verkarstung unserer Massenkalkflächen auch heute noch fortschreitet.

Große Teile des Schwelmer Kalkes sind nachträglich in Dolomit umgewandelt worden, vor allem in der Umgebung von Barmen. Der Dolomit ist ein löchriges, feinkristallines Gestein von meist dunkelgrauer Farbe. Oft erscheint es brecciös und ist reich an Hohlräumen, die mit Kalk- und Dolomitspat, Quarz usw. ausgekleidet sind. Es verwittert leicht zu einem scharfen Dolomitsand und zeigt infolgedessen gerundete Oberflächenformen, nicht mehr die scharfen Grate des frischen Kalkes. Die Fossilien wurden durch die Dolomitisierung meist zerstört, bisweilen aber auch als Steinkerne erhalten. Vielfach erkennt man auch an den Hohlräumen die ursprüngliche Fossilführung, z. B. in den charakteristischen Amphipora-Bänken.

4. Das Oberdevon

(W. PAECKELMANN)

Das Oberdevon des Blattes Barmen ist ähnlich zusammengesetzt wie auf den östlichen Nachbarblättern Hagen, Hohenlimburg und Iserlohn, gehört also zum „Sauerländischen Faziesgebiet“. Es bildet ein durchschnittlich 1 km breites, morphologisch sehr wechselvolles, gleichmäßig ostnordöstlich streichendes Band zwischen dem Massenkalk und dem Carbon der Herzkamper Mulde. Die Grenze gegen den Massenkalk ist eine streichende Verwerfung des Ennepesystems; erhebliche Teile des Unteren Oberdevons sind dadurch unterdrückt worden. Östlich vom Gehöft Haarhausen, an der Grenze gegen Blatt Hattingen, auf dem das Oberdevon durch streichende Verwerfungen in noch stärkerem Maße beeinflußt wird, tritt noch eine weitere Störung auf das Blatt Barmen über, die als ein Nebenast der großen Verwerfung im Liegenden des Oberdevonbandes aufzufassen ist; bei „Neue Welt“ vereinigen sich beide. Von diesem Gehöft bis nach Möddinghöfe sind zwischen beiden Verwerfungsästen Schiefer des tiefsten Oberdevons erhalten, während im übrigen Gebiet das Oberdevon erst mit jüngeren Schichten beginnt.

Von den genannten Störungen abgesehen, finden wir im Oberdevonzuge von Blatt Barmen lückenlose Profile bis zum Carbon hinauf.

Infolge des Auftretens von sehr verschieden widerstandsfähigen Gesteinen lassen sich leicht eine Reihe von Rücken und Senken erkennen, die dem Streichen der oberdevonischen Schichten parallel laufen. Die Verfolgung der einzelnen Horizonte wird dadurch sehr erleichtert. Zahlreiche Querverwerfungen zerlegen das Oberdevonband in viele kulissenartige Schollen; im Landschaftsbilde ist das an der Verschiebung der Höhenzüge meist leicht festzustellen.

Wir gliedern das Oberdevon folgendermaßen¹⁾:

Obere Cypridinenschiefer	} Dasbergsschichten (Gonioclymenia-Stufe)	} Oberes Oberdevon
Rote und Grüne Kalkknotenschiefer	} Hembergsschichten	
„ „ „ Cypridinenschiefer	} (Platyclymenia-Stufe)	
Horizont des Plattensandsteins	} Nehdener Schichten	} Mittleres Oberdevon
Untere Cypridinenschiefer	} (Cheiloceras-Stufe)	
Matagne Schichten	} Adorfer Schichten (Manticoceras-Stufe)	} Unteres Oberdevon
Flinzschiefer-Horizont		
Pharciceras-Schiefer		

1. Das Untere Oberdevon (Adorfer Schichten)

Das Untere Oberdevon entspricht der Manticoceras-Stufe WEDEKINDS und wird palaeontologisch durch das Auftreten der „primordialen“ Goniatiten (Gephyroceras, Manticoceras, Crickites, Pharciceras, Beloceras usw.) charakterisiert. Nach dem klassischen Versteinerungsfundpunkt bei Adorf im Waldeckschen hat H. SCHMIDT die verschiedenen Glieder dieser Stufe als „Adorfer Schichten“ zusammengefaßt.

Die Tiefzone (Iz der Gliederung WEDEKINDS) ist nur in Resten zwischen „Neue Welt“ und Möddinghöfe erhalten. Es treten dort milde, dunkle Mergelschiefer auf, die lederfarbig verwittern. Einzelne Schichtflächen sind bedeckt mit den schlanken Schälchen von Styliolina laevis, einer kleinen Pteropoden-Art. Auf dem Nachbarblatt Hattingen wurden in diesen Schiefern Pharciceras-Arten und andere Goniatiten gefunden. Fauna und Gestein entsprechen völlig den Pharciceras-(=Prolecaniten-) Schiefern von Hagen-Iserlohn.

¹⁾ Zum Vergleich mit der Gliederung des Oberdevons durch Wedekind-Schindewolf diene folgende Gegenüberstellung:

Nach Wedekind-Schindewolf:	Geologische Landesanstalt 1924:
Oberdevonstufe:	Untercarbon (Hangenbergsschichten)
VII. Gattendorfia-Stufe	} Dasbergsschichten (to 4)
VI. Wocklumeria-Stufe	
V. Laevigites Stufe	} Hembergsschichten (to 3)
IV. Postprolobites-Stufe	
III. Prolobites-Stufe	} Nehdener Schichten (to 2)
II. Cheiloceras-Stufe	
I. Manticoceras-Stufe	Adorfer Schichten (to 1)

Die nächstjüngeren Schichten gehören dem

Flinzschiefer-Horizont

an. Er führt eine Fauna, die auf WEDEKINDs Zone I_γ hinweist. Aequivalente der Zone I_β fehlen infolge der Störung des Profiles durch die Ennepeverwerfung. Nach der großen Mächtigkeit, die der Flinzschiefer-Horizont im Westen von Elberfeld einnimmt, ist anzunehmen, daß bei Barmen nur seine hangendsten Schichten vorliegen. Die Mächtigkeit schwankt außerordentlich, da das Ausmaß der tektonischen Lücke in den einzelnen Kulissen verschieden ist. Bei Beckacker ist der Horizont in etwa 250 m, am Klausen dagegen nur in 25 m Mächtigkeit erhalten.

Der Flinzschiefer-Horizont besteht aus dunklen, meist grauen, schlecht und uneben spaltbaren Schiefern mit hohem Kalk- und Schwefelkies-Gehalt. In der Regel sind die Schiefer streifig und durch plattige Absonderung ausgezeichnet. Sie verwittern zu bräunlichen bis gelbgrauen, leicht spaltenden, bröckligen Schiefern. Infolge starker Transversalschieferung neigen die Flinzschiefer zu griffligem Zerfall. Von den Pharciceras-Schiefern sind sie oft nur sehr schwer zu unterscheiden, zumal Stylioienschiefer in gleicher Weise hervortreten. Im allgemeinen sind die Flinzschiefer fester und plattiger, durch das häufigere Auftreten von grauen bis schwarzen schieferigen Kalken und von dünnen Bänkchen oder Linsen von dunklen Flinzkalken ausgezeichnet. Eine sichere Unterscheidung ist nur durch die Fauna möglich, in der echte Manticoceras-Arten hervortreten, Pharciceraten dagegen fehlen. Die Begleitfauna (dünnshälige Muscheln und Schnecken, Bactriten und Orthoceras-Arten, unscheinbare Brachiopoden, Tentaculiten) ist dagegen nicht wesentlich von der älteren der Pharciceras-Zone verschieden.

Natürliche Aufschlüsse sind selten. Mit den Pharciceras-Schichten zusammen liegen die Flinzschiefer meist in einer Senke, z. B. am Klingelholl im N des Barmer Massenkalkplateaus. Gut zu beobachten ist der Horizont in den Ziegeleien an der Winchenbach- und Riescheider Straße, bei Beckacker und südlich Windhövel.

Die Matagne-Schichten,

nach den im Alter und z. T. auch faziell entsprechenden Schieferern von Matagne in den Ardennen benannt, sind in zwei petrographisch verschieden zusammengesetzte Horizonte zu gliedern.

Die Unteren Matagne-Schichten stellen eine etwa 25 m mächtige Folge von tiefschwarzen, milden Schiefern dar, denen schwarze oder graublaue, meist feinkristalline Flinzkalke teils in Linsen, teils in Bänken von 10–20 cm Stärke eingelagert sind. Daneben treten noch harte, dünnplattige Kalkschiefer auf, die *Lingula subparallela* enthalten. Die Flinzkalke sind meist fossilfrei, nur Tentaculiten treten nesterweise auf. Die Schiefer und Kalke sind reich an Pyrit; sie sind daher, wie alle Flinzgesteine, als Bildungen eines sauerstoffarmen Meeres aufzufassen, in dem keine günstigen Lebensbedingungen

herrschten; das prägt sich auch deutlich in der Fauna aus, die fast durchweg aus Kleinformen besteht, meist in Schwefelkies versteinert.

Die Unteren Matagne-Schichten sind in den Ziegeleien am Klausen, an der Winchenbach- und Riescheider Straße, bei Beule und Ellinghausen gut aufgeschlossen. An der Winchenbach-Straße sind die schwarzen Schiefer fossilreich. Als wichtigste Formen seien genannt:

- Gephyroceras forcipiferum* Sdb.
Manticoceras intumescens Beyr.
 „ *adorfense* Wedk.
 „ *affine* Stein.
 „ *bickense* Wedk.
Tornoceras simplex v. B.
 „ *undulatum* Sdb.
Bactritis ausavensis Stein.
 „ *gracilis* Sdb.
Styliolina laevis Richt. (z. T. gesteinsbildend)
Platyceras ausavensis Stein.
Buchiola retrostriata v. B.
 „ *palmata* Gf.
Opisthocoeleus concentricus Beush.
Liorthynchus bijugatus Schnur
 „ *rotundatus* Mstr.
Chonetes nana de Vern.

Diese Fauna steht der von Büdesheim in der Eifel nahe. Sie dürfte dem unteren Teil von I^b der WEDEKINDschen Zonenfolge der Manticoceras-Stufe entsprechen.

Ein Äquivalent des höheren Teiles der Zone I^b sind die Oberen Matagne-Schichten, die als meist nur 30—50 m breites Band im ganzen Gebiet entwickelt sind. Zusammen mit den unter ihnen liegenden widerstandsfähigen Flinzkalken bilden sie einen deutlichen Anstieg im Gelände, der im allgemeinen ohne merklichen Absatz bis zum Plattensandstein des Mittleren Oberdevons anhält.

Die Gesteine der Oberen Matagne-Schichten sind recht mannigfaltig. Als auffälligstes Gestein tritt ein harter grauer Nierenkalk auf, der in Bänken von wechselnder Mächtigkeit und Reinheit in Kalkknotenschiefern und reinen Schiefern oder Mergelschiefern liegt. Nur in der Gegend von Hottenstein treten die Nierenkalke zugunsten der Schiefer sehr zurück. Die Schiefer sind vorwiegend milde, graubraune oder dunkelgraue Mergelschiefer, die den Goniaticitenschiefern von Büdesheim gleichen und wie diese eine bezeichnende Kleinf fauna führen. Meist sind die Fossilien in Schwefelkies, bzw. daraus entstandenem Brauneisen, als Steinkerne erhalten. Besonders in den Ziegeleien am Klausen und an der Winchenbach-Straße kann man Goniaticiten (*Manticoceras intumescens* und *affine*, *Tornoceras simplex*, *auris* und *eifeliense*), *Bactriten*, *Buchiola*-Arten und andere kleine Zweischaler, seltener auch kleine Brachiopoden in guter Erhaltung

sammeln. In der Ziegelei Beule bei Beckacker treten in den Schiefern vereinzelt Knollen eines schwarzen Kalkes auf, die *Buchiola angulifera* enthalten; sie entsprechen dem bekannten „Kellwasserkalk“ des Harzes und von Bicken im Dillenburgerischen.

Die Oberen Matagne-Schichten können nur in einem nicht sehr tiefen Meeresteile abgelagert worden sein, denn in der Ziegelei an der Riescheider Straße, östlich des Leimbaches, ist ihnen ein kleines Korallenriff eingeschaltet. Heller, etwa 7 m mächtiger, massiger Kalk besteht hier hauptsächlich aus *Phillipsastraea ananas*, *Hexagoniophyllum basaltiforme*, *Endophyllum priscum* und *Actinostroma clathratum*, also Formen des Iberger Kalkes. Nach oben geht der Riffkalk in sehr versteinungsreiche Breccien- und Crinoidenkalke über, diese dann in normale Nierenkalke und Kalkknotenschiefer. Die Fauna der Crinoidenkalke ist dadurch bemerkenswert, daß sie neben zahlreichen dickschaligen Brachiopoden, wie *Orthis striatula*, *Atrypa reticularis* und *Athyris*-Arten, *Spirifer pachyrhynchus* und *Verneuili*, vor allem auch kleine zerbrochene Stämmchen von *Cladochonus* und kleine Einzelkorallen enthält, also neben Fossilien unserer altoberdevonischen Riffkalke und Brachiopodenmergel solche, die für die Cephalopodenfazies, speziell den Adorfer Kalk, bezeichnend sind.

Zwischen dem Leimbach und dem Schellenbecker Tal ist den Oberen Matagne-Schichten eine Diabasdecke eingelagert.

2. Das Mittlere Oberdevon (Nehdener Schichten)

Diese zuerst von FRECH ausgeschiedene Stufe des Oberdevons wird durch das Auftreten der Goniatitengattung *Cheiloceras* charakterisiert (*Cheiloceras*-Stufe WEDEKINDs). Die Bezeichnung Nehdener Schichten wählte H. SCHMIDT für die verschiedenen Glieder dieser Stufe nach dem bekannten Vorkommen bei Nehden unweit Brilon in Westfalen.

Das Mittlere Oberdevon des Blattes Barmen schließt sich ebenso wie das Obere Oberdevon in seiner Ausbildung aufs engste an die der Gegend von Hagen-Iserlohn an. Nach Ablagerung der Matagne-Schichten setzte eine Verflachung des Meeresbodens und eine Zufuhr sandigen Materials ein, die zur Zeit der Bildung des Plattensandsteins ihren Höhepunkt erreichten.

In seinem unteren Teile besteht der insgesamt bis etwa 100 m mächtige

Horizont der Unteren Cypridinenschiefer

vorwiegend aus grauen bis graugrünen, teils festen, kalkigen und gestreiften Schiefern, teils etwas sandigen Tonschiefern; dazu treten Lagen von grauen Kalkknotenschiefern, vereinzelt auch größere, brotlaibförmige Linsen von dichtem, grauem, schwarz geflammtem Kalk. Diese Schichten entsprechen dem höheren Teil des „Horizontes vorwiegender Ton- und Mergelschiefer“ von Blatt Hagen, der dort über dem Östricher Kalk (dem teilweisen Äquivalent unserer Oberen

Matagne-Schichten) ausgeschieden werden konnte. Die unteren kalkigen Schichten des Horizontes der Unteren Cypridinschiefer sind besonders in den Ziegeleien an der Riescheider Straße, bei Beckacker, Ecksteinloh und Hottenstein gut aufgeschlossen; ihr Übergang in die Oberen Matagne-Schichten ist dort zu beobachten. Fossilien sind nicht selten, doch meist schlecht erhalten. Am häufigsten sind Reste von *Trimercephalus mastophthalmus* Rt. Richt. und von *Posidonia venusta*; einzelne Schichtflächen sind mit „Cypridinen“ bedeckt, unter denen *Entomis serratostrata* Sdb. und *Richterina elliptica* Pck. am meisten hervortreten. Seltener findet man *Goniatiten* (vor allem *Tornoceras simplex*, *Cheiloceras amblylobum* und *umbilicatum*), ferner *Orthoceras*-Reste, kleine *Brachiopoden* und *Crinoidenstielglieder*. Im ganzen weist die unscheinbare Fauna auf ähnliche Lebensbedingungen hin wie die der Schiefer des Unteren Oberdevons. Die artliche Zusammensetzung der Fauna ist aber deutlich geändert; sie entspricht der Fauna der Schiefer von Nehden.

Nach oben werden die Cypridinschiefer kalkärmer und sandiger. Durch Einschaltung von Sandsteinbänkchen gehen sie ziemlich rasch in den Plattensandstein-Horizont über. In den Ziegeleien von Hottenstein und Ecksteinloh, wo dieser Uebergang besonders gut zu verfolgen ist, treten dicht unter den Plattensandsteinen einige Lagen roten Schiefers und vereinzelte rötliche Kalkknollen auf, ganz ähnlich wie bei Letmathe.

Der Horizont der Plattensandsteine

ist trotz seiner wechselnden Mächtigkeit (25—100 m) sehr einheitlich zusammengesetzt und wie bei Hagen oder Letmathe entwickelt. Graue, ausgesprochen plattige, feinkörnige, glimmerreiche Sandsteine sind das herrschende Gestein. Nur untergeordnet treten sandige Schieferzwischenlagen auf. Einzelne dickere Bänke bestehen aus reinem Quarzsandstein, häufiger sind aber dünnere Bänke, die durch stark flasrige Struktur auffallen; sie zeigen typische Merkmale von Sedimenten, die in ganz flachem Wasser, etwa in einem Wattenmeere, abgelagert worden sind (wulstige Oberflächen, Wellenfurchen, diskordante Parallelstruktur, Fließfaltung). Kriechspuren von Würmern sind häufig und weisen auf gelegentliche Freilegung des Meeresbodens hin. Nicht selten sind eingeschwemmte Landpflanzenreste („Pflanzenhäcksel“).

3. Das Obere Oberdevon

läßt zunächst eine Zweigliederung erkennen. Eine untere Abteilung wird überwiegend aus roten und grünen Schiefen, Kalkknotenschiefern und Kalksandsteinen zusammengesetzt, die dem „Fossley“ des Sauerlandes faziell und stratigraphisch entspricht und nach den Untersuchungen von HENKE und H. SCHMIDT (34) die Fauna der Unteren Clymenischichten (= *Platyclymenia*-Stufe) führt. Nach dem Hemberg bei Iserlohn werden diese Schichten von H. SCHMIDT als

Hembergschichten bezeichnet. Die obere Abteilung bilden die „Oberen Cypridinenschiefer“, eine mächtige, aus milden Schiefern und aus Kalksandsteinen von überwiegend graugrüner Farbe zusammengesetzte Schichtenfolge; sie enthält die Fauna der Oberen Clymenienschichten (= Gonioclymenia-Stufe), die nach dem berühmten Versteinerungsfundpunkt am Dasberg bei Balve als Dasberg-Schichten bezeichnet werden.

Die Hembergschichten

lassen sich wie bei Letmathe in einen unteren kalkarmen und einen oberen, vorwiegend aus Kalkknotenschiefern zusammengesetzten Horizont gliedern.

a) Der Horizont der Roten und Grünen Cypridinenschiefer

entwickelt sich durch Einschaltung von roten Schiefern unter gleichzeitiger Abnahme der Sandsteinbänke aus dem Plattensandstein-Horizont, wie man besonders gut in der Ziegelei an der Winchenbach-Straße beobachten kann. Der etwa 60 m mächtige Horizont besteht ganz überwiegend aus sehr milden Tonschiefern, die in Paketen oder dünnen Lagen von roter und grüner Farbe wechsellagern. Nur vereinzelt treten Bänkchen von Kalkknotenschiefer auf. Cypridinen, meist Richterina-Arten, ferner Posidonia venusta und Reste des blinden Trilobiten Trimeroccephalus caecus Gürich sind in einzelnen Schichten nicht selten. Im östlichen Fortstreichen, am Hemberg bei Iserlohn, hat sich in diesem Horizont eine reichere Fauna gefunden mit Goniatiten und den ersten Clymenien, so daß auch für die Roten und Grünen Cypridinenschiefer von Barmen eine Einstufung in die Unteren Clymenienschichten berechtigt erscheint.

b) Der Horizont der Roten und Grünen Kalkknotenschiefer,

ebenfalls etwa 60 m mächtig, geht aus den Cypridinenschiefern durch starke Zunahme der bunten Kalkknotenschiefer hervor. Diese Kalkknotenschiefer, nach einer westfälischen Bezeichnung auch „Kramenzel“ genannt, schließen sich zu Paketen zusammen, die mehrere Meter mächtig und durch untergeordnete rote und grüne Schiefer getrennt werden. Im höheren Teile des Horizontes treten dazu noch dünne Bänke von buntem Knotenkalk, von bunten, glimmerreichen und plattigen Kalksandsteinen und Lagen von dunkelgrauen Sandschiefern. Im Gegensatz zu den Cypridinenschiefern sind die Kramenzel in zahlreichen Hohlwegen gut entblößt. Den besten Aufschluß in den höheren Schichten bietet die Ziegelei am Mallack, wo die Kalksandsteine dieselben Merkmale von Flachwasserbildungen zeigen wie die Plattensandsteine der Neldener Schichten. Da die Kalksandsteine mit Kramenzeln wechsellagern (vgl. Taf. 3, Fig. 1), muß man für diese, im allgemeinen für Sedimente des tieferen Meeres gehaltenen Gesteine,

ebenfalls eine Ablagerung in der Flachsee annehmen. Bestimmbare Fossilien sind im Kalkknotenschiefer-Horizont des Fossleys bei Barmen bisher nicht gefunden worden. Weiter östlich, im Hönnetal, geht der Horizont in Clymenienkalke mit *Prolobites delphinus* und *Clymenia involuta* (Zone IIIß WEDEKINDs) über.

Die Dasbergsschichten

werden vertreten durch den

a) Horizont der Oberen Cypridinenschiefer.

Sie sind ähnlich wie die ihnen im wesentlichen entsprechenden „Wocklumer Schichten“ der Gegend von Hagen und Letmathe entwickelt. Sie erreichen etwa 300 m Mächtigkeit. Vorherrschend sind milde, graue bis grünliche, ebenflächig spaltende Tonschiefer, die lagenweise nicht selten Cypridinen führen. Vorwiegend sind *Richterina striata*, *costata*, *hemisphaerica* usw., also Formen, die sich schon durch ihre Kleinheit von denen der Unteren Cypridinenschiefer leicht unterscheiden. Daneben treten sandige Schiefer und glimmerreiche, graue, grünliche oder rötliche, plattige Kalksandsteine, untergeordnet rote und grüne Mergel- und Kalkknotenschiefer, graue Knollenkalke und dünne Kalkbänkchen auf. Die Sandsteine schließen sich häufig zu größeren Folgen zusammen, vor allem an der Basis, die dann im Gelände als Rücken hervortreten, während die weichen Schiefer breite Senken einnehmen (z. B. im „Üllendahl“ am Westrande von Blatt Barmen).

Abgesehen von *Richterina*-Arten und *Posidonia venusta* sind Fossilien in den Oberen Cypridinenschiefern auf Blatt Barmen selten. Um so wichtiger ist eine größere Fauna, die in roten Mergelschiefern der Üllendahler Dampfziegelei (vorm. Müller und Preuß), nahe der oberen Grenze gefunden wurde. Besonders häufig sind hier plattgedrückte Clymenien der *Gonioclymenien*-Stufe:

Cyrtoclymenia laevigata Mstr.

Oxyclymenia undulata u. *bisulcata* Mstr.

Cymaclymenia striata u. *ornata* Mstr.

Gonioclymenia speciosa Mstr.

Daneben treten in reicher Formenfülle wohl erhaltene Ostracoden, ferner einige Trilobiten (*Phacops griffithides* R. u. E. Richt., *Drevermannia Schmidt* R. Richt.), *Orthoceraten*, kleine Zweischaler und Brachiopoden auf. Die Fauna entspricht der mittleren Zone der Dasberg-Schichten H. SCHMIDT's, also speziell der Fauna des Dasberges bei Balve. Die jüngste Zone dieser Schichtenstufe, durch *Wocklumeria sphaeroides* ausgezeichnet, konnte im Bergischen fossilführend ebensowenig nachgewiesen werden, wie die Tiefzone (mit *Gonioclymenia hoevelensis*).

Die Grenze gegen die Hembergsschichten ist unscharf. Wichtig ist, daß im Sauerlande an der Basis der „Wocklumer Schichten“ DENCKMANN's, einige Meter über dem bunten Fossley, noch eine

Platyclymenienfauna auftritt, die der Annulata-Zone (= Stufe IV WEDEKINDs) angehört. Im Sauerlande ist daher der tiefste Teil der Wocklumer Schichten noch zu den Hembergsschichten (Platyclymenia-Stufe H. SCHMIDTs = Stufe III + IV WEDEKINDs) zu stellen. Es ist danach möglich, daß auch die tiefsten Schichten der Oberen Cypridinenschiefer von Barmen stratigraphisch noch zu den Hembergsschichten zu rechnen sind, die Hauptmasse gehört aber zweifellos den Dasbergsschichten an.

