

Die Morphologie des Ruhrgebietes.

Von

Fritz Goebel,
Witten (Ruhr).

Mit Tafel IV—XII und 14 Textfiguren.

Inhalt.

	Seite
Vorwort	107
Einleitung:	
Übersicht über die Lage und Größe des Ruhrgebietes	108
Bedeutung der Fluß- und Gebirgsnamen	109
I. Morphographischer Teil	110
a) Historische Übersicht über die Entwicklung der Kenntnisse vom orographischen Bau	110
b) Das Gewässernetz.	
1. Der Verlauf der Flüsse und seine Eigenart	114
2. Die Lage der Wasserscheiden	115
3. Die Größe der Einzugsgebiete	117
c) Die Oberflächengestaltung	118
1. Die Grundzüge	118
α) Der allgemeine Landschaftscharakter	119
β) Die wichtigeren Höhenzüge	120
2. Die Tallandschaften	122
α) Das Ruhrtal	122
β) Die Nebentäler	127
3. Die Zwischenlandschaften und die geogr. Verbreitung einiger charakteristischer Typen	132
α) Flachwelliges Hügelland mit muldenartigen breiten Talungen	132
β) Tief zerschnittenes Gebirgsland	132
γ) Längere geschlossene Hänge	134
δ) Sonderformen:	
aa) Bergrücken-	135
bb) Kuppenlandschaften	136
cc) Senken mit Plateaucharakter	137
dd) Klippenbildungen	137

	Seite
II. Morphogenetischer Teil	138
a) Übersicht über die Geschichte der geologischen Forschung; insbesondere die historische Entwicklung der Erkenntnis vom Zusammenhang zwischen Relief und Aufbau im Ruhrgebiet	138
b) Der geologische Aufbau	145
1. Übersicht über die geologische Entwicklungsgeschichte	145
2. Die geologischen Verhältnisse des heutigen Gebietes	149
α) Die stratigraphisch-petrographischen Verhältnisse	149
β) Die Tektonik	157
γ) Die oberflächliche Verbreitung der Formationen	160
c) Die Abhängigkeit der Oberflächengestaltung vom Gestein	164
1. Im Unter- und Mitteldevon (einschl. der Eruptivgesteine, ausschl. des Massenkalkes)	166
2. Im Massenkalk	169
3. Im Oberdevon und Kulm	173
4. Im Flözleeren und Produktiven Karbon	177
5. In der Kreide und im Diluvium	180
d) Die Talgeschichte	181
1. Das Auftreten und die Verbreitung der Flußterrassen und ihrer Reste	181
Die Resultate der Flußterrassenstudien	197
2. Das Verhältnis der einzelnen Talstrecken zum geologischen Bau	198
3. Das Verhältnis der Flüsse zur allgemeinen Abdachung; letztere festgestellt durch eine Rekonstruktion der unzertalten Oberfläche	201
4. Das Auftreten von Flußstrecken, die weder im geologischen Bau noch in den Abdachungsverhältnissen begründet sind. — Ihre vermutliche Erklärung	204
5. Zusammenfassender Überblick über die Talgeschichte	205
e) Die Sonderstellung des Ruhrgebietes gegenüber den übrigen Flußgebieten	208
f) Zusammenstellung der wichtigsten morphogenetischen Ergebnisse	210
Literatur u. Karten	213
Tafelerklärung	220
Geographisches Namenverzeichnis	222

Vorwort.

Das in der vorliegenden Arbeit behandelte Flußgebiet der Ruhr bildet in seinem Hauptteile, dem Sauerlande, eine der meistbesuchten und -durchwanderten, geographisch-geologisch aber noch mit am wenigsten untersuchten Mittelgebirgslandschaften Westdeutschlands. Erst seit einigen Jahren hat die Kgl. Preuß. Geologische Landesanstalt an der unteren Ruhr die Kartierung in Angriff genommen und soweit gefördert, daß unter Berücksichtigung des noch unveröffentlichten Materiales jetzt wenigstens über den westlichen, wirtschaftlich wichtigsten Teil des Gebietes ein abgerundetes geologisches Bild vorliegt.

In der nachstehenden Arbeit ist zum ersten Male der Versuch gemacht, dies Gesamtgebiet — umfassend den größten Teil des Reg.-Bez. Arnsberg und des Niederrheinischen Industriebezirks — in seiner physisch-geographischen Eigenart zu würdigen und seine landschaftliche Natur ihrer entwicklungsgeschichtlichen Entstehung nach darzustellen, soweit das heute bei der noch lückenhaften geologischen Kenntnis des Gebietes möglich ist.

Die Arbeit wurde in den Jahren 1912—14 ausgeführt und gründet sich in erster Linie auf ausgedehntere Tätigkeit im Gelände. Infolge des Krieges mußte eine weitere Ausgestaltung, besonders der Teile II c und der folgenden, sowie eine Behandlung der Verwitterungserscheinungen, Schuttbewegungen, Quellverhältnisse usw. zurückgestellt werden. Durch die Verhältnisse hat sich die Veröffentlichung der Arbeit um annähernd drei Jahre verzögert.

Nachdem mit dem Beginn der geologischen Spezialkartierung und der Anwendung der modernen Morphologie auf das behandelte Gebiet gewissermaßen eine neue Epoche seiner physisch-geographischen Erforschung eingesetzt hat, erschien es lohnend, den betreffenden Hauptabschnitten einen geschichtlichen Überblick über die bisherigen

Ergebnisse der Forschung vorzuschicken, der bisher noch nicht vorlag.

Das noch nicht veröffentlichte Aufnahmematerial wurde mir in Berlin von der Kgl. Preuß. Geologischen Landesanstalt in entgegenkommendster Weise zur Verfügung gestellt. Hierfür bin ich ihrem Direktor, Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. Beyschlag, sowie dem Abt.-Dirigenten für das Gebirge, Herrn Geh. Bergrat Prof. Dr. Krusch zu besonderem Danke verpflichtet. Ebenso bin ich den im Ruhrgebiet kartierenden Herren Geologen Dr. Bärtling, Dr. Fuchs und Dr. Henke für manche liebenswürdige Unterstützung sehr verbunden.

Ergebensten Dank schulde ich vor allem aber meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. L. Schultze, Jena, für seine unausgesetzten Anregungen und Förderungen daheim und im Gelände, sowie Herrn Prof. Dr. E. Obst (z. Zt. Konstantinopel) für vielfache Ratschläge beim Beginn der Arbeit.

Einleitung.

Das Flußgebiet der Ruhr bildet einen natürlichen Ausschnitt aus dem nördlichen Teile des rechtsrheinischen Schiefergebirges. Im W. reicht es bis zur „Niederrheinischen Bucht“, im N. bis an das „Becken von Münster“, im SW., S. und O. umgrenzen die Flußgebiete der Wupper, Sieg, Eder und Diemel innerhalb des Schiefergebirges seinen Bereich.

Mit einem Flächeninhalt von etwa 4500 km² (= $\frac{1}{3}$ Großherzogtum Baden) besitzt es dem Verlaufe seiner Wasserscheide entsprechend etwa die Form eines Dreiecks (mit der Spitze nach S.), das sich (von W. nach O.) 132 km in die Länge, (von N. nach S.) 65 km in die Breite erstreckt.

Zur geographischen Orientierung einiger seiner Hauptpunkte seien folgende Angaben mitgeteilt:

Punkte des Ruhrgebietes	λ	β	Meeres- höhe m	Lage
Westlichster Punkt	6° 43,5'	51° 27,2'	20,5	Mündung bei Duisburg-Ruhrort
Östlichster „	8° 37,4'	51° 22,9'	618	Höhe wsw. des Bilsteins unweit Brilon
Südlichster „	7° 51,3'	50° 55,5'	409	Hügel 200 m w. des Bhf. Wildenburg
Nördlichster „	7° 17,6'	51° 31,8'	127	In Mittelfeld bei Kastrop
Höchster „	8° 33,6'	51° 16,7'	843,1	Langenberg bei Niedersfeld
Tiefster „	6° 43,5'	51° 27,2'	20,5	Mündung bei Duisburg-Ruhrort
Mündung	6° 43,5'	51° 27,2'	20,5	b. Duisburg-Ruhrort
Quelle	8° 33,6'	51° 12,9'	674	NO.-Hang des Ruhrkopfes (bei Winterberg i. Westf.)

Bevor wir uns der geographischen Natur des Gebietes im einzelnen zuwenden, sei ein kurzer Blick auf die Bedeutung seiner Fluß- und Gebirgsnamen gestattet.

Aller Wahrscheinlichkeit nach ist der Name „Ruhr“ keltischen Ursprungs (76, 222¹), 83, 151, 46, 5), aber in seiner Bedeutung noch dunkel.

Daneben wird der Flußname noch erklärt als die „Rührige“ (61, 169), als „Roter“ Fluß (39, 1272, 36, 75²), als Schilf-„Rohr“-Fluß (64, 38), endlich als „Strom in waldleerem (!) Raubgebirgsboden“ (11, 59). (S. auch 78, 69.)

K. Müllenhoff, dem wir uns anschließen (76, 222), hält den Namen für ursprünglich fremd.

Für die Nebenflüsse sei auf die langjährigen Arbeiten Th. Lohmeyers (63—67, außerdem 54 u. 61) hingewiesen, der die meisten Fluß- und Gebirgsnamen des südlichen Westfalens untersucht und erklärt hat. Seine

1) Bedeutet in dem am Schlusse angefügten Literaturverzeichnis Nr. 76, Seite 222.

2) Mit der verfehlten geologischen Begründung wieder abgedruckt in: 32, 796.

Methode hat in Fachkreisen ziemliche Anerkennung gefunden und besitzt auch einiges geographisches Interesse. Der Verfasser glaubt nämlich in bezug auf die Ableitung der mitteldeutschen Fluß- und Bergnamen einige Gesetze gefunden zu haben, die er dahin zusammenfaßt:

1. Wie der Berg, so der Bergname.

2. Wie das Quellgelände, so der Flußname, z. B.

Lenne = Hlin-asa = Wasser von der Lehne oder Berg-
halde,

Volme = Volu-manna = Fluß vom Hochfeld,

Hönne = Hun-asa = Wasser von der Kuppe,

Nette = Nath-asa = Wasser von dem Abhang,

Fretter = Frati-rana = Fluß von einem Felseinschnitt
bezw. -absturz,

Hundem = Hun-d-mana = Kuppenfluß,

Lister = List-arna = Fluß von der Leiste oder dem
Bergrande, usw.

Ähnlich werden die Bergnamen zu erklären versucht.

Einigermaßen sicher sind folgende Deutungen der bekanntesten Bergzüge des Sauerlandes:

Rothaar(-Gebirge) = Rauhe Haar,

Haar = Höhenzug,

Ebbe = Berg-Halde,

Ardey = Hard-egge = Bergzug.

Die Bezeichnung „Sauerland“, die sich auf den gebirgigen Hauptteil des Ruhrgebietes bezieht, ist eine Verhochdeutschung von nd. „Suerland“, dieses eine Verschrumpfung der volleren Form „Suderland“ oder „Süderland“. Mit Süden hat der Ausdruck nichts zu tun. (In einem Briefe des Papstes Gregor III. an Bonifatius aus dem Jahre 738 findet sich die Bezeichnung „Suduodi“, die sich nach Lohmeyer auf die Bewohner des Sauerlandes bezieht. Darnach erklärt er den Namen aus Sudu-oda = Steilhang-Gebirge, 66, 2-21).

I. Morphographischer Teil.

a) Historische Übersicht über die Entwicklung unserer Kenntnisse vom orographischen Bau.

Die älteste Bezeichnung für die „von den Alten in den uns erhaltenen Geschichtsbüchern merkwürdiger Weise nicht genannte Ruhr“ lautet „im achten und neunten Jahrhundert Rûra. auch Rurinna“ (76, 222).

Auf die verschiedenen urkundlichen Notizen aus dem Mittelalter über den Fluß einzugehen würde uns hier zu weit führen.

Einiges Interesse beansprucht nur eine Dichtung des Geistlichen Bernardus Mollerus aus Münster, die im Jahre 1570 in Köln unter dem Titel erschien: *Rhenus et eius descriptio elegans a primis fontibus usque ad Oceanum Germanicum*.

Etwa 90 Distichen dieses Werkes (72, 209-16) sind einer Beschreibung der Ruhr und ihrer Hauptzuflüsse gewidmet. Mit dichterischem Überschwang wird ihr Charakter als Gebirgsfluß folgendermaßen geschildert:

Praecipiti semper scopulo decurrit abactus,
 Praecipiti semper valle coactus abit.
 Instar Pantagia vasto dum curreret amne,
 Passibus audiri flumina mille queunt.

Noch im Jahre 1721 wird diese phantasievolle Beschreibung der Ruhr zur geographischen Charakterisierung der Grafschaft Mark von W. Teschenmacher in seiner umfangreichen Geschichte von Kleve, Jülich, Berg, Mark, Ravensberg usw. (105, 254-256) wieder abgedruckt.

Die bekanntesten Karten des Mittelalters — z. B. von Nikol. Cusa (1491), Abrah. Ortelius (1570), Sebastian Münster (1544), J. Stumpff (1548), usw. — verzeichnen die Ruhr entweder gar nicht, oder sehr zweifelhaft, so daß meist nicht zu entscheiden ist, ob Sieg, Wupper, Ruhr oder Lippe gemeint ist. 1731 schreibt J. Hübner in bezug auf das vorhandene Kartenmaterial: „Im Westphälischen . . . siehet noch alles sehr verwildert aus; davon ich gewiß aus meiner Erfahrung ein wahrhaftiges Zeugnis ablegen kann“, und an anderer Stelle: „Von allen Provintzen dieses (Westfälischen) Kreyßes sind special-Charten vorhanden, die meisten aber sind so beschaffen, daß sie billich einmahl solten renoviret werden.“ (53, Vorr. u. 519.)

Erst die J. B. Homannsche Karte: *Ducatus Westpha-*

liae, nova repraesentatio geographica (Maßstab 1:200 000, nach W. nur bis Lüdenscheid reichend) brachte im Jahre 1757 eine im wesentlichen richtige Darstellung des Flußnetzes Willkürlich verteilte Maulwurfshügel deuten auf ihr den Gebirgscharakter des Geländes an, und knappe Notizen an den betreffenden Punkten verweisen auf die Bruchhäuser Steine sowie auf das Versiegen der Möhne und Alme n. von Brilon und auf das der Hönne im mittleren Teile ihres Laufes.

Von den Karten der nächsten Zeit nennen wir nur die bekannte, seit 1816 erschienene Topographische Spezialkarte von Mittel-Europa von G. D. Reymann (1:200 000), die das Ruhrgebiet mit den Sektionen 122 (Düsseldorf), 123 (Arnsberg) und 142 (Siegen) umfaßt. Hier finden wir schon manche Lokalnamen wie Hellweg, Haarstrang, Ardey, Ebbegebirge.

Über die Oberflächengestaltung sind aus jener Zeit nur spärliche Angaben vorhanden.