B. Die Carbon-Formation

(W. PAECKELMANN)

Ohne Lücke liegen über den Oberen Cypridinenschiefern am Südflügel der Herzkammer Mulde die Schichten des Untercarbons, Flözleeren und Produktiven Obercarbons. Von letzteren ist allerdings auf Blatt Barmen nur der allertiefste Teil in einem kleinen Streifen in der äußersten Nordwestecke vorhanden.

1. Das Untercarbon

ist wie in den östlichen Nachbargebieten ganz vorherrschend in der Fazies des Culms entwickelt. Nur die unterste Stufe, die Étroeungt- oder Hangenbergsschichten¹⁾, schließt sich faziell eng an das Oberdevon an. Untergeordnet konnte ferner innerhalb des Culms noch echter Kohlenkalk als Einlagerung nachgewiesen werden, der zum Mittleren Untercarbon (Tournai- oder Erdbacher Schichten) gehört und ein letztes Ausklingen des mächtigen Kohlenkalkes von Velbert darstellt. Culm und Kohlenkalk sind bei Barmen miteinander verzahnt; sie stellen mithin gleichaltrige Bildungen verschiedener Fazies dar.

Das Untercarbon tritt in der NW-Ecke von Blatt Barmen in einem 2—300 m breiten Bande auf, das im Hangenden des Oberdevons von Deckershäuschen über Einergraben nach Ochsenkamp verläuft. Östlich von Haarhausen ist der untere Teil der Schichtenfolge an streichenden Verwerfungen unterdrückt worden. An der Geländegestaltung läßt sich eine Zweigliederung des Culms erkennen. Der Untere Culm besteht aus geringmächtigen Lyditen, Kieselschiefern, Kieselkalken, Kohlenkalk usw. und setzt einen schmalen Höhenrücken zusammen. Nördlich von ihm folgt eine breite Senke, die von der mächtigen Schichtenfolge der Hangenden Alaunschiefer des Oberen Culms eingenommen wird. Die Aufschlüsse sind schlecht. Das einzige zusammenhängende Profil wird durch den Straßenbahneinschnitt zwischen Riescheid und Flanhard aufgeschlossen. Hier folgen über den Oberen Cypridinenschiefern ohne scharfe Grenze graublaue Schiefer²⁾ mit Kalkbänkchen, schwarze Plattenschiefer und dunkle, flinzartige Plattenkalke in einer Gesamtmächtigkeit von etwa 24 m. Die spärliche

¹⁾ Nach dem Hangenberg bei Deinstrop. Blatt Balve, von H. Schmidt benannt.

²⁾ Nach neueren Untersuchungen von R. u. E. Richter und O. H. Schindewolf vermutlich als Vertretung der Wocklumeria-Zone noch zum Oberdevon zu stellen.

und schlecht erhaltene Fauna dieser Schichten enthält neben oberdevonischen Formen (*Posidonia venusta* und *Richterina*-Arten) die jüngste Clymenien-Art, *Postclymenia evoluta* Frech, ein Leitfossil der Hangenbergsschichten.

Über den Hangenbergsschichten liegen bei Riescheid konkordant, steil nördlich einfallend, 8 m schwarze Alaun- und Kiesel-schiefer, also typische Culmgesteine, dann 2,60 m bankiger Kohlenkalk von hellgrau-blauer Farbe. Er ist reich an Pyrit und enthält Crinoidenstielglieder, Reste von *Phillipsia glabroides* Richt., *Merocanites compressus* und einige Brachiopoden, die erkennen lassen, daß es sich um eine Fauna der *Pericyclus*-Stufe, also des Mittleren Unter-carbons, speziell um Äquivalente der Kalke von Erdbach und Breitscheid bei Dillenburg handelt.

Ueber dem Kohlenkalk folgt wieder Culm, und zwar des Oberen Unter-carbons oder der Aprather Schichten, zunächst 5 m schwarze Lydite, dann 4 m hellgraue Kieselkalke. Diese sind vorwiegend in 3–5 cm dicken Bänken geschichtet und im unteren Teil stellenweise Plattenkalk-artig entwickelt. Ueber den Kieselkalken liegen wieder schwarze Lydite mit Alaunschiefer-, Kieselkalk- und Kiesel-schieferlagen, die allmählich in die „Hangenden Alaun-schiefer“ des Oberen Culms übergehen. Sie bilden eine etwa 150 m mächtige Folge von dunkelgrauen Tonschiefern und schwarzen Alaunschiefern. In den kieseligen Übergangsschichten an der Basis der Alaunschiefer sind die Schichtflächen vielfach mit der bekannten Culmmuschel *Posidonia Becheri* bedeckt. Außerdem sind plattgedrückte Goniatiten der *Glyphioceras*-Stufe (*Glyphioceras striatum*, *Prolecanites perfectus* = *mixolobus* aut.), *Orthoceras striolatum*, *Phillipsia aequalis*, kleine *Chonetes*- und *Productus*-Arten verbreitet, ganz wie in den bekannten „Posidonienschiefern“ von Aprath bei Elberfeld. Die Fauna dieser Schichten gehört der Zone III β H. SCHMIDT's an; die tiefste Zone dieser *Glyphioceras*-Stufe dürfte in den Lyditen und Kieselkalken über dem Kohlenkalk enthalten sein. Die Zone III γ , im Sauerlande durch fossilreiche Culmplattenkalke vertreten, liegt bei Barmen innerhalb der Hangenden Alaunschiefer. Die höchsten Schichten dieses Horizontes gehören bereits zur Zone von Chokier, mit der wir vereinbarungsgemäß das Obercarbon beginnen lassen. Fossilführend ist diese Zone im Ullendahl bei Elberfeld mit *Glyphioceras leodicense* H. Schm. (= *striolatum* Phill.) und *Homoceras beyrichianum* de Kon. (= *Goniatites diadema* aut.) nachgewiesen.

Das Unter-carbonprofil von Barmen ist wegen der starken Verkümmernng des Unteren Culms schwer im einzelnen mit der weit mächtigeren und vielseitiger zusammengesetzten Ausbildung des Culms der Gegend von Hagen—Iserlohn zu vergleichen. Die dort auftretenden Horizonte der Lydite und Kieselkalke sind bei Barmen bis auf wenige Meter reduziert, der Plattenkalk-Horizont fehlt überhaupt bzw. wird durch einen Teil der Hangenden Alaunschiefer vertreten. Petro-graphisch stimmen die Culmgesteine von Barmen mit denen des

Sauerlandes überein. Was ihre Benennung anbetrifft, so werden als Lydite rein chemisch sedimentierte, dickschichtige Gesteine bezeichnet, die im wesentlichen aus Kieselsäure (Quarz) bestehen; sie sind dicht, sehr hart und von flachmuscheligen Bruch, durch Bitumen oder kohlige Substanz meist mattschwarz gefärbt; häufig enthalten sie Radiolarien. Wie alle Kieselgesteine des Culms zeichnen sie sich durch polyedrische Zerklüftung und scharfkantigen Zerfall aus. Die Kiesel-schiefer sind kieselsäurereiche Ton- oder Alaunschiefer, in der Regel von schwarzer Farbe und stets dünn-schiefrig. Die Alaunschiefer sind milde Tonschiefer mit hohem Gehalt an feinverteiltem Schwefelkies und an Bitumen; nicht selten enthalten sie (besonders im tiefsten Culm) kleine Knollen von Toneisenstein bzw. Phosphorit. Bei der Verwitterung laufen die Alaunschiefer bunt an; die dabei entstehende Schwefelsäure wird meist an Kalk, Eisen und Tonerde gebunden (Ausblühungen von Gips, Alaun und Eisenvitriol). Die Kieselkalke sind chemisch sedimentierte, dickschichtig-plattige Kalke mit wechselndem Kieselsäuregehalt; bei der Verwitterung bleibt die Kieselsäure als „Kiesel skelett“ zurück, das Gestein wird dadurch porös und leicht, vielfach mulmig. Die Kieselgesteine sind im wesentlichen in einem schlecht durchlüfteten, also sauerstoffarmen Meeresteil abgelagert worden, und zwar anscheinend, wie man aus ihrer vielfachen Verknüpfung mit typischen Flachwassergesteinen schließen könnte, in geringer Meerestiefe. Die Alaunschiefer dürften sapropel-artige Flachseegesteine darstellen.

2. Das Obercarbon ¹⁾

In der Nordwestecke des Blattes Barmen folgt auf das Culmband bei Hatzfeld und Flanhard ein bis 1,5 km breiter Streifen ober-carbonischer Gesteine, die wenig westlich, auf Blatt Elberfeld, den Muldenschuß der Herzkammer Mulde bilden. Die Abgrenzung der Formation und der einzelnen Horizonte ist im wesentlichen nur auf petrographischem Wege möglich und schließt sich eng an die von KRUSCH und BÄRTLING auf den Blättern Hagen und Hattingen durchgeführte Darstellung an.

a) Das Flözleere

oder der „Flözleere Sandstein“, wie v. DECHEN den unteren Teil des Obercarbons nannte, besteht aus einer Wechsellagerung von Schiefer-tonen, Alaunschiefern, Grauwacken und Quarziten in einer Mächtigkeit von 750—1000 m. Im wesentlichen scheint es sich um marine Küsten-bildungen zu handeln, wenigstens sind einwandfreie Anhaltspunkte für limnische Einschaltungen nicht bekannt geworden. Wie im östlich anschließenden Gebiet läßt sich eine Gliederung in drei petrographisch verschieden zusammengesetzte Horizonte durchführen, die schon im Landschaftsbilde deutlich hervortreten. An der Basis liegt der

¹⁾ Unter Benützung von Mitteilungen des Herrn R. Bärtling zusammengestellt.

Quarzit-Horizont.

Er besteht aus milden, mattschwarzen bis dunkelgrauen Schiefertönen und schwarzen Alaunschiefern, in denen Bänke von hell- bis dunkelgrauen Quarziten oder quarzitischen Grauwacken liegen. In der Regel schließen sich die Quarzite zu Bankfolgen zusammen, die über 10 m mächtig werden können. Dadurch entstehen einige im Gelände leicht zu verfolgende Rücken. Sie nehmen die beherrschenden Höhen im N der Stadt Barmen bis etwas östlich von Hatzfeld ein. Die unterste Quarzitbank liegt unmittelbar über den Hangenden Alaunschiefern des Culms und erleichtert die Abtrennung beider Formationsglieder. Höher hinauf folgen noch zwei bis drei Quarzitzüge; auf der höchsten Quarzitbank, die aber von der geschlossenen Zone des Unteren Flözleeren durch eine Mulde des Grauwacken-Horizontes getrennt ist, liegt der Hatzfelder Wasserturm.

Die Quarzite sind teils feinkörnig oder dicht, bisweilen fast glasig, zum Teil aber konglomeratisch ausgebildet; die Gerölle bestehen vorwiegend aus Quarz und Culmlydit; sie sind oft nur kantengerundet, haben also keinen weiten Transport mitgemacht; meist sind sie nur etwa erbsengroß, seltener erreichen sie die Größe einer Haselnuß. Wie in den hangenden Culmschiefern kommen auch in den Schiefertönen des Flözleeren nicht selten Konkretionen von Toneisenstein vor, die dickscheibenförmige Gestalt zu besitzen pflegen.

Den besten Aufschluß im Unteren Flözleeren bietet der nördliche Teil des Riescheider Straßenbahneinschnittes unterhalb Flanhard. Die liegende Quarzitbank ist dort über den Culmalaunschiefern als heller Quarzit angeschnitten; einige Meter darüber folgt eine konglomeratische Quarzitbank.

Das Mittlere Flözleere oder der Grauwacken-Horizont

ist im Gegensatz zu Blatt Hagen, auf dem er eine breite kuppige Höhenlandschaft bildet, nur als schmales Band entwickelt, das aus einer Wechsellagerung von grauen, dunklen Schiefertönen mit feinkörnigen Grauwacken und Grauwackenschiefern zusammengesetzt wird. Die Grauwacken bilden oft Bankfolgen; an der Basis des Horizontes nehmen sie einen beherrschenden Höhenrücken ein. Südlich vom Hatzfelder Wasserturm bildet das Mittlere Flözleere eine schmale Spezialmulde, die nach W bis zur Üllendahler Straße zu verfolgen ist. Die Grauwacken sind im Gegensatz zu den Quarziten und quarzitischen Grauwacken des Unteren Flözleeren wenig widerstandsfähig, was auf ihren Reichtum an Schieferbröckchen zurückzuführen ist. Die Schiefer enthalten bisweilen Konkretionen von Toneisenstein, die in der Ziegelei bei Flanhard, dem besten Aufschluß des Horizontes, bis zur Größe eines Wagenrades gefunden werden. Die Grauwacken sind oft reich an Pflanzenhäcksel, der sich mitunter zu kleinen, schnell auskeilenden Kohleschmitzchen anreichert. Ton-

gallen und gekröseartige Wulstbildungen sind in den Grauwacken verbreitet, besonders an der Grenze gegen den Quarzit-Horizont.

Das Obere Flözleere

nimmt eine deutliche Senke ein. Milde, mattschwarze Schiefertone mit wechselndem Glimmergehalt bilden das herrschende Gestein. Sie verwittern dunkelgrau und kleinschülfrig. Sehr bezeichnend ist das Auftreten von Tongallen. Bisweilen werden die Schiefertone etwas sandig.

Auf Blatt Hagen ist auch dieser Horizont mächtiger entwickelt; dort werden die Schiefertone vielfach zur Ziegelfabrikation verwandt, so daß R. BARTLING das Obere Flözleere auch als Horizont der Ziegelschiefer bezeichnet. Am Wege von Üllendahl nach Horath sind diese Schiefer über den Schichten des Mittleren Flözleeren gut aufgeschlossen; sonst sind sie in der Regel nur in Wasser- rissen zu beobachten.

b) Das Produktive

In der äußersten NW-Ecke, bei der Horather Schanze, kommt noch gerade der tiefste Teil der Unteren Magerkohlengruppe zu Tage. Das unterste Steinkohlenflöz („Sengsbank“) ist zwar nicht aufgeschlossen, dürfte aber etwas östlich der Horather Schanze austreichen. Es liegt in dunklen, milden Schiefertönen, die z. T. als Kohleschiefer entwickelt sind und bisweilen Zwischenlagen von Grauwackenschiefer enthalten. Etwas tiefer als das Flöz Sengsbank treten helle, graue bis rötliche Quarzsandsteine auf, die teilweise konglomeratisch entwickelt sind. Die konglomeratischen Sandsteine bilden eine geschlossene Bankfolge von 20–25 m Mächtigkeit; sie entsprechen dem Königsborner Konglomerat. Unter ihr ist an der Horather Schanze noch eine tiefere Sandsteinbank, die „Liegende Werksandsteinbank“ des Produktiven Obercarbons als schwacher Höhenrücken oder Geländeabsatz zu erkennen. Sie fehlt weiter östlich infolge einer streichenden Störung und taucht erst bei Gennebreck auf dem Nachbarblatte Hattingen wieder auf, wo sie ohne Unterbrechung stets das Königsborner Konglomerat im Liegenden begleitet. Das Königsborner Konglomerat bildet den scharf hervortretenden Höhenrücken von Horath. In ihrem Hangenden tritt noch eine andere Sandsteinbank auf, die sich durch eine schwächere Geländekante bemerkbar macht. Ihr westlicher Muldenschluß liegt wenig westlich der Landstraße von der Schanze nach Dönberg.

Stratigraphisch gehören diese tiefsten Teile des Produktiven nach den Untersuchungen von H. SCHMIDT noch zur Eumorphoceras-Stufe. Die Goniatiten der Gattung Gastrioceras, die den Hauptteil der Magerkohlengruppe charakterisieren („Gastrioceras-Stufe“), beginnen erst etwas höher (unter dem Hauptflöz).

C. Bildungen der mesozoisch-alttertiären Zeiten

(W. PAECKELMANN)

Während des Mesozoikums und Alttertiärs war unser Gebiet Festland und unterlag als solches der Abtragung. Aus Beobachtungen auf dem nahe gelegenen Blatte Mettmann können wir schließen, daß vor dem Oberoligocän eine tiefgründige, tonige Verwitterungsdecke bestanden hat, die der viel erörterten „Praeoligocänen Landoberfläche“ angehörte. Wie weit auf den alten Hochflächen des Barmer Gebietes Reste dieser Verwitterungsdecke der Abtragung entgangen sind, entzieht sich der Beurteilung, da sie kaum von den jüngeren Verwitterungsböden zu trennen sind.

Wir dürfen annehmen, daß ein Teil der Verkarstungserscheinungen des Massenkalkes ein Produkt der alten Landoberfläche darstellt. Einzelne Dolinen sind mit tertiären, vermutlich mittelmiocänen Sanden angefüllt, die nach ihrer Lagerung jünger sind als die Dolinenbildung. Bei Neandertal sind oberoligocäne, bei Paffrath nach FLIEGEL auch eocäne Sande in Dolinen nachzuweisen. Wenn auch die Verkarstung bis in die heutige Zeit fortduert, so geht doch aus den genannten Beobachtungen hervor, daß die Hauptdolinbildung weit zurückliegt und bereits voreocän ist.

Es ist möglich, daß auch ein Teil der auf Blatt Barmen weit verbreiteten Dolomite des Massenkalkes ein Umbildungsprodukt der alten Landoberfläche darstellen. Im ganzen westlichen Teile des Blattes, also im Bereiche der Stadt Barmen selbst, gibt es nur wenige Stellen, an denen man unveränderten Kalk beobachten kann (am Bahnhof Barmen-Loh, zwischen Westkotter und Wichlinghauser Straße, an der Theodor-Straße und am Bahnhof Wichlinghausen). Brunnenbohrungen in der Barmer Nordstadt und am Bahnhof Schwelm haben gezeigt, daß die Dolomitisierung noch unter den Grundwasserspiegel der Wupper hinabreicht. Erst östlich des Schwarzbaches nimmt die Häufigkeit des Dolomites etwas ab, doch besitzt er auch im östlichen Gebiet, vor allem in der Schwelmer Mulde, erhebliche Verbreitung in ganz unregelmäßigen Parteen, die allmählich in reinen Kalk übergehen. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese flächenhaft verbreiteten Dolomite von Barmen durch hydrometasomatische Umwandlung des Massenkalkes entstanden sind, da bisweilen die widerstandsfähigen Kalkschalen der Fossilien noch unverändert im dolomitischen Gestein erhalten sind. Meist sind allerdings die Versteinerungen zerstört oder nur noch als Steinkerne erhalten; vielfach erkennt man nur noch an den Hohlräumen die ursprüngliche Fossilführung, z. B. in den bezeichnenden *Amphipora*-Bänken.

Von den flächenhaft verbreiteten Dolomiten sind gangartig auftretende Dolomite zu unterscheiden, die an Verwerfungsspalten gebunden sind. Die gangförmigen Dolomite stellen zwar ebenfalls hydrometasomatische Umbildungen des Kalkes dar, sind aber durch Einwirkung aufsteigender warmer Mg-Lösungen entstanden. Ob nun die flächenhaft auftretenden Dolomite lediglich durch subaerische

Umwandlung des Kalkes in langen Zeiträumen bei einem heißen Trockenklima entstanden sind, oder ob ebenfalls eine Zufuhr von Mg-Lösungen aus der Tiefe hinzukam, steht noch dahin. Es ist ferner mit der Möglichkeit zu rechnen, daß diese Dolomitisierung bereits unmittelbar nach der Riffbildung, noch im Devonmeere, stattgefunden oder begonnen hat, entsprechend der Bildung von Dolomiten an rezenten Korallenriffen.

Analog der Dolomitgangbildung und mit ihr genetisch meist eng verknüpft, kam es verschiedentlich zu Verkieselungen des Massenkalkes von Verwerfungsspalten aus und zur Abscheidung von Quarz. Örtlich brachten die Lösungen auch sulfidische Erze, vor allem von Eisen und Zink; in der Gegend von Schwelm sind durch Verdrängung des Massenkalkes bauwürdige Lagerstätten entstanden (vgl. S. 30).

Das Mittelmioçän

(W. PAECKELMANN)

Hierher werden einige kleine Vorkommen von tertiären Sanden und Tonen gerechnet, die vereinzelt in Vertiefungen der verkarsteten Massenkalkoberfläche in der Stadt Barmen und bei Schwelm beobachtet wurden. Ferner dürften hierher die Sande und Tone gehören, die stellenweise über den (abgebauten) Galmeilagerstätten bei Langerfeld und Schwelm gelegen haben; feingeschichtete, aufgearbeitete Galmei war diesen Tonen und Sanden bisweilen schmitzenförmig eingelagert.

Der petrographische Charakter dieser Tertiärgesteine wechselt sehr. In der Erholungsstraße in Barmen treten reine weiße Tone auf, sonst sind graue und schwarze Letten (feinsandige Tone) verbreitet. Die Sande sind vorwiegend feinkörnig, mehr oder weniger tonig, gelb, grau oder weiß, bisweilen auch rötlich gefärbt.

Dicht nördlich des Blattes Barmen, bei Linderhausen auf Blatt Hattingen und bei Vohwinkel auf Blatt Elberfeld haben diese Tertiärbildungen größere Verbreitung. Da die Vorkommen bei Vohwinkel mit großer Wahrscheinlichkeit als Mittelmioçän anzusprechen sind, und es sich im ganzen Gebiet offenbar um Reste einer zusammengehörigen, einst ausgedehnteren Bedeckung mit Süßwasserablagerungen handelt, glauben wir auch die Tertiärvorkommen des Blattes Barmen zum Mittelmioçän stellen zu sollen. Allem Anschein nach handelt es sich bei Barmen um aufgearbeitete Verwitterungsböden der benachbarten alttertiären Landoberfläche, die von Flüssen und Bächen mit geringem Gefälle in flachen Landseen abgelagert wurden.

Pliocän? ¹⁾

Bemerkenswert sind die Reste einer sehr alten Flußterrasse, die sich in Gestalt von vereinzelt Flußschottern einige 100 m westlich des Hatzfelder Wasserturmes auf den Feldern finden. Sie bestehen

¹⁾ Nach Mitteilung von Herrn R. Bärtling.

aus flachen Geröllen von Gangquarzen und quarzitischen Grauwacken aus dem Devon des Sauerlandes. Da sie ganz bedeutend höher liegen (270—285 m über NN.) als die ältesten Diluvialterrassen, sind sie wahrscheinlich ins Pliocän zu stellen. Diese Frage ist aber nicht mit Sicherheit zu entscheiden.

D. Diluvium

Das Diluvium, die geologisch jüngste Formation, ist durch einige örtlich engbegrenzte und wenig mächtige Bildungen vertreten. Sie setzen sich aus fluviatilen, d. h. von Flüssen und Bächen aufgeschütteten, und aus terrestren, d. h. auf dem Lande entstandenen Ablagerungen zusammen.

1. Das fluviatile Diluvium

(A. FUCHS)

Es umfaßt alle diejenigen Sedimente, die außerhalb des heutigen Hochwasserbereiches der fließenden Gewässer zu einer Zeit gebildet wurden, als die Talsohlen der Bäche und Flüsse noch höher lagen; sie stellen also die Ausfüllungen der ehemaligen Talebenen dar, die heutzutage von der fortschreitenden Erosion, d. h. von der auswaschenden und abtragenden Tätigkeit der Gewässer und der Verwitterung zum Teil wieder zerstört und nur an geschützten Stellen erhalten geblieben sind. Man bezeichnet derartige Ueberreste als Terrassen, weil die Sedimente selbst auf mehr oder minder ebenen, zuweilen aber auch flach abgeböschten Flächen ruhen, unter deren Unterkante in steilen Talrändern das anstehende alte Gebirge in der Regel wieder zutage tritt. Wo dies nicht der Fall ist, liegt die Ursache stets in sehr flacher Neigung der Talränder, auf denen sich dann Gerölle (Schotter), Kies, Sand, Schutt und Lehm in gleichmäßiger Ausdehnung abgesetzt haben.

Während sich bei scharf entwickeltem Steilrande die untere Grenze der Terrassenablagerungen deutlich gegen das alte Gebirge abhebt, so daß also je nach den Umständen mehrere übereinander liegende Terrassen unterschieden werden können, pflegt bei sehr flachem Abfall des Gehänges nicht selten ein Uebergang höher liegender, also älterer Gerölle und Lehme in tiefere, also jüngere, stattzufinden. Das bedeutet also, daß auf flach ansteigendem Gelände eine einheitliche, ganz allmählich ansteigende Decke von Geröllen, Kiesen und Sanden nebst Lehm auftreten kann, die anderwärts mehreren getrennten Terrassen entspricht.

Die fluviatilen Sedimente des Diluviums liegen auf unserem Blatte ganz im Bereiche des Wuppertals und seiner Nebentäler. Nach der Höhenlage über dem heutigen Hochwasserspiegel unterscheiden wir untere, mittlere und obere Terrassen.

Die tieferen Terrassen (dg_3 und dg_2) schließen sich noch eng an die gegenwärtigen Flußläufe an, sie entstanden somit zu einer Zeit, in der die Wupper nicht viel höher floß als heutzutage.