So berichtet z. B. Chr. Fr. Meyer (70, 29, 35, 71) über die weitere Umgebung von Altena 1798: „Übrigens findet man in diesem Gebirge im Ganzen genommen mehr große Gegenden, die mehr eben und freie Felder, als steile Berge haben, so besonders von Altena über Lüdenscheid, Meinertshagen und Breckerfelde.“ „Der oberste Rücken des Süderländischen Gebirges, soweit er sich von Lüdenscheid über Meinertshagen und Breckerfelde erstreckt, ist ziemlich eben, so daß man daselbst besser als in den unteren Regionen mit einem Wagen fortkommen kann.“ Bemerkenswert ist seine Angabe, „daß man noch keine Vermessungen der Höhe und Tiefe dieser Gebirge hat, um darnach die Atmosphäre und das Klima genau bestimmen zu können.“

Bei F. A. A. Eversmann (37, 11) wird als höchster Punkt der Rücken vom Astenberg zum Istenberg angegeben, als zweithöchster die Nordhelle, die höchste Spitze „des Ebbe“. Eine genauere Darstellung, zugleich mit den ersten trigonometrisch gemessenen (bis auf etwa 10 m richtigen) Höhenangaben enthält die „Beschreibung des Regierungsbezirkes Arnsberg in der Kgl. Preuß. Provinz Westfalen. Arnsberg 1819.“ Die Höhenmessungen beziehen sich vor allem auf den höchsten Punkt des „Astenberger Gebirges“, ferner Händler, Hunau, Homert, Nordhelle und Balverwald.

Die in den folgenden Jahren von amtlicher und privater Seite aus zahlreich vorgenommenen Höhenmessungen sammelte H. v. Dechen, der sie am 4. Juni 1846 der vierten Generalversammlung des Naturhistorischen Vereins der preuß. Rheinlande und Westfalens vorlegte (17, 15-16).

Über 200 weitere Messungen veröffentlichte J. Müller (77, 42-48) im Jahre 1848.

Seit 1848 gab die topographische Abteilung des Kgl. Preuß. Generalstabes im Maßstabe 1:80 000 die „Topographische Karte von der Provinz Westfalen und der Rheinprovinz“ heraus, die als eine der ersten auf zuverlässigen trigonometrischen Vermessungen beruhte und zur Zeit ihres Erscheinens „zu den besten überhaupt existierenden“ gehörte (9, 154).

In weiteren Kreisen ist sie als die Grundlage der geologischen Karte H. v. Dechens (113) berühmt geworden. Als solche bildet sie für manche Teile, besonders das östliche Sauerland, auch heute noch die einzige geologische Übersicht größeren Maßstabes und wird deshalb dauernd auf dem laufenden erhalten.

Von den Schriften der nächsten Jahre genügt es, die ziemlich eingehende Darstellung der topographischen Verhältnisse des Regierungsbezirks Arnsberg von N. Emmerich (1856) (34) hervorzuheben sowie vor allem die orographische und hydrographische Übersicht der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen von H. v. Dechen (19, I). Dieses fundamentale Werk enthält eine äußerst gewissenhafte und mühevoll beschriebene der Flüsse und des Geländes, unterstützt durch zahllose Höhenmessungen, die natürlich heute überholt sind.

Die Methode, die der Verfasser in dieser Darstellung anwandte, indem er bei seiner Landschaftsschilderung immer planmäßig einen Bergrücken nach dem andern, einen Flußlauf nach dem andern beschrieb, ist der reine Typ jener uns heute etwas altmodisch anmutenden Art und Weise, wie man sich damals den „oro-hydrographischen“ Teil einer geologischen Abhandlung dachte. Ohne den alleinigen Wert darauf zu legen, die Eigenart, den Charakter der Landschaft nach bestimmten Gesichtspunkten herauszuarbeiten und Gleichartiges zusammenzufassen, glaubte man der Oberflächengestaltung dadurch gerecht werden zu können, daß man das topographische Kartenbild in Worte zu übersetzen suchte.

Zum Schluß sei noch ein kurzer Überblick über das heute vorliegende Kartenmaterial gegeben.

Die Blätter der Reichskarte (1:100 000) und die Meßtischblätter (1:25 000) unseres Gebietes sind größtenteils in den neunziger Jahren erschienen. Die entsprechenden Blätter der Topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches (1:200 000) und der (für unsere Zwecke allerdings nicht befriedigenden) Übersichtskarte von Mitteleuropa (1:300 000) liegen ebenfalls vor. Eine Höhengichtenkarte des Sauerlandes mit farbigen Schichtstufen (1:100 000) in vier Blättern hat neuerdings der Verlag

von H. Kahle in Eisenach herausgegeben. Endlich ist noch eine nach den Meßtischblättern bearbeitete „Sauerlandkarte“ (1:50 000) bei H. Hartung in Hagen i. Westf. erschienen.

Den besten Ausdruck findet das gebirgige Gelände auf den ausgezeichneten Buntdruckblättern der Karte des Deutschen Reiches.

b) Das Gewässernetz.

Wenn wir in die Betrachtung der geographischen Natur des Ruhrgebietes eintreten, so empfiehlt es sich, zunächst dem Gewässernetz und seiner Gestaltung Beachtung zu schenken.

Der ganze hydrographische Bau verrät nämlich so überraschende Abweichungen von dem normalen Schema eines Flußnetzes, daß wir hier sogleich vor eine ganze Anzahl von Problemen gestellt werden.

Nehmen wir eine Übersichtskarte zur Hand, so können wir rein nach dem äußeren Aussehen eine kleine Zweiteilung vornehmen, indem wir den Unterlauf der Ruhr etwa von Witten an abtrennen.

Der obere, größere Teil des Einzugsgebietes zeichnet sich dann durch ein auffälliges Vorherrschen im Durchschnitt geradlinig gerichteter Flußstrecken aus, die scharf gegen einander abgesetzt sind. Im Gegensatz dazu steht der kürzere Unterlauf, der mit seinen weiten Windungen ein ganz anderes Kartenbild hervorruft (Tafel VIII).

Unschwer erkennt man, daß die Ruhr zuerst geradlinig nach N. fließt, dann scharf umbiegt und westliche Richtung nimmt, dann wieder umbiegt und über Arnberg nach NW. zieht, um ganz in der Nähe der Wasserscheide mit einer äußerst markanten Umbiegungsstelle in westsüdwestliche Richtung überzugehen.

Genauer haben wir also folgende vier Teilstrecken:

- | | |
|------------------------|-----------|
| 1. Quelle—Olsberg | SSO.-NNW. |
| 2. Olsberg—Wennemen | O.-W. |
| 3. Wennemen—Waltringen | SO.-NW. |
| 4. Waltringen—Wetter | ONO.-WSW. |

Der Lennelauf läßt ohne weiteres zwei nahezu im Winkel von 140° gegen einander gerichtete Abschnitte erkennen und zwar:

1. den Oberlauf: Quelle—Altenhundem (ONO.—WSW.),

2. die Strecke: Altenhundem—Mündung, die, trotz aller intensiven Schlingen- und Mäanderbildung im einzelnen, eine unverkennbare Haupttrichtung von SO. nach NW. über eine Entfernung von 53 km beibehält.

Bei der Volme wie bei der Möhne, den beiden noch übrig bleibenden größten Zuflüssen der Ruhr, herrscht je eine einheitliche Richtung vor.

Die Volme fließt trotz der stärksten Serpentinbildung genau von SSO. nach NNW., die Möhne wesentlich von O. nach W.

Auch außerhalb des Ruhrgebietes finden wir ähnliche Erscheinungen, besonders typisch bei der Wupper, deren Mittellauf förmlich das Aussehen eines geometrischen Gebildes besitzt.

Es bleibt noch darauf hinzuweisen, daß alle größeren Nebenflüsse der Ruhr sowohl wie der Möhne und der Volme stark die Nordsüd-Richtung bevorzugen; am deutlichsten die Glenne und Wester im Möhnegebiet; die obere Ruhr, Elpe, Valme, Henne, Wenne, Röhr, Hönne im engeren Ruhrgebiet; Hundem, Bigge, Rahmede, Nahmerbach usw. im Lennegebiet.

Eine derartig deutliche Bevorzugung bestimmter Richtungen und das Zusammengesetztsein des Flußnetzes aus einzelnen geradlinig gerichteten Stücken legt den Gedanken nahe, daß das Gewässernetz des Sauerlandes ein Verwachsungsprodukt aus verschiedenen entstandenen Einzelstrecken darstellt. —

Ebenso eigenartig wie der Verlauf der Flüsse ist die Lage der Wasserscheiden (Tafel IX).

Die nördliche Hauptwasserscheide hält sich im allgemeinen nahe der Ruhr und der Möhne, während ihr Gegenstück im S. in ziemlich weite Entfernung gerückt

ist. Extrem sind diese Verhältnisse an der eben schon erwähnten Umbiegungsstelle bei Waltringen. Hier liegt die Wasserscheide des Ruhrgebietes rechts der Ruhr in 0,7 km, links der Ruhr in über 64 km Entfernung (d. i. etwa 90 mal so weit!).

Für unsere späteren Betrachtungen von größter Wichtigkeit ist aber der Verlauf der Nebenwasserscheiden zwischen Möhne und Ruhr, Ruhr und Lenne, Lenne und Volme.

Aus der hydrographischen Karte (Tafel IX) geht hervor, daß diese Wasserscheiden nicht, wie theoretisch zu erwarten wäre, ungefähr in der Mitte zwischen den Flußläufen auftreten, sondern ganz exzentrisch liegen und zwar einseitig nach links verschoben sind.

Die Ruhr-Möhne-Scheide zweigt s. von Brilon von der Hauptwasserscheide ab und läuft nicht sehr weit von der Ruhr entfernt bis zum Zusammenfluß von Ruhr und Möhne. Bei Nuttlar und Meschede haben wir einen Abstand von etwa 4 km von der Ruhr, hingegen von 10 km von der Möhne. Bei Öventrop ändern sich diese Werte zu 1,2 km und 8 km (Fig. 7, S. 134).

Ähnlich verhält es sich mit der Wasserscheide zwischen Ruhr und Lenne. Sie beginnt auf dem Kahlen Asten. Bei Schmallenberg ist sie der Lenne bis auf 1 km nahe gerückt. Ihre Entfernung von der Ruhr beträgt hier 20 km (!).

Auf ihrem weiteren Verlaufe rückt sie zwischen den Ortschaften Bracht a. d. Arpe und Schliprüthen ausnahmsweise bis fast in die Mitte zwischen beide Flüsse, deren Gebiete sie trennt. Von Rönkhausen ab liegt sie aber schon wieder einseitig in der Nähe der Lenne. Im Meridian von Eiringhausen (bei Plettenberg) haben wir folgende Zahlen:

Entfernung von der Lenne = 1,7 km

„ „ „ Ruhr = 25 „

Bei Bauckloh (zwischen Werdohl und Plettenberg) besteht der schärfste Gegensatz. Der Gipfel der Falkenlei, der hier die Wasserscheide trägt, besitzt einen Abstand von 0,75 km von der Lenne, von 22 km von der

Ruhr. Diese Entfernungen verhalten sich etwa wie 1:30. Von hier ab bis zur Einmündung der Lenne in die Ruhr verbleibt die Wasserscheide in ihrer einseitig verschobenen Lage.

Die Grenze zwischen dem Lenne- und dem Volmegebiet beginnt bei Meinerzhagen und läuft in nordnordwestlicher Richtung über Lüdenscheid. Auch sie hält sich durchweg etwas näher der Volme als der Lenne, wenn auch die Gegensätze nicht so ausgesprochen sind. Nur bei Delstern haben wir einen örtlichen Extremwert, nämlich 0,3 km Entfernung von der Volme gegenüber 3,3 km von der Lenne.

In engem Zusammenhange mit der exzentrischen Lage der Wasserscheiden stehen bedeutende Unterschiede in der Größe der Einzugsgebiete bezüglich ihrer Verteilung auf die rechte und linke Seite (auf Tafel IX durch die Verteilung von schwarz und weiß veranschaulicht). Sie mögen durch einige Zahlenverhältnisse wiedergegeben werden:

Im Möhnegebiet verhält sich nach einer Ausmessung mit dem Planimeter der nach rechts entfallende Teil des Einzugsgebietes zu dem auf der linken Seite

	wie 1:2,86,
bei der Lenne	wie 1:2,91,
bei der Volme	wie 1:2,61,
bei der Ruhr selbst	wie 1:3,24.

Faßt man für einen Augenblick die Möhne als den Oberlauf der Ruhr auf, so erhält man sogar ein Verhältnis von 1:8,12!

Bei solchen Gegensätzen ist es selbstverständlich, daß Ruhr, Möhne, Lenne, Volme den überwiegenden Teil ihrer Nebenflüsse — die größeren überhaupt nur — von links her empfangen.

Der Möhne strömen auf ihrer rechten Seite nur einige unbedeutende Rinnsale zu. Von links her empfängt sie dagegen die Glenne, Wester und Heve, — alles größere Bäche mit ausgedehntem Sammelgebiet.

Genau dasselbe ist bei der Ruhr der Fall. Auch hier finden wir auf der rechten Seite nur kurze Bäche. Die Möhne nimmt als Nebenfluß von rechts geradezu eine Ausnahmestellung ein. Sämtliche übrigen Nebenflüsse und größeren Bäche kommen von links.

Die Lenne ihrerseits empfängt ebenfalls ihren Hauptzufluß von links her (Hundem, Bigge, Else, Verse usw.) ebenso wie die Volme ihren einzigen größeren Nebenfluß, die Ennepe.

Zusammenfassend können wir also das Ergebnis unserer rein räumlichen Betrachtung des Ruhrnetzes folgendermaßen formulieren:

1. Die Art seiner Zusammensetzung (abgesehen vom Unterlauf) aus einzelnen Teilstrecken mit einheitlichen Durchschnittsrichtungen,
 2. das Auftreten der Wasserscheiden bei den größeren Flüssen rechts in unmittelbarer Nähe, links in größerer Entfernung und im Zusammenhange damit
 3. die mehrfache Überlegenheit der Einzugsgebiete auf der linken Seite über die der rechten Seite (oder mit anderen Worten: das Einströmen des Hauptzuflusses von links her bei Ruhr, Möhne, Lenne, Volme)
- kennzeichnen die Eigenart der Ruhrhydrographie.

Wie diese Anlage des Netzes entwicklungsgeschichtlich zu erklären ist, — dieser Frage nachzugehen wird bei dem gewaltigen Anteil, den die Talformen unseres Gebietes an der Ausgestaltung des Landschaftsbildes nehmen, eine Hauptaufgabe unserer späteren Ausführungen sein. —

Wir wenden uns nunmehr der eigentlichen Oberflächengestaltung, den Landformen, zu.

c) Die Oberflächengestaltung.

Wandert man aus der weiten, vielfach Parklandschaftscharakter tragenden Ebene des Beckens von Münster nach S. und erreicht in gemächlichem Anstiege die Höhe

der Haar und damit die Grenze des Ruhrgebietes, so eröffnet sich vor uns eine vollständig neue Welt.

Ein lebhaftes Relief von bewaldeten, kulissenartig gruppierten Bergzügen steht vor unseren Blicken, und gleich vor uns im Tale windet sich auf grüner Aue die Möhne oder die Ruhr. Mit seltener Schärfe trennt hier der Höhenzug der „Haar“ zwei für das mitteleuropäische Relief grundlegende Landschaftstypen: Norddeutsches Flachland und mitteldeutsches Gebirge.

„Mittelgebirgslandschaft“ ist jedenfalls der allgemeinste Ausdruck für die Gesamtheit der Oberflächenformen des Ruhrgebietes.

Wie ein Blick auf jede Höhengschichtenkarte zeigt, dacht sich die Landschaft im Flußbereich der Ruhr von SO., wo wir Höhen von über 840 m antreffen (Langenberg bei Niedersfeld 843,1 m, Kahler Asten 840,7 m) allmählich nach NW. hin ab. Den niedrigsten Punkt bildet der Ruhrspiegel an der Mündung in den Rhein mit etwa 20 m über dem Meere.