Die hohliegenden ältesten Gerölle (dg.) jedoch entfernen sich von dem gegenwärtigen Bette so beträchtlich, daß zur Zeit ihrer Ablagerung die topographischen Verhältnisse der Erdoberfläche doch noch wesentlich von den heutigen verschieden gewesen sein müssen.

Die Gerölle, Kiese und Sande sämtlicher Terrassen bestehen fast ganz aus dem Grauwacke- und Schiefermaterial der devonischen Gesteine, welche in dem von der Wupper durchquerten Landstriche anstehen; dazu tritt hin und wieder etwas Gangquarz. Kalksteine fehlen infolge ihrer leichten Zerstörbarkeit. Wegen der verhältnismäßig bunten Beschaffenheit der an der Zusammensetzung des Gebirges teilnehmenden Schichten sind auch die aus ihnen hervorgegangenen diluvialen Fluviatilbildungen hier bunter als die anderwärts innerhalb des rheinischen Schiefergebirges verbreiteten Lokalschotter; aber sie erreichen doch noch lange nicht die bunte Beschaffenheit der Rheinablagerungen.

Da die Gliederung der Terrassen nach der Höhenlage über den heutigen Talebenen vorgenommen wird, soll sie zunächst durch die auf Seite 46 und 47 folgende Übersicht veranschaulicht werden; diese gibt die Stellung der wichtigsten Vorkommen zwischen Krebsöge und Barmen-Rittershausen in Metern über dem Meeresspiegel und über den heutigen Talsohlen an; außerdem sind Lehm und Gehängeschutt wegen ihrer stärkeren Beweglichkeit von der Geröllebasis getrennt.

Die oberen Terrassen

Das höchste Terrassenvorkommen liegt auf der kleinen Platte westnordwestlich Ober-Dahlhausen 38—40 m über der Wupper. Es ist zumeist von Gehängeschutt bedeckt, unter dem jedoch vereinzelt Rollstücke eines wohlgerundeten Flußgerölles beobachtet wurden. Spärliche Gerölle fanden sich auch am linken Gehänge des zwischen Ober-Dahlhausen und Rechelsiepen durchziehenden Tälchens unter dem Lehm in gleicher Höhenlage wie die vorigen, müssen also derselben Terrasse angehören. Der Lehm und der lehmige Schutt der Terrasse reicht, wie das ganz natürlich ist, etwas höher hinauf, bis 42 m, und erheblich tiefer hinab, nämlich bis 17 m über der heutigen Talsohle.

Dieses bemerkenswerte Vorkommen ist das einzige auf dem Blatte, das in solcher Höhenlage über der Wupper noch Geröllereste enthält. Dem Alter nach müssen ihm aber drei stark eingeebnete Hochflächen angehören, die von Lehm und lehmigem Gehängeschutt bedeckt werden; es sind dies die Platten zwischen Buchholz und Zum Hofe (35,5 bis 60,5 m über der Wupper), bei Weuste (30 bis 50 m) und bei Eschensiepen (41 bis 56 m) über dem Flusse. Namentlich die beiden ersten sind nach Osten durch ziemlich deutliche Steilränder abgesetzt. Sie gehören also offenbar beide dem Uferrande der höchsten Terrasse unseres Gebietes an.

Ein Vorkommen ganz eigener Art ist die halbmondförmige Senke von Grunewald nordwestlich Herkingrade. Sie ist von Lehm und lehmigem Gehängeschutt erfüllt. Nach außen wird sie allseitig von

V o r k o m m e n	Höhenlage der Geröllebasis über N. N.		Höhenlage des Lehms und Schutts über der heutigen Talsohle		Terrassen- stufe	Höhenlagen der heutigen Talsohlen über N. N.
	—	—	—	—		
1. Krebsöge, linkes Wuppergehänge	—	249 — 258 m	—	27 — 36 m	dg ₁	222 m
2. Wilhelmstal, link. Wuppergehänge	230 — 232 m	232 — 250 m	10 — 12 m	12 — 30 m	dg ₂	220 m
3. Ober-Dahlhausen	257 — 259 m	236 — 261 m	38 — 40 m	17 — 42 m	dg ₁	219 m
4. Linkes Wuppergehänge zwischen Wilhelmstal und Dahlhausen	224 — 230 m	219 — 236 m	5 — 11 m	0 — 17 m	dg ₃ — dg ₂	219 m
5. Vogelsmühle, rech. Wuppergehänge	215 — 235 m	220 — 234 m	5 — 25 m	10 — 24 m	dg ₃ — dg ₂	210 m
6. Grunewald, obere Stufe	—	236 — 270 m	—	29 — 63 m	dg ₁	207 m
Grunewald, untere Stufe	—	210 — 236 m	—	3 — 29 m	dg ₃ — dg ₂	207 m
7. Zwischen Bachholz und Zum Hofe	—	235 — 260 m	—	35,5 — 60,5 m	dg ₁	199,5 m
8. Öderschlenke, Südostende der Terrasse	215 m	—	15,5 m	—	dg ₂	199,5 m
Öderschlenke, n. ö. Teil der Terrasse	—	199,5 — 235 m	—	0 — 35,5 m	dg ₃ — dg ₂	199,5 m

9. Stoffelsberg—Hengsten	209 — 210 m	209 — 232 m	10 — 11 m	10 — 33 m	dg ₂	199 m
10. Mühlenfeld	210 — 212 m	212 — 220 m	11 — 13 m	13 — 21 m	dg ₂	199 m
11. Friedfeld	205 — 215 m	215 — 218 m	6,5 — 16,5 m	16,5 — 19,5 m	$\partial r_3 - dg_2$	198,5 m
12. Beienburg Ost, oberes Lager	200 — 209 m	—	10 — 19 m	—	dg ₂	190 m
Beienburg Ost, unteres Lager	19. — 194 m	—	0 — 3 m	—	∂g_3	191 m
13. Branbach	202 — 205 m	—	15 — 17 m	—	dg ₂	188 m
14. Wenste, Ort	—	218 — 238 m	—	30 — 50 m	∂r_1	188 m
Wenste, westl. des Seitenälchens	203 — 205 m	205 — 235 m	15 — 17 m	17 — 47 m	dg ₂	188 m
15. Dahlhausen, südl. der Fabrik	200 — 202 m	202 — 218 m	12,5 — 14,5 m	14,5 — 30,5 m	dg ₂	187,5 m
Dahlhausen, Fabrik	—	187 — 218 m	—	0 — 31 m	$\partial r_3 \quad dg_2$	187 m
16. Beienburger Tunnel	195 — 200 m	190 — 195 m	10 — 15 m	5 — 10 m	dg ₂	185 m
17. Kemna, rechtes Wuppergehänge	190 m	184 — 195 m	6 m	0 — 11 m	∂g_3	184 m
18. Eschensiepen	—	215 — 230 m	—	41 — 56 m	dg ₁	174 m
19. Westlich Bahnhof Rittershausen	171 — 178 m	178 — 210 m	0 — 7 m	7 — 39 m	∂g_3	171 m

einem Steilrande umrahmt, der besonders gegen Ober-Grunewald und Herkingrade—Buchholz hin sehr scharf hervortritt; sein Fuß liegt hier rund 63 m über der Wupper. Von Norden her zieht vom Ufer des Wuppertales ein Felsenköpfchen von Remscheider Schiefer in südlicher Richtung bis rund 29 m über die Talsohle, setzt dann plötzlich ab und verschwindet unter einer lehmbedeckten Platte. Diese, zwischen 29 bis 63 m über der Wupper gelegen, stellt ganz offenkundig eine höhere Stufe dar, die nahe Beziehungen zu den Platten zwischen Buchholz und Zum Hofe und von Eschensiepen hat, während der tiefer liegende Teil der Senke bis zur Unterterrasse hinabreicht. Der Bogen von Grunewald muß also, obwohl in ihm Gerölle bisher nicht bekannt wurden, durch den diluvialen Wupperfluß herausgearbeitet sein und zwar in einer Zeit, die von der oberen bis zur unteren Terrasse reichte.

Die mittleren Terrassen

Ihnen werden alle diejenigen Vorkommen zugerechnet, die zwischen 10 bis 25 m über der Talebene der heutigen Wupper liegen. Sie umfassen die ausgedehntesten und landschaftlich reizvollsten Terrassen unseres Gebietes. Ihnen verdankt insbesondere die Umgebung von Beienburg, ein beliebtes Ausflugsziel der großstädtischen Wuppertalbevölkerung, ihre Schönheit. Die ebenen, von fruchtbaren Lehm Böden bedeckten Ackerflächen heben sich hier ganz besonders eindrucksvoll von den schroffen Abstürzen der Talgehänge mit ihren ausgedehnten Wäldern ab.

Eine Verknüpfung von oberen und mittleren Terrassen durch Lehm und Gehängeschutt ist, wenn man von dem ja nicht genügend aufgeschlossenen Bogen von Grunewald absieht, nur bei Weuste vorhanden. Dagegen verschmelzen die mittleren und unteren Terrassen wiederholt. Zunächst fällt das Vorkommen im linken Wuppergehänge zwischen Wilhelmstal und Dahlhausen durch die große Mächtigkeit seines Geröllelagers auf. Dieses reicht nach den Aufschlüssen in den alten Kiesgruben ununterbrochen von 5 bis 11 m über die heutige Talsohle und sehr wahrscheinlich verschmilzt es auch nach unten hin mit den Geröllen, die am Fuße des flachen Abhanges unter dem lehmigen, gerölleführenden Schutt liegen. Das sehr stark ansteigende Vorkommen von Vogelsmühle besteht aus zwei Teilen; der untere, eine Packung grober Gerölle, ist am Nordwestende des Bahneinschnitts aufgeschlossen und liegt 5 m über der Talsohle; die nächsten Gerölle stehen neben und dicht unter der Kirche bei 25 m Höhe an. Zwischen beiden breitet sich steinig-lehmiger Gehängeschutt aus. Ein ähnliches, wenn auch nicht ganz so starkes Ansteigen besitzen die Terrassenflächen von Öderschlenke und Friedfeld, die ebenfalls die untere und mittlere Terrassenstufe umfassen. Für die Art, wie derartige Geröllelager verschiedenen Alters hart nebeneinander zum Absatz gelangen, bietet das südwestliche Vorkommen in der Stadt Beienburg ein lehrreiches Beispiel. Dort liegt oben auf der schmalen Platte des Berges westsüdwestlich des Doms eine diluviale Geröllepackung; sie ist in dem Einschnitte des dort zur Wupper hinabführenden Pfades gut auf-

geschlossen. Verfolgt man den Pfad nun am Felsengehänge neben der Wupper, so trifft man bald unter der oberen Gerölledecke kleine, auf Felsenkanten ruhende Reste eines tieferen, durch die fortschreitende Flußerosion fast völlig zerstörten Geröllelagers.

Die Unterterrasse

schließt sich durchweg eng an die heutigen Fluß- und Bachläufe an und erhebt sich stets nur wenig über die gegenwärtige Talsohle, gegen die sie nicht selten mit scharfem Steilrande absetzt. Ihr gehören auf dem Blatte Barmen außer einigen Vorkommen im Wuppertale selber auch noch die wenigen Terrassenreste der Nebentäler an. Nach einer Mitteilung von W. PAECKELMANN wurde an der Selhofstraße in Barmen-Heckinghausen in Geröllen, die etwa 5 m über der heutigen Wupper dem Massenkalk aufliegen, ein Backzahn von *Elephas primigenius* Blb. gefunden.

Der diluviale Terrassenlehm

legt sich im Bereiche der fluviatilen Sedimente in der Regel als mehr oder minder mächtige Decke über die Gerölle, Kiese und Sande; er führt noch einzelne, unregelmäßig verteilte oder in Bänkchen angeordnete Gerölle und Kiese, denen sich eckige bis kantenrunde Gesteinsstücke des Gehängeschuttes namentlich am Fuße steiler Berge beigesellen. Der Lehm entstand nach Art der heutigen Tallehme durch die vereinigte Tätigkeit der Verwitterung und der fließenden Gewässer. Von den Abhängen her wandern unter dem Einflusse von Regen, Schneeschmelze usw. die kleinen zersetzten und zerriebenen Teilchen der Oberfläche des anstehenden Gesteins nach den Talniederungen und werden dort vom fließenden Wasser als ebene, lehmige Decke über den gröberen Sedimenten ausgebreitet. Die letzteren bilden also in den Terrassengebieten vielfach die Basis des Lehms und treten als solche oft recht deutlich an den Terrassenrändern hervor. Doch geht die Verbreitung des Lehms in der Regel weit über die Geröllebasis hinaus und greift, an flachen Abhängen emporsteigend, regelmäßig auf das unterlagernde alte Gebirge über. Das Ansteigen des Lehms an den Gehängen hat zur Folge, daß seine Flächenverbreitung nicht ganz eben, sondern schwach gegen die Täler geneigt erscheint. Innerhalb unseres Blattbereiches liefern besonders die Lehmflächen der Gegend von Beienburg ein gutes Ackerland.

2. Das terrestre Diluvium

Zum terrestren, d. h. auf dem Lande gebildeten Diluvium gehören alle Ablagerungen, die ohne die Mitwirkung fließender Gewässer entstanden. Sie umfassen den Höhenlehm, den Gehängelehm und den älteren lehmig-steinigen Gehängeschutt.

Der Höhenlehm

(A. FUCHS)

Er ist eine lockere, erdige, mehr oder minder steinige Bildung, die an Ort und Stelle durch oberflächliche Verwitterung aus den im unmittelbaren Untergrunde anstehenden palaeozoischen Gesteinen hervorgegangen ist. Dabei liefern tonarme Gesteine einen mageren, sandigen, tonreiche einen fetten, lehmigen Boden. Von der Stärke der Zersetzung hängt es ab, ob eine größere oder geringere Menge eckiger Gesteinsbruchstücke in dem Lehm erhalten blieb. Der Höhenlehm in dieser Umgrenzung ist keine eigentliche Schuttbildung, obwohl er infolge seiner leichten Beweglichkeit örtlich von der Umlagerung ergriffen sein mag. Ihm gehören die Vorkommen zwischen Blombach und Erbschlö und zwischen Jägerhof und Lichtenplatz an. Neuere Aufschlüsse unfern des Punktes 337, also auf dem höchsten Rücken, zeigten den Lehm in einer Mächtigkeit von über 1 m, ohne daß der feste Untergrund erreicht war.

Der Gehängelehm

(A. FUCHS)

unterscheidet sich von dem vorigen petrographisch in keiner Weise. Nur seine Lage am Gehänge läßt auf eine etwas andere Entstehung schließen. Diese vollzog sich in der Weise, daß unter dem Einflusse der Regenwässer und der Schmelzwässer des Schnees die fein zerriebenen, erdigen Teilchen des verwitterten Untergrundes nach flachen Senken hinwanderten und sich dort als schwach geneigte, lehmige Decke über den festen Untergrund ausbreiteten. Beispiele bieten die Vorkommen südsüdwestlich Herbringhausen, südwestlich Linde, im südwestlichen Teile von Blombach, nordöstlich Erbschlö und oberhalb Fischertal bei Barmen. Derartige Vorkommen gehören nach der Art ihrer Entstehung zu den Schuttbildungen und sind als Abschlammassen der Verwitterungsdecke zu betrachten. W. PAECKELMANN rechnet hierhin noch die Lehmaglagerungen an den westlichen Gehängen des Schwarzbaches und Wichlinghauser Baches, dort, wo die Bäche aus ihrem oberirdischen Lauf in die vorwiegend trockenen Täler des Massenkalkes übertreten.

Die Verlehmungsflächen über dem Massenkalk

(W. PAECKELMANN)

Reine, nur in den oberen Teilen vielfach mit Lenneschieferschutt verunreinigte Lehme bedecken in stark wechselnder Mächtigkeit die verkarstete Massenkalkoberfläche der Gegend von Schwelm. Zum Teil scheint es sich dabei um zusammengespülte Verwitterungs- und Lösungsrückstände des Massenkalkes zu handeln. Auch Lößmaterial

scheint beteiligt zu sein. Ein Teil wird umgelagerter Gehängelehm sein, der von den benachbarten Gehängen abgeschwemmt wurde. Es läge an sich nahe, anzunehmen, daß die morphologische Senke zwischen der Wupper bei Barmen und dem Ennepetal bei Gevelsberg früher von einem Fluß benutzt worden ist, und daß die Lehme der Massenkalksenke von Schwelm Reste eines zugehörigen alten Talbodens darstellen könnten; das völlige Fehlen von Geröllen spricht jedoch gegen diese Annahme.

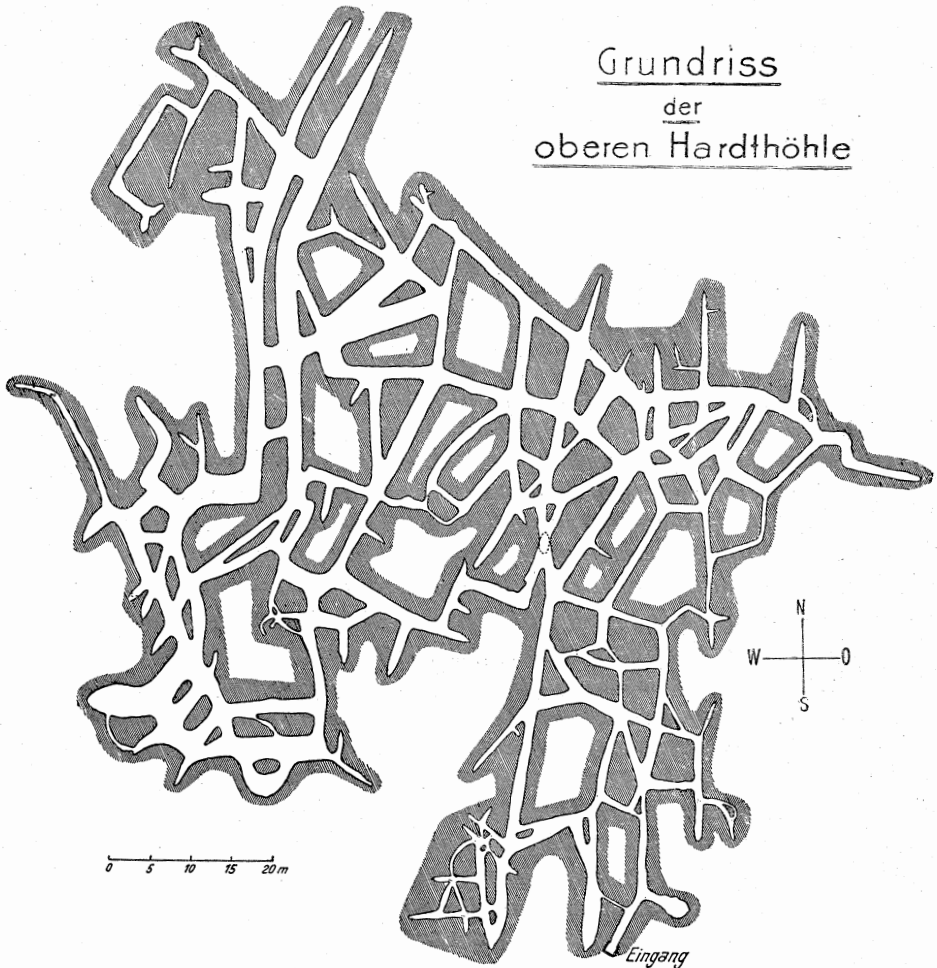
Der diluviale steinig-lehmige Gehängeschutt (A. FUCHS)

Er findet sich in einiger Ausdehnung und Mächtigkeit überall da, wo die Lehmflächen der Terrassen bei ihrem Ansteigen am Gehänge ihr oberes Ende erreichen. Er besteht aus einer groben Packung mehr oder weniger großer, eckiger bis kantenrunder Gesteinsbruchstücke des anstehenden, festen Gebirges, die in ein mehr oder weniger reichliches, lehmiges Zwischenmittel eingebettet sind. Da der Schutt infolge seiner groben Beschaffenheit dem Gesetz der Schwere nicht so rasch folgt wie der viel leichtere reine Lehm, so reicht er auch talabwärts nicht so weit hinunter wie dieser; doch können vereinzelt eckige Gesteinsbruchstücke oft eine recht weite Wanderung bergab machen. Es bedarf kaum eines besonderen Hinweises, daß vielerorts ein ganz allmählicher Uebergang zwischen lehmigem Gehängeschutt und unreinem Lehm besteht; sind beide doch nur verschiedene Entwicklungsstufen desselben Zersetzungs- und Umlagerungsvorganges. Daher werden sie auf der Karte auch nicht getrennt, weil eben eine natürliche scharfe Grenze nicht besteht. Daß die Schuttbildung im übrigen bis in die Gegenwart fortsetzt, ist eine allbekannte und ganz selbstverständliche Tatsache. In dieser Beziehung stimmt sie mit der ebenfalls bis in unsere Tage reichenden Geröllebildung überein, und darin liegt auch der Grund, weshalb es nicht immer leicht ist, recenten, d. h. in historischer Zeit gebildeten Schutt von älterem zu trennen.

Diluviale Höhlen (A. FUCHS)

Eine Naturerscheinung ganz eigener Art sind die zahlreichen Höhlen in den mitteldeutschen Kalkgebieten des südlichen Westfalens und des angrenzenden Rheinlands. Hierhin gehören die oft bewunderten Vorkommen im Massenkalk des Hönnetals, der Iserlohner und der Attendorner Gegend. Viel seltener trifft man sie in den Kalkbankfolgen der Oberhonseler Schichten an, so in der Nachbarschaft bei Milspe und auf dem Blatte Barmen am Hardtberge. Mit ihnen hat sich die einheimische Höhlenforschung neuerdings wiederholt beschäftigt (47 u. 48) und Ergebnisse erzielt, die auch vom geologischen Standpunkte aus Beachtung verdienen.

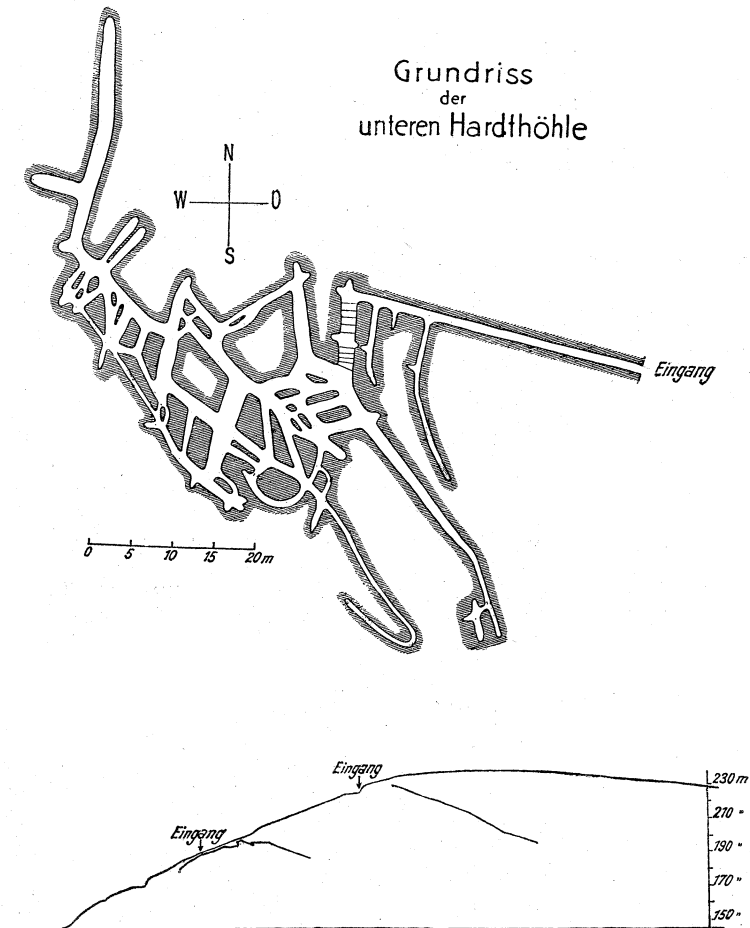
Am Hardtberge sind zwei Höhlen bekannt, die untere ist schon seit langem aufgeschlossen. Ihr Eingang liegt am Südostgehänge des Berges, 192 m über dem Meere, 46 m unter dem Gipfel des Berges und 46,5 m über der Wupper. Sie besteht aus einem verwickelten



Figur 2

Netz von offenen Gängen und spaltenartigen Hohlräumen, welche die ursprüngliche Klüftung des Kalksteins widerspiegeln. Das Hangende und Liegende der Höhle sind die gewöhnlichen Schiefer der Oberhonseler Schichten. Dementsprechend paßt sich der Verlauf der Höhle

dem Einfallswinkel der Schichten an und gibt, da er gerade auf dem Satteltgewölbe liegt, ein getreues Abbild desselben (vgl. Fig. 2). Die größte Länge des bekanntgewordenen Höhlennetzes beträgt rund 95 m, die größte Breite etwa 50 m.