Dazwischen dehnt sich eine Landschaft aus, die in scheinbar regelloser Weise und in bunter Mannigfaltigkeit sich aus Bergrücken, Kuppen, grob gegliederten Höhenzügen, geschlossenen Abfällen und plateauartigen Formen zusammensetzt und die durchzogen wird von bald flachen, dellentartigen, bald schroff eingeschnittenen Talungen.

Aber ein einheitlicher Zug beherrscht alle diese Formen! Steigt man auf einen der höheren Gipfel und hält Umschau, so ist man häufig enttäuscht. An Stelle eines wild bewegten Gebirgs panoramas, das man erwartet, beobachtet man, wie sämtliche Hänge, die, von den Talsohlen aus gesehen, den Eindruck eines imponierenden Gebirges vortäuschen, sich nach dem Horizonte zu zu einer kaum merkliche Unterschiede zeigenden Niveaulinie zusammenfügen.

Und andererseits: Wandert man über die eintönigen Plateauflächen, wie sie etwa auf den Höhen im Umkreise

von Altena auftreten (s. Fig. 5, S. 129), so steht man oft unvermutet vor einem tief eingeschnittenen, lärmefüllten Tale, in dem Industrie, Verkehr und Bevölkerung auf engstem Raume zusammengedrängt sind.

In solchen Gebieten drängt sich ganz von selbst der Gedanke auf, daß es sich hier wie auch sonst im Rheinischen Schiefergebirge — um mit Penck zu reden — wesentlich bloß um ein taldurchfurchtes Plateau handelt, — ein Plateau, dessen Reste bald mehr, bald weniger deutlich noch zu erkennen sind. —

Weithin geschlossene Gebirgszüge, die das Ruhrgebiet in deutliche Unterprovinzen teilen könnten, treten als solche nicht auf. Nur gegen das übrige Schiefergebirge und das Becken von Münster ist unser Gebiet durch zusammenhängende Höhenzüge abgeschlossen.

Im Südosten trägt das sog. „Rothaargebirge“ die Wasserscheide. Es entwickelt sich aus dem hoch gelegenen Hügellande der „Ederkopfplattform“ (82, 749), trägt in seinem mittleren Teile (etwa vom Milsenberg bis zum Astenberg = 30 km) den Charakter eines Kammgebirges und geht nach NO. hin ohne schärfere Grenze in die „Winterberger Hochfläche“ über. Seine bedeutende Erhebung — mittlere Gipfelhöhe 701 m, mittlere Kammböhe 688,7 m nach Rohleder (93, 17) — und das Fehlen von Pässen — die mittlere Schartung beträgt nur 24,7 m gegen z. B. 51 m im Thüringer Wald! — machen es von alters her zu einer der wichtigsten natürlichen Stammes- und Siedlungsgrenzen Westdeutschlands.

„Nördlich wohnen Sigambren, Westfalen mit niederdeutscher, südlich Chatten, Franken, Nassauer mit hochdeutscher Sprache“ (98, 543); nördlich herrscht der alt-sächsische, südlich der mitteldeutsche Gehöfttypus (86, 3. Sonderkarte). Seit dem Vertrage von Verdun (843) blieb es jahrhundertlang die Grenze zwischen den Herzogtümern Westfalen und Franken. Verkehrsgeographisch empfindet man das Gebirge als ein unerfreuliches Hindernis. Erst seit kurzer Zeit wird es von zwei Nebenbahnen (Bestwig—

Winterberg—Frankenberg und Altenhundem—Erndtebrück), abgesehen von der die Ederkopfplattform kreuzenden Strecke Kreuztal—Marburg, überschritten. —

Gegen das Becken von Münster ist das Ruhrgebiet durch den zwar relativ niedrigen, aber 70 km lang geschlossen dahinziehenden Damm der „Haar“ (auf Karten auch oft als „Haarstrang“ eingetragen, ein Ausdruck, der im Volke weniger gebräuchlich ist) scharf abgegrenzt, der ebenfalls nur von Nebenbahnen gekreuzt wird. Die einzige Ausnahme besteht bei Schwerte, wo die Haar örtlich weiter von der Ruhr zurücktritt und von der Hauptlinie Schwerte—Unna in einem Tunnel durchfahren wird.

Im SW. verläuft die Wasserscheide auf einem recht wenig gegliederten, plateauartigen Rücken, der ebenfalls schon in frühester Zeit politische Grenzen getragen hat. (Nach dem Vertrage von Verdun zwischen den Reichen Lothars und Ludwigs, dann zwischen Westfalen [Hzm. Sachsen] und Hzm. Nieder-Lothringen, später zwischen der Grafschaft Mark und dem Hzm. Berg, 1795 französisch-preußische Demarkationslinie, heute — annähernd — Grenze zwischen Westfalen und Rheinland.)

Diese drei Bergzüge scheiden das Ruhrgebiet ausgesprochen scharf von seiner Umgebung. —

Von den wenigen selbständigen Gebirgskörpern innerhalb seines Bereiches ist zunächst das Ebbegebirge zu nennen, das sich als isolierter, fast ungegliederter Gebirgsrücken s. von Lüdenscheid etwa 10 km lang von WSW. nach ONO. erstreckt und weithin sichtbar¹⁾ seine Umgebung um 150—200 m überragt.

Ein Gegenstück dazu auf der rechten Lenneseite bildet der Höhenzug des „Homert“, ähnlich ungegliedert und über seine Nachbarschaft erhoben.

(Der auf Karten vielfach zu findende Name „Lennengebirge“ ist ein Sammelbegriff für das ausgedehnte Gebirgsland, das sich auf der rechten Seite der Lenne etwa

1) Die Aussicht von der Nordhelle [663,3 m] reicht nach N. bis weit ins Münsterland, nach SW. bis zur Eifel.

von Altenhudem bis Werdohl erstreckt. Seine Abgrenzung ist nur nach der Lenne hin bestimmt und eindeutig. Wir betrachten es später geographisch zweckmäßiger als aus zwei, durch die Wasserscheide zwischen Lenne und Ruhr geschiedenen Formengruppen zusammengesetzt.

Ein kleines, aber gegenüber seiner engeren Umgebung gut hervortretendes Bergland stellt das sog. „Ardey“ zwischen Witten und Schwerte dar, nach N. hin scharf gegen die Niederungen des Beckens von Münster, nach W. und S. gegen das Ruhrtal abgesetzt, über das es sich bis zu 180 m erhebt.

Endlich wollen wir noch an der oberen Ruhr die Kette der vier bedeutenden Massive des Bastenberges (745 m), Dörnberges (732 m), Wiedeggenberges (732 m) und Olsberges (Heidkopf 715 m — diese Zahlen bringen eine auffallende Konstanz der Gipfelhöhen zum Ausdruck —) anführen, die sich von der Hennegegend bis zum Gierskopfbach erstrecken und durch die über 360 m tief eingeschnittenen Täler der Valme, Elpe und Ruhr getrennt sind.

Damit haben wir die Höhenzüge, die im Relief des Ruhrgebietes eine einigermaßen selbständige Rolle spielen, in der Hauptsache schon hervorgehoben. —

In viel höherem Grade als die Bergzüge bestimmen die Täler die großen Linien der landschaftlichen Gliederung unseres Gebietes.

Wenden wir uns zunächst dem Haupttal, dem der Ruhr, zu.

Die Ruhr entspringt als schwaches Wässerchen an der NO.-Seite des „Ruhrkopfes“, einer niedrigen Kuppe unweit Winterberg. Sie rinnt diesen Hang hinab und mündet (nach etwa 150 m Entfernung von der Quelle) im rechten Winkel in einen von SO. nach NW. ziehenden, breiten und flachen, durchweg etwas versumpften Talzug ein, dem sie dann weiter nach NW. und N. hin folgt.

Oberhalb der Einmündung des Ruhrinnsales ist diese Talung so gut wie wasserlos. Wenn wir darin aufwärts

wandern, so erreichen wir in sanfter Steigung schon nach wenigen Minuten ihren höchsten Punkt und damit zugleich die Wasserscheide zwischen Ruhr- und Edergebiet, die demnach hier den Charakter einer Talwasserscheide trägt (Taf. IV, Abb. 1 und Fig. 1).

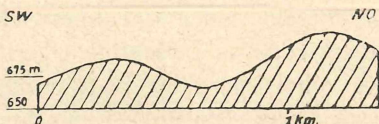


Fig. 1. Gestalt der Talwasserscheide an der Ruhrquelle.
Länge : Höhe = 1 : 5.

Verfolgen wir unseren Talweg weiter ins Edergebiet hinüber, so folgt zunächst eine kurze Strecke sanftes Gefälle, dann plötzlich ein jäher Absturz ins Tal der Orke bei Elkeringhausen (Fig. 2).

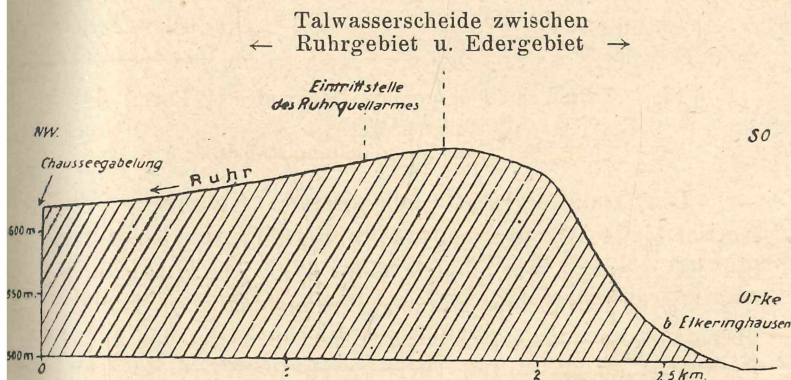


Fig. 2. Längsprofil des obersten Ruhrtales (bis zum Abfall des Talzuges zur Orkeschlucht).

Länge : Höhe = 1 : 5.

Vergleichen wir nun die Oberflächenformen in den beiden zusammenstoßenden Flußgebieten! Auf der Seite der Ruhr hatten wir ein breites Muldental innerhalb einer Landschaft ganz niedriger Kuppen und Hügel, — auf der Seite der Orke sehen wir in schärfstem Gegensatz dazu:

tief eingeschnittene, steilwandige, gefälls- und wasserreiche Kerbtäler und zwischen diesen die Reste der unversehrten Winterberger Hochfläche! (Taf. IV, Abb. 2).

Wandern wir jetzt ruhrabwärts, so beobachten wir, wie sich das Ruhrtal sehr rasch eintieft und sich oberhalb Olsberg (18 km von der Quelle) zu einem imponierenden, über 360 m tief eingeschnittenen V-Tal entwickelt (Fig. 3). Hiermit endet der nordwärts gerichtete Oberlauf.

Die Strecke von Olsberg bis Nuttlar kann man als „Diagonaltal“ bezeichnen. Die Ruhr fließt den hier durchziehenden Bergrücken eine Zeitlang parallel, um sie dann quer zu durchbrechen. Dies wiederholt sich einige Male. Dabei bleibt die Durchschnichtsrichtung SO.-NW.

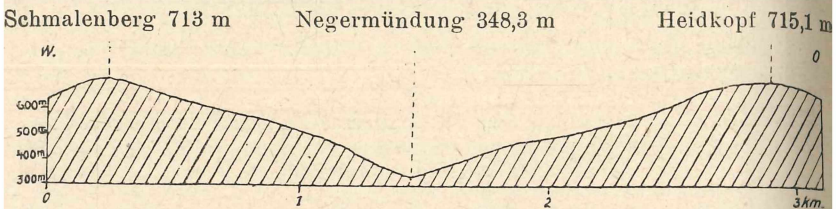


Fig. 3. Querprofil des oberen Ruhrtales (V-Form) oberhalb Olsberg.

Länge und Höhe in gleichem Maßstabe.

Die nun folgende, schnurgerade Talstrecke von Nuttlar bis Meschede sehen wir in Taf. IV, Abb. 3 vor uns. Sie ist geradezu das Modell eines typischen Längstales, das hinsichtlich seiner prachtvoll gleichmäßigen Formen überhaupt im ganzen Schiefergebirge seinesgleichen sucht. Parallele, ebenfalls von ONO. nach WSW. verlaufende Züge mächtiger, scharf gezeichneter Kuppen und Rücken begleiten es im N. und S. (Fig. 4).

Von Meschede bis Wennemen bewegt sich die Ruhr wiederum in einem Diagonaltale, das die hier auftretenden Kuppenzüge bald quer durchbricht, bald die dazwischen liegenden Senken benutzt.

Wir gelangen jetzt in den nw. gerichteten Teil des Talzuges von Wennemen bis Waltringen (unterhalb Ne-

heim). Gleich beim Beginn dieses Abschnittes treten uns sehr bewegte Erosionsformen entgegen. Die bedeutenden Bergrücken, die hier von SW. nach NO. dahinziehen, werden von der Ruhr von Wennemen bis Glösing in großen, etwas eckig geformten Talmäandern durchbrochen. Dabei sind die von der Ruhr umflossenen Bergsporne als Gleithänge ausgebildet und auf ihrer flußaufwärts gerichteten Seite schon ziemlich stark angeschnitten. Ihnen gegenüber stehen gewaltige Prallhänge von z. T. außerordentlicher Steilheit. (Der Freienohl gegenüberliegende, etwa 180 m hohe Prallhang am „Küppel“ hat einen Böschungswinkel von 45° .)

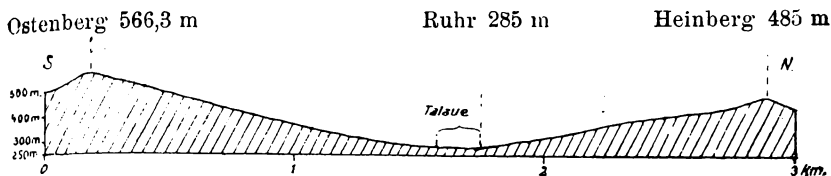


Fig. 4. Querprofil des Ruhrlängstales bei Nuttlar.

Länge und Höhe in gleichem Maßstabe.

Erwähnenswert ist weiter unterhalb die auffällige, lange, schmale Schlinge, auf deren stark erniedrigtem, nach S. gerichtetem Sporn der Regierungssitz Arnsberg in reizvoller Lage erbaut ist (Taf. V, Abb. 1).

Das Wachsen der Talaue an Breite und die Gefälls- abnahme des Flusses zeitigen hier zum ersten Male deutlich die Erscheinung, daß der Fluß nicht mehr unmittelbar einem Prallhänge seines Tales (hier am Alten Berge) sich anschmiegt.

Von Bruchhausen bis Hüsten bewegt sich die Ruhr überhaupt ganz frei auf ihrem Talboden, der in einer Breite von 800 m geradlinig nach NW. dahinzieht. Erst von der Mündung der Möhne an, und wahrscheinlich durch deren Stoßkraft einst hervorgerufen, beginnt auch der Talboden wieder leicht zu pendeln.

Bei Waltringen und Ölinghausen erreicht der Fluß

seinen nördlichsten Punkt (unter $51\frac{1}{2}^{\circ}$ N.). Hier trifft die Ruhr zum ersten Male die „Haar“, jene 70 km lange, landstufenartig zur Ruhr hin abfallende Schwelle, die das Schiefergebirge vom Becken von Münster trennt. Auf die Tatsache, daß im Meridian der Umbiegungsstelle die Wasserscheide links mehr als 90 mal so weit entfernt liegt wie rechts, haben wir schon hingewiesen (S. 115/6).

Nach einer markanten Umbiegung, die an der Haar eine schwache Prallnische hervorgerufen hat, nimmt die Ruhr nunmehr bis in die Gegend von Wetter die Hauptrichtung WSW.

Das Tal bis Westhofen zeigt ein anderes Aussehen als bisher. Eine Talauenniederung von 1000 m Breite hat sich entwickelt, die sich aus sanft geschwungenen Einzelbögen zusammensetzt und auf der der Fluß in wahllosen Krümmungen dahinzieht.

Die umgebende Landschaft erscheint stark abgeflacht. Links und rechts des Talbodens sehen wir des öfteren Ebenheiten hingelagert, die mit Steilabfällen von einigen Metern Höhe gegen die Aue absetzen. Nördlich zieht die Haar als sanfte Schwelle parallel dem Tale. Höhere Bergzüge zeigen sich erst im S. in größerer Entfernung.

Bei Westhofen springen von N. her gewaltige Steilhänge gegen die Ruhr vor und leiten damit ein neues, wieder bewegtes Landschaftsbild ein. Von der Lenne-mündung bis zur Volmemündung und von hier bis Wetter beschreibt das Tal jedesmal einen scharfen größeren Bogen, der im N. von den mauerartig steilen Abfällen des Ardeygebirges eingefasst wird.

Als eigenartige Bildung fällt der isolierte Kegel des Kaisberges auf.

Von Wetter bis Witten werden die von SO. nach NW. ziehenden Bergzüge des Ardey, das sich bis etwa 180 m über dem Ruhrspiegel erhebt, von dem malerischen Durchbruchstale des Flusses abgeschnitten. Die Breite der Talaue ist hier wieder wesentlich geringer und beträgt nur 300—600 m.

Von Witten an treten wir in den stark gewundenen Unterlauf der Ruhr ein. Der Charakter des Tales bleibt bis Mülheim fast derselbe. Auf der mäandrierenden, 500,—1000 m breiten Aue bewegt sich die Ruhr, bald hier bald dort gegen die Talhänge prallend. Die umgebende Landschaft trägt fast plateauartige Züge. Nur im S. beobachten wir noch eine Anzahl kleinerer, einander paralleler Bergrücken. In diese Landschaft ist das Ruhrtal bei Herbede etwa 120 m, bei Mülheim noch etwa 80 m tief eingeschnitten. Hier bei Mülheim tritt die Ruhr aus dem Berglande aus und fließt die wenigen Kilometer bis zur Mündung (am Ruhrorter Hafen) in der Niederrheinischen Ebene. —

Das Möhnetal entwickelt sich aus der Hochfläche von Brilon und trägt zunächst den Charakter einer breiten, flachen Talmulde, tieft sich aber rasch ein und erstreckt sich bis Rüthen als idyllisches, von tannenbestandenen Bergen eingerahmtes Waldtälchen nach NW. Von Rüthen bleibt die allgemeine Richtung des Tales die ostwestliche, und sein morphologischer Charakter bleibt ebenso fast ungeändert. Nördlich der Möhne zieht sich die waldlose Haar entlang, an deren südlichem Abfall sich überall ein deutlicher Geländeabsatz erkennen läßt.

Südlich des Flusses dehnt sich bis weit nach S. der Arnsberger Wald, eine von S nach N. sich abdachende Landschaft, die nur durch die Möhnezuflüsse schwach in niedrige Bergzüge aufgelöst ist. Aus diesem Gebiet strömen der Möhne ihre sämtlichen größeren Zuflüsse entgegen, da der Flußlauf ganz am nördlichen Rande seines Einzugsgebietes liegt.

Von Rüthen bis Allagen besitzt das Möhnetal eine geradlinig verlaufende, 500 m breite Aue. Von da ab bis Völlinghausen tritt eine plötzliche Verengung des Tales auf 200 m und starke Serpentinbildung auf. Prall- und Gleithänge wechseln regelmäßig mit einander ab. Von Völlinghausen an ist dann das (jetzt überstaute) Tal wieder breiter und von schärferen Windungen frei. Bei Nieder-

ense schlägt die Möhne südwestliche Richtung ein und mündet nach einigen Kilometern Laufes in die Ruhr. —

Die Lenne entspringt an der Westseite des Kahlen Astenberges. Sie besitzt sehr bald ein tief eingeschnittenes Engtal von ganz bedeutendem Ausmaß, in dem sie bis Altenhudem in WSW.-Richtung fließt. Nur bei Schmalenberg und Gleidorf tritt eine starke Verflachung der Talhänge im Verein mit einer allgemeinen Erniedrigung der umgebenden Landschaft ein. Die von S. vom Rothaargebirge her zufließenden Bäche wie Latrop, Untrop usw. besitzen sehr tiefe und steilwandige Kerbtäler. Eine Berglandschaft von grober, massiger Gliederung begleitet den über 300 m tief eingeschnittenen Lennelauf bis Altenhudem.

An diesem Punkte biegt der Fluß nach NW. um und behält diese Durchschnichtsrichtung trotz aller Komplikationen im einzelnen bis zur Mündung mit auffallender Beharrlichkeit bei.

Die Länge dieses nach NW. gerichteten Abschnittes beträgt in der Luftlinie etwa 53 km(!).

Der Grundzug des Tales ist überall der gleiche: tief eingeschnitten, steilwandig, eng, stark gewunden.

Was die erstere Eigenschaft betrifft, so fällt auf, daß die das Lennetal begleitenden Höhen von Altenhudem bis Grevenbrück abnehmen. Von hier ab bis Finnentrop liegen sie kaum noch 100 m über dem Lennespiegel. Weiter abwärts schwellen sie bald wieder zu großartigen Gebirgshängen an. Das Massiv des „Heiligen Stuhles“ ragt z. B. 360 m (relativ) empor. Nach Werdohl zu tritt eine unverkennbare Höhenabnahme ein. Hier beträgt die Höhe der Umgebung etwa 260 m (Fig. 5).

Bei Altena findet wieder ein Anwachsen auf 330 m (relativ) statt.

Von Hohenlimburg endlich fließt die Lenne in flachem Hügellande bis zur Mündung.

In einem gewissen Zusammenhange mit diesen Hö-

benverhältnissen steht die Zahl und Größe der Windungen sowie z. T. auch die Breite der Talsohle.

Die Strecke Grevenbrück-Finntrop ist z. B. verhältnismäßig geradlinig, ebenso die von Eiringhausen bis oberhalb Werdohl, während die dazwischen liegenden, von größeren Höhen begleiteten Strecken stärkere Neigung zu Serpentinien zeigen.

Die größten Gegensätze dieser Art zeigt das Lennetal bei Altena und bei Berchum-Halden; dort tief, scharf eingeschnitten, stark gewunden, eng, fast ohne Aue, — hier die Höhen abgeflacht, eine Talaue von 800 m Breite und geradem Verlaufe, auf der der Fluß in „freien“ Mäandern ruhig dahinzieht. —

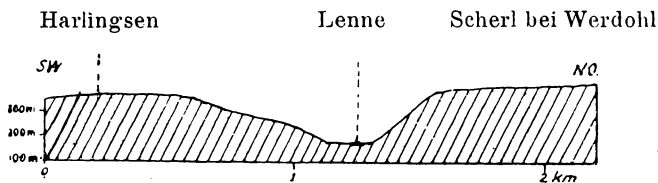


Fig. 5. Querprofil des Lennetales unterhalb Werdohl.

Scharf zerschnittenes Gebirgsländ, die Höhen auf beiden Seiten des Tales tragen deutlichen Plateaucharakter.

Länge: Höhe = 1 : 5.

Ähnlichen Charakter wie das Lenne- hat das Volmetal. Auch hier haben wir ein tief eingeschnittenes Mäandertal, das eine ebenfalls einheitliche Durchschnittsrichtung und zwar von SSO. nach NNW. innehält. —

Wo die übrigen größeren Nebentäler keine nennenswerten Gesichtspunkte bieten, können wir uns kurz fassen.

Die ins Ruhrlängstal von S. her einmündende Elpe, Nuhne und Henne zeigen ähnliche Talformen wie die süd-nord gerichtete Strecke des oberen Ruhrtales. Auch sie durchbrechen in fast geradlinigen großartigen Engtälern das Bergland.

Bei der Wenne verdient das Quellgebiet besondere Beachtung. Es bildet eine Niederung, die durchschnittlich 200 m tiefer liegt als das umgebende Gebirgsland

und sich von diesem durch die verschiedene Oberflächen-gestaltung wirkungsvoll abhebt. Einen guten Blick über diesen landschaftlichen Gegensatz hat man vom Gipfel des Berenberges (bei Fleckenberg) aus:

Während die Lenne und ihre Zuflüsse meist mehrere 100 m tief eingeschnittene und durch gewaltige Rücken von einander getrennte Täler besitzen, überblicken wir hier eine flach gewellte, von breiten Talmulden durch-zogene Ebenheit, die sich mit ihren Ackerbauflächen noch besonders deutlich aus der mit Hochwald bestan-denen Umgebung heraushebt.

Das Röhr-Flußgebiet beginnt in seinem Oberlaufe im Osten mit bedeutenden Gebirgstälern, an die sich weiter westlich eine flachere Landschaft anschließt. Auf seinem Mittellaufe eine allgemeine Depression durchziehend, ist es lokal von Hachen bis Müschede wieder schärfer ein-geschnitten.

Der Hönnelauf bewegt sich in seinem obersten Teile in einer breiten und flachen Talform. Das weithin be-rühmte und viel besuchte Mittelstück hat dagegen die Gestalt einer 60 m tief in das Plateau der Umgebung ein-geschnittenen engen Spalte mit z. T. absolut senkrechten Wänden (siehe Fig. 8, S. 172). Der Unterlauf von Rö-dinghausen an ist plötzlich wieder normal: breite Aue, flachere Hänge.

Zum Schlusse betrachten wir noch das Gebiet der Bigge, des größten Nebenflusses der Lenne.

Wir fahren von der bekannten Schnellzugstation Betzdorf (bei Siegen) nach N. bis Freudenberg und wan-dern von hier aus weiter nach NW. Es umgibt uns ein reichgegliedertes Gebirgsland, mit dunklem Hochwald be-deckt. Unter starkem Gefälle gehen die Bäche zu Tal, und Bahn wie Landstraße winden sich in Serpentinien hinauf bis zur Wasserscheide gegen das Ruhrgebiet (Fig. 6). Sobald wir letzteres betreten, ändert sich das Landschafts-bild mit einem Schlage: Man glaubt sich förmlich in einen Teil des norddeutschen Flachlandes versetzt!

In einer sumpfigen, mit Gräsern, Heidekraut und Birken bestandenen Niederung schleicht als unbedeutendes Rinnsal die Bigge dahin, krause Wiesenmäander beschreibend und beiderseits von breiten, flachen Hügeln begleitet, die sich höchstens 100 m über den Bach erheben.

So bildet auch hier (ähnlich wie bei Winterberg) die Wasserscheide eine genaue Grenze zwischen dem lebendigen Relief der Siegtäler und der eintönigen Flachlandschaft des oberen Biggegebietes.

Langsam tieft sich die Bigge ein. Von Olpe an in stark gekrümmten, eingesenkten Mäandern fließend erreicht sie nach längerem Laufe die Lenne bei Finnentrop.

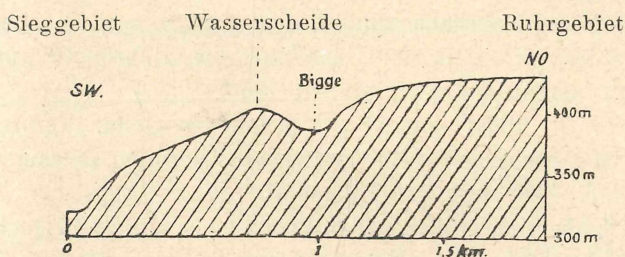


Fig. 6. Querprofil der Wasserscheide zwischen Ruhr- und Sieggebiet unweit der Biggequelle.

Länge : Höhe = 1 : 5.

Gegensätze, wie die eben erwähnten, zwischen flach getaltem Hügelland und scharf zerschnittenem Gebirgsland sind im Bereiche des Schiefergebirges ziemlich häufig, so daß die Frage nach der räumlichen Verteilung jeder dieser beiden Kategorien hohes geographisches Interesse gewinnt. Wir müssen aber dabei im Auge behalten, daß das ganze Gebirgsland sich nach N. hin abdacht, daß also in den nördlichsten Teilen von vornherein keine tiefzertalten Gebiete zu erwarten sind. Ferner müssen solche Formen Eigenschaften eines ausgedehnteren Gebietes sein. Lokale Vorkommen, die überall auftreten können, wollen wir außer Betracht lassen.

Wir wenden uns zunächst den (meist hochgelegenen) Landschaften mit niedrigen Hügeln und breiten Talmulden zu (s. Taf. IV, Abb. 1 und Taf. X).

Hierher gehört vor allem das obere Biggegebiet, — eine hochgelegene Hügellandschaft, halbinselartig hineinragend in das tiefzertalte, in einzelne Bergrückenzüge aufgelöste Sieggebiet. Ähnlich wie K. Oestreich von einer Ederkopfplattform spricht, können wir hier von einer „Biggeplattform“ reden. Während nach S. diese Landschaft durch die Wasserscheide gegen die Sieg scharf abgeschnitten wird, geht sie nach N. und NO. hin unmerklich in mehr bergige Formen über. Gebiete von ähnlicher Oberflächengestaltung finden sich in geringer Ausdehnung bei Rahrbach und südlich von Silberg in Hundemgebiet, ferner in der Umgebung der Ruhrquelle vom Kahlen Astenberge bis zum Hillekopf.

Im N. findet man diesen Typus in weiter Verbreitung im Arnsberger Walde entwickelt, der ihm in seinem südlichen Teile fast ganz angehört.

Schließlich treffen wir ihn noch gelegentlich im Quellgebiet der Röhr- und Wennezuflüsse und der Hönne.

Ein Blick auf die Karte (Taf. X) zeigt, daß die Verbreitung dieser Geländeform eine gewisse Gesetzmäßigkeit zum Ausdruck bringt.

Es ist nämlich bis zu einem bestimmten Grade der Quellgebietstypus der von S. nach N. fließenden Gewässer des Ruhrgebietes. —

Prüfen wir die zweite Kategorie auf ihre Verbreitung, so können wir wieder zwei Untergruppen unterscheiden, je nachdem in dem scharf zerschnittenen Gebirgsland die zwischen den Tälern auftretenden Gebirgsstücke in der Gestalt ihrer Kulminationsfläche Rückencharakter oder Plateaucharakter aufweisen.

Der ersten Gruppe weisen wir die infolge der tiefen Zertalung gewaltig in die Erscheinung tretende Gebirgslandschaft südlich des O.—W. gerichteten Abschnittes der oberen Ruhr zu. Auch einen größeren Teil des Wenne-

und Röhrgbietes hat man hierher zu rechnen. Das Lennegebiet gehört ebenfalls in der Hauptsache zu dieser Gruppe, insbesondere oberhalb von Altenhundem nach O. hin.