Figur 2

Die obere Höhle wurde erst im Winter 1908/1909 beim Bau des neuen Fahrwegs zum Bismarckturm entdeckt. Der Eingang befindet sich ebenfalls am Südosthange des Berges, 227 m über dem Meere, nur 11 m unter dem Gipfel des Berges, 81 m über der Wupper und

35 m höher als der Eingang zur unteren Höhle. Beide Höhlen liegen an keiner Stelle unmittelbar übereinander, vielmehr ist die obere der unteren nördlich vorgelagert; sie sitzt auf dem Nordflügel des Sattels und fällt mit dem gleichen Fallwinkel wie die Schichten nach NO ein. Von der unteren Höhle bleibt sie durch Oberhonseler Schiefer getrennt, ein Zusammenhang zwischen beiden besteht also nicht. Das Grundrißbild der oberen Hardthöhle zeigt eine rhombische Gestalt, deren Nordostseite rund 105 m und deren Südostseite rund 90 m lang ist; diesen zwei Richtungen angenähert, verlaufen die Spaltenräume und spiegeln so die altbekannten, auch anderwärts im Schiefergebirge verbreiteten Hauptstreichrichtungen der Klüfte wider. Die Breite der offenen Gänge schwankt zwischen 0,3–5 m, die Höhe, die von der Mächtigkeit der Kalkbankfolge abhängt, zwischen 0,3–7 m.

Eine kleinere Höhle, die Frettlöhrhöhle in der Rittershauser Straße 37a, liegt ganz im Massenkalk. Sie besteht nur aus einem etwa 25 m langen Hauptgang mit einigen kleinen Seitengängen und Nischen; die Höhe der Gänge beträgt bis 5 m.

Die Entstehung der Höhlen fällt im wesentlichen in die Zeit der diluvialen Terrassenbildung. Sie ist an die ehemaligen Flußläufe gebunden und auf die auslaugende Tätigkeit der Spaltenwässer zurückzuführen. Damit im Einklang steht ihre hohe Lage über dem Wasserspiegel der heutigen Flüsse.

E. Alluvium

(A FUCHS und W. PAECKELMANN)

Dem Alluvium werden alle diejenigen Ablagerungen zugerechnet, deren Bildung heute noch nicht abgeschlossen ist. Die Ausfüllungen der heutigen Talebenen durch Gerölle, Kies, Sand und Lehm, die Anhäufung jungen Gehängeschuttes an den Abhängen der Berge und die fortschreitende Verlehmung im flachen Gelände sind Zeichen der ununterbrochen weitergehenden geologischen Entwicklung in unseren Tagen.

Von den gleichartigen Bildungen der Diluvialzeit unterscheiden sich die heutigen fluviatilen und terrestren Ablagerungen petrographisch in keiner Weise; nur ihre Lage im Bereiche des heutigen Hochwasserspiegels der Flüsse und Bäche sowie ihre heute noch andauernd von der zerstörenden und neuaufbauenden Arbeit der Verwitterungs- und Umlagerungsvorgänge beeinflusste Ausgestaltung bildet den Maßstab zur Abgrenzung gegen die Sedimente der Diluvialzeit. In diesem Zusammenhange kann noch darauf hingewiesen werden, daß, wie in anderen Gegenden des Rheinstromgebietes, so auch im Bergischen Lande und dementsprechend auch in unserem Blattbereiche die Flüsse und Bäche gegenwärtig wieder scharf in das alte Gebirge einschneiden, daß also in den Betten der Gewässer das anstehende palaeozoische Gestein vielfach in felsigen Barren wieder

zutage tritt; bei mittlerem und niederem Wasserstande liegt dann das Gerölle und der hangende Lehm der heutigen Talebenen bereits merklich über dem Wasserspiegel, ein schönes Bild einer neuen, werdenden Terrasse.

In schroffem Gegensatz zu den Tälern der Schieferberge stehen die Trockentäler der Massenkalkgebiete. Oberirdisch fließendes Wasser fehlt in der Regel. Nur zu Hochwasserzeiten entwickeln sich, bisweilen in kürzester Zeit, reißende Bäche. Die Entstehung der Trockentäler ist im wesentlichen auf Höhleneinstürze und Dolinenbildung zurückzuführen. Die Talformen und die Talböden sind daher im allgemeinen unregelmäßig und stark uneben. Durch verschwemmten Lehm wird diese Unebenheit oberflächlich oft verschleiert.

Wie bei den diluvialen Bildungen, so vollzieht sich auch bei den Flußablagerungen der Gegenwart eine Scheidung der einzelnen Gesteinselemente nach dem Gesetze der Schwere in der Weise, daß zu unterst die groben Gerölle und Kiese abgesetzt werden, darüber die leichteren Stoffe, zunächst steiniger Lehm und schließlich ganz oben reiner, sehr steinarmen Lehm oder auch Feinsand. Natürlich brauchen diese verschiedenartigen Gesteine nicht überall gleichzeitig vorzukommen. Wo es aber der Fall ist, wird die Lehmdecke immer das Hangende sein. Ein schönes Beispiel für die gegenwärtige Art der Flußablagerung bietet der Untergrund der Stadt Barmen, insbesondere das Längenprofil des Mühlengrabens, das vom Kanalbauamt der Stadt Barmen aufgenommen wurde. Es ist in Fig. 3 in verkleinertem Maßstabe wiedergegeben. Die Vertikalprofile unter den einzelnen Straßen sind, von oben nach unten gerechnet, die folgenden:

Adlerstraße	0,2—0,5 m Lehm 0,2—0,4 m Wupperkies, mit Lehm durchsetzt liegend: reiner Wupperkies
Dörnerbrückenstraße	hangend: alte Mühlengrabensohle 0,4—0,5 m Lehm 0,2—0,4 m Wupperkies, mit Lehm durchsetzt 0,4 m reiner Wupperkies liegend: Kalkfels (darin neue Mühlengrabensohle)
Schafbrückenstraße	hangend: alte Mühlengrabensohle 0,3 m Lehm 0,5 m Wupperkies, mit Lehm durchsetzt liegend: Massenkalk (darin neue Mühlengrabensohle)
Alter Markt	0,9 m aufgefüllter Boden 3,1 m Wupperkies liegend: Massenkalk
Gemarkterstraße	2,20 m steiniger Lehm Böden 0,85 m Wupperkies liegend: Massenkalk
Rauenwerth	1 m aufgefüllter Boden 1,25 m Lehm liegend: Wupperkies, bei 5,5 m noch nicht durchteuft

Bredder—Bartholomäus-

Straße 1,5 m Lehm
1,5 m Wupperkies
0,8 m Tonschiefer
liegend: Grauwacke

Berliner — Bredder

Straße 2 m Lehm (allmählich mit Kies vermischt)
1,25 m reiner Kies (von 0,03 - 0,04 m Korngröße)
1 m feiner Sand mit Gerölle von 0,08 m Korngröße
0,5 m desgleichen, Gerölle immer größer werdend
liegend: harter Kalkfels

Grundwasserstand im Februar 1905: 1,75—3,25 m, durchschnittlich bei 2 m.

III. Paläovulkanische Eruptivgesteine

a) Diabasgänge im Unter- und Mitteldevon

(A. FUCHS)

Streichen, Einfallen und Altersverhältnisse der Gänge

Paläovulkanische Eruptivgesteine sind im nördlichen Sauerlande und im Bergischen schon seit langem bekannt. Diejenigen Vorkommen, von denen jetzt die Rede sein wird, gehören durchweg in die Familie der Diabase. Mit ihnen hat sich neuerdings P. SICHTERMANN so eingehend befaßt, daß auf dessen Arbeit ausdrücklich verwiesen sei (37). Ueber die petrographische und chemische Natur dieser Gesteine und über die historische Entwicklung unserer Kenntnis derselben wird man dort alles Wissenswerte nachlesen können. Auch die Art ihres Auftretens in der Form weithin verfolgbare Gänge sowie deren Bestreben, ihre Fallrichtung annähernd senkrecht zu derjenigen des Nebengesteins zu stellen, ist zuerst von A. DENCKMANN bei Nachrodt im Lennetal und an der Straße südlich Dahl im Volmetal beobachtet und von SICHTERMANN bestätigt worden. Dagegen bedarf es noch des besonderen Hinweises, daß die Gangspalten durchweg in der Hauptstreichrichtung des Gebirges, also annähernd parallel den Sattel- bzw. Muldenachsen aufgerissen sind.

Bei einigen, außerhalb des Blattbereiches in der Gegend von Altena liegenden Vorkommen, die einen vom normalen abweichenden Verlauf besitzen, gelang es dem Verfasser, in einer Aenderung des Schichtenaufbaus bzw. der Hauptstreichrichtung der Schichten, die gleichzeitig mit einer späteren Faltung eintrat, die Erklärung für diese auffällige Erscheinung zu finden. In solchen Fällen also wurde der betreffende Gang etwa in oberdevonischer oder permokarbonischer Zeit von dem gleichen Faltungsvorgang betroffen, wie das durchbrochene Nebengestein (vgl. die Erläuterungen zu Blatt Hohenlimburg, 1911, S. 14 bis 15, 66 u. f.).

Wo jedoch die Diabase auf ein westnordwestlich bis nordnordwestlich bis nordsüdlich und innerhalb unseres Blattgebietes auch auf ein nordöstlich bis nordnordöstlich gerichtetes Schichtenstreichen treffen, da gehen sie mit der einmal vorhandenen nordöstlichen Haupttrichtung quer oder sehr spitzwinklig durch die nach SW bis NW oder NO bis SO fallenden Bänke hindurch. Derartige Beispiele wurden bereits in den Erläuterungen zu den Blättern Hohenlimburg (S. 67—68), Iser-

lohn (S. 51), Altena und Lüdenscheld erwähnt, sie sind jedoch auch auf dem östlich anstoßenden Nachbarblatte Radevormwald in ausgezeichneter Weise zu beobachten und innerhalb unseres Blattgebietes an dem vom Herbringhauser Tal über Beienburg in der Richtung auf Hölzerne Klinka streichenden Gänge noch eben zu erkennen.

Aus dem Verhalten des Gangstreichens zu dem Hauptstreichen des Gebirges einerseits und dem Streichen der durchbrochenen Schichten andererseits ergeben sich nun folgende Schlüsse: Die Spalten, auf denen das glühende, flüssige Magma hervordrang, rissen vor der Ablagerung der jüngsten paläozoischen Sedimente senkrecht zu der von SO kommenden Druckwirkung auf in dem Augenblicke, als die Druckwirkung erlahmte, sie waren also dem gleichen dynamischen Gesetzen unterworfen wie die Schichten selber und ordneten sich daher dem Hauptstreichen der Sattel- bzw. Muldenachsen parallel in weithin verfolgbaren parallelen Gangzügen an. Gleichzeitig wurden bereits vorhandene Falten in nordöstlicher Richtung durchbrochen; nur so läßt sich das nordöstlich gerichtete Durchsetzen der Gänge durch westnordwestlich bis nordnordwestlich bis nordsüdlich bis nordnordöstlich streichende Schichtenzüge und das wiederholt beobachtete Übertreten der Gänge von den nordöstlichen Sattelflügeln in westlicher gelegene Sattelkerne bei ostnordöstlichem Gangstreichen erklären.

Das mehrfach beobachtete Bestreben der Gänge, sich annähernd senkrecht zur Schichtung zu stellen, wird von A. DENCKMANN, unter der Annahme eines steilen Aufreißens der Spalten, dahin gedeutet, daß der Lenneschiefer selber zur Zeit der Gangbildung sich noch in seiner ursprünglich horizontalen Lagerung befand, wenigstens aber nicht so stark wie jetzt gefaltet war; den Nachdruck möchte Verfasser auf den zweiten Teil des Satzes legen.

Die vorstehenden, auf ein reiches Beobachtungsmaterial gestützten Ausführungen lassen keinen Zweifel mehr zu, daß wir auch in unserem Gebiete innerhalb des Gesamtvorgangs der varistischen Gebirgsbildung mehrere, zeitlich voneinander getrennte Faltungsperioden unterscheiden können, deren ältere vor dem Aufreißen der Diabasgangspalten liegen, während die jüngeren ihm folgen. Die letztere wird man ohne Bedenken den oberdevonischen und permokarbonischen Phasen zurechnen können.

Es ist ferner bekannt, daß unter ähnlichen Bedingungen und höchstwahrscheinlich zu gleicher Zeit wie im Sauerlande auch anderwärts im rheinischen Schiefergebirge, beispielsweise am Mittelrhein zwischen dem unteren Lahnggebiet und dem hohen Taunus, zahlreiche, vielfach weithin verfolgbare Gänge von Diabasgesteinen (weißes Gebirge) entstanden. Dort aber fallen sie zumeist steil nach SO ein, und zwar immer steiler als die durchbrochenen Schichten. Es müßte also, auch hier ein steiles Aufreißen der Spalten vorausgesetzt, eine Faltung der Gangbildung vorausgegangen sein. Neuere Untersuchungen von A. DENCKMANN im Siegerlande und des Verfassers am Mittelrhein haben nun den Beweis erbracht, daß dies tatsächlich der Fall ist. A. DENCKMANN und W. BORNHARDT, denen wir die erst-

malige Erkenntnis dieser älteren Faltung verdanken, bezeichnen sie als die präsideritische. Sie betraf die unterdevonischen und einen Teil der mitteldevonischen Schichten, und vielleicht ist auch sie nicht als völlig einheitlicher, sondern als ein in mehreren Phasen oszillierender Vorgang zu denken.

Die Entstehungszeit der Diabasgänge des nördlichen Sauerlandes wird von DENCKMANN, SICHTERMANN und SCHENK frühestens in das jüngste Mitteldevon verlegt, mag nach ihrer Ansicht jedoch noch bis in die jüngste Oberdevonzeit fortgesetzt haben. Man wird dieser Auffassung um so eher beipflichten können, als auch E. HOLZAPFEL für die mittelhheinischen Diabasgänge ein jüngerer devonisches Alter wenigstens nicht für unwahrscheinlich hält.

Sehr auffallend ist die Verbreitung der zahlreichen Diabasgänge innerhalb ganz bestimmter, räumlich beschränkter Gebiete: sie erlangen ihre stellenweise überraschende Häufigkeit und große Länge im Inneren stark gepreßter Sättel (Antiklinalen), wie hier im Remscheid—Altenaer Sattel, oder in den Gebieten steiler und überkippter Falten und streichender Verwerfungen, wie am Mittelrhein.

Es ist gewiß kein Zufall, daß im Remscheid—Altenaer Sattel die Gänge in Gebieten mit ruhigerer Lagerung völlig fehlen, also in und außerhalb des Blattbereiches auf den Sattelflügeln, namentlich auf dem nördlichen, im Carbon, Oberdevon und Massenkalk sowie im größten Teil der Honseler Schichten. Die Kerne der großen Sättel und die Gebiete großer streichender Verwerfungen waren also die geeignetsten Aufbruchstellen für die Diabasgangspalten, mit anderen Worten: Sattelachsen und Diabasgangspalten wurden während der varistischen Gebirgsbildung an die Stellen geringerer Widerstandskraft der Sedimente verlegt, und zwar derart, daß unter der Wirkung des von SO kommenden Tangentialdrucks zuerst die Anordnung des präsideritischen Faltenwurfs durch seitlichen Zusammenschieb, dann, beim Nachlassen des Druckes, das Aufreißen der streichenden Diabasgangspalten durch Zerrung der Schichten erfolgte.

Die Bildung der nordöstlich streichenden Diabasgänge des rheinischen Schiefergebirges stellt somit eine einheitliche geologische Erscheinungsform dar, die zeitlich zwischen der älteren, präsideritischen und der jüngeren, oberdevonisch-permokarbonischen Faltungsperiode liegt. Die jüngste Phase der präsideritischen Faltung war für unser Gebiet und seine östliche Nachbarschaft schon vorüber, als die oberdevonische Barmer Diabasdecke entstand; der Abschluß einer älteren Phase fällt vor den Erguß der Hauptkeratophyrdecke des Ebbegebirges und des südöstlichen Sauerlandes und vor die Ablagerung der Rimmertkonglomerate.

Mächtigkeit und kontaktmetamorphe Wirkung der Diabasgänge

Die Mächtigkeit der Gänge schwankt in unserem Gebiete wie auch anderwärts erheblich; sie kann wenige Dezimeter und mehrere Meter erreichen. Die wenig mächtigen Vorkommen pflegen gewöhnlich in

nächster Nachbarschaft der stärkeren, diesen parallel, aufzutreten. Im übrigen kann die Mächtigkeit auch innerhalb ein und desselben Ganges wechseln. Das Auftreten von Gangpaaren ist in beiden Gehängen des Wuppertals oberhalb der Haltestelle Remlingrade bekannt. Die Salbänder sind, sofern ausreichende Aufschlüsse vorliegen, sehr scharf ausgeprägt und meßbar; die Fallwinkel sind dann in der Karte eingetragen.

Die kontaktmetamorphen Erscheinungen lassen sich nur bei guten Aufschlüssen beobachten; sie bestehen in einer Bleichung und Härtung der tonschiefrigen oder sandigen Nebengesteine, sind aber nirgends von weitgreifender Bedeutung. Eigentliche Adinole kommen selten vor.

Beschreibung der einzelnen Gänge

Wie in den Erläuterungen zu Blatt Hohenlimburg bereits bemerkt wurde, hat der Verfasser, mit Rücksicht auf seine Erfahrungen in anderen Gegenden, besonderes Gewicht auf die genaue Verfolgung und Darstellung der Diabasgänge in dem Sinne gelegt, daß die einzelnen, mehr oder weniger verworfenen Gangstücke als Teile weithin streichender Gänge und Gangzüge aufgefaßt wurden. Hierzu bedarf es jedoch einer zusammenhängenden Untersuchung des sedimentären Nebengesteins über große Flächen hin. Innerhalb unseres Gebietes wird diese Aufgabe durch die starke Verwitterung auf den Hochflächen und Höhenrücken und durch das Vorherrschen der ländlichen Landwirtschaft sehr erschwert, und das ist wohl auch der Grund, weshalb die Gänge nur in Ausnahmefällen weithin verfolgt werden konnten.

Im Kerne des Remscheid—Altenaer Sattels sind Diabasgänge auf dem Blatte Barmen nicht bekanntgeworden, wohl aber in der Nachbarschaft auf den Blättern Radevormwald, Remscheid und Solingen. Dagegen treten im Bereiche des Blattes Barmen auf dem nördlichen Sattelflügel zahlreiche Gänge auf.

1. Das Öderschlenker Gangpaar

Im rechten Gehänge des Wuppertals oberhalb der Haltestelle Remlingrade setzen gegenüber Öderschlenke neben dem Bahngleise, von Norden nach Süden zu gerechnet, zunächst zwei Gänge auf, von denen der südliche besser entblößt ist. Er streicht N 53° O und fällt mit 68° nach SO ein, während die umgebenden Schichten bei einem Streichen von N 22°—35° O mit 40—59° nach NW einfallen und zwar derart, daß der Einfallswinkel von NW nach SO hin allmählich abnimmt. Etwa 118 m talaufwärts sitzt ein drittes Gangstück, dessen liegendes Salband N 54° O streicht und mit 75° nach SO einfällt, während das hangende bei fast gleichem Streichen von N 57° O nur ein südöstliches Einfallen von 48° besitzt; ob die Ursache dieser Verschiedenheit auf Unebenheiten der Salbänder zurückzuführen ist oder auf die Einwirkung jüngerer Klüfte, ließ sich bei der Unvollkommenheit des Aufschlusses nicht ermitteln. Das dritte, südöstliche Gang-

stück ist von den vorigen, die im Nordwesten liegen, durch eine Verwerfung getrennt, die O 33° SO verläuft und mit 75° nach SSW einfällt. Berücksichtigt man nun, daß nach der Verschiebung, welche die untere, mit 55—67° nach NW einsinkende Grenze der Hohenhöfer Schichten im rechten Wuppergehänge erleidet, der östliche, also im Liegenden der Verwerfungskluft befindliche Gebirgsteil abgesunken ist; beachtet man ferner, daß die Verschiebung der Diabasgänge, im Horizontalbilde gesehen, infolge ihres südöstlichen Einfallens genau im umgekehrten Sinne wie die Verschiebung der Schichtengrenze erfolgen muß und tatsächlich auch erfolgt, dann ist es in hohem Grade wahrscheinlich, daß das dritte, südöstliche Gangstück nur die verschobene Fortsetzung einer der nordwestlichen Gänge ist. Es liegt demnach ein Gangpaar vor. Südwestlich der Wupper ist eine Fortsetzung des dritten Gangstückes über der Öderschlenker Diluvialterrasse in der Richtung auf Oberdahl bekannt.

2. Das Öger Gangpaar

Im linken Wuppergehänge gegenüber Öge liegt ein Diabasgangpaar, das nur im unteren Teil des Steilgehänges entblößt ist und mangels geeigneter Aufschlüsse nicht weiter nach SW und NO verfolgt werden konnte.

3. Der Beienburger Gang

Im rechten Gehänge des Herbringhauser Tals nordöstlich Herbringhausen steht der oben schon erwähnte Diabasgang an, der über die kleine, dort herabziehende Seitenschlucht verfolgt werden kann. Auf der Höhe nordwestlich Windfoche bis nach Mosblech und Steinhaus hin würde man sich vergeblich bemühen, ihn in dem verwitterten und vielfach verlehmtten Höhenboden zu finden, da er, wenn einmal der stärkeren Zersetzung verfallen, in der Ackerkrume kaum jemals erkennbar ist. Ein gelegentlicher Aufschluß, der bei der Anlage einer Wasserleitung gewonnen wurde, brachte ihn jedoch auf der Straße zwischen Mosblech und Steinhaus zum Vorschein. Von dort streicht er in das linke Wuppergehänge oberhalb Beienburg, wo er dicht oberhalb des Bahneinschnittes neben der Straße ansteht und von kontaktmetamorph verändertem sedimentären Nebengestein begleitet wird. Seine weitere nordöstliche Fortsetzung fällt unter die Sohle des Wuppertals; jenseits des Flusses tritt der Gang im Steilabfall östlich der großen Beienburger Schleife wieder zutage und wird gleich darauf durch eine Querverwerfung nach Ülenbecke versetzt, von wo er noch rund 670 m weiter in nordöstlicher Richtung bis in die Nähe von Hölzerne Klinken streicht. Obwohl seine Gesamtlänge schon 3,5 km beträgt, ist es doch nicht ausgeschlossen, daß er unter günstigeren Aufschlußbedingungen noch weiter verfolgt werden könnte. Sein Verlauf liegt nicht genau im Schichtenstreichen, sondern schneidet dieses unter sehr spitzem Winkel. Das Einfallen ist im Wuppertale steil nach SO gerichtet.

4. Der Weuster Gang

Im rechten Wuppergehänge nordwestlich Weuste steht ein Diabasgang in flachwellig gefalteten Hobräcker Schiefern neben der Straße an. Westlich vom Flusse liegt seine südwestliche Fortsetzung in den Mühlenbergschichten. Er geht dort durch den großen Steinbruch am Wupperknie und ist meßbar aufgeschlossen. Das Streichen der Salbänder schwankt zwischen N 51—88° O; das Einfallen geht mit 68 bis 75° nach Süden. Kontaktmetamorph verändertes sandiges Nebengestein begleitet den Gang.

5. Die Barmer Gänge

In dem Unterhonseler Schichtenzuge der Gegend von Barmen und Schwelm trifft man wiederholt Diabasgänge an, die alle nicht weit von der oberen Grenze der Funklochschichten entfernt sind. Das legt den Gedanken an das Durchsetzen einer weithin streichenden Gangspalte nahe. Bei der Unvollständigkeit der Aufschlüsse und der weiten räumlichen Trennung einzelner Vorkommen ist es jedoch nicht möglich, geologische Zusammenhänge zu ermitteln. Setzt doch der südwestlichste Gang nahe am westlichen Blattrande südsüdwestlich Christbusch auf und der nordöstlichste rund 8 km entfernt an der Höhe 318,5 zwischen Steinhauserberg und Körthen. Eher wäre ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Christbusch und den beiden in der Kothener Schlucht bekannten zu vermuten. Von letzteren liegt das eine in der zum Töleturm ziehenden Gabel, das andere westlich von ihm auf dem gegenüberliegenden Rücken. Diese beiden jedoch als verworfene Stücke eines einzigen Ganges aufzufassen ist sehr wohl möglich; ihre Trennung ist durch die Kothener Querverwerfung erfolgt und muß, ein südöstliches Einfallen des Ganges vorausgesetzt, durch eine Seitenverschiebung bewirkt sein, weil die nach NW einfallende Grenze zwischen Unterhonseler- und Funklochschichten im gleichen Sinne verlegt wird.

6. Der Deller Gang

Südsüdöstlich Schwelm liegt dicht unterhalb Delle in der Weggabel ein alter Schurf, der Diabasgangbrocken zutage fördert. Mit ihnen zusammen schottern Bruchstücke eines hellen, weißlichen Eruptivgesteins heraus, das eine auffallende Ähnlichkeit mit den Keratophyren des Ebbegebirges besitzt. Die Anwesenheit dieses für unser Gebiet völlig fremdartigen Gesteins wird vorerst schwer zu erklären sein. Der Schurf ist gänzlich verfallen; ein Einblick in das Aufsetzen des Ganges, sein Streichen und Fallen, ist ohne neue, tiefgreifende Schurfarbeit nicht möglich. Es läßt sich also nicht sagen, ob das keratophyrartige Gestein tatsächlich ansteht oder nur angefahren ist. Auch steht eine mikroskopische Untersuchung noch aus. Die Lösung der Frage bleibt somit der Zukunft vorbehalten.

b) Diabasdecke im Oberdevon

(W. PAECKELMANN)

Zwischen den Tälern des Leimbaches und Schellenbecker Baches ist den Oberen Matagneschiefern ein Diabas lagerförmig eingeschaltet. Es handelt sich um den Rest eines untermeerischen Ergusses, einer alten Lavadecke aus der Matagne-Zeit. Die Ergußnatur ist leicht zu erkennen, da man an vielen Stellen, z. B. im Nordpark oder an der Märkischen Straße Dampfporenzüge beobachten kann, die den vorwiegend als Mandelstein entwickelten Diabas durchsetzen. An anderen Stellen treten neben Mandelsteinen auch porphyrische, variolitische und körnige Diabasvarietäten auf. Der körnige Diabas bezeichnet vor allem die langsamer erkalteten inneren Partien des Ergusses, während die Mandelsteine und Porphyre sich in der Nähe der Stromoberfläche entwickelten. Als Seltenheit werden auch Reste der ehemaligen Schlackenkruste aufgefunden.

Im frischen Zustande (nur in gelegentlichen tieferen Aufschlüssen zu beobachten) ist der Diabas dunkelgrün-schwarz gefärbt und ein überaus zähes Gestein. Er verwittert ausgesprochen kugelig-schalig und nimmt dabei eine schokoladenbraune Farbe an; die Kalkausfüllungen der Mandelräume verschwinden dabei.

Vereinzelt treten Einlagerungen von Schiefern im Diabas auf, so daß mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß es sich nicht um einen einheitlichen Erguß handelt. Die Mächtigkeit schwankt, im Mittel beträgt sie etwa 30—40 m; am Westkottter Tal scheint sie bis gegen 100 m anzuschwellen.

Petrographisch weist der Barmer Oberdevondiabas weitgehende Beziehungen zu den Deckdiabasen des Dillenburgerischen auf, die aber jünger sind. v. DECHEN hatte den Diabas von Barmen als Schalstein angesprochen, doch ergab die nähere Untersuchung, daß tuffiges Material fehlt. Kontaktmetamorphe Veränderungen sind nur an der liegenden Grenze gegen die Schiefer zu erwarten, wurden bisher jedoch wegen ungünstiger Aufschlüsse nicht festgestellt.

IV. Die Lagerungsverhältnisse

1. Allgemeine Übersicht

(A. FUCHS und W. PAECKELMANN)

Hierzu die Übersichtskarte (Titelblatt)

Während die tertiären und diluvialen lockeren Bildungen des Deckgebirges bis heute ihre ursprünglich horizontale Lagerung behalten haben, wurden die devonischen und die karbonischen Schichten in grauer Vorzeit durch seitlichen, von SO wirkenden Druck aus ihrer ebenen Lage gebracht, gefaltet und zu einem Gebirge aufgerichtet, das in westöstlicher Richtung von Westeuropa über die belgisch-französischen Ardennen und das Rheinische Schiefergebirge bis zu den Sudeten verlief und von den Geologen als varistisches bezeichnet wird. Durch die Faltung, die in mehreren Perioden erfolgte, entstanden eine Anzahl von Sätteln und Mulden, d. h. \wedge förmig und \vee förmig gestellter Schichtenreihen. Sie durchziehen unser Gebiet, allgemeiner gesprochen, in varistischer Richtung von SW nach NO. Einige tektonische Hauptlinien heben sich besonders heraus und bestimmen den Gebirgsbau des Blattes Barmen; im Süden die Achse des Remscheid—Altenaer und im Norden die Achse des Hasper Sattels; zwischen diese legt sich die Achse der Vörder Mulde (Schwelm—Vörder Mulde). Im äußersten Nordwesten, jedoch zumeist außerhalb unseres Blattgebietes, folgt dann die Herzkamper Mulde. Dieser nur scheinbar einfache Hauptfaltenbau wird durch das Auftreten prä-sideritisch, nämlich nordöstlich—nordnordöstlich streichender, auf das Lenneschiefergebiet beschränkter Schichtenzüge gestört.

Zahlreiche Verwerfungen beeinträchtigen das ursprüngliche Faltenbild; sie zerlegen das Gebirge in eine große Menge von Einzelschollen. Die Anlage dieser Störungen mag teilweise bereits während der Faltung durch eine Art Querklüftung erfolgt sein; die Hauptabbrüche haben an ihnen aber erst später, im Perm, Mesozoicum und im Tertiär, stattgefunden. Die Bewegungen an den Verwerfungen sind im wesentlichen auf Zerrungen des Gebirges, die unter dem Einflusse der Schwerkraft standen, zurückzuführen. Dadurch steht die Schollenbildung im scharfen Gegensatz zur Faltung, die durch Druck, also durch Pressung, bedingt ist.

Die Faltung unseres Gebietes ist verhältnismäßig einfach nur insofern, als es nirgends zu Abscherungsvorgängen oder Überschiebungen gekommen ist. Das fällt um so mehr auf, als massige,

schwer faltbare Gesteine mit sehr beweglichen Schichtenfolgen abwechseln, gegenüber der mechanischen Beeinflussung also erhebliche Unterschiede bestehen. Diese kommen aber in der wechselnden Stärke der Faltungserscheinungen doch zum Ausdruck. Der Massenkalk und die mächtigen Grauwacken der Brandenbergschichten zeigen z. B. meist flache Sättel und Mulden von größerer Breite, während die Schiefer vielfach isoklinal zusammengepreßt wurden. Manche Schichten, zumal harte Bänke in weichen Schiefen, neigen zur Fältelung, z. B. die Flinkkalke des Oberdevons oder die Grauwacken des Oberkarbons. Besonders auffallend ist starke Fältelung bei den Kieselgesteinen des Culms, vor allem bei den Lyditen; sie waren vor der Faltung infolge von molekularen und chemischen Umbildungsmöglichkeiten (Wasserabgabe, Übergang aus dem Gel- in den kristallinen Zustand) offenbar plastischer als heute. Oft ist die Fältelung auch eine Folge von Schleppung an jüngeren tektonischen Störungen, namentlich an Verwerfungen im Streichen der Schichtenfalten.

Die Gesteine des gefalteten Grundgebirges sind stark zerklüftet und vielfach auch geschiefert. Dies ist teils eine Folge des Gebirgsdruckes der varistischen Faltung, teils der späteren tektonischen Gebirgsbewegungen. Die Schieferung insbesondere ist auf den von SO her wirkenden Faltungsdruck zurückzuführen, und zwar vorwiegend auf die posthunen Druckkräfte, d. h. diejenigen, die noch während der jüngsten Faltungsphasen auf die bereits fertig ausgebildeten Sättel und Mulden einwirkten; die schon gefalteten Schichten waren so stark versteift, daß keine Weiterfaltung mehr möglich war; der fortdauernde bzw. neu einsetzende Druck führte lediglich zur Transversalschieferung senkrecht zur Druckrichtung. Die Schieferung zeigt in unserem Gebiete vielerorts eine ganz auffallende Abweichung vom Schichtenstreichen, nämlich überall da, wo das präsiditische Streichen zur Herrschaft gelangt; sie fällt allermeist nach SO ein, in der Regel steil, und schneidet daher die Schichtflächen unter wechselnden Winkeln.

2. Spezielle Tektonik

a) Der Remscheid—Altenaer Sattel

(A. FUCHS)

Der Remscheid—Altenaer Sattel ist die größte Aufwölbung devonischer und teilweise vielleicht noch obersilurischer Schichten im nördlichen Bergischen und im nördlichen Sauerlande. Die Hauptachse streicht von der Rheinniederung bei Leichlingen über das Wuppertal südlich Solingen, Remscheid, Lennep, die Gegend nördlich Radevormwald, Breckerfeld, das Volmetal bei Dail und weiter über das Lennetal bei Altena nach Arnsberg. Östlich Iserlohn beginnt im Hönnetalgebiet das schöne, umlaufende Streichen des Massenkalks; es kündigt das Untertauchen des Sattels nach NO hin, in der Richtung auf Arnsberg, an.

Der Sattelkern

Die ältesten Ablagerungen, Verse- und Bunte Ebbschichten, treten im Sattelkern bei Solingen, Remscheid und Lennep zutage und greifen von dorthier auf den südlichsten Teil des Blattes Barmen über, zunächst auf das Gelände südlich Buscherhof, wo beide Stufen noch eben unser Gebiet erreichen, aber schon nach kurzer Erstreckung von einer Querverwerfung abgeschnitten und auf das Blatt Remscheid zurückversetzt werden. Der innere Teil des Zuges besteht aus graublauen und graugrünen Schiefen und grobkörnigen Grauwacken der sandig-konglomeratischen Zone der Verseschichten. Ein Rotschieferband, das ihn im Nordwesten begleitet und zu den Bunten Ebbschichten gehört, bleibt so schmal, daß es kaum als Vertreter der ganzen Stufe betrachtet werden kann. Demnach ist sein Nordwestrand eine streichende Verwerfung; an ihr wurde die Hauptmasse der bunten Schichtenfolge in die Tiefe versenkt.

Zwischen Wiedenhof und Frielinghausen tritt die alte Gesteinsreihe des Sattelkerns von neuem auf unser Gebiet. Sie setzt sich dort aus roten Schiefen zusammen, denen vereinzelt grüne Schiefer und Grauwackenbänke eingelagert sind. Diese streichen bei Frielinghausen N 44° O und fallen mit 60° nach NW unter die im Hangenden folgenden Remscheider Schichten ein. Auf der Karte ist die nordwestliche Begrenzung durch eine Verwerfung dargestellt, weil das Fehlen des Rimmertkonglomerates an der Basis der Remscheider Schichten, das hier zu erwarten wäre, am besten durch eine nordöstliche Fortsetzung der eben erwähnten streichenden Verwerfung erklärt wird. Eine Störung dieser Art schneidet den Rotschieferzug jedenfalls auf seiner südöstlichen Begrenzung ab, weil derjenige Teil der Remscheider Schichten, der ihn südöstlich unmittelbar begleitet, bei Frielinghausen selbst wie auch in der benachbarten Stadt Lennep bei einem Streichen von N 37—47° O mit 63—83° nach NW einfällt.

In Frielinghausen endigt die bunte Gesteinsreihe des Sattelkerns an einer Querverwerfung. Ein umlaufendes Schichtenstreichen, das bei normalem Untertauchen nach NO vorhanden sein müßte, fehlt hier. Im nahegelegenen, tief eingeschnittenen Wupperfal besteht der Sattelkern nur noch aus blaugrauen, stark spezialgefalteten Remscheider Schichten.

Die Schichtenfolge auf dem nordwestlichen Hauptsattelflügel

Die Spezialfaltung der Remscheider Schichten des Sattelkerns greift vom Wuppertal zwischen Krebsöge und Dahlhausen nach Südwesten bis in die Gegend von Garschagen—Buscherhof einerseits und Hackenberg—Lennep—Remscheid anderseits hinüber. Wenn man also will, kann man auch diesen Teil der Remscheider Schichten dem stark gestauchten Hauptsattelflügel im ganzen noch zurechnen. Nördlich einer Linie, die von Vogelsmühle über Kluse und Lüttringhausen nach Stursberg II verläuft, nehmen dann die Remscheider Schichten allgemein

ein mäßig steiles oder sehr steiles nordwestliches Einfallen an und bilden so die Unterlage der jüngeren Stufen. Diese behalten das nordwestliche Einfallen auf lange Strecken und über große Flächenräume hin bei, manche Stufen, wie die Hohenhöfer und die Funklochschichten; sogar fast ganz. In den Hobräcker Schieferen und in den Mühlenberg-sandsteinen macht sich nur örtlich eine nirgends weitausgreifende normale Spezialfaltung geltend, so am Bahnhof Lennep in den erstgenannten und im Wuppertal unterhalb Beienburg in den letzteren, endlich in der äußersten Südwestecke des Blattes in beiden Stufen. Hierhin zu rechnen wäre noch die Spezialfaltung der Remscheider und Hohenhöfer Schiefer bei Lenhartzhammer. Obwohl örtlich meist eng begrenzt, besitzen derartige Vorkommen doch erhöhte Wichtigkeit für die Erklärung gewisser grabenförmiger Einbrüche, die im Streichen der Schichten verlaufen und uns im folgenden näher beschäftigen sollen. Sehr auffallend und der Erklärung bedürftig ist auch das Spezialfaltungsgebiet der Brandenbergschichten zwischen Holthausen und Raumental—Öhde. Bevor wir an all diese Fragen herantreten, ist jedoch noch ein Wort über die Fallwinkel der nordwestlich einsinkenden Schichtenfolgen und ihre Bedeutung für den Gebirgsbau zu sagen. Greifen wir der Kürze halber ein bezeichnendes Beispiel heraus, das gut aufgeschlossene Gehänge des Wuppertals zwischen Vogelsmühle und Beienburg.

Heterotrope Faltung:

Der graublaue Schieferzug von Öderschlenke und der Rotschieferzug von Friedfeld

Von Vogelsmühle abwärts besitzen zunächst die Remscheider Schichten ein vorwiegend ostnordöstlich bis nordöstlich gerichtetes Streichen und ein steiles NW-Einfallen von 60° — 75° . Nur hin und wieder geht es unter diesen Betrag bis auf 46° und ausnahmsweise gar bis auf 20° und 17° hinab. Andererseits steigt es gelegentlich auch bis 80° und darüber an. Aus diesem Verhalten folgt eine wellige, im ganzen jedoch stets nach Norden einsinkende Lagerung. Noch schärfer ist dieser Wechsel der Einfallstärke in der Hohenhöfer Stufe. Der oberste Teil der Remscheider Schichten fällt im rechten (östlichen) Wuppergehänge mit 67° — 75° nach NW ein; hart vor der Grenze gegen die Hohenhöfer Schichten sinkt der Einfallswinkel auf 65° und unfern Zum Hofe gar auf 42° — 56° hinab. Der untere Teil der Hohenhöfer Schichten bis zum südöstlichen Diabasgang fällt zunächst mit 65° , dann mit 55° , weiter nordwestlich mit 53° und zuletzt dicht vor dem Diabasgang mit 40° nach NW ein. Mit dieser flacheren Lagerung, die sich gelegentlich noch auf 30° ermäßigt, hält das nordwestliche Einfallen über den mittleren Diabasgang hinaus bis zu einem Zuge graublauer Schiefer an, der auf Grund seiner Fauna den Hobräcker Schichten zugerechnet wurde. Seine südöstliche Begrenzung liegt hart am nordwestlichen Diabasgang und ist vielleicht gestört. Der Zug selbst sinkt mit 51° — 52° , seine nordwestliche Grenze jedoch schon

wieder mit 58° nach NW in die Tiefe. Von hier aus steigt in den nordwestlich aufs neue folgenden Hohenhöfer Schichten das Einfallen, von ganz vereinzelt Ausnahmen abgesehen, allmählich wieder an, zunächst auf $61-64^{\circ}$, dann auf 72° und gelegentlich sogar bis auf 80° . Im hangendsten Teile der Hohenhöfer Schichten herrscht ein steiles nordwestliches Einfallen von $69-75^{\circ}$ und darüber vor, und mit den steilen nordwestlichen Fallwinkeln von $75-80^{\circ}$ betreten wir die Hobracker Stufe. In deren Bereich liegt der überaus steil, mit 78 bis 84° , nach NW einsinkende Rotschieferzug von Friedfeld, der wieder zu den Hohenhöfer Schichten gezogen wurde. Nordwestlich derselben hält das steile nordwestliche Einfallen in den Hobracker Schieferen noch auf eine kurze Strecke an, dann aber sinkt es bei und in Beienburg rasch auf 60° und darunter und schwankt endlich im Mühlenberg-sandstein nur noch zwischen 30 und 48° . Dieser merkwürdige Wechsel in der Größe der Einfallswinkel, das allmähliche Zu- und Abnehmen, ist nun kein Zufall; er ist zielstrebig und findet seine Erklärung durch die Annahme von ganz oder annähernd isoklinal gebauten Sätteln und Mulden, deren Achsen nach NW einfallen. Sie werden im folgenden als heterotrop bezeichnet und in Gegensatz zu dem gewöhnlichen, isotropen, mehr oder minder steil nach SO gerichteten Einfallen der Sattel- und Muldenachsen anderer Gebirgsteile gestellt. Praktische Beispiele in der Natur sind wohl schon bekannt, so im linksrheinischen Hunsrück-schiefergebiet und im benachbarten Steinkohlengebirge, aber noch nicht ausgewertet; vor allem wurde ihre Bedeutung für die streichenden Gräben auf den Nordflügeln antiklinaler Sättel bisher nicht berücksichtigt. Demnach wird der graublaue, oben genannte Schieferzug, der vom Wuppertal bei Öderschlenke über Vorm Baum auf das Nachbarblatt Radevormwald streicht und vielerorts Hobracker Fauna führt, als heterotrope Mulde bezeichnet und im Profil entsprechend dargestellt, der Rotschieferzug von Friedfeld als heterotroper Sattel. Unter diesen Gesichtspunkten wird man auch das überaus merkwürdige Verhalten eines graublauen, fossilreichen Schieferzuges verstehen, den Verfasser schon vor zwölf Jahren beschrieben und damals bereits der Hobracker Stufe zugerechnet hat (15); es ist dies

Der Schichtenzug von Gründerhammer

Er streicht aus der äußersten Südwestecke des Blattes zwischen Büchel und Kratzberg über das Morsbachtal unterhalb Gründerhammer und dann, wiederholt querverworfen, über Grund bis Klauserdelle südöstlich Ronsdorf. Auf dieser ganzen Strecke befindet er sich in heterotrop muldenförmiger Stellung, ist also scheinbar gleichmäßig in die nordwestlich einfallenden Hohenhöfer Schichten eingeschaltet. Zwischen dem Bahnhof Ronsdorf und Lüttringhausen wird er durch bedeutende Querverwerfungen weit nach SO zum Bahnhof Lüttringhausen versetzt, von dort zieht er über die Hastberger Mühle und

das Gelände NW Windgassen quer durch das Herbringhauser Tal nach Windfoche, indem er sich zuletzt, östlich vom Herbringhauser Tal über Windfoche hinaus, immer mehr verbreitert und schließlich mit der Hauptmasse der Hobracker Schichten südlich und östlich Beienburg zusammenfließt. Genau umgekehrt verhält sich der Hohenhöfer Schichtenzug, der ihn nordwestlich begleitet; dieser besitzt seine größte Breite im SW und verschmälert sich allmählich, zuletzt aber sehr bedeutend nach NO zu, um endlich völlig auszuweichen.

Der Zug von Gründerhammer zeigte bei früheren, gelegentlichen Aufschlüssen am Bahnhof Lüttringhausen teilweise eine normale, synklinale Schichtenstellung, und diese Tatsache hat den Verfasser damals bewogen, das ganze Vorkommen als streichenden Muldengraben zu deuten, von dem nur Reste der ursprünglich synklinalen Schichtenstellung erhalten blieben. Bei der Hastberger Mühle jedoch ist das Einfallen des ganzen Zuges wieder steil, mit 58–80°, nach NW gerichtet, und so bleibt es auch weiter nach NO hin. Man kann ihn also auch als heterotrope Mulde auffassen, wobei ja noch die Möglichkeit offen bleibt, daß die Muldenränder gelegentlich von steilen, ganz oder nahezu in den Einfallsebenen der Schichten liegenden Verwerfungen begleitet werden. Ist doch auch anderwärts das Auftreten streichender Verwerfungen an den Rändern von gewöhnlichen Sätteln und Mulden und die damit zusammenhängende Ausbildung streichender Sattelhorste und Muldengräben eine häufige Erscheinung.

Der Halbacher Rotschieferzug

Im Klarenbachtal bei Halbach steht im Verbreitungsgebiete der Remscheider Schichten eine wenig mächtige Bankfolge von Rotschiefern an, die sich nach SW über Birgden bis Klarenbach und in nordöstlicher Richtung bis Lüttringhausen verfolgen läßt. Sie als Einlagerung in der genannten Stufe zu betrachten, wäre man leicht versucht, wenn nicht die überaus steile Spezialfaltung bei Lenhartzhammer dem widerspräche. Hier wechselt im Hangenden der Remscheider und an der Basis der Hohenhöfer Schichten senkrechte Schichtenstellung wiederholt mit steilem, zwischen 80 und 87° liegenden Südost- und Nordwestfallen ab. Bei Klarenbach sinkt das Rotschieferband wie die Remscheider Schichten, die es im Hangenden und Liegenden begleiten, mit 80° nach NW in die Tiefe, bei Lüttringhausen mit 75°. Es verhält sich demnach wie der Schichtenzug von Gründerhammer.

Die Spezialfaltung in den Brandenbergsschichten

Sieht man von der Spezialfaltung der Mühlenbergsandsteine und der Hobracker Schiefer im Wuppertal unterhalb Beienburg wegen ihrer örtlich engen Begrenzung ab, dann verbleibt auf dem nordwestlichen Hauptsattelflügel der Zug der Brandenbergsschichten zwischen Holthausen—Ronsdorf und Raumental—Öhde als hauptsächliches Stauchungsgebiet. Ihm schließt sich das gleichartige Spezialfaltungs-

gebiet der Hobräcker und Mühlenbergsschichten bei Westen an. Im ganzen ist die Lagerung sehr flachwellig. Ihr auffälligstes Merkmal ist das scharfe nordnordöstlich—nordöstlich gerichtete Streichen der Faltenzüge; dieses teilt sie mit anderen Schichtenfolgen, insbesondere den Hohenhöfer und erheblichen Teilen der Hobräcker und der Mühlenbergsschichten, dann noch mit dem Streichen des Sattelkerns. Die nordnordöstliche bis nordöstliche Streichrichtung entspricht, nach den Erfahrungen in anderen Gegenden, der präsiditischen Faltung. Wie weit dieselbe nach oben greift, läßt sich noch nicht mit Bestimmtheit sagen; anscheinend hat sie schon die Honseler Schichten nur noch unvollkommen erfaßt und war jedenfalls mit dem Ergusse der mittel- und oberdevonischen Diabasdecken abgeschlossen.

Die Spezialfaltung in den Honseler Schichten

Die Unterhonseler Schichten besitzen, im ganzen genommen, ein ostnordöstliches bis nordöstliches Streichen und ein weit überwiegend nach NW gerichtetes Einfallen von wechselnder Stärke. Im obersten Teile der Schichtenfolge stellt sich wiederholt Spezialfaltung ein, so bei Christbusch und namentlich zwischen dem Rauentaler Bahneinschnitt und Pülsöhde—Röttgen. Dort greift sie in den unteren Teil der Oberhonseler Schichten über und wird von streichenden Verwerfungen begleitet, die gelegentlich aufgeschlossen sind, wie in der ehemaligen Ziegelei zwischen Rauental und Langerfeld und besonders schön in der Ziegelei bei Röttgen; hier streicht die mächtige, mit tonig zersetzter Reibungsmasse erfüllte Kluft, die Unter- und Oberhonseler Schichten trennt, N 77° O und fällt mit 75° nach SO ein; sie gehört in das System der Ennepeverwerfung, und vielleicht steht sie in genetischer Beziehung zu der sie begleitenden Lokalfaltung; diese wäre dann als streichende Schleppung zu deuten. Eine noch jüngere Schleppung, und zwar eine Querschleppung, ist das Umbiegen der Unterhonseler Mulde von Rauental—Buschenburg in die ost-südöstliche Richtung; dieses erfolgte an der über Schmitteborn und Ohde ins Wuppertal verlaufenden Querverwerfung. Bei Wilborn und nördlich Winterberg liegt die Spezialfaltung im untersten Teile der Oberhonseler Stufe. Dagegen gibt sich ihre Wirkung in der hangendsten Gesteinsfolge der Unterhonseler Schichten nördlich Winterberg noch durch das steile, mit 68—75° nach NW gerichtete Einfallen und durch das Auftreten zweier sehr steil nach NNW einfallender streichender Verwerfungsklüfte zu erkennen.

b) Der Hasper Sattel¹⁾

Vom Volmetal in Hagen verläuft über die Hesterhardt bei Haspe und durchs untere Hasper Tal eine A förmig, d. h. also antiklinal gestellte Schichtenreihe, die als Hasper Sattel bezeichnet wird. Sie zieht im südwestlichen Fortstreichen nach dem Ennepetal bei Gevelsberg—Milspe und von dort über den Linderhausener Höhenrücken.

¹⁾ Auf der Übersichtskarte als Linderhausener Sattel bezeichnet.