Die andere der beiden ausgeschiedenen Kategorien — scharf zerschnittenes Gebirgsland mit „Zwischentalplatten“ (84, 24) — hat ihr Verbreitungsgebiet hauptsächlich in der Umgebung von Altena. Es läßt sich dort durch eine Linie von folgendem Verlaufe abgrenzen: Hagen—Iserlohn—Balverwald—Werdohl (Fig. 5, S. 129) — Lüdenscheid—Gevelsberg—Hagen.

Ein ausgezeichneter Überblick über eine charakteristische Partie dieser Formengattung bietet sich vom Schwarzenberge bei Altena. Vor sich erblickt man überall die tief eingeschnittenen Täler der Lenne und ihrer Zuflüsse, hoch oben zwischen den einzelnen Taleinschnitten und gegen diese scharf abgesetzt dehnen sich die beackerten Plateauflächen aus.

Betrachten wir einmal die Höhenlage der einzelnen Plateaustücke! Aus 365 m Meereshöhe im W. bei Vörde steigen sie bei Zurstraße und Breckerfeld auf 400 m, bei Wiblingwerde auf 450 m (örtlich bis über 500 m im „Walde“ nördlich des Nettetales). Östlich der Lenne ist ein weiteres Ansteigen zu verzeichnen. Zwischen Evingsen und Garbeck liegen die Reste des Plateaus in 500 m, um schließlich im Balverwaldmassiv mit 546 m zu kulminieren. Diese Zahlen liefern den besten Beweis dafür, daß hier ehemals ein einheitliches Plateau vorhanden gewesen sein dürfte, das nach O. hin gleichmäßig sanft anstieg.

Ähnliche Formen, aber nicht mehr mit ganz so deutlichen Plateauflächen, finden wir auch in Ardey zwischen Witten und Schwerte gelegentlich („auf dem Schnee“ z. B.) entwickelt.

An der unteren Ruhr dagegen treten sie wieder in typischerer Weise und in größerer Ausdehnung auf.

Bei Bommerholz, bei Sprockhövel, vor allem aber bei Velbert treffen wir derartige Flächen, die durch die

südlichen Nebenflüsse der Ruhr zu einzelnen Partien aufgelöst sind.

Aus unseren Betrachtungen ergibt sich für die Nebenflußgebiete die außerordentlich wichtige Tatsache, daß ein großer Teil von ihnen ein flachhügeliges Quellgebiet, dagegen einen tief eingeschnittenen Unterlauf besitzt, — ein Verhalten, das also genau im Gegensatz zu dem steht, was wir sonst bei Flüssen normalerweise zu sehen gewohnt sind.

Außer den eben behandelten beiden Landschaftstypen können wir noch eine dritte Kategorie von wich-

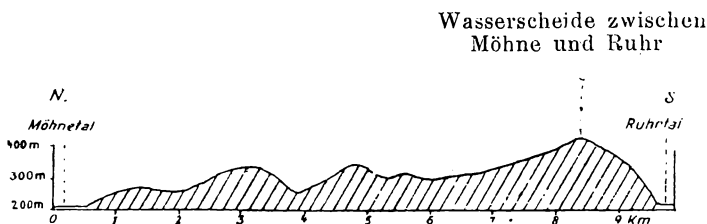


Fig. 7. Querprofil durch den Arnberger Wald.

Möhnetal [Bhf. Wamel]—Ruhrthal [Brumlingsen unterhalb Freiöhl]. Exzentrische Lage der Wasserscheide, Steilabfall von der Wasserscheide zur Ruhr.

Länge : Höhe = 1 : 5.

tigeren, in größerer Verbreitung im Ruhrgebiet auftretenden morphologischen Bildungen aufstellen: die der einheitlich geschlossenen, z. T. landstufenartigen Hänge.

Der südliche (vor allem der südwestliche) Teil des Arnberger Waldes z. B. sinkt von der Wasserscheide zwischen Ruhr und Möhne (orographisch durchaus ähnlich den Steilabfällen der Jurastufen in Schwaben) in einem im ganzen zwar geschlossenen, aber durch gefällsreiche, kurze Bäche doch ziemlich zertalten Hange von etwa 200 m Höhe zur Ruhr hin ab (Fig. 7, Taf. IV, Abb. 4 und Taf. X).

Nördlich des Ruhr längstales sind diese Verhältnisse nicht mehr so einfach infolge geologischer Einflüsse. Je-

denfalls aber ist die Durchschnittsböschung von der Wasserscheide zur Ruhr etwa dreimal größer als die zur Möhne.

In genau entsprechender Weise wird der enge Raum zwischen der Ruhr—Lenne-Wasserscheide und dem Lenne-laufe von einer derartigen steilen Wand eingenommen, die sich erst im S., in der Fretter- und Elspegegend, wo sich die Wasserscheide von der Lenne entfernt, zu einer formreicheren Landschaft auflöst.

Auf der rechten Seite der Volme ist ein solcher Abfall nur gelegentlich entwickelt, je nach dem Abstand der Wasserscheide vom Flusse.

Die Haar endlich bildet nördlich der Möhne und Ruhr überhaupt eine echte Landstufe, die nach S. zum Möhne- und Ruhrtal — aber fast immer von einem Geländeabsatz unterbrochen — bedeutend steiler abfällt als nach N.

Die Gesetzmäßigkeit dieser Abfälle geht aus ihrem Auftreten auf der rechten Seite der betreffenden Flüsse hervor (Taf. X).

(Eine Vollbahn überwindet solche geschlossenen, weithin verfolgbaren, passelosen Hänge nicht leicht, ohne dabei die Wirtschaftlichkeit ihrer Linienführung in Frage zu stellen. Infolgedessen begegnet ein Durchgangsverkehr im Ruhrgebiet von S. nach N. oder von SW. nach NO. ungewöhnlichen Schwierigkeiten. Nur einige Nebenlinien erklettern an wenigen günstigen Punkten diese Hindernisse unter größerer Längenentwicklung.) —

Wir können die Oberflächengestaltung des Ruhrgebietes noch unter einem neuen Gesichtswinkel betrachten, indem wir von den Spezialformen der landschaftlichen Zergliederung ausgehen.

So wird der ganze nördliche Teil des Ruhrgebietes von einer Landschaft von Bergrücken gebildet, — bald kurzen und niedrigen, bald langgestreckten und hohen. Von vornherein fällt ihre einheitliche Richtung auf: Sie ziehen ausnahmslos einander parallel von SW. nach NO. (oder von WSW. nach ONO.). Besonders eigenartig ist

in dieser Beziehung die Gegend nordöstlich von Langenberg (im Rheinland), wo sich ganze Schwärme von kaum 1—2 km langen, dabei sehr schmalen, absolut gleichgerichteten Rücken ausbreiten¹⁾.

Aus Bergrücken, aber von viel massigerem Bau, setzt sich auch das Ardey zusammen (s. auch Fig. 11, S. 178).

Nördlich von Hagen bis in den Arnsberger Wald dehnt sich ebenfalls eine aus derartigen Formen zusammengesetzte Landschaft aus, die bald nur in schwachen Wellen dahinzieht, wie von Berchum bis Menden und im Arnsberger Walde, bald bedeutende Höhenformen aufweist wie östlich und westlich von Freienohl.

Ihre südliche Begrenzung finden diese Gruppen von Bergrücken durch ein schmales Band von steilen Kuppen oder Rücken, das sich vom unteren Lennetal aus (bei Eelsey) bis in die Gegend von Brilon erstreckt. Ersteigen wir den Burgberg bei Letmathe, so erblicken wir im N. einen dreifachen Zug von kleinen Bergkuppen und Rücken (s. a. Fig. 9, S. 173), die sich durch ihre charakteristische, überall im Gelände leicht wiederzuerkennende Form von der Architektur der Umgebung sofort unterscheiden.

In geschlossener (später doppelter oder einfacher) Kette ziehen diese Kuppen nördlich an Iserlohn vorbei bis zum Hönnetal, wo sich ihr Zusammenhang vollständig löst. Ein Zweig sammelt sich und zieht nach O. weiter bis Arnsberg, ein anderer beginnt wieder bei Stockum, nimmt dann die Form eines hohen und schroffen geraden Rückens an und zieht südlich an Hellefeld vorbei bis zur Wenne bei Berge und von da aus — wieder als Einzelkuppen — bis Meschede, dabei mehrfach von der Ruhr durchschnitten werdend. Von Meschede an begleiten sie das Ruhrlängstal in Form hochaufragender, massiger, äußerst eindrucksvoller Kuppen (Taf. IV, Abb. 3) — die Stadt Eversberg liegt auf einer solchen — und wenden sich von Nuttlar aus zur Briloner Hochfläche.

1) Auf Schraffenkarten (Reichskarte Bl. Elberfeld) am besten zu erkennen.

Als einen weiteren individuellen Typus der Oberflächengestaltung bezeichnen wir Plateaugebiete, die gegen ihre Umgebung eingesenkt sind (abgesehen natürlich von den Talauen!).

Die bekannteste Gegend dieser Art ist die soeben erwähnte Briloner Hochfläche, von der aber nur ein geringer Bruchteil dem Ruhrgebiet zufällt. Ringsum von bedeutenden Bergkuppen malerisch umrahmt, hebt sie sich landschaftlich besonders dadurch hervor, daß ihr die Waldbedeckung fehlt.

Ähnliche Flächen finden sich bei Warstein, sodann in der Umgebung von Attendorn an mehreren Punkten.

Ein auffallender (s. Blatt Iserlohn der Reichskarte), etwa 1—2 km breiter Streifen eines solchen waldfreien, von größeren Höhen begleiteten Plateaus reicht aus der Umgebung von Hagen über Iserlohn bis zum Hönnetal nach Balve.

Werfen wir endlich noch einen Blick auf die Klippenbildungen! Ihr Auftreten ist so an örtliche Bedingungen geknüpft, daß wir uns kurz fassen können. Bald treten sie an den Talhängen, bald als Krönung der Bergzüge auf. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist das höhere Sauerland (Taf. V, Abb. 2).

Einzigartige Vertreter dieser Gattung bilden die berühmten „Bruchhäuser Steine“ unweit Olsberg: vier mächtige, bis zu 87 m hoch mit mitunter senkrechten (z. T. sogar überhängenden) Wänden aufstrebende Felsen, die aus dem Istenberge herausragen ähnlich „wie die Schornsteine aus dem Dach“ (O. Mügge).

Der Zweck unserer bisherigen Ausführungen war der, unter Verzicht auf Einzelheiten, die sich aus jeder topographischen Karte entnehmen lassen, möglichst die hervorstechenden Züge in der Anlage des Flußnetzes und in der Gliederung der Landschaft des Ruhrgebietes herauszuarbeiten und gleichartige Erscheinungen zusammenzufassen.

Wir kommen nunmehr zu dem Angelpunkt unserer Betrachtungen: Wie ist der Verlauf der Flüsse, wie sind die Oberflächenformen entwicklungsgeschichtlich zu erklären?

II. Morphogenetischer Teil.

Den Ausgangspunkt aller morphogenetischen Betrachtungen bildet die Kenntnis der geologischen Entwicklung und des geologischen Aufbaues des betreffenden Gebietes. Aber diese Kenntnisse sind heute für unsere Gegend noch sehr lückenhaft und erweitern sich bei dem anhaltenden Fortschritt der Wissenschaft von Tag zu Tag. Aus diesem Grunde erscheint es uns empfehlenswert, zunächst einen Überblick über die Geschichte der geologischen Forschung zu geben, auf Grund dessen wir uns allein ein richtiges Bild von dem heutigen Stande der Probleme zu machen vermögen, und der uns daneben, Hand in Hand mit der allmählichen Entschleierung der geologischen Verhältnisse, mit den Haupttatsachen schon bekannt macht. Eine solche Übersicht lag für das Ruhrgebiet bisher noch nicht vor. Besonderer Wert wurde dabei auf die historische Entwicklung der Erkenntnis vom Zusammenhang zwischen Relief und Aufbau gelegt.

a) Übersicht über die Geschichte der geologischen Forschung.

Die ersten Anfänge geologischer Untersuchungen fallen in das 18. Jahrhundert und knüpfen zunächst an den Bergbau an, der schon seit den ältesten Zeiten auf verschiedenen Lagerstätten umgegangen war. Von seiner ehemaligen weiten Verbreitung legen noch heute zahlreiche „Pingen“ im Gelände ein beredtes Zeugnis ab.

Eine erste Zusammenstellung solcher Lagerstätten enthält das umfangreiche Sammelwerk F. E. Brückmanns: *Magnalia Dei in locis subterraneis* (12, 81-100), in dem Antimonlager von Arnsberg, Kupfererze bei Brunskappel, Silber-, Blei-, Kupfer-

Eisen- und Zinkerze bei Brilon und die Steinkohlenlager der Grafschaft Mark aufgeführt werden. In einigen weiteren Notizen macht uns P. E. Klipsteins Mineralogischer Briefwechsel (57, I, 131) mit den Erzlagern bei Ramsbeck und Brilon bekannt.

Die erste wissenschaftliche Spezialarbeit über die Gesteine des Sauerlandes bilden C. W. Noses „Orographische Briefe über das Sauerländische Gebirge in Westfalen“ (81). Über Lüdenscheid, „den Ebbe“ und Winterberg, „das man in der ganzen dasigen Gegend als die Heimat ewiger Kälte beschreiben hört“, gelangte der Verfasser ruhrabwärts zum „westfälischen Brocken“ — dem Istenberge mit den Bruchhäuser Steinen. Diese schon damals berühmten Felsklippen wurden von ihm eingehend untersucht, gezeichnet und ihr Gestein als „gneusiger Grünstein und Porphyrschiefer“ (in mannigfachen Varietäten) beschrieben.

Noch eine Fülle von kleineren petrographischen Beobachtungen wurde auf dieser Reise angestellt, die über Arnsberg und Balve weiterführte.

Die erste, wirklich geologische Grundlage unserer Kenntnisse vom Nordrande des rechtsrheinischen Schiefergebirges brachte erst eine im Jahre 1801 erschienene Abhandlung unter dem Titel: Bruchstücke und Fragen aus der Westfälischen Gebirgskunde (109). Der ungenannte Verfasser war der damalige Landrat von Altena, Friedrich v. Hövel. In übersichtlicher Weise erörtert er, auf Beobachtungen vor allem aus der Letmather Gegend gestützt, die Reihe der dort aufeinanderfolgenden Gesteinsschichten nach ihrer petrographischen Ausbildung, ihrer Lagerung und ihrer Verbreitung und stellt u. a. auch fest, daß die „in abweichender Lagerung dem Kohlengebirge auflagernde ‚bituminöse Mergelschieferformation‘ (= Kreide) bei steigendem Niveau der Flüssigkeit“ (= Meerestransgression) gebildet ist.

Als merkwürdige Ablagerungen nennt er endlich die nordischen Geschiebe im Becken von Münster sowie das Mendener Konglomerat.

In erweiterter Form erscheint dieser Aufsatz als „Geognostische Bemerkungen über die Gebirge in der Grafschaft Mark“ im Jahre 1806 (51). Neu angefügt sind Beobachtungen über das Vorkommen von Lenne- und Ruhrsottern in beträchtlichen Höhenlagen, besonders in der Gegend der Lennemündung. Dort wird infolgedessen ein ehemaliger See vermutet. Ferner ist eine Untersuchung über die Bildungsweise der Höhlen hinzugekommen. Ein beigegebener „Durchschnittsriß“ verzeichnet von der „Grauwacke“ (= Lenneschiefer) bis zum

„grünen Gebirge“ (= obere Kreide) eine Folge von 18 Schichten, die sich ohne weiteres mit der modernen Spezialgliederung in Parallele setzen lassen.