Hier hat eine große streichende Störung, die von Hagen aus den Nordrand des Sattels begleitet und als Ennepeverwerfung bekannt ist, bereits den gesamten nordwestlichen Sattelflügel unterdrückt. In dieser Form tritt der Sattelrest dicht nördlich von Loh bei Schwelm auf unser Blatt und zieht bis Jesinghausen. Dort erreicht er nicht etwa sein natürliches Ende; dies würde ein umlaufendes Schichtenstreichen voraussetzen, das aber nicht vorhanden ist. Er wird vielmehr durch östlich bis ost-südöstlich verlaufende Verwerfungen abgeschnitten. Eine derartige Kluft, die O 30° SO streicht und mit 80° nach NNO einfällt, setzt durch den Bahneinschnitt nordöstlich Jesinghausen. Die südwestlichste Fortsetzung des Hasper Sattels tritt erst im Hardtberge nördlich vom Bahnhof Unterbarmen wieder zutage und geht von dort auf das Blatt Elberfeld. Im Zwischengelände, also in dem Massenkalkgebiete, das sich von Jesinghausen über Barmen bis zum Nordosthang, des Hardtberges erstreckt, läßt sich nach W. PAECKELMANN eine Aufwölbung in der Fortsetzung des Hasper Sattels nur schwer erkennen. Dieses Verhalten erklärt sich durch das querschlägige Einsinken einer Gebirgsscholle, die zwischen der abschneidenden Kluft bei Jesinghausen und der abschneidenden Querverwerfung am Nordostrande des Hardtberges eingekeilt ist. Das heutige Horizontalbild des Hasper Sattels bei Jesinghausen und am Hardtberge entspricht also, bergmännisch betrachtet, einer ursprünglich tieferen, das heutige Horizontalbild des zwischengelagerten Massenkalkblocks einer ursprünglich höheren Sohle. Will man also im Massenkalkzuge zwischen Jesinghausen und dem Hardtberge das Sohlenbild des Hasper Sattels, das seinem heutigen Oberflächenbilde beiderseits entspricht, wiederfinden, so muß man in die Tiefe gehen. Lagerungsformen dieser Art sind im Lenneschiefergebiet wiederholt bekanntgeworden, insbesondere im Ebbegebirge und seiner Umgebung. Ein schönes Beispiel aus der unmittelbaren Nachbarschaft bietet der Quergraben von Remscheider Schichten, der im unteren Morsbachtal und im Wuppertal zwischen Müngsten und Burg zwischen die horstförmig herausragenden alten Sattelkerne von Remscheid und Solingen eingebrochen ist.

c) Die Schwelm-Vörder Mulde

Zwischen den Nordwestflügel des Remscheid—Altenaer Sattels und den Hasper Sattel legt sich die Vörder Mulde, deren Achse von Eilpe oberhalb Hagen i. W. über Vörde i. W. und Schwelm nach Barmen streicht. Ihr Kern wird von Eilpe bis zum Schwelmerbrunnen von Oberhonseler Schichten, insbesondere deren oberstem, Kalkbänke führenden Horizonte erfüllt. Am Schwelmerbrunnen stellt sich umlaufendes Schichtenstreichen ein; der von SW im Muldeninneren herankommende Massenkalk hebt sich nach NO zu sanft aus. W. PAECKELMANN bezeichnet diesen südwestlichen Teil der Mulde, der am tiefsten eingefaltet ist und demnach noch den unteren Teil des Massenkalks in ganz flacher, schüsselförmiger Lagerung aufnimmt, auch als Schwelmer Mulde. Sie ist nach ihm unmittelbar nur bis zur Wupper bei Barmen-Rittershausen zu verfolgen, und vielleicht

entspricht ihr der kleine Zipfel von Massenkalk, der am Ostrande des Hardtberges auf dem Südflügel des Lenneschiefersattels erhalten geblieben ist. Diese Auffassung deckt sich mit der oben vertretenen Annahme eines quergrabenförmigen Einbruches zwischen Jesinghausen und dem Nordostrande des Hardtberges.

Hasper Sattel und Vörder Mulde sind keine tektonischen Hauptlinien etwa im Sinne des Remscheid—Altenaer Sattels, wenn ihre morphogenetische Bedeutung für die Landschaft auch in die Augen springt. Andererseits ist es nicht zweckmäßig, sie als nebensächliche Bauelemente der Herzkamper Mulde zu werten, da deren Ausheben nach SO hin, strenggenommen, bereits mit dem nordwestlichen Einfallen des Oberdevons und des nördlichen Massenkalkzuges vollendet ist. Hinzu kommt, daß die wichtige tektonische Scheidelinie der Ennepeverwerfung dazwischen liegt. Man wird demnach den Hasper Sattel und die Vörder Mulde am besten als Vorstufe zu dem gewaltigen Anstieg des Remscheid—Altenaer Sattels betrachten.

d) Die Herzkamper Mulde

(W. PAECKELMANN)

Das Massenkalk-Oberdevon-Carbongebiet bildet den Südflügel der Herzkamper Mulde, deren Achse von Hochdahl (Blatt Mettmann) über Düsseldorf und Dönberg (Blatt Elberfeld) nach Herzkamp (Blatt Hattingen) verläuft. Bisher wurde diese südlichste Mulde des Ruhrkohlengebietes meist als südlichste Spezialmulde der Wittener Hauptmulde aufgefaßt. Sie besitzt aber weit größere Selbständigkeit als die nördlicheren Spezialmulden; da sie außerdem außerhalb des Ruhrcarbons bis zum Westrand des Bergischen Landes zu verfolgen ist und den Remscheid—Altenaer vom Velberter Hauptsattel trennt, ist sie selbst als Hauptmulde zu bewerten.

Im ganzen nördlichen Massenkalkzuge, also im N des Hasper Sattels, im nördlichen Teil von Barmen und im N des Hardtsattels herrscht fast allgemein nördliches, meist ziemlich steiles Einfallen normal zur Herzkamper Mulde. Spezialfalten fehlen hier — abgesehen von Stauchungen an streichenden Störungen — vollkommen. Die oberdevonischen und carbonischen Schichten zeigen die gleiche Lagerung. Mit durchschnittlich 60° fallen sie normal nach N ein, wie die gleichmäßige Aufeinanderfolge der einzelnen Horizonte zeigt, ebenfalls ohne irgendwie hervortretende Spezialfaltung. Diese setzt erst im Obercarbon, im Blattbereich jedoch nur untergeordnet, ein (Mulde von Unterem Flözleerem im Mittleren Flözleeren beim Hatzfelder Wasserturm).

3. Die Bruchtektonik

(W. PAECKELMANN)

Sie wird beherrscht von streichenden Verwerfungen, die aus dem Ennepetal von Blatt Hagen über den südlichen Teil von Blatt Hattingen

herüberstreichen, und von Querstörungen, die das Gebirge in großer Zahl durchsetzen und es kulissenartig in zahlreiche schmale Schollen zerlegen.

a) Die Längsverwerfungen

Die Ennepestörung, die im Ennepetal noch wenig zersplittert ist und bei Aske einen Schichtenkomplex von 4–5000 m Mächtigkeit (Brandenburgschichten, Oberes Mitteldevon, Oberdevon und Unter-carbon) unterdrückt, da Flözleeres unmittelbar gegen Mühlenberg-schichten verworfen wurde, ist auf den Blättern Hattingen und Barmen bereits in mehrere selbständige Äste geteilt; sie stören auch in der Gegend von Schwelm und Barmen die Schichtenprofile sehr erheblich, doch nicht mehr in dem großartigen Maßstabe wie im Ennepetal. Der Hauptast des Systems der Ennepestörung begrenzt den Hasper Spezialsattel (Linderhausener Rücken) im N von Schwelm. Der Massenkalk der Linderhausener Scholle ist an dieser Verwerfung abgesunken; der Hasper Spezialsattel stellt mithin einen Sattelhorst dar, dessen Nordflügel durch den Abbruch größtenteils unterdrückt ist. Die Fortsetzung dieser Randverwerfung des Linderhausener Rückens nach W ist im Massenkalk nicht weiter zu verfolgen, doch findet sich eine entsprechende Störung wieder am Nordrande des Hardtberges. Die Hardt ist wie der Linderhausener Rücken ein Sattelhorst; der sattelförmige Bau ist klar zu erkennen, obgleich der Berg in seiner Mittellinie von einem streichenden Sattelsprung durchsetzt wird. Am Nordrande ist wiederum Massenkalk abgesunken, dessen tiefste Schichten zusammen mit Teilen der Oberhonseler Schichten unterdrückt sind.

Ein zweiter, bedeutender Ast des Ennepesystems schneidet den Massenkalk im Hangenden ab; an ihm ist das nördlich folgende Oberdevon eingebrochen. Die dadurch entstandene Schichtenlücke ist von verschiedenem Ausmaß; es fehlt stets das oberste Mitteldevon und ein erheblicher Teil des Unteren Oberdevons. Diese Verwerfung war früher in der Ziegelei am Klausen als saiger einfallende Kluft aufgeschlossen, an der im S dolomitierter Massenkalk, im N Flinzschiefer des Unteren Oberdevons anstanden.

Von geringerer Bedeutung sind zwei weitere, nördlich folgende Äste der Ennepestörung, die erst auf Blatt Hattingen stärker hervortreten; die eine verwirft bei Möddinghöfe Pharciceras-Schiefer gegen Matagneschichten und scheint sich bei Hölken mit dem vorerwähnten Hauptast der Ennepeverwerfungen zu vereinigen. Die nördlichste Störung unterdrückt einen Teil der Oberen Cypridinenschiefer und den Unteren Culm; sie verliert sich weiter westlich in den Hangenden Alaunschiefern.

Die ganze Erscheinungsweise der Ennepestörungen berechtigt zu der Annahme, daß sie echte Verwerfungen (Sprünge) darstellen, die als Folge von Zerrungen des Gebirges entstanden sind. Staffelförmig ist an diesen Sprüngen die Massenkalkscholle von Barmen-Linderhausen, das Oberdevon und das Unter-carbon abgesunken. Die

kleineren streichenden Störungen, die innerhalb des Oberdevon-Carbonbandes auftreten, mögen — wenigstens teilweise — als Böschungssprünge im Anschluß an die Hauptabbrüche entstanden sein ¹⁾.

Das Alter dieser Verwerfungen ist schwer zu bestimmen. Es scheint aber, daß sie nicht einem einmaligen Abbruch ihre Entstehung verdanken, sondern daß ihre heutige Erscheinungsweise durch mehrfache Bewegungen hervorgerufen wurde. Die großen Abbrüche setzen Zerrungsvorgänge größten Maßstabes quer zum Gebirgstreichen voraus. K. LEHMANN verlegt diese Zerrung in die Zeit des Einsinkens des Obercarbontrogcs und der Auffaltung des Produktiven. Nach LEHMANNs Theorie der Trogbildung ist am Rande eines Pressungs- (= Faltungs-) Gebietes eine Zerrungszone vorhanden; diese Zerrkräfte dürften aber kaum derart stark gewesen sein, daß sie Störungen vom Ausmaß der Ennepeverwürfe hervorbringen konnten. Immerhin mag schon zur Zeit der Varistischen Gebirgsbildung die erste Anlage der Sprünge erfolgt sein. Die Zerstückelung und Horstbildung des Varistischen Bogens im jüngsten Paläozoicum und das damit verbundene Einsinken des nördlichen Vorlandes, mag erneute erheblichere Zerrungen gebracht haben, die zum Teil an den Ennepestörungen zur Auslösung gelangten. Nach QUIRING ist dann vor allem in der Oberen Kreide (Senon und Emscher) durch Einsinken der Schrägscholle des Münsterlandes der Gebirgsrand starken Zerrungen ausgesetzt gewesen, die ebenfalls zu weiteren Abbrüchen an den Ennepestörungen führten. Tertiäre Bewegungen geben sich dadurch zu erkennen, daß noch das Mittelmioçän des Bergischen Landes verworfen wird, z. B. bei Vohwinkel (Blatt Elberfeld), wo die Braunkohlensande von Simonshaus scharf und geradlinig an Brandenbergsschichten absetzen.

Auffällig ist, daß überall die Massenkalkzüge in hervorragender Weise von den großen streichenden Abbrüchen betroffen wurden; offenbar waren diese mächtigen starren Klötze besonders geeignet, um Spannungsgegensätze bei der Zerrung des Gebirges zur Auslösung zu bringen.

b) Die Querstörungen

Zahlreiche Querverwerfungen durchsetzen die Schichten quer zum Streichen der Falten, also vorwiegend in nordnordwestlicher bis nordwestlicher („herzynischer“) Richtung. Abweichungen in westlicher Richtung sind selten und im wesentlichen an das Ende des Hasper Sattels und der Schwelmer Mulde gebunden.

Am leichtesten sind die Querverwerfungen zu verfolgen, wenn sie flachliegende Schichten durchsetzen; sie bewirken dann eine bedeutendere Verschiebung der Schichtgrenzen in der Horizontalprojektion des Kartenbildes, ohne daß hoher Verwurf vorhanden zu

¹⁾ Möglicherweise gehört die streichende Störung an der Basis des Produktiven bei der Horather Schanze bereits zu dem System der Überschiebungen des Ruhrcarbons.

sein braucht. Wo derartige Verwerfungen steilstehende Schichten durchsetzen, ist die Verschiebung der Grenzlinien nur gering. Die Querverwerfungen zerlegen das Faltengebirge in zahllose Einzel-schollen. Ihre Zahl ist weit größer, als es nach dem Kartenbilde schei-nen könnte, da nur ein Bruchteil der wirklich vorhandenen Verwerfun-gen beobachtet und verfolgt werden konnte. Wie intensiv die Quer-schollengliederung ist, geht z. B. aus der Feststellung hervor, daß der Massenkalk am Nordflügel des Wülfrather Sattels (Blatt Elberfeld) auf etwa 100 m streichender Länge durch wenigstens 6 Verwerfungen verschoben wird.

Die Kluffflächen unserer Verwerfungen fallen im allgemeinen steil ein; saigeres, westliches und östliches Einfallen sind annähernd gleich häufig. Aus dem vielfachen Vor- und Zurückspringen der Grenzen der einzelnen Horizonte ergibt sich, daß horst- und grabenförmige Querschollen regellos aufeinanderfolgen. Bei nördlichem Einfallen der Schichten stellen die nach N verschobenen Schollen die Querhorste, die nach S verschobenen die Quergräben dar. Bei muldenförmiger Lagerung sind die verbreiterten Querschollen die eingesunkenen Gräben, die verschmälerten Teile die Querhorste; umgekehrt ist es bei sattelförmiger Lagerung. Durch Verkantungen und schiefes Ein-sinken einzelner Schollen kam es auch zu schrägen Verschiebungen („Drehverwerfungen“) auf alten Kluffflächen; es geht das aus der Richtung der Rutschstreifen hervor, die auf den Harnischen nicht immer vertikal, sondern nicht selten auch schräg, bisweilen sogar horizontal verlaufen; es ist jedoch zu beachten, daß diese Rutsch-streifen bereits bei geringfügigen Bewegungen der Schollen entstehen und nur die letzte, vielfach ganz unbedeutende Verschiebung anzeigen. Die herzynische Richtung der Querverwerfungen macht es wahrschein-lich, daß ihre erste Anlage wenigstens teilweise bereits zur Zeit der varistischen Faltung, vielleicht während ihrer letzten Phasen, erfolgt ist; darauf weist auch die Tatsache hin, daß die devonischen und untercarbonischen Schichten von weit zahlreicheren Querstörungen durchsetzt werden als das Obercarbon; auf Blatt Hattingen ist das besonders deutlich. Es ist anzunehmen, daß die Mehrzahl der Quer-störungen zuerst als echte Druckstörungen (Blatt- oder Horizontal-verschiebungen) aufgerissen sind, ohne daß es zu bemerkenswerten Verschiebungen auf ihnen gekommen ist. Bei der nach der Faltung einsetzenden Zerrung des Gebirges dienten die alten Spalten als Bewegungsbahnen für die Schollenbildung; sie wurden zu echten Sprüngen, zu Verwerfungen, auf denen mehr oder weniger vertikale Abbrüche stattfanden. Die Ennepestörungen werden von den meisten Querbrüchen verworfen. Daraus geht hervor, daß die letzten Schollen-bewegungen größeren Ausmaßes auf den Querstörungen nach Ab-lagerung des Mittelmiocäns, vielleicht im Pliocän, stattgefunden haben.

An einigen regelmäßig gebauten Spezialfalten erkennt man, daß einzelne Teilschollen derart gegeneinander verschoben sind, daß ihre Breite zu beiden Seiten der Störung unverändert geblieben ist. In diesen Fällen kann es sich nicht um Horst- und Grabenbildung, son-

dern nur um eine einfache Horizontalverschiebung handeln. Es ist daher möglich, daß vereinzelt unter den Querstörungen noch Blattverschiebungen aus der Faltungszeit vorhanden sind.

Verhältnismäßig selten lassen sich die Verwerfungen unmittelbar beobachten und messen. In der Regel werden sie aber bei der Kartierung leicht am plötzlichen Abschneiden von Gesteinsbändern und an der Verschiebung der Grenzen erkannt. Gelegentlich erleichtern Quellen und verruscelte, quarzdurchtrümmerte Gesteine die Verfolgung. Örtlich ist die Quarzföhrung so reich, daß man von Quarzgängen sprechen kann. Größere Mineralgänge finden sich im Blattbereich nur im Massenkalk, besonders auf den Querverwerfungen. Dolomit, Braunspat, Kalkspat und Quarz sind die wesentlichsten Füllungen dieser Gänge; dazu tritt oftmals etwas Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende.

V. Nutzbare Mineralien und Gesteine

1. Erzlagerstätten

(W. PAECKELMANN)

a) Die Eisen- und Galmeivorkommen von Schwelm und Langerfeld

Auf analoge, hydrometasomatische Prozesse wie die Bildung der gangförmigen Dolomite (vgl. oben) ist die Entstehung der bekannten Eisen- und Zinkerzlagerstätten zurückzuführen, auf denen früher bei Langerfeld, Ohde und in der Umgebung des Schwelmer Brunnens ein lohnender Bergbau umging. Bereits im 16. und 17. Jahrhundert sind dort Erze gewonnen worden. Intensiver Bergbau fand aber nur in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts statt. Zur Zeit der Aufnahme des Blattes Barmen war nur noch ein Abbau am Schwelmer Brunnen im Betrieb, der heute ebenfalls zum Erliegen gekommen ist. Die abbauwürdigen Erze sind an die zerschrundete Oberfläche des Massenkalkes gebunden; sie wurden im wesentlichen im Tagebau gewonnen; nur beim Hause Martfeld wurde zeitweise durch die „Zeche Schwelm“ auch Tiefbau getrieben und Erze mittels eines 50 m tiefen Schachtes gefördert. Die Lagerstätten befinden sich sämtlich in der Nähe der Grenze Massenkalk—Lenneschiefer.

In dem bis zum Jahre 1922 in Betrieb gewesenen letzten Tagebau westlich vom Schwelmer Brunnen tritt als Erz fast ausschließlich Markasit in zelliger Form und daraus entstandenes Brauneisenerz auf. Nur als mineralogische Seltenheit findet man Zinkblende und Bleiglanz. Die bauwürdigen Erze wurden aus den Vertiefungen der Massenkalkoberfläche gegraben. Schon beim Abbau wurde das geschwefelte Erz vom Brauneisen getrennt, d. h. die noch unverwitterten Markasitbrocken wurden aus dem meist mulmigen Brauneisen herausgelesen. In unregelmäßiger Weise füllen die Erze die Schlotten des Kalkes bzw. Dolomites aus. Häufig sind schwarze Letten lager- oder schmitzenförmig in die Erzmasse eingebettet. Die Letten enthalten in der Regel feinverteilten Schwefelkies, gelegentlich umschließen sie auch größere Brocken von Markasit, Dolomit oder Kalk; sie sind offenbar als zusammengeschwemmte Rückstandstone des gelösten bzw. verwitterten Massenkalkes aufzufassen. An der Luft verwittert der Markasit schnell; dabei bilden sich vorwiegend Eisensulfate und (aus der bei der Oxydation frei werdenden Schwefelsäure durch Einwirken auf Kalk) Gips.

Die Art des Auftretens der Erze ist heute am besten in dem Eisenbahneinschnitt zu beobachten, der die ganze Lagerstätte westlich des Schwelmer Brunnens durchschneidet. Man erkennt deutlich

die unregelmäßige Oberfläche des Massenkalkes mit mehreren Dolineinbrüchen (vgl. Profil u. Fig. 1). In den Dolinen ist das Erz, vorwiegend Brauneisenstein, infolge von Zusammenschwemmung besonders angereichert. In den Hohlräumen und Spalten des Kalkes bzw. Dolomites beobachtet man unregelmäßige Nester von Markasit, teils mit traubiger Oberfläche, teils mit dem Nebengestein innig verwachsen. Die traubigen Oberflächen sind ein Anzeichen für Abscheidung des Erzes in offenen Hohlräumen. Gelegentlich sieht man Fossilien, die zum Teil vererzt sind, zum anderen Teil aber noch aus unverändertem Gestein bestehen. Die erzbringenden Lösungen sind von Spalten aus in das Gestein eingedrungen und haben den Kalk Molekül für Molekül verdrängt.

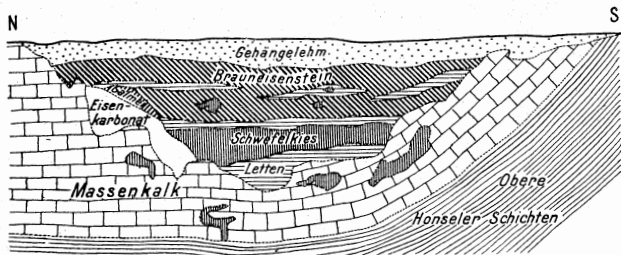
Die im Kalk bzw. Dolomit liegenden Sulfide sind als die primären Erze der Lagerstätte anzusehen. Eine Zementationszone ist ebenso wenig vorhanden wie bei anderen Eisen-Zinkerz-Lagerstätten. Wir nehmen an, daß auch die traubigen Absätze von Markasit primär und unabhängig vom Grundwasserspiegel in Hohlräumen des Kalkes erfolgten, die bereits zur Zeit des Aufsteigens der Erzlösungen bestanden haben. Die in Dolinen liegenden Erze sind größtenteils (soweit sie nicht durch wasserundurchlässige Letten von der Luft abgeschlossen sind) in Brauneisen umgewandelt und gehören der Oxydationszone, dem sogenannten Eisernen Hut an.

Dicht am Südausgange des neuen Linderhausener Eisenbahntunnels ist ein Einbruch von mittelmiozänen Sanden und Tonen aufgeschlossen, in denen kleine Nester von Brauneisen auftreten; dadurch wird angezeigt, daß es im Tertiär zu einer Umlagerung der Oxydationszone gekommen ist. Die abbauwürdigen Erzvorkommen am Schwelmer Brunnen sind an die Talsenken gebunden; in ihnen ist die stark zerschrundete Dolinenoberfläche des Massenkalkes anscheinend völlig mit Erzen angefüllt. Die Kalkpfeiler und die Rücken zwischen den einzelnen Talzügen sind zwar auch oft mit Erz bedeckt, aber stets in nur geringer Mächtigkeit. Hieraus und aus der Art des Vorkommens der unregelmäßigen Schmitzen von Rückstandstonen ergibt sich, daß das Erz vor der Hauptdolinenbildung (vgl. oben) bereits weitgehend verwittert gewesen ist und nach dem Einbrechen der Dolinen in diesen zusammengeschwemmt und örtlich angereichert wurde. Das bevorzugte Auftreten der Erze in den Talsenken wird dadurch verständlich, daß die Dolinen vorwiegend den Talzügen folgen. Auch in nachtertiärer Zeit ist es stellenweise noch zu Umlagerungen der Schwelmer Lagerstätte gekommen. Unter dem heutigen Tallehm des Baches, der vom Schwelmer Brunnen her die Lagerstätte durchfließt, liegt eine lehmige Schotterschicht mit Brauneisensteinbrocken; erst unter dieser diluvialen Ablagerung folgt, scharf abgesetzt, das eigentliche Erzlager mit seinen Lettenschichten in etwa 15 m Mächtigkeit.

Der Schwelmer Brunnen wurde vielfach mit der Entstehung der Lagerstätte in Verbindung gebracht, weil er eisenhaltiges Wasser liefert. Am Anfang der 80er Jahre ist dieser Brunnen infolge des Abbaues der Erze plötzlich verschüttet worden und fast versiegt.

Falls es sich bei ihm tatsächlich um eine Verwerfungsquelle handeln sollte, was nicht ausgeschlossen erscheint, so kann er trotzdem seinen Eisengehalt sehr wohl erst nahe der Tagesoberfläche aus dem Lager erhalten haben; denn alle Tagewässer und Quellen im Bereiche der Lagerstätte (z. B. am Hause Martfeld) sind eisenhaltig, wie man meist schon durch die intensive Färbung des freifließenden Wassers von weitem erkennen kann.

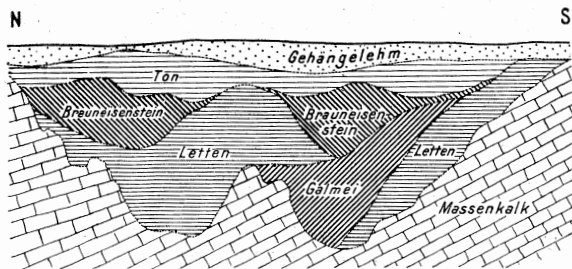
Die in der Literatur¹⁾ viel besprochene Lagerstätte der „Roten Berge“ zwischen dem Schwelmer Brunnen und Haus Martfeld ist im wesentlichen abgebaut; nur im Eisenbahneinschnitt bei Martfeld sieht man noch verwitternden Markasit im Massenkalk, ganz ähnlich wie in den vorbeschriebenen Aufschlüssen. Das schematische Profil Fig. 4 zeigt die Verteilung der Erze, wie sie zur Zeit des Bergbaus



Figur 4
Schematisches Profil durch die Eisenerzlagertätte von Schwelm Martfeld

nach den alten Beschreibungen anzunehmen ist. Markasit war auch hier das vorherrschende primäre Erz, untergeordnet kamen Zinkblende und Bleiglanz vor. Als Oxydationserze waren Brauneisenstein und Galmei, örtlich auch mulmiger Spateisenstein vorhanden. Die Lagerungsform war dieselbe wie in den Tagebauen westlich vom Schwelmer Brunnen.

Bei Öhde („Galmeigrube Schwelm“) und bei Langerfeld („Zeche Karl“) wurde um die Jahrhundertwende vor allem Galmei gewonnen.

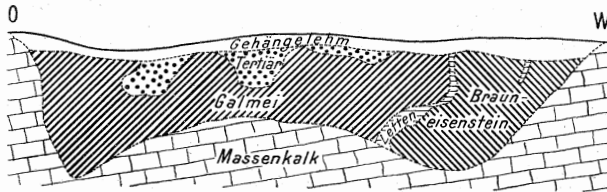


Figur 5
Schematisches Profil durch die „Galmeigrube Schwelm“ bei Öhde

Wie die Skizzen Fig. 5 und 6 zeigen, handelte es sich um unregelmäßige Schlotten im Massenkalk, die mit Oxydationserzen ausgefüllt

¹⁾ Vgl. Beyschlag-Krusch-Voigt, Lagerstättenlehre Band II, S. 229.

waren. Galmei, teils in erdiger Form, teils als Zellengalmei, und (ebenfalls meist mulmiger) Brauneisenstein traten nesterförmig zusammen mit Verwitterungstonen des Massenkalkes und mit miocänen Sanden und Tonen auf. Die primären Sulfide wurden nur ganz untergeordnet angetroffen. Heute ist von diesem alten Bergbau nichts mehr zu sehen.



Figur 6

Schematisches Profil durch die „Zeche Karl“ bei Langerfeld

b) Roteisenstein im Unteren Oberdevon von Barmen

Die Nierenkalke der Oberen Matagneschichten haben dort, wo sie unmittelbar vom Diabas unterlagert werden, örtlich eine hydro-metasomatische Umwandlung in Roteisenstein erfahren. Das Eisen dürfte aus dem Diabas stammen. Abbauwürdig sind diese Eisenerze nicht. Sie finden sich besonders in der Umgebung der Kuckuckstraße in Barmen.

c) Schwefelkies

Schwefelkies ist in Form von kleinen, nur ausnahmsweise bis faustgroßen Knollen in den oberdevonischen Flinzschiefern und in den Schiefertönen des Carbons verbreitet. Obgleich zahlreiche bergmännische Verleihungen auf Schwefelkies erfolgt sind, ist es doch nirgends zu einer Gewinnung als Erz gekommen und dürfte auch in Zukunft ausgeschlossen sein.

Die Alaunschiefer des Culms und Unteren Flözleeren besitzen einen hohen Gehalt an Schwefelkies in feinsten Verteilung. An der feuchten Luft zerfallen die Schiefer leicht, das Erz oxydiert dabei zu Eisenvitriol und Schwefelsäure. Die Säure wirkt auf etwa vorhandenen Kalk und auf die Tonsubstanz der Schiefer; dadurch entstehen Gips und Alaune. Früher wurden die Alaunschiefer in der chemischen Fabrik Einergraben im Norden von Barmen zur Gewinnung von Alaun verwertet. Die alten Halden sind noch vorhanden.

Die Zersetzung der Alaunschiefer ist in der Natur leicht zu beobachten. Überall dort, wo Alaunschiefer auftreten, sind die Bäche und Quellen durch Eisenoxydhydrate gelblich gefärbt (z. B. der Riescheider „Eisenspring“). Die Schiefer bedecken sich mit bunten Anlauffarben von Eisenverbindungen oder mit Gips- und Alaunkristallen. Oft wird auch Eisenoxydhydrat als gelbrotes Gel abgesetzt.

d) Toneisenstein

findet sich in Form von sphäroidischen Konkretionen in den Alaunschiefern des Culms und in den Schiefertönen des Flözleeren. Die einzelnen Konkretionen erreichen stellenweise bis zu 1 m Durchmesser. Sie besitzen dichtes Gefüge, große Zähigkeit und meist dunkelgraue Farbe. Ihre Gewinnung als Eisenerz lohnt nicht; bisweilen finden sie in der Nähe ihres Vorkommens als Kleinschlag zur Straßenbeschotterung Verwendung.

2. Steinkohle

Von den untersten Flözen der Magerkohle kommt anscheinend nur das Flöz „Sengsbank“ noch auf Blatt Barmen zum Ausstrich. Aufgeschlossen ist es nicht. Nach den Erfahrungen in benachbarten Teilen der Herzkammer Mulde besitzt es nur eine Mächtigkeit von wenigen Dezimetern, ist daher nicht abbauwürdig.

3. Nutzbare Gesteine

(A. FUCHS und W. PAECKELMANN)

a) Bausteine

Zu Bauzwecken eignen sich in erster Linie die festen, feinkörnigen Grauwackensandsteine der Mühlenbergsschichten, einmal wegen ihrer Wetterbeständigkeit, dann aus dem Grunde, weil sie vielfach in geschlossenen Massen auftreten und dadurch den Abbau erleichtern. Auch die Grauwackensandsteine der Brandenbergsschichten sind überaus häufig im Steinbruchsbetrieb gewonnen worden. Sie sind an sich ein gutes Baumaterial, das gelegentlich auch zu Straßenpflaster verarbeitet wurde. Störend ist die häufige Wechsellagerung mit roten und grünen Schiefern und stark karbonatischen Bänken, die sämtlich für Bauzwecke jeder Art ungeeignet sind. Sie bedingen einen ungewöhnlich großen Abraum, und hauptsächlich wohl aus diesem Grunde hat sich der Steinbruchsbetrieb in den Brandenbergsschichten nirgends als dauernd lebensfähig erwiesen. Hobräcker und Hohenhöfer Schiefer und die Sphärosideritschiefer der Remscheider Schichten scheiden wegen ihrer weichen Beschaffenheit und ihres leichten Zerfalls aus. Die dunkelblaugrauen, sandigen Grauwackenschiefer und die Grauwackensandsteine der Remscheider Schichten werden nur örtlich gewonnen.

Weniger Verwendung als Baustein findet der Massenkalk, obgleich sich viele gut gebankte Lagen des Schwelmer Kalkes sehr wohl dazu eignen, wie die aus ihm erbaute Christuskirche in Elberfeld zeigt. Häufiger wird der Kalk als Bruchstein für Fundamente benutzt. Die Dolomite sind wegen ihrer drusigen Beschaffenheit als Grottenstein beliebt.

Für örtlichen Bedarf zu kleinen Gebäuden, zu Mauern u. dgl. finden die plattigen Flinkalke und die Nierenkalke der Matagne-schichten Verwendung. Einen haltbaren Baustein geben die Platten-sandsteine des Mittleren Oberdevons ab, doch kommen sie wegen ihrer

Dünnpfichtigkeit ebenfalls nur für Fundamentierungen und für ländliche Bauten in Frage. Brauchbar sind sie ferner für Schwellen- und Grenzsteine. Auch die dickeren Kramenzelbänke des Horizontes der Roten und Grünen Kalkknotenschiefer eignen sich zur Verarbeitung zu Grenzsteinen.

Die Quarzite des Unteren Flözleeren geben zwar einen brauchbaren und widerstandsfähigen Bruchstein für Einfassungen, schwere Mauern und für Tiefbauten, sind aber wegen ihres Auftretens in geringmächtigen Lagen nur schwer zu gewinnen. Die flözleeren Grauwacken sind wenig wetterbeständig und daher als Baustein ungeeignet.

b) Pflastersteine

Auch hier sind es wieder die Grauwackensandsteine der Mühlenbergschichten, die für die praktische Nutzung an erster Stelle stehen. Ihre Wetterbeständigkeit, ihre plattige Absonderung und ihre Neigung, beim Zerschlagen in kubische Stücke zu zerspringen, die das Behauen erleichtert, machen sie zum beliebtesten Steinbruchmaterial des ganzen Lenneschiefergebietes. Die bekannten Vorkommen von Kotthausen und Müllenbach in der Gummersbacher Gegend gehören ihm an. Im Bereiche unseres Blattes liegen die ergiebigsten Fundstellen im unteren Herbringhauser Tal und daran anschließend am Wupperknie gegenüber Kemna, wo noch heute ein ausgedehnter Steinbruchsbetrieb umgeht; auch bei und nordöstlich Beienburg ist die Gesteinsentwicklung noch günstig. Erst südwestlich vom Marscheider Tal, über Sporkert, Blaffertsberg und Stall hinaus, nimmt die Mächtigkeit und Geschlossenheit der Grauwackensandsteine ab; Schieferlagen schalten sich häufiger, namentlich im Hangenden ein und verringern die Abbaumöglichkeit.

Zur Herstellung von Kleinpflaster sind die Plattensandsteine des Mittleren Oberdevons geeignet. Auch die Quarzite des Flözleeren können dazu verwandt werden.

c) Schottermaterial

Nach den Ausführungen in den beiden vorigen Abschnitten bedarf es kaum noch des Hinweises, daß die Grauwackensandsteine der Mühlenbergschichten auch das beste Schottermaterial der Gegend liefern (49). Nur ist bei der Herstellung des Schotters darauf Bedacht zu nehmen, daß gelegentlich mitfallende schiefrige Zwischenlagen nicht verarbeitet werden.

Untergeordnet wird der Massenkalk als Schotter benutzt. Er eignet sich wegen seiner geringen Härte nur wenig dazu. Unter allen Umständen sollte er nicht zur Deckschicht der Kunststraßen Verwendung finden, da er zu starker Staubeentwicklung Anlaß gibt. Einen brauchbaren Schotter geben die Plattensandsteine des Oberdevons. Geeignet sind ferner die Lydite des Culms, doch kommen sie wegen ihrer geringen Verbreitung für die Gegend von Barmen kaum in Frage. Gutes Schottermaterial liefern endlich die Quarzite des Flözleeren, während die Grauwacken dieser Stufe wegen ihrer schnellen Verwitterung meist minderwertig sind.

d) Material zur Ziegelsteinfabrikation

Rohstoffe zum Brennen hochwertiger Backsteine sind in beliebiger Menge vorhanden. Die lehmig zersetzten Schiefer auf den Höhen der Remscheider Schichten haben häufiger Verwendung gefunden. Das gleiche gilt für die lehmig zersetzten Schiefer der Honseler Schichten zwischen Langerfeld und Pülsöhde — Röttgen; gegenwärtig ist der Betrieb dort eingestellt.

Die Stadt Barmen wird vor allem aus Ziegeleien versorgt, die im Oberdevon und Carbon in großer Zahl angelegt sind. Die Flinzschiefer und Schiefer der Matagneschichten, die Cypridinschiefer und die Schiefertone des Culms und Flözleeren mit ihren oft mächtigen Verwitterungslehmdecken eignen sich in gleicher Weise zur Verziegelung auf trockenem Wege. Die frischen, kalkigen Gesteine des tieferen Untergrundes sind jedoch unbrauchbar. In der Regel ist aber über dem Grundwasserspiegel ein Abbau von über 5 m Mächtigkeit möglich. Kalkbänke werden ausgehalten und kommen auf die Halde, ebenso die dickeren Kalksandsteinbänke. Die dünneren Sandsteinbänke werden mit verziegelt, allerdings nur unter Verwendung von Kollergangmaschinen. Wenig geeignet sind die entkalkten Kalkknotenschiefer des Oberdevons, weil die Verwitterungsrückstände der Kalkknoten die Kollergänge verschmieren.

Die früher sehr blühende Ziegelfabrikation im N von Barmen ist seit dem Kriege stark zurückgegangen. Die in den Flinzschiefern bauenden Ziegeleien sind wegen der Ausdehnung der Stadt größtenteils verfallen bzw. bebaut worden. Für die Zukunft haben daher vorwiegend die Ziegeleien in den Oberen Cypridinschiefern und im Carbon Bedeutung.

e) Kalk und Dolomit

Die Rheinisch-Westfälische Kalkindustrie verdankt ihre Blüte dem Massenkalkzuge, der in seinem ganzen Verlaufe durch zahlreiche umfangreiche Steinbruchbetriebe erschlossen ist. Auf Blatt Barmen befinden sich größere Kalksteinbrüche nur bei Rittershausen—Langerfeld. Zu beiden Seiten der Schwelme werden die hier flach gelagerten, dickbankigen Kalke vorwiegend zur Herstellung von gebranntem Kalk („Weißkalk“) gewonnen. Zahlreiche kleinere Kalkbrüche in der Umgebung von Barmen sind wegen der Bebauung stillgelegt worden, doch stehen sowohl in der Mulde von Schwelm als auch von Linderhausen genügend Gebiete zur Verfügung, um weitere Kalkwerke zu errichten. Die Qualität des Massenkalkes von Barmen und Schwelm ist im allgemeinen weniger gut als z. B. bei Dornap und Letmathe. Das liegt einmal an den mergeligen Zwischenlagen, die besonders im tieferen Teil des Schwelmer Horizontes hervortreten, und daran, daß der Kalk häufig in geringem Maße dolomitisiert ist, so daß er weder als reiner Dolomit („Graukalk“) noch als reiner Kalk geeignete Verwendung finden kann. Reine Dolomite sind andererseits auf Blatt Barmen weit verbreitet; für eine Gewinnung dieses wertvollen Gesteins zur Her-

stellung von Sinterdolomit kämen jedoch nur die kleineren Vorkommen der Schwelmer Mulde in Betracht; größere Betriebe würden sich wegen des hohen Grundwasserspiegels in diesem Gebiet nicht errichten lassen. Der reinste Kalk tritt in der Linderhausener Mulde auf, da es sich dort um die höheren Schichten des Schwelmer Kalkhorizontes handelt; auch sind dort die Abbaumöglichkeiten günstiger als in der Mulde von Schwelm.

Die reineren Bänke des Schwelmer Kalkes sind zur „Marmor“-Schleiferei geeignet. Die dunklen Varietäten, vor allem manche Amphipora-Bänke, geben einen tiefschwarzen Stein, der dem „Belgischen Granit“ ähnlich sieht.

f) Feuerfeste Steine

In langgestreckten Gräben hat man in früheren Zeiten die Quarzite des Flözleeren ausgebeutet und mit Fuhrwerk ins Ruhrgebiet abgefahren, wo sie als Futter zur Auskleidung von Bessemerbirnen, von Puddel-, Schweiß- und Gußstahlschmelzöfen gebraucht wurden.

VI. Bodenverhältnisse

(A. FUCHS und W. PAECKELMANN)

Die Höhen des Lenneschiefergebietes sind überall da, wo sie in weiter, flächenhafter Verbreitung auftreten, mit einer erdig-steinigen oder auch lehmig-steinigen, meist kalkarmen Verwitterungsrinde bedeckt, die eine wenig tiefgründige Ackerkrume liefert; die Tiefgründigkeit hängt ganz von der Landschaftsform ab. Auf flachen Rücken und in flachen Senken beträgt sie häufig 1 m und darüber, an Steilgehängen und auf Bergnasen wird sie ganz gering; doch tritt das nackte Felsgestein nur in den Steilabstürzen der Täler, insbesondere im Wuppertal, zutage. Dementsprechend verhält sich die land- und forstwirtschaftliche Nutzung. Auf den flachen Höhen und auf sanften Hängen wird die Weidewirtschaft bevorzugt, da das regenreiche Klima den Graswuchs begünstigt und die nahen Großstädte ein gutes Absatzgebiet für die Milch und deren Erzeugnisse bilden. Verbreitet ist auch der Kartoffel- und Rübenbau, weniger ausgedehnt ist der Körnerbau. Die steileren, steinigen Berggehänge bleiben der Forstkultur vorbehalten; sie liefern bei zweckmäßiger Behandlung einen schönen Hochwald, so bei Barmen, Ehrenberg, Beienburg, an der Barmer Talsperre bei Herbringhausen usw.

Die vom Massenkalk eingenommenen großen Flächen eignen sich nur soweit zur landwirtschaftlichen Kultur, als größere Lehmansammlungen die verkarstete Oberfläche bedecken; dies ist insbesondere in der Schwelmer Mulde der Fall. Ueberall dort, wo diese Lehmdecke fehlt, liegt über dem Kalk nur eine geringmächtige lehmige Verwitterungskrume, die leicht in die Senken und Dolinen abgespült wird. Nackte Klippen mit spärlicher, aber charakteristischer Kalkflora (Efeu, Seidelbast, Pfaffenhütchen u. v. a.) sind daher verbreitet. Wo der Verwitterungsboden erhalten blieb, findet insbesondere die Buche einen günstigen Nährboden (nordwestlich Jesinghausen). Der Kahlschlag auf hochgelegenen Kalkflächen ist gefährlich, weil dann meist in kurzer Zeit der felsige Untergrund freigespült wird, auf dem eine Aufforstung nur mit großen Kosten möglich ist.

Die Böden der oberdevonischen Schichten sind sehr wechselvoll, da die petrographische Zusammensetzung der Muttergesteine erhebliche Verschiedenheiten aufweist und weil wegen der steilen Aufrichtung die Schichten nur in schmalen Bändern zutage ausgehen. Auf engstem Raume kommen daher verschiedene, vielfach vermischte

Böden vor. Tonige, meist ziemlich schwere und kalte Böden liefern die wasserundurchlässigen Schiefer der Pharciceras-Schichten, die Flinzschiefer, manche Cypridinenschiefer, vor allem die roten und grünen Schiefer der Hemburgschichten. Diese liegen meist in ausgesprochenen Senken, die im allgemeinen mit feuchten Wiesen bedeckt sind. Nährstoffreichere Lehm Böden findet man über den Matagne-schichten und dem Diabaszuge, doch kommen sie wegen der Nähe der Stadt fast nur als Gartenland in Betracht. Die besten Böden geben die Unteren und die Oberen Cypridinenschiefer, da die verwitternden Sandsteinbänke die tonig-lehmigen Schieferböden wesentlich mildern und die reichlichen kalkigen Lagen von günstigem Einfluß sind. Wenn auch diese Lehm Böden meist nicht sehr tiefgründig sind, so erlauben sie doch eine ertragreiche Bewirtschaftung mit Halm- und Hackfrüchten; auch zu Weideland sind sie vielfach gut geeignet. Nährstoffarm ist der Boden des Plattensandsteins, dazu flachgründig und stets sehr steinig. Da die Sandsteine auf den Kämmen der Höhenzüge auftreten, wird der Verwitterungsschutt außerdem leicht abgespült. Die tiefer gelegenen Lehm Böden werden durch die Vermischung mit Sandsteinschutt gemildert und verbessert. Die Sandsteinrücken selbst eignen sich nur zur Forstkultur; Buche und Eiche kommen auf ihnen gut fort; gefährlich sind Kahlschläge, weil dann die Gefahr der völligen Fortschwemmung der dünnen Bodenkrume besteht.

Das schmale, von kalkigen Schiefeln und Sandsteinen der Hangenberg-schichten, von Kiesel- und Kalkgesteinen des Culms und Kohlenkalks eingenommene Untercarbonband im N von Barmen wird meist von steinig-lehmigem Ackerland eingenommen. Die Schieferböden sind vermischt mit zahlreichen scharfkantigen Bruchstücken von Lydit, der für sich allein einen sterilen Boden liefert. Günstig wirkt die Beimengung des Verwitterungsbodens der Kieselkalke und des Kohlenkalkes. Durch die Sandsteine der Hangenberg-schichten wird eine weitere Auflockerung des Bodens herbeigeführt.

Saure, nährstoffarme, wasserundurchlässige, graue Tonböden liefern die Schiefertone und Alaunschiefer des Carbons. Bei guter Drainierung kommen sie immerhin als Wiesen-, stellenweise auch als Acker- und Weideland in Betracht, besonders an flachen Hängen, wo eine Vermischung mit anderen Verwitterungsböden stattgefunden hat. Weite Flächen dieser Böden werden aber noch von sumpfigem, mit Riedgräsern durchsetztem Buschwald (mit Erlen, Eichen, Birken usw.) eingenommen. Die Quarzite, Grauwacken, Sandsteine, Grauwackenschiefer und Sand-schiefer des Obercarbons sind mit nährstoffarmen, meist steinigen Lehm Böden bedeckt, die ganz überwiegend Laubwald tragen. Infolge fehlender Forstkultur befinden sich diese Buschwälder zumeist in schlechtem Zustande. Bei stärkerem Hervortreten von Alaun-schiefeln und Schiefertönen werden die Böden tonig und sumpfig. Kleine Bauernhöfe liegen zwischen den Waldparzellen, doch ist der Ackerbau wenig ergiebig.

Fruchtbar sind die Lehmf lächen, insbesondere die reineren Lehme über dem Massenkalk der Schwelmer Mulde. Alle Getreidearten, Rüben usw. werden hier gebaut und liefern reiche Erträge, zumal die Lage sehr geschützt ist. In der Nähe der breiten Schwemmlandfläche der Schwelme befinden sich auch größere Viehweiden, die eine blühende Viehzucht ins Leben gerufen haben.

Die Böden der ebenen Talsohlen sind lehmig-toniger Art, meist kalkarm, aber reich an anderen Pflanzennährstoffen. Wegen der geringen Tiefe des Grundwasserspiegels sind sie vorwiegend mit Wiesen bedeckt, die als Grundlage für die Viehwirtschaft wichtig sind. Auch Gemüsebau und in der Nähe der Städte Gartenbau ist auf den Talböden verbreitet.

VII. Grundwasser und Quellen

(W. PAECKELMANN)

Die Grundwasserverhältnisse sind von der Porosität, der Durchlässigkeit und den Lagerungsverhältnissen der Gesteine abhängig.

Die schiefrigen Gesteine, die in hervorragendem Maße an der Zusammensetzung des Blattes Barmen teilnehmen, sind schwer wasserdurchlässig oder undurchlässig. In ihnen fehlt die Möglichkeit zur Ausbildung eigentlicher Grundwasserströme. Soweit aber eine Verwitterungsdecke über den Schiefen vorhanden ist, bildet sich an der Grenze gegen das anstehende Gestein ein schwacher Grundwasserspiegel heraus, dessen Tiefe und Wassermenge von der Dicke der Verwitterungsschicht und von der Oberflächengestaltung abhängt. Im allgemeinen verläuft der Grundwasserspiegel parallel zur Oberfläche; er steigt an den Hängen an und sinkt nach den Tälern zu ein. Oberirdische und unterirdische Wasserscheiden fallen daher annähernd zusammen. Obgleich die Niederschlagsmenge unseres Gebietes recht erheblich ist (1100—1200 mm im Jahr), genügt das Grundwasser der Schiefergebiete im allgemeinen nur zur Versorgung einzelner kleiner Höfe, da große Teile des Bodenwassers auf den zahlreichen Verwerfungsspalten versinken und dem Grundwasser der Täler zugeführt werden.

Von günstigem Einfluß sind in den Schiefergebieten vielfach Einlagerungen von bankigen Grauwacken, Sandsteinen, Quarziten und Kalken; sie zeichnen sich durch stärkere Klüftigkeit aus, so daß in ihnen das Grundwasser bis in größere Tiefe eindringen kann. An geeigneten Stellen kann es durch tiefere Brunnen erschlossen werden. Es ist eine vielfach zu beobachtende Erscheinung, daß alte Bauernhöfe mit Vorliebe derartige wasserspeichernde Einlagerungen aufgesucht haben und (da die Einlagerungen wegen ihrer größeren Härte meist rückenbildend auftreten) vielfach gerade auf sonst wasserarmen Höhen liegen; besonders deutlich ist diese Art der Siedlung im Gebiet des Obercarbons. Mit Hilfe der Querverwerfungen kommt es naturgemäß leicht zu einer Verbindung der verschiedenen wasserführenden Einlagerungen und zur Ausbildung von verzweigten Grundwasserströmen. Nicht selten besteht die Möglichkeit, sie zur Versorgung von Ortschaften nutzbar zu machen.