Die Struktur des Sauerlandes schildert F. A. A. Eversmann 1804 (37, 12) in folgenden Sätzen: „Die große Masse des Gebirges besteht aus Wacke, die in abwechselnden Schichten, von allen Graden der Dichtigkeit, wellenförmig über einandergelegt ist, doch so, daß ihr Hauptstreichen von Morgen in Abend und ihr Hauptfallen nach Norden geht.“

Im Jahre 1814 teilt F. v. Hövel die Beobachtung mit, daß der Arnsberger Wald nicht aus „Grauwacke“, sondern aus dem „Sandstein im Liegenden der Steinkohlenformation“ — dem heutigen Flözleeren — besteht (52, 307).

Zwei Jahre später erhält er von dem Oberweginspektor Mitze aus Hohenlimburg einige ergänzende Mitteilungen über die bunte Gesteinsserie der unteren Lenne (71, 409-411).

Es verdient hervorgehoben zu werden, daß dieser Beobachter als erster im Ruhrgebiet auf den direkten Zusammenhang zwischen Oberflächenform und petrographischer Zusammensetzung ausdrücklich aufmerksam gemacht hat.

Um das inzwischen in weiten Kreisen lebhaft erwachte Interesse an der Gebirgskunde zu fördern, entschloß sich der Kgl. Preuß. Bergrat J. J. Noeggerath in Bonn zur Herausgabe eines Jahrbuches unter dem Titel: „Das Gebirge in Rheinland-Westfalen nach mineralogischem und chemischem Bezuge.“ 1822 erscheint der erste Band.

Er beginnt mit der — ohne Nennung des Verfassers gedruckten — Erstlingsarbeit des 22jährigen Heinrich von Dechen (15), der Frucht seines Aufenthaltes als praktischer Bergmann in den Steinkohlenrevieren an der Ruhr seit dem Jahre 1819. Diese „Bemerkungen über das Liegende des Steinkohlengebirges in der Grafschaft Mark“ enthalten Mitteilungen über die Lagerungsverhältnisse des „Übergangsgebirges“, wie das Paläozoikum größtenteils damals genannt wurde, in der Gegend von Hagen i. W. sowie den Versuch einer Abgrenzung des „Übergangsgebirges“ vom „Flötzgebirge“. Das Flözgebirge wird seinerseits in zwei Etagen gegliedert, eine ältere, entsprechend dem heutigen Karbon, und eine jüngere, die die Kreide umfaßt. Ihren besonderen Wert erhalten die Ausführungen v. Dechens durch Anmerkungen Friedr. v. Hövels, die zum Teil eine Erweiterung der im „Hermann“ erschienenen Aufsätze darstellen.

Gleich im zweiten Bande des ‚Gebirges in Rheinland-Westfalen‘ veröffentlicht H. v. Dechen eine umfangreiche Neu-

bearbeitung desselben Stoffes, betitelt: Geognostische Bemerkungen über den nördlichen Abfall des Niederrheinisch-westfälischen Gebirges (16). Diese Arbeit darf den Anspruch erheben, als Haupt-Grundlage unserer Kenntnis vom geologischen Aufbau dieses Bezirks betrachtet zu werden (s. a.: 35, 11). Die angefügte geologische Karte im Maßstabe 1 : 200 000 ist die erste ihrer Art und gibt einen ausgezeichneten Überblick über die Verteilung der geologischen Schichtenglieder und ihre markanten Faltenumbiegungen. Die auf ihr ausgeschiedenen Gesteinsfolgen entsprechen im wesentlichen unserer heutigen Haupteinteilung:

1. Grauwackenschiefer (= Lenneschiefer),
2. Übergangskalkstein (= Massenkalk).
3. Tonschiefer, Kieselschiefer, Alaunschiefer, plattenförmiger Kalkstein (= Oberdevon und Kulm),
4. Flötzleerer Sandstein (= Flözleeres),
5. Steinkohlegebirge (= Prod. Karbon),
6. Mergel (= obere Kreide).

Von den Eruptivgesteinen sind Porphyry und Grünstein unterschieden.

Die oben erwähnte, von Mitze zuerst beobachtete Abhängigkeit des Reliefs vom Aufbau erfährt hier durch H. v. Dechen eine bedeutende Vertiefung. In den morphologisch wichtigen Abschnitten über das „Oberflächen-Ansehen nach den verschiedenen Gebirgsarten“ schildert er die Massigkeit der Berge und das Vorherrschen der Quertäler im Grauwackengebiet, die auffallenden Talformen des „Übergangskalksteins“, das wechselvolle Relief der Oberdevon-Kulm-Zone als Funktion der Widerstandsfähigkeit der einzelnen Schichten gegen die abtragenden Kräfte, die durch den Wechsel von Tonschiefer- und Sandsteinbänken hervorgerufene Auflösung der Landschaft des „flötzleeren Sandsteins“ und des Steinkohlegebirges in einzelne Bergrücken und die Neigung des „Mergels“ zu Ebenheitsformen.

„Das Wahrzeichen des Süderländischen Gebirges“, die Bruchhäuser Steine, veranlassen J. J. Noeggerath zu einer eingehenden Untersuchung ihrer geologischen Natur im September 1830 (79)

Er fand, daß die Porphyrfelsen isoliert aus der Tiefe herausragen und den umgebenden Tonschiefer ohne eigentliche Störung der Schichten auf der Berührungsfläche „verändert“ haben. Hinsichtlich der heutigen Form der Felsmassen kam er zu dem Ergebnis, daß die Porphyrmassen ursprünglich „ganz im Tonschiefer eingeschlossen gebildet, und nur durch

spätere Zerstörung der weicheren Umgebung entblößt worden“ sind.

Mit dem Erscheinen der berühmten Arbeit von Sedgwick und Murchison über das deutsche Paläozoikum (99) vollzieht sich der Übergang zur modernen geologischen Nomenklatur. Die „Grauwackengruppe“, die Hauptmasse des Schiefergebirges, wird dem „Silurian System“, der Stringocephalenkalkzug und ein Teil seines Hangenden dem „Devonian System“ zugerechnet.

Sehr ausführlich beschäftigen sich die beiden Verfasser mit dem im W. unseres Gebietes entwickelten „Carboniferous Limestone“ (= Kohlenkalk), dessen stratigraphische Stellung klargelegt wird.

Zwei Jahre später berichtet C. F. Roemer (91) in seinem ebenfalls sehr bekannten Werke: Das Rheinische Übergangsgebirge (Hannover 1844) auf Grund eingehender paläontologischer Untersuchungen, daß die Hauptmasse des Rheinischen Schiefergebirges der älteren Abteilung des Devon entspricht.

In der Einleitung teilt der Verfasser einige Beobachtungsergebnisse über die Abhängigkeit der Berg- und Talformen von der Gesteinsnatur mit und vertritt die Ansicht, daß die Gebirgstäler nicht tektonischen Spalten, sondern nur der Erosion des fließenden Wassers ihre Entstehung verdanken.

1854 erscheint die große Monographie F. Roemers über „die Kreidebildungen Westfalens“ (92), eine klassische Zusammenfassung der bisher gemachten Einzelbeobachtungen und umfangreichen neuen Materials. Eine Übersichtskarte zeigt die Verbreitung der einzelnen Stufen.

Mit den bisher vorgenommenen Untersuchungen hatte die geologische Erschließung des Ruhrgebietes schon einen gewissen Abschluß erreicht. Im Jahre 1855 faßte H. v. Dechen alle Resultate zu seiner „Geognostischen Übersicht des Regierungs-Bezirks Arnsberg“ (18) zusammen. Die hier gegebene Gliederung der an dem Aufbau des Gebietes beteiligten Formationen entspricht im wesentlichen der modernen Auffassung.

1. Grauwackengruppe oder Devon-System.

a) Untere Abteilung:

Schiefer von Koblenz,
Spiriferensandstein.

b) Mittlere Abteilung:

Lenneschiefer,
Stringocephalenkalk

- c) Obere Abteilung (Cypridinenschiefer):
 Flinz,
 Nierenkalk oder Kramenzel.
2. Kohlengruppe:
 a) Untere Abteilung: Kulm.
 b) Mittlere Abteilung: Flötzleerer Sandstein.
 c) Obere Abteilung: Steinkohlengebirge.
4. Kreidegruppe.
 a) Grünsand von Essen (Tourtia).
 b) Pläner oder Turon-Abteilung.
 c) Weiße Kreide oder Senon-Abteilung.
5. Diluvium.
 a) Lehm und Sand mit nordischen Geschieben.
 b) Lehm mit Knochen vorweltlicher Tiere in Kalkhöhlen.
6. Alluvium.
 Ausfüllung von Tälern, Geschiebe, Sand und Lehm.
7. Plutonische Gesteine.
 a) Quarz- und Feldspatporphyr.
 b) Hyperit.
 c) Labrador-(Oligoklas-)Porphyr.
 d) Schalstein und Mandelstein.
8. Vulkanische Gesteine.
 a) Basalt.
 b) Basalttuff und Basaltkonglomerat.
9. Erzgänge und Erzlager.

Die Forschungen fanden ihre kartographische Festlegung auf den Blättern der „Geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“, die H. v. Dechen im Auftrage des Ministers von 1855 bis 1860 im Maßstab von 1:80000 herausgab. Sieben Sektionen entfallen davon auf das Flußgebiet der Ruhr (113).

Dieses zur Zeit seines Erscheinens Aufsehen erregende Kartenwerk trug die Früchte der geologischen Erkenntnis in weite Kreise der Bevölkerung, deren wachsende Anteilnahme in dem starken Absatz der einzelnen Blätter zum Ausdruck kam.

1866 erscheint die auf Grund dieser Karte angefertigte erste Ausgabe der „Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen“. (1:500000) (114).

Eine umfassende Bearbeitung des Ruhrkohlenbeckens veröffentlichte F. H. Lottner im Jahre 1859 (68) und eine solche der Umgebung von Brilon R. Stein im Jahre 1860 (101). In dieser letzteren Darstellung enthält das Kapitel V eingehende Beobachtungen über den „Zusammenhang der geognostischen

Zusammensetzung und der äußeren Gestalt und Bodenbeschaffenheit des Landes.“

Für die nächsten Jahre wird die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt durch die Entdeckung zahlreicher Höhlen im Massenkalkzuge und deren Fossilinhalt in Anspruch genommen.

Eine erste Beschreibung und zwar der Kluterthöhle bei Gevelsberg stammt schon aus dem Jahre 1785 (100).

Lebhaft wuchs das Interesse durch die Arbeiten von Goldfuß (1823), F. K. Becks (1841—42), J. J. Noeggerath (1845—46) (vor allem: 80), H. Schaafhausen (1864—1882) und C. Fuhlrott (1869) (vor allem: 42).

Verschiedene wissenschaftliche Gesellschaften ließen auf ihre Kosten Ausgrabungen veranstalten, deren Resultate eine uferlos anschwellende Spezialliteratur ins Leben riefen.

Ihren Höhepunkt erlebte die Höhlenforschung zu Beginn der siebziger Jahre, als Rudolf Virchow (107) den westfälischen Knochenhöhlen seinen Besuch abstattete und H. von Dechen seine Grabungen ausführen ließ.

Die Gesamtliteratur von 1840 bis 1880 über die Höhlenfrage innerhalb des Ruhrgebietes beläuft sich auf über ein halbes Hundert Spezialarbeiten.

Das Aufblühen der Petrographie der Eruptivgesteine äußert sich auch in unserm Gebiet in verschiedenen Untersuchungen derartiger Vorkommen. Wichtig ist hier besonders die Arbeit von A. Schenck über die Diabase des oberen Ruhrtales (94).

Wertvolle Studien über die „Lenneporphyre“ und die Bruchhäuser Steine führte O. Mügge (74, 75) aus.

Allmählich nähern wir uns dem Zeitpunkte, an dem wir die Grundzüge der geologischen Erforschung des Ruhrgebietes in der Hauptsache als abgeschlossen bezeichnen können. In der Literatur findet diese Entwicklung ihren Ausdruck in dem Erscheinen einiger Sammelwerke, von denen H. v. Dechens „Geologische und paläontologische Übersicht“ (19, II) bis heute das Standwerk der rheinisch-westfälischen Geologie dargestellt hat.

Zwei Aufsätze von E. Schulz erschienen als Vorveröffentlichungen der vom Kgl. Oberbergamte zu Bonn herausgegebenen „Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe, sowie der Fürstentümer Waldeck und Pyrmont“ (8), die über alle in Frage kommenden Verhältnisse ausgezeichnet orientiert.

Von nun ab handelt es sich für die geologische Forschung

im wesentlichen nur noch darum, die gewonnenen Resultate durch eingehende Spezialforschungen zu vertiefen.

Zunächst finden die nutzbaren Lagerstätten mehrere neue Bearbeiter: Ramsbeck in E. Haber (45), später in A. Eickhoff (33).

Das Ruhrkohlenbecken findet seiner einzigartigen wirtschaftlichen Bedeutung entsprechend seine Würdigung in dem glänzend ausgestatteten sog. „Sammelwerk“ (35), dessen Erscheinen wirklich einen Markstein in der wissenschaftlichen Erschließung des Produktiven Karbons bedeutet.

Gleich nach Veröffentlichung der neuen Meßtischblätter begann die Kgl. Preußische Geologische Landesanstalt ihre Spezialaufnahme und zwar zunächst in der Letmather Gegend. Hier kartierte zuerst H. Loretz (1893—1898). Seit 1900 führte dann A. Denckmann eine mustergültige Neugliederung des Mitteldevon bis Kulm durch, auf deren Grundlage im wesentlichen A. Fuchs seit 1905 das westliche Lenne- und das Volmegebiet aufnimmt. Die Blätter im Karbon wurden von P. Krusch, R. Bärtling und G. Müller kartiert.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse, in der auch zum ersten Male die Ruhrterrassen in ihrer Bedeutung für die Talbildung ausführlich gewürdigt werden, verdanken wir P. Krusch (58). Im mittleren und südlichen Sauerlande arbeiten W. Henke und W. E. Schmidt z. Zt. an der Kartierung.

Als erste Lieferung der geologischen Spezialkarte erschienen 1909 die Blätter Dortmund, Kamen, Witten und Schwerte, als zweite 1911 die Blätter Unna, Menden, Hagen, Hohenlimburg und Iserlohn. Zwei weitere Lieferungen sind im Druck befindlich.

Einen volkstümlichen Führer für die Geologie des unteren Ruhrgebietes besitzen wir in R. Bärtlings Geologischem Wanderbuch für den Niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk (5).

Für das Sauerland enthält Th. Wegners Geologie Westfalens (108) eine Zusammenfassung der neueren Ergebnisse.

b) Geologischer Aufbau.

Bevor wir uns mit der heutigen Struktur des Ruhrgebietes im engeren Sinne beschäftigen, schicken wir eine Übersicht über seine geologische Entwicklung voraus.

Am Boden des meist flachen Meeres der unteren und mittleren Devonzeit lagerte sich in einer Mächtigkeit

von mehreren 1000 m tonig-sandiges, z. T. auch konglomeratisches Material ab, gelegentlich unter Zwischenschaltung submariner Eruptivdecken und deren Tuffe. Diese Bildungen umfassen die heutigen Schichtenfolgen des Gedinnien, die Siegener und Koblenz-Schichten und die Lenneschiefer.

Gegen Ende der Sedimentation der Lenneschiefergesteine tritt eine rasche Zunahme an kohlensaurem Kalk ein, — dann folgt der Absatz des mehrere 100 m mächtigen Massen- oder Stringocephalen-Kalkes, einer der wichtigsten Gesteinsablagerungen des von uns behandelten Teiles des Schiefergebirges, nach der heutigen Auffassung hervorgegangen aus der Zerstörung riesiger Stromatoporen- und Korallenriffe. (An einigen Stellen bildeten sich an Stelle des Massenkalkes nur geringmächtige Flinzkalke.)

Im allerschärfsten Gegensatz zu diesen ungeheuer mächtigen, aber einförmigen und daher heute nur sehr schwer zu gliedernden Bildungen stehen die nun folgenden Ablagerungen des Oberdevons und des Kulms. Hier finden wir eine häufige Wechsellagerung geringmächtiger Tonschiefer, Kalke, Mergelschiefer, Knollenkalke, Alaunschiefer, Kieselschiefer und Plattenkalke.

(Im W. des Ruhrgebietes wird das untere Kulum durch eine kalkige Seichtwasserbildung, den Kohlenkalk, vertreten.)

Diese Schichten, die bald küstennahe, bald tiefere Meeresablagerungen darstellen, müssen sich in einer Zeit unruhiger Bewegungen des Meeresbodens gebildet haben.

In der folgenden „flözleeren“ Periode finden wir in den aus einem vielfachen Wechsel von Geröllen, Sanden und Tonen zusammengesetzten Schichtenfolgen ebenfalls abwechselnd marine und landpflanzenführende Zonen.

Derartige Oszillationen sind als Äußerungen der beginnenden Gebirgsbildung zu deuten, zu der Ansätze schon im älteren Devon zu finden sind (28, 63).

Im S. türmten sich nämlich allmählich die ersten

Zentralketten des variskischen Bogens auf. Mit ihrer Erhebung über den Meeresspiegel setzten zugleich die abtragenden Kräfte mit ihrer Tätigkeit ein und brachten ungeheuere Schuttmassen von Geröllen, Sanden und Tonen ins Vorland, so daß sich die Schichten der nächsten Formationsstufe, des Produktiven Karbons, größtenteils aus den Trümmern des Devons, Kulms und Flözleeren zusammensetzen (59, Bl. Witten, 13).

Zugleich umsäumten weitausgedehnte Tropenmoore den Festlandskern der variskischen Gebirgszüge. In ihnen siedelte sich die Steinkohlenflora an, die gelegentlich immer wieder von den Schuttfächern des höher und höher aufsteigenden Gebirges von S. her, noch öfter aber durch Einbrüche des Meeres von N. her erstickt wurde¹⁾ und unter Luftabschluß verkohlte.

Gegen Ende der Karbonzeit wurden auch diese Ablagerungen von der Faltung ergriffen und als „nördliche Vorketten“ dem Zuge dieser sog. mitteldeutschen Alpen angegliedert (103, 40-41).

Wie die annähernd horizontale Lagerung des oberrotliegenden Mendener Konglomerates über den stark gefalteten Schichten des Flözleeren zeigt (5, 195), ist das ganze Hochgebirge in der geologisch kurzen Zeit vom Spätkarbon bis zum Oberrotliegenden abgetragen worden und zwar — wie man jetzt weiß — zu einer Rumpffläche, der „permischen Rumpffläche“ (s. a.: 55, 29, 106, 73, 170).

Während der Trias und des Jura war unser Gebiet vermutlich Festland. Dagegen wurde zur Zeit der oberen Kreide sein gesamter Nordrand von dem transgredierenden Meere des Cenoman und Turon (im W. auch des Senon) überflutet.

Im Mitteltertiär fand, wie sich aus der allgemeinen Geschichte des Schiefergebirges ergibt, zum zweiten Male durch z. T. subaerische Abtragung die Bildung einer neuen Rumpffläche, der tertiären (speziell prämiözänen)

1) Stellenweise kommen fast über jedem Flöz der Magerkohlenpartie marine Fossilien vor: 59, Bl. Witten, 36.

Rumpffläche statt, über deren Entstehung und Aussehen jetzt bei den besten Kennern des Gebirges erfreuliche Übereinstimmung herrscht:

G. Fliegel (38, 399): „Nur als flacher Schild tauchte das Gebirge mit sanftem Anstieg aus dem Nordmeer empor, um ebenso flach zu dem Meerbusen des Mainzer Beckens abzufallen. Das Gebirge war fast bis zum Niveau des Meeres eingebnet.“

A. Philippson (88, 49): „Im Mitteltertiär breiteten sich noch einmal mächtige Süßwasserablagerungen mit Braunkohlenflözen über einen großen Teil der Rumpffläche aus, die damals nur wenig über das Meeresniveau aufgeragt haben kann.“

E. Kaiser (55, 173): „Das Rheinische Schiefergebirge hob sich zur Zeit dieser Ablagerungen nur wenig aus den Tiefen des Tertiärmeeres empor, wölbte sich als ein ganz flacher Schild daraus empor und stellte vielleicht nur eine Flachlandschaft dar, wie wir sie jetzt in den friesischen oder nordhannoverschen Gebieten vor uns haben.“

Die Kenntnis von dem Vorhandensein dieser prä-miozänen Landoberfläche bildet den Ausgangspunkt für das Verständnis der heutigen Oberflächenformen.

„Mit dem in der Miozänzeit einsetzenden Meeresrückzug nach N. und der gleichzeitigen Aussüßung des Mainzer Beckens wächst das Rheinische Schiefergebirge allmählich höher aus dem Meere heraus und wird zu einem Horstgebirge, als welches wir es heut vor uns sehen. — Der gegenwärtige Zustand ist der Höhepunkt dieser Entwicklung“ (38, 399).

Diese Ansicht ist dahin etwas abzuändern, daß der nördliche Teil des rechtsrheinischen Schiefergebirges nur gegen die Niederrheinische Bucht und die hessische Senke mit Verwerfungen absetzt, dagegen längs seines ganzen Nordrandes ohne Bruchlinien unter der Kreidedecke verschwindet.

Das heißt: Der Teil des Gebirges, dem das Ruhrgebiet angehört, ist nicht das Stück eines allseitig von Verwerfungen begrenzten Horstes, sondern, wie seine

allgemeine Abdachung nach NNW. lehrt, nur ein einseitig gehobener, pulfförmig schräg gestellter Teil der tertiären Rumpffläche (eine sog. Pultscholle).

Im Verein mit dieser Schrägstellung schnitten sich die vorhandenen Flüsse ein; neue Flüsse entwickelten sich.

Eine Vereisung im Diluvium hat das Schiefergebirge nicht erlebt. Eine Spur der Eiszeit im Ruhrgebiet glaubt K. Stamm in dem an der Nordseite des Istenberges (bei Olsberg) auftretenden „Steinstrom“ erkennen zu können. Seine Entstehung wird auf eine vermutete Schneeanhäufung am Nordhang des Berges zurückgeführt, die sich zur Eiszeit bildete und in die die von den Steinen herabstürzenden Blöcke hineinfielen. Beim Wärmerwerden des Klimas geriet dann die ganze Masse ins Fließen¹⁾.

Die Inlandeisdecke der zweiten norddeutschen Glazialzeit breitete sich längs des ganzen Nordrandes des Ruhrgebietes aus, ohne die Haar zu überschreiten. —

Nach diesem Überblick über den Verlauf der erdgeschichtlichen Entwicklung ist die heutige geologische Struktur leicht verständlich.

Bevor wir das stratigraphische Gesamtprofil und seine Gesteinszusammensetzung betrachten, geben wir zunächst eine Übersicht der an seinem Aufbau beteiligten Formationen, die durch ihre petrographischen Eigenschaften das Landschaftsbild eines großen Teiles des Ruhrgebietes bestimmend beeinflussen.

Quartär

2. Alluvium

1. Diluvium

Tertiär

Obere Kreide

4. Senon

3. Emschér

2. Turon

1. Cenoman

} Mesozoikum.

1) Nach dem freundlichst überlassenen Manuskript des Verf.

Oberrotliegendes	} Paläozoikum.
Oberkarbon	
2. Produktives	
1. Flözleeres	
Unterkarbon	
Kulm,	
i. W. z. T. Kohlenkalk	
Oberdevon	
2. Oberes	
1. Unteres	
Mitteldevon	
2. Oberes Mitteldevon, hauptsächl. Mas- senkalk und Jüngere Lenneschiefer	
1. Unteres Mitteldevon oder Ältere Lenneschiefer	
Unterdevon	
2. Oberes Unterdevon oder Koblenzschichten	
1. Unteres Unterdevon b) Siegener Schichten a) Gedinnien	

Es sei hier besonders auf die wichtige Tatsache hingewiesen, daß die geologisch-stratigraphische Einteilung in unserem Gebiet fast durchweg zugleich eine petrographische Einteilung in sich schließt, so daß es auch für die morphologische Betrachtung empfehlenswert ist, sich angesichts der komplizierten, wechsellvollen petrographischen Zusammensetzung des Schiefergebirges der kurzen stratigraphischen Bezeichnungen, in denen gleichzeitig ein bestimmter Gesteinscharakter mit zum Ausdruck kommt, zu bedienen.

Der weitaus überwiegende Teil des Ruhrgebietes wird von den Schichten des Paläozoikums und unter

diesen wieder vor allem von denen des Unteren und Mittleren Devons eingenommen.

Die älteste, nur im äußersten S. auftretende Schichtenfolge ist das Gedinnien, eine küstennahe Bildung.

Es zeigt nach A. Denckmann (28, 37-40) zwei fazielle Ausbildungen. In dem nördlicher gelegenen Gelände treten rote Tonschiefer mit hellen Arkosen, Konglomeraten und Quarzitsandsteinen in Wechsellagerung (rotes Gedinnien), in dem südlichen herrschen überwiegend helle Arkosen und Quarzitsandsteine (weißes Gedinnien).

Darüber folgen als Flachseesedimente, aus denen sich überhaupt fast alle sandig-tonigen Devonablagerungen aufbauen, die Siegener Schichten in einer Mächtigkeit von mehreren 1000 m. Sie werden jetzt von A. Denckmann nach petrographischen Gesichtspunkten in folgende sechs Horizonte gegliedert:

6. Herdorfer Schichten. Grauwackenschiefer, Tonschiefer und Sandstein.
5. Rauflaserige Grauwackenschiefer, mit 4 Unterstufen.
4. Tonschiefer-Horizont (5 Unterstufen).
3. Mildflaserige Grauwackenschiefer (3 Unterstufen).
2. Flaserplatten (3 Unterstufen).
1. Tiefe Siegener Schichten.

Für die folgenden Ablagerungen des Oberen Unterdevons und des Unteren Mitteldevons besitzen wir noch keine zusammenhängenden Profile.

W. E. Schmidt (95, 41, 133) gliedert für das südliche Hundemgebiet das Obere Unterdevon folgendermaßen:

5. Cultrijugatuszone.
 4. Tuffführende Schichten (bezw. im O. Sphärosideritschiefer).
 3. Keratophyrdecke (oder
„Lenneporphyr“)
 2. Rimmertquarzit
 1. Birkelbacher Schichten.
- } Koblenz-Quarzit?

Demgegenüber unterscheiden A. D e n e k m a n n und A. F u c h s (41, 134) im mittleren westlichen Sauerlande folgende Stufen:

II. Oberkoblenzschichten.

5. Cultrijugatuszone.

4. Remscheider Schichten (Grauwackenschiefer, Quarzkeratophyr und Tuffe).

3. Wiebelsaatschichten (Schiefer mit Quarzkeratophyrdecke und Tuffen).

I. Liegende Schichten unbestimmten Alters.

2. Bunte Ebbeschichten.

(Oben: feste, z. T. Quarzit- und Konglomerat-Sandsteine mit Bänken grober Konglomerate; unten: Folge roter und grünlicher Schiefer).

1. Verseschichten.

(Mächtige Folge blaugrauer Schiefer, im Hangenden Grauwackensandsteinzüge [Ebbequarzit und Ebbe-sandstein]).

Die fünf Stufen in diesen beiden Gliederungen des Oberen Unterdevons dürften (zum Teil wenigstens) einander äquivalent sein.

Das Mitteldevon ist ebenfalls von D e n e k - m a n n im mittleren Lennegebiet neu gegliedert worden. Nach ihm unterscheidet man folgende Abteilungen:

Oberes Mitteldevon:

Tentaculitenschiefer (mergelige Schiefer, ca. 50 m mächtig).

Flinz (dunkle Plattenkalke, 60 m).

Massenkalk (660 m).

Obere Honseler Schichten (vorwiegend Ton- und Mergelschiefer, nach unten hin mit Grauwackensandsteinen, 550 m).

Untere Honseler Schichten (graue Schiefer mit einzelnen Grauwackensandsteinbänken, 1000 m).

Unteres Mitteldevon (jede Stufe mehrere 100 m mächtig):

Brandenburgschichten (rote und grünliche Schiefer mit Grauwackensandsteinen wechsellagernd).

Mühlenbergsschichten (vorherrschend dickbankige Grauwackensandsteine).

Hobräcker Schichten (graublau, flasrig-sandige Schiefer).

Hohenhöfer Schichten (rote und grüne Schiefer, untergeordnet Grauwackensandsteine), z. T. wohl der Cultrijugatuszone entsprechend.

Im Bereiche der Attendorn-Elsper Doppelmulde ist die Ausbildung des Unter- und Mitteldevons etwas geändert. Noch abweichender sind diese Schichten im östlichen, bisher noch wenig untersuchten Sauerlande entwickelt. W. Henke (48, 602-606) hat darüber folgende Zusammenstellung veröffentlicht:

		Im Bereiche der Attendorn-Elsper Doppelmulde:	Im östlichen Sauerlande:		
Oberes Mitteldevon	{	Horizont d. <i>Pinacites discoides</i> (2—6 m)	Massenkalk Dolomit	Flinzkalke mit Dach- schiefern, Diabas- decken und Tuffe 15—40 m mächt. Kalk	
		Hor. d. Massenkalkes ¹⁾			
		Actinocystis-Schicht.	Tonschiefer, a. d. Basis Sandsteine, sandige Tonschiefer		
		Caïqua-Schichten. (m. <i>Renss. caïqua</i> = <i>Newberria amygd.</i>)			
		Hor. d. Finnentroper Bruchsteine	Kalkführende Ton- schiefer		Tonschiefer mit Dia- bas- und Paläopikrit- lagern
		Hor. d. Odershäuser Kalke	Tentaculitenschiefer, z. T. m. Kalklinsen		
Unteres Mit- teldevon	{	Ob. Wissenbacher Sch.	Tonsch. mit unterge- ordn. Sandst.	lagern	
		Brachiopoden-Schief.	Tonschiefer	Sandst., Grauwacken- schiefer u. Tonschief. (Ramsbecker Schich- ten Denckmanns)	
		Untere Wissenb. Sch. = Mühlenberg-Sandst.	Dicke Sandsteinbänke m. Einlag. v. Tonsch.		
Oberes Unterdevon	{	Cultrijugatussch.	Grauwacken, Krino- idenschiefer und Ko- rallenkalke Tuff Tonschiefer, Grau- wackensandst., Kon- glomerate		
		Porphyrtuff			
		Oberkoblenzsch.			

1) Bei Meggen und Halberbracht findet sich an Stelle des Massenkalkes das einige Meter mächtige Schwefelkies-Schwerspatlager.