Im schroffen Gegensatz zu den Schiefergebieten mit ihren zahlreichen Bächen stehen die Massenkalkzüge. Dank der großen Klüftigkeit sinken die Niederschlagswässer schnell in den Kalk ein, so

daß oberirdisch abfließendes Wasser nur selten auftritt. 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 Massenkalk wirkt gewissermaßen wie ein Schwamm; er nimmt nicht nur die auf ihn fallenden Regenwässer auf, sondern vielfach auch das Grundwasser und die Tageswässer der angrenzenden Schiefergebiete. Zur Ausbildung eines einheitlichen Grundwasserhorizontes kommt es in der Regel nicht, da der frische Kalk so gut wie wasserundurchlässig ist. Das meiste Wasser ist vielmehr an das weitverzweigte Kluftnetz gebunden, auf dem es dem Grundwasser der benachbarten größeren Täler (Schwelme, Wupper) zuströmt. Obgleich sich der Massenkalk durch Wasserreichtum auszeichnet, ist es doch oft recht schwierig, Wasser zu erbohren, da sich die genaue Lage der wasserführenden Hohlräume in der Tiefe nur selten ermitteln läßt. Da eine ausgleichende Speisung aus einem großen Grundwasserstrom häufig fehlt, wechselt die Ergiebigkeit der Massenkalkbrunnen erheblich; bisweilen kommt es auch infolge von Verstopfungen oder Verlegungen der Abflußkanäle zu einem plötzlichen Versiegen der Brunnen. Wegen der leicht eintretenden Verunreinigung durch verschmutzte Tageswässer ist bei der Verwendung von Massenkalkwasser stets größte Vorsicht geboten.

Eine Ausnahme von den dargestellten Wasserverhältnissen des Massenkalkes bildet die Schwelmer Mulde. In ihr geschieht die Entwässerung durch die Schwelme zum Teil oberirdisch, auch in Zeiten geringerer Niederschläge. Die Ursache dafür liegt darin, daß die schwer wasserdurchlässigen Lenneschiefer in geringer Tiefe den Massenkalk unterlagern.

Von größter wirtschaftlicher Bedeutung sind die Grundwasserströme im Bereiche der Täler. In ihnen sammelt sich letzten Endes alles Wasser, soweit es nicht verdunstet oder oberirdisch abfließt. Da die meisten Siedlungen, mit Ausnahme der Städte, auf alluvialen Talflächen liegen, beziehen zahlreiche Brunnen ihr Wasser aus dem Grundwasser der Täler. Da es meist in geringer Tiefe liegt und daher leicht verunreinigt wird, sowie wegen der in trocknen Jahreszeiten bisweilen nur geringen Ergiebigkeit, ist man in neuerer Zeit vielfach dazu übergegangen, auch die kleineren Ortschaften mit Wasserleitungen zu versorgen.

Im allgemeinen besteht ein gewisser Zusammenhang zwischen dem oberirdisch fließenden Wasser und dem Grundwasserstrom eines Tales. Bei hohem Grundwasserstand kann Wasser an den Fluß abgegeben werden; umgekehrt kann auch der Fluß den Grundwasserstrom speisen. Für die Wupper speziell trifft dies jedoch im Bereiche der großen Fabrikanlagen anscheinend nicht zu. Die Abwässer der zahlreichen chemischen Fabriken und Färbereien gelangen größtenteils unmittelbar in den Fluß, darunter vielfach starke Säuren und Basen; das Wupperwasser ist daher bei Barmen in der Regel schwarz und stinkend. Trotzdem bleibt das Grundwasser im allgemeinen frei von

Verunreinigungen und kann selbst im Bereich der Industriestädte als Wirtschaftswasser Verwendung finden. Aus den Verunreinigungen bildet sich in der Wupper ein sehr feiner schwarzer Schlamm, der die Sohle des Flusses völlig abdichtet, so daß kein Flußwasser ins Grundwasser übertreten kann. Dieser Schutz des Grundwassers ist aber sehr unsicher, weil die Schlammichtung durch plötzliche Hochwässer leicht zerstört werden kann.

Das Wasser der Schiefergebiete ist weich; es besitzt etwa 5,5—7 deutsche Härtegrade; härter ist das Grundwasser der Wupper wegen der Aufnahme zahlreicher Zuflüsse aus dem Massenkalk; am härtesten sind die unterirdischen Wässer der Massenkalkgebiete selbst; sie haben eine durchschnittliche Härte von 17°.

Die Stadt Barmen kann aus den vorhandenen Grundwassermengen nicht genügend versorgt werden. Den Hauptteil ihres Bedarfes deckt sie durch Zuleitung von Grundwasser der Ruhr und von Talsperrenwasser aus dem Lenneschiefergebiet.

Quellen sind zahlreich vorhanden. Sie besitzen meist normale chemische Beschaffenheit, d. h. keinen stärkeren Gehalt an gelösten mineralischen Bestandteilen, mit Ausnahme von Kalk, und keine erhöhten Temperaturen. Die Mehrzahl unserer Quellen sind an Querstörungen gebunden; besonders häufig treten sie dort auf, wo die Störungen die Täler kreuzen. Außerdem ist naturgemäß vielfach Gelegenheit zur Bildung von Quellen gegeben, wo wasserdurchlässige Schichten in undurchlässigen Schiefern liegen und von Hängen angeschnitten werden. Auch dort, wo wasserführende Gesteinszüge die Täler queren, entstehen häufig Quellen. Die Quellen, die in der Nähe der Eisenerzvorkommen der Schwelmer Lagerstätte entspringen, z. B. der „Schwelmer Brunnen“ oder die Quelle am Hause Martfeld, zeichnen sich durch hohen Eisengehalt aus und wurden im vorigen Jahrhundert vielfach für Kurzwecke verwendet. Hohen Gehalt an Eisen besitzen ferner die Quellen, die ihr Wasser aus den carbonischen Alaunschiefern beziehen. Es ist dies schon an den rostigen Farben des Wassers und seiner Schlammabsätze leicht zu erkennen, z. B. im Bereiche des oberen Leimbaches („gelber Spring“ bei Riescheid).

VIII. Kleiner Exkursionsführer

(A. FUCHS und W. PAECKELMANN)

Da eine Reihe von Exkursionen durch das Gebiet des Blattes Barmen in einem besonderen Führer eingehend beschrieben wurde, genügen hier einige kurze Angaben.

1. Exkursion: Wupperprofil Wilhelmstal–Beienburg (etwa 9 km)

Vom Bahnhof Wilhelmstal Wanderung durchs Wuppertal abwärts bis Öderschlenke (Spezialaufung der Remscheider Schichten im Kern des Remscheid–Altenaer Sattels, Nordwestfalen von Vogelsmühle abwärts, diluviale Flußterrassenlandschaft). Bei Öderschlenke über die Wupper (niedriger Wasserstand Bedingung), Begehung des Bahnprofils (Auflagerung der Hohenhöfer auf die Remscheider Schichten, Diabasgänge, heterotrope Mulde von Öderschlenke). Von der Haltestelle Remlingrade auf dem Fahrweg in der Richtung Friedfeld (Auflagerung der Hobräcker auf die Hohenhöfer Schichten, bei Friedfeld heterotroper Sattel von Hohenhöfer Schichten). Von Schemm am südlichen Wupperufer entlang nach Ülenbecke (Diabasgang, Auflagerung der Mühlenberg- auf die Hobräcker Schichten) weiter am Ufer vorbei durch die Mühlenbergschichten bis zum Steg (F der Karte) und über die Wupper nach Beienburg (Schotterterrasse auf der Höhe, im Süden Steilrand von Hobräcker Schichten mit Schotterresten).

2. Exkursion: Beienburg–Ehrenberg–Winterberg– Schwelmer Brunnen (etwa 10,3 km)

Vom Bahnhof Beienburg über die Wupperbrücke in der Richtung Westerberg, dann abbiegen nach Weuste und Dahlhausen (Brandenbergschichten, diluviale Terrassenlandschaft, Hobräcker Schichten, Konglomerat der Mühlenbergsandsteine im alten Steinbruch am Wege Branbach–Dahlhausen). Weiter über Ehrenberg-Ost und Delle–Kosheide nach Winterberg (Funklochschiefer mit Fauna, Deller Diabasgang). Von Winterberg nach NNW auf Möllenkotten zu (Unterhonseler Fauna von Winterberg, Oberhonseler Schichten) weiter bis zum Eisenbahneinschnitt bei Haus Martfeld (Grenze Obere Honseler Schichten–Schwelmer Kalk, Erzbildung im Massenkalk). An Haus Martfeld vorbei durch das Haldengelände der „Roten Berge“ (fossilreicher

Schwelmer Kalk) zu den Tagebauen der Eisenzeche Schwelm westlich vom Schwelmer Brunnen. Profil durch die Lagerstätte und die Grenze Massenkalk—Lenneschiefer im Einschnitt der Eisenbahn Witten—Schwelm.

3. Exkursion: Barmen-Rittershausen—Beckacker—Hottenstein (8,5 km)

Vom Bahnhof Rittershausen aus Besuch der großen Kalksteinbrüche im Schwelmer Kalk bei Langerfeld. Durch das Schwarzbachtal (Erosionsschlucht im Schwelmer Kalk) nach Beckacker (Falten und Störungen im Schwelmer Kalk des Eisenbahneinschnittes). Ziegelei an der Beule (Profil Flinzschiefer, Matagneschiechten, Untere Cypridinschiefer, Plattensandstein). Ähnliche Profile bieten die Aufschlüsse an der Straße nach Hottenstein. Bei Hottenstein bester Aufschluß im Plattensandstein. Lohnend ist ein Besuch der großen Dolinen im Massenkalk 1 km südöstlich Hottenstein, in der Nähe der Eisenbahn bei Bramdelle.

4. Exkursion: Barmen—Leimbach—Nordpark—Mallack—Flanhard—Horath (8 km)

Vom Hohenstein in der Stadt Barmen (Steilabfall des Massenkalkplateaus zur Wupper) am Schlachthof vorbei zur Winchenbachstraße. In der Ziegelei ist ein Profil von den Flinzschiefern bis zu den Roten und Grünen Kalkknotenschiefern, zum Teil fossilreich, aufgeschlossen. In der ehemaligen Ziegelei an der Riescheider Straße besichtigt man die Oberen Matagneschiechten mit Riffkalken. An der Bürgerallee (Aufgang zum Nordpark) Matagneschiechten mit Diabasdecke, darüber Untere Cypridinschiefer und Plattensandstein. Die Ziegelei am Mallack (Märkische Straße) bietet lohnende Aufschlüsse im höheren Oberdevon. Von dort aus ist leicht das Profil durch das oberste Oberdevon und das ganze Untercarbon im Einschnitt der Straßenbahn westlich Einergraben zu erreichen. In der Ziegelei an der Straßenbahn bei Flanhard stehen die Quarzite und Schiefer des Unteren Flözleeren an. Die Ziegelei nördlich der Straße bei Flanhard bietet einen guten Einblick in die Grauwacken des Mittleren Flözleeren. Auf dem Wege nach Horath durchquert man die liegenden Sandsteine des Produktiven und hat einen guten Ueberblick über die Morphologie des Muldenschlusses der Herzkammer Mulde.

IX. Verzeichnis der wichtigsten Literatur¹⁾

1. *Bürtling, R.*, Geologisches Wanderbuch für den Niederrheinisch-Westfälischen Industriebezirk. Stuttgart, 2. Aufl. 1925.
2. *Behr, F. M.*, Über Dolomitisierung und Verquarzung in Kalken des Mitteldevons und Carbons am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. Z. D. G. G., 67, 1915.
3. *Dammann, C.*, Die Wupper. Verh. Rh. u. W., 54, 1897.
4. *v. Dechen, H.*, Orographisch-geognostische Uebersicht des Regierungs-Bezirks Düsseldorf. Aus: Statistik des Regierungs-Bezirks Düsseldorf von Müllmann und Reinick. Iserlohn, 1864.
5. *v. Dechen, H.*, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westphalen. Bonn, 1870—84.
6. *Denckmann, A.*, Ueber Devon und Carbon des Sauerlandes. J. G. L. für 1902, XXIII, S. 554.
7. *Denckmann, A.*, Zur Geologie des Siegerlandes und des Sauerlandes. J. G. L. für 1904, XXV, S. 559.
8. *Drevermann, F.*, Ueber eine Vertretung der Étroeuingt-Stufe auf der rechten Rheinseite. Z. D. G. G., 54, 1902.
9. *Fliegel, G.*, Der Untergrund der Niederrheinischen Bucht. Abh. G. L., Heft 92, 1922.
10. *Fliegel, G.*, Die Kalkmulde von Paffrath. J. G. L. für 1922, XLIII, S. 364.
11. *Fuchs, A.*, Die Stratigraphie des Hunsrückschiefers und der Unterkoblenschichten am Mittelrhein usw. Z. D. G. G. 59, 1907, S. 119.
12. *Fuchs, A. und Krusch, P.*, Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Blatt Hagen, Berlin, 1911.
13. *Fuchs, A.*, Einige neue oder weniger bekannte Molluskoiden und Mollusken aus deutschem Devon. J. G. L. für 1912, XXXIII. Teil II, S. 49.
14. *Fuchs, A.*, Die Entwicklung der devonischen Schichten im westlichen Teile des Remscheid-Altenaer und des Ebbesattels. J. G. L. für 1915, XXXVI, Teil II, S. 1.
15. *Fuchs, A.*, Beitrag zur Kenntnis der Devonfauna der Verse- und der Hobracker Schichten des sauerländischen Faziesgebietes. J. G. L. für 1918, XXXIX. Teil I, S. 58.
16. *Fuchs, A.*, Ueber die Beziehungen des sauerländischen Faziesgebietes zur belgischen Nord- und Südfazies und ihre Bedeutung für das Alter der Verschiebungen. J. G. L. für 1921, XLII, S. 839.

¹⁾ Abkürzungen:

Z. D. G. G. = Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin.

Centr. Bl. = Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, Stuttgart.

J. G. L. = Jahrbuch der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Berlin.

Abh. G. L. = Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge, Berlin.

Verh. Rh. u. W. = Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens, Bonn.

Jahresb. Elb. = Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Elberfeld, Elberfeld.

17. *Fuchs, A.*, Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Rheinischen Schiefergebirges. J. G. L. für 1922, XLIII, S. 338.
18. *Fuhrrott, C.*, Ueber den geognostischen und palaeontologischen Charakter der Umgegend von Elberfeld. Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins von Elberfeld und Barmen, 1. 1851.
19. *Goebel, F.*, Die Morphologie des Ruhrgebietes. Verh. Rh. u. W., 73, 1916.
20. *Kayser, E.*, Beiträge zur Kenntnis von Oberdevon und Culm am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges. J. G. L. für 1881, S. 51.
21. *Kräusel, R. und Weyland, H.*, Beiträge zur Kenntnis der Devonflora. Senckenbergiana V, Heft 5-6, Frankfurt a. M., 1923. Ferner: Abhandl. Senckenberg. Naturh. Gesellsch., Bd. 40, Heft 2, Frankfurt a. M. 1926.
22. *Krusch, P.*, Ueber neue Galmeiaufschlüsse bei Schwelm. Z. D. G. G. 55, 1903.
23. *Paeckelmann, W.*, Das Oberdevon des Bergischen Landes. Abh. G. L. Heft 70, 1913.
24. *Paeckelmann, W.*, Oberdevon und Untercarbon der Gegend von Barmen. J. G. L. für 1920, XLI, Teil II. 1921, S. 51.
25. *Paeckelmann, W.*, Zur Stratigraphie des Sauerländischen Oberdevons. Z. D. G. G. 73, 1921. Monatsber. S. 40.
26. *Paeckelmann, W.*, Über das Oberdevon und Untercarbon des Südfügels der Herzkammer Mulde auf Blatt Elberfeld. Mit Beiträgen von W. Gothan und H. Schmidt. J. G. L. für 1921, XLII. Heft 1, 1922 S. 257.
27. *Paeckelmann, W.*, Der mitteldevonische Massenkalk des Bergischen Landes. Abh. G. L. Heft 91, 1922.
28. *Paeckelmann, W.*, Bemerkungen zu O. H. Schindewolfs „Versuch einer Paläogeographie des europäischen Oberdevonmeeres“. Centr. Bl. 1922, S. 578.
29. *Paeckelmann, W.*, Das Devon und Carbon der Gegend von Balve i. W. J. G. L. für 1923, XLIV, S. 51.
30. *Paeckelmann, W. und Hamacher, K.*, Geologisches Wanderbuch für den Bergischen Industriebezirk. Frankfurt a. M., 1924.
31. *Schindewolf, O. H.*, Versuch einer Paläogeographie des europäischen Oberdevonmeeres. Z. D. G. G. 73, 1921, A. S. 135.
32. *Schindewolf, O. H.*, Über Fossley, Étroeuung und verwandte Fragen. Centr. Bl. 1923, S. 214.
33. *Schmidt, H.*, Beiträge zur Kenntnis des Elberfelder Devon. Jahrb. Elb. 1909, S. 37.
34. *Schmidt, H.*, Zwei Cephalopodenfaunen an der Devon-Carbon Grenze im Sauerland. J. G. L. für 1923, XLIV, S. 98.
35. *Schmidt, H.*, Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. J. G. L. für 1924, XLV, S. 489.
36. *Schmidt, W. E.*, Der oberste Lenneschiefer zwischen Lethmathe und Iserlohn. Z. D. G. G. 57, 1905, S. 498. Diss. Berlin, 1906.
37. *Sichter mann, P.*, Diabasgänge im Flußgebiet der unteren Lenne und Volme, J. G. L. für 1907, XXVIII, S. 360.
38. *Spiestersbach, J. und Fuchs, A.*, Die Fauna der Remscheider Schichten. Abh. G. L. Heft 58, 1909.
39. *Spiestersbach, J.*, Neue oder wenig bekannte Versteinerungen aus dem rheinischen Devon, besonders aus dem Lenneschiefer. Abh. G. L. Heft 80, 1915.
40. *Spiestersbach, J.*, Neue Versteinerungen aus dem Lenneschiefer. J. G. L. für 1917, XXXVIII, I, S. 434.
41. *Stockfleth, D.*, Das Erzvorkommen auf der Grenze zwischen Lenneschiefer und Massenkalk im Bergrevier Witten. Verh. Rh. u. W. 51, 1894.

42. *Stockfleth*, Die geographischen, geognostischen und mineralogischen Verhältnisse des südlichen Teiles des Oberbergamtsbezirkes Dortmund. Verh. Rh. u. W. 52, 1895.
 43. *Waldschmidt, E.*, Die mitteldevonischen Schichten des Wuppertales bei Elberfeld und Barmen. Beilage zum Bericht über die Ober-Realschule zu Elberfeld für das Schuljahr 1887–1888.
 44. *Waldschmidt, E.*, Dolinen im mitteldevonischen Kalk bei Elberfeld. Jahresb. Elb., 1903, S. 113.
 45. *Waldschmidt, E.*, Zur geologischen Karte von Elberfeld-Barmen. Jahresb. Elb., 1896, S. 66.
 46. *Wedekind, R.*, Über die Ausbildung des Oberdevon in der Umrandung des Siegerländer-Blockes. Nachrichten von der Kgl. Gesellsch. der Wissenschaften zu Göttingen, math.-phys. Klasse, Heft 3, 1919, S. 435.
 47. *Wolf, B. und Paeckelmann, Wolfg.*, Der Hardtberg des Wuppertales und seine Höhlen. Mitteilungen des Rhein.-Westf. Höhlenforschungsvereins in Elberfeld, Nr. 3, 1911.
 48. *Zelter, W. und Koep, Th.*, Höhlen im Arbeitsgebiete des Berg. Komitees für Naturdenkmalpflege. Natur. Illustr. Halbmonatsschrift f. Naturfreunde, 1917, Heft 2.
 49. *Fuchs, A.*, Über die Klasseneinteilung des Kleinschlags und die Stellung der sauerländischen Grauwackensandsteine. Zeitschrift für prakt. Geologie, 35. Jahrg., Heft 8 u. 9, 1927.
 50. *Richter, R. u. S.*, Die Trilobiten des Oberdevons. Abhandl. G. L., Heft 99, 1926.
-

Inhalts-Verzeichnis

	Seite
I. Orographisch-hydrologische und geomorphologische Übersicht	5
II. Stratigraphie, Gliederung und petrographisch-paläontologische Entwicklung der Schichten	10
A. Die devonische Formation	10
Historisch-geologische Übersicht	10
1. Das Unterdevon	11
Die Verseschichten	12
Die sandig-konglomeratische Zone	12
Die bunten Ebbeschichten	13
Rimmertschichten	14
Die Remscheider Schichten	14
2. Die Grenzsichten zwischen Unter- und Mitteldevon	16
Die Hohenhöfer Schichten	16
3. Das Mitteldevon	17
a) Das Untere Mitteldevon	17
Die Hobräcker Schichten	17
Die Mühlbergsschichten	18
Die Brandenburgsschichten	20
Die Funklochsichten	21
b) Das Obere Mitteldevon	22
Die Honseler Schichten	22
Die unteren Honseler Schichten	22
Die oberen Honseler Schichten	23
Der Massenkalk (Schwelmer Kalk)	25
4. Das Oberdevon	29
1. Das Untere Oberdevon (Adorfer Schichten)	30
Flinzschiefer-Horizont	31
Die Matagne-Schichten	31
2. Das Mittlere Oberdevon (Nehdener Schichten)	33
Horizont der Unteren Cypridinschiefer	33
Horizont der Plattensandsteine	34
3. Das Obere Oberdevon	34
Die Hembergsschichten	35
a) Der Horizont der Roten und Grünen Cypridinschiefer	35
b) Der Horizont der Roten und Grünen Kalkknotenschiefer	35
Die Dasbergsschichten	36
Horizont der Oberen Cypridinschiefer	36

	Seite
B. Die Carbon-Formation	37
1. Das Untercarbon	37
2. Das Obercarbon	39
a) Das Flözleere	39
Quarzit-Horizont	40
Das Mittlere Flözleere oder der Grauwacken-Horizont	40
Das Obere Flözleere	41
b) Das Produktive	41
C. Bildungen der mesozoisch-alttertiären Zeiten	42
Das Mittelmiozän	43
Pliocän?	43
D. Diluvium	44
1. Das fluviatile Diluvium	44
Die oberen Terrassen	45
Die mittleren Terrassen	48
Die Unterterrasse	49
Der diluviale Terrassenlehm	49
2. Das terrestre Diluvium	49
Der Höhenlehm	50
Der Gehängelehm	50
Die Verlehmungsflächen über dem Massenkalk	50
Der diluviale steinig-lehmige Gehängeschutt	51
Diluviale Höhlen	51
E. Alluvium	54
III. Paläovulkanische Eruptivgesteine	58
a) Diabasgänge im Unter- und Mitteldevon	58
Streichen, Einfallen und Altersverhältnisse der Gänge	58
Mächtigkeit und kontaktmetamorphe Wirkung der Diabasgänge	60
Beschreibung der einzelnen Gänge	61
1. Das Öderschlenker Gangpaar	61
2. Das Öger Gangpaar	62
3. Der Beienburger Gang	62
4. Der Weuster Gang	63
5. Die Barmer Gänge	63
6. Der Deller Gang	63
b) Diabasdecke im Oberdevon	64
IV. Die Lagerungsverhältnisse	65
1. Allgemeine Übersicht	65
2. Spezielle Tektonik	66
a) Der Remscheid — Altenaer Sattel	66
Der Sattelkern	67
Die Schichtfolge auf dem nordwestlichen Hauptsattelflügel	67
Heterotrope Faltung: Der graublaue Schieferzug von Öderschlenke und der Rotschieferzug von Friedfeld	68
Der Schichtenzug von Gründerhammer	69
Der Halbacher Rotschieferzug	70

	Seite
Die Spezialfaltung in den Brandenbergschichten	70
Die Spezialfaltung in den Honseler Schichten	71
b) Der Hasper Sattel	71
c) Die Schwelm-Vörder Mulde	72
d) Die Herzkamper Mulde	73
3. Die Bruchtektonik	73
a) Die Längsverwerfungen	74
b) Die Querstörungen	75
V. Nutzbare Mineralien und Gesteine	78
1. Erzlagerstätten	78
a) Die Eisen- und Galmeivorkommen von Schwelm und Langerfeld	78
b) Roteisenstein im Unteren Oberdevon von Barmen	81
c) Schwefelkies	81
d) Toneisenstein	82
2. Steinkohle	82
3. Nutzbare Gesteine	82
a) Bausteine	82
b) Pflastersteine	83
c) Schottermaterial	83
d) Material zur Ziegelsteinfabrikation	84
e) Kalk und Dolomit	84
f) Feuerfeste Steine	85
VI. Bodenverhältnisse	86
VII. Grundwasser und Quellen	89
VIII. Kleiner Exkursionsführer	92
1. Exkursion: Wupperprofil Wilhelmstal — Beienburg	92
2. Exkursion: Beienburg — Ehrenberg — Winterberg — Schwelmer Brunnen	92
3. Exkursion: Barmen-Rittershausen — Beckacker — Hottenstein	93
4. Exkursion: Barmen — Leimbach — Nordpark — Mallack — Flanhard — Horath	93
IX. Verzeichnis der wichtigsten Literatur	94