Wie schon in der Übersicht über die geologische Entwicklungsgeschichte bemerkt worden ist, zeichnen sich das Oberdevon und Kulm gegenüber den mächtigen, aber einförmigen sandig-tonigen älteren Ablagerungen durch schnellen Wechsel dünner Gesteinsfolgen der verschiedensten Art aus. In der Gegend von Letmathe, wo die Verhältnisse am einfachsten liegen, sind im Oberdevon auf der geologischen Spezialkarte (40, Bl. Hohenlimburg) folgende Horizonte ausgeschieden:

Oberes Oberdevon	}	Wocklumer Schichten (Schiefer mit Knollenkalken, 150 m).
		Rote und grüne Knotenkalke (50 m).
		" " " Cypridinschiefer (120 m).
		Plattensandstein (50 m).
		Sandige Schiefer (50 m).
Unteres Oberdevon	}	Graue und schwarze Schiefer (220 m).
		Östricher Kalk (130 m).
		Büdesheimer Schiefer (220 m).
		Flinz (Plattenkalk, 35 m).
		Prolecanitenschiefer (180 m).

Für die Gegend von Attendorn und das östliche Sauerland lautet die Gliederung nach W. Henke:

		Attendorn:	Östl. Sauerl.:
Oberes Oberdevon	}	Wocklumer Sch.	Graue Tonschiefer mit Kalkknollen.
		Clymenien-Schichten (60 m).	Rote und grüne Kalkknotenschiefer.
		Nehdener Schiefer (50 m).	Tonschiefer.
Unteres Oberdevon	}	Adorfer Kalke (plattiger Kalk).	Tentaculitenschiefer mit Flinzkalken.
		Büdesheimer Schiefer.	
		Prolecanitenschichten (1—2 m).	

Ähnlich wie das Oberdevon zeigt auch das Kulm verschiedene Ausbildungsweisen. Im westlichen (unteren)

Ruhrgebiet tritt an Stelle des unteren Teiles des Kulms der Kohlenkalk, eine Flachseebildung, auf.

Nach E. Zimmermann (112) haben wir hier folgendes Profil:

Kulm	{	Alaunschiefer.
		Kieselschiefer.
Kohlenkalk	{	3. Bankige Kalke mit Hornsteincinlagerungen (82 m).
		2. Krinoidenkalk (9 m).
		1. Oolithbänke (9 m).

Die übrigen drei wichtigeren Profile (überall von pelagischer Fazies) stellen wir hier nebeneinander. I. Für die Gegend von Letmathe-Iserlohn nach A. Fuchs (auf Grund der Gliederung Denckmanns); II. für die Gegend von Attendorn nach W. Henke (47); III. für das östliche Sauerland nach Th. Wegner (108, 177):

I.	II.	III.
Hangd. Alaunschiefer (75—200 m).	Hangd. Alaunschiefer.	Alaunschiefer ¹⁾ .
Vorwieg. Plattenkalke (90 m).	Kieselschiefer und	Plattenkalke.
Vorw. Kieselkalke (100 m).	Kieselkalk.	
Vorw. Lydite (100 m).	Liegend. Alaunschiefer fehlen im W., im O. bis 100 m.	Kieselschiefer.
Liegd. Alaunschiefer (5 m).		Alaunschiefer.

Das Flözleere setzt sich in der Hauptsache aus wechsellagernden Tonschiefern und Sandsteinbänken zusammen. Eine genauere Dreiteilung dieser Stufe für die Gegend von Hagen bis Menden hat P. Krusch (58) durchgeführt.

Er stellte folgende Zonen auf:

3. Hangende Schiefertonzone (ca. 230 m).

2. Mittlere Grauwacken- und Schiefertonzone (300 m).

1) Die Mächtigkeit dieser Schichten ist hier bedeutend größer als im W.

1. Quarzitische und konglomeratische Grauwackenzone (260 m).

Nach W. nimmt die Mächtigkeit der Stufen des Flözleeren, namentlich der unteren Abteilung, ab. Westlich von Langenberg läßt sich nur noch eine Zweiteilung in eine Schiefertonzone im Hangenden und eine Schiefer-ton- und Grauwackenzone im Liegenden erkennen (5, 69).

Das Produktive Karbon beteiligt sich am Aufbau des Ruhrgebietes nur mit seinen beiden unteren Etagen:

2. Fettkohlenpartie (600—900 m).

1. Magerkohlenpartie (1000 m).

Petrogrāphisch bestehen beide im wesentlichen aus einer Wechsellagerung von (z. T. konglomeratischen) Sandsteinen und Schiefertonen. Die Steinkohlenflöze selbst nehmen nur etwa 1—3 v. H. der Gesamtmächtigkeit ein. Während in der Magerkohlenpartie etwa 7 leitende Konglomerathorizonte auftreten, sind in der Fettkohlenpartie Konglomerate selten.

Als letzte, aber nur örtlich auftretende Bildung des Paläozoikums folgt das dem Oberrotliegenden zugerechnete Mendener Konglomerat. Seine durch ein rotes lateritisches Bindemittel zusammengekitteten Gerölle sind nach R. Bärtling „eine Musterkarte sämtlicher, nur einigermaßen gegen mechanische Zerstörung widerstandsfähigen Gesteine des Mitteldevons, Oberdevons und Kulms“ (5, 192).

Über die Gliederung der Kreidedecke, die in das Ruhrgebiet meist nur in schmalem Saum von N. her hineinreicht, können wir uns kurz fassen. Für die Gegend nördlich von Fröndenberg stellte R. Bärtling (2) folgende Einteilung der Oberen Kreide¹⁾ auf:

2. Turon: c) Zone des *Inoceramus Cuvieri* (Glaukonitische Mergel und Kalke).

1) Das unbedeutende Vorkommen des Emschers und des Unterseniens in der Essen-Mülheimer Gegend sei hier nur erwähnt.

b) Zone des *Inoceramus Brogniarti* (Kalke und helle Kalkmergel, an der Basis „Bochumer Grünsand“, 30—40 m).

a) Zone des *Inoceramus labiatus* (Graue, weiche Mergel, 20—25 m).

1. Cenoman: b) Kalkmergel (10—20 m).

a) Essener Grünsand (bis 15 m), im O. zu Grünsandsteinen anschwellend, an der Basis oft Toneisensteinkonglomerat.

Im W. herrschen die glaukonitischen Bildungen vor; die Profile sind meist unvollständig. Manche Ablagerungen sind wieder zerstört worden (z. B. das Oberturon bei Mülheim); die Mächtigkeiten haben stark abgenommen.

Das einzige bisher bekannte Tertiär-Fossil im eigentlichen Ruhrgebiet ist ein in einer Spalte des Massenkalkes bei Letmathe eingeschwemmt gefundener, von H. Lotz (69, 14) beschriebener Cetaceen-Schwanzwirbel, der nach G. Fliegel (38, 391) auf marines Oberoligozän zu deuten scheint. Sonst sind aber tertiäre Schichten durchaus nicht selten. Man findet sie in einzelnen Nestern und Lagern als Quarzgerölle, Sande und Tone meist auf der Oberfläche des Massenkalkes (vergl. S. 172/3). Auch die ältesten Terrassen der Ruhr sind mit großer Wahrscheinlichkeit ins Tertiär und zwar ins Pliozän zu stellen.

Die diluvialen und alluvialen Ablagerungen stehen im engsten Zusammenhang mit der Talgeschichte des Ruhrgebietes. Sie sollen daher in jenem Abschnitt genauer behandelt werden. —

Die Tektonik der Schichten ergibt sich schon zum Teil aus der geologischen Geschichte.

Im Paläozoikum kennzeichnet sich das Devon und Karbon durch eine intensive Faltung, vielfach starke Druckschieferung (vorwiegend im Devon) und ungemeine Zerrissenheit (besonders in den ehemaligen Zentralketten), durch die den geologischen Karten oft ein mosaikartiges Aussehen verliehen wird. Die Stärke der Faltung hängt vorwiegend von der mechanischen Widerstands-

fähigkeit der Schichten ab. Harte, mächtige Quarzitedecken werden eher zerbrochen als gefaltet. Demgegenüber können Schiefertone vollständig ineinander verwalzt und zusammengeknetet sein.

In den drei allmählich an Festigkeit abnehmenden Zonen des Flözleeren hat P. Krusch den Grad der Faltung abzuschätzen versucht. Nach ihm ist die oberste (Schiefertone-)Zone etwa 3, die mittlere (Grauwacken- und Schiefertone-)Zone 2, die untere (quarzitische Grauwacken-)Zone $1\frac{1}{2}$ mal so stark gefaltet wie das Produktive Karbon.

Wenn man von den Verschiedenheiten der Gesteine absieht, so nimmt die Intensität der Faltung außerdem noch von S. nach N. hin ab.

Die Druckschieferung ist besonders im östlichen Sauerlande sehr verbreitet. Sie streicht von WSW. nach ONO. und fällt immer nach S. ein.

Trotz der verwickelten Lagerungsverhältnisse lassen sich einige Hauptmulden und -sättel weithin verfolgen. Ihre Achsenlinien besitzen ebenso wie die Schichten meist das niederrheinische oder variskische Generalstreichen (WSW.—ONO.).

Im S. des Lennegebietes soll zunächst die von Denckmann (26) beschriebene, in ihrem Ausmaße einzig dastehende „Überschiebung des alten Unterdevons“ auftreten, über die bisher nur Übersichtskartierungen vorliegen. Nördlich daran schließt sich die tief eingefaltete „Attendorn-Elsper Doppelmulde“; weiter nördlich folgt der „Ebbesattel“, der mit einer streichenden Störung gegen die dann folgende „Lüdenscheider Mulde“ grenzt. Endlich schließt sich an der weithin verfolgbare „Remscheid-Altena-Arnsberg-Warsteiner Hauptsattel“.

Im NW., bei Velbert und Neviges, tritt als wichtige Antiklinale der „Velberter Sattel“ auf.

Die tektonischen Verhältnisse im östlichen Ruhrgebiet sind infolge der petrographischen Einförmigkeit, der Fossilarmut und der starken Druckschieferung wenig

geklärt. Nach W. Henke (48, 606) handelt es sich um zwei Hauptsättel, von denen der südlicher gelegene „vom Siegerlande über Wingshausen, Züschen nach Medebach streicht“, und die Achse des nördlichen „von Stadtberge nach Südwesten südlich Ramsbeck verläuft, weiter nach W. untertaucht“. Der Nordflügel dieses letzteren Sattels ist nach N. hin stark überkippt. Ein Gebiet für sich, von sattelähnlichem Bau, randlich stark disloziert, stellt die Briloner Gegend dar.

Im Produktiven Karbon unterscheidet man eine größere Anzahl von Hauptmulden und Hauptsätteln, die in sich wieder stark spezialgefaltet sind. Von ihnen kommen für das Ruhrgebiet in Betracht (von S. nach N.):

- die Wittener Mulde,
- der Stockumer Sattel (die streichende Fortsetzung des Velberter Sattels nach NO.),
- die Bochumer Mulde,
- der Wattenscheider Sattel,
- die Essener Mulde,
- der Gelsenkirchener Sattel,
- die Emscher-Mulde.

Entsprechend der Lage der variskischen Zentralketten im S. sinkt die ganze Schichtenfolge des Paläozoikums nach NNW. hin stark ein, so daß wir auf einer Wanderung von S. nach N. im allgemeinen in immer jüngere Formationen gelangen.

Eine Unzahl von Verwerfungen zerrüttet den Faltenbau des alten Gebirges.

Querverwerfungen vor allem, bald von über 1000 m, bald von nur wenigen cm Sprunghöhe zerstückeln das Paläozoikum. Ihr Auftreten ist bisher nur in einzelnen Gebieten genauer erforscht.

Streichende Störungen, besonders in Form von Überschiebungen, sind ebenfalls häufig. Wir nennen von größeren unter ihnen die Überschiebung des alten Unterdevons (Denckmann), die Ennepetalverwerfung und aus dem Steinkohlengebirge die Satanella- oder Hattinger

Überschiebung und den „Sutan“, der als Typus einer gefalteten Überschiebung in den Lehrbüchern oft genannt wird.

Im Gegensatz zu der hochkomplizierten, vielfach noch ungeklärten Tektonik des Paläozoikums sind die Lagerungsverhältnisse der Kreide sehr einfach. Ihre Schichten fallen meist mit geringer Neigung ($1-3^{\circ}$) gegen das Becken von Münster ein. Erwähnenswert ist das neuerdings mehrfach festgestellte Vorkommen von Verwerfungen in der Kreide. Es handelt sich dabei oft um ein Wiederaufleben alter paläozoischer Störungen (5, 236).

Von tektonischen Einflüssen frei liegen die Schichten des Diluviums noch in ihrer ursprünglichen Lage. —

Die oberflächliche Verbreitung der verschiedenen Formationsgruppen hängt engstens mit ihrer Mächtigkeit und ihren Lagerungsverhältnissen zusammen. Die spezielleren Einzelheiten darzustellen ist Sache der geologischen Karten. Nur auf wenige Hauptpunkte sei hier aufmerksam gemacht.

Mehr als die Hälfte von der Oberfläche des Ruhrgebietes und zwar der mittlere und südliche Teil fällt den sandig-tonigen Schichten des Unteren und Mittleren Devons zu. Bei Attendorn-Elspe heben sich infolge der starken Einmuldung aus ihnen jüngere Schichten: Massenkalk, Oberdevon und Kulm heraus. Nach N. hin bildet ihre Grenze eine wesentlich W.—O. gerichtete Linie, die wenig südlich des Ennepetales über Hagen-Letmathe zum Hönnetal verläuft, hier infolge des Untertauchens des Remscheid-Altenaer Sattels nach Küntrop umbiegt und von hier aus weiter nach Berge (a. d. Wenne) und unmittelbar nördlich des Ruhrlängstales bis südlich von Brilon weiterzieht.

Sowohl der Massenkalk wie die Oberdevon- und Kulmschichten umsäumen in verhältnismäßig schmalen Bändern diese Grenzlinie und machen auch die große Faltenumbiegung am oberen Hönnetal mit. Auf diese Weise erzeugt das Untertauchen des Altenaer Sattels ein

äußerst charakteristisches Bild auf allen geologischen Karten, selbst noch auf solchen von kleinstem Maßstabe.

Südlich des Ennepetals sind allerdings diese Schichten bis auf spärliche Überreste durch die streichende Ennepestörung unterdrückt. Erst östlich des Volmetales beginnt ihr markanter Zug über Letmathe-Iserlohn bis zum Hönnetal. Das Massenkalkband ist hier etwa 1 km breit. In der Antiklinalen ziehen die Kulmschichten noch weiter nach O. bis kurz hinter Arnsberg, wo sie unter das Flözleere untertauchen.

Der Massenkalk umläuft den einsinkenden Hauptsattel bis etwa in die Gegend nördlich von Balve. Von da ab nach O. wird er (vermutlich) durch geringmächtige Flinzkalke vertreten, die an vielen Stellen aber vollständig unterdrückt sein können.

„Östlich des oberen Hönnetales sind die Lagerungsverhältnisse äußerst kompliziert“ (21, 393). Von der Achse der Lüdenscheider Mulde an wird dagegen die Lagerung wieder ruhiger: Oberdevon und Kulm ziehen in schmalen Zonen nach ONO. bis zur Wenne, werden von Wennenen bis Meschede von der Ruhr durchschnitten und halten sich nun nördlich des Ruhrtales. Die in dieser Gegend als Vertreter des Massenkalkes entwickelten Flinzkalke und Diabasdecken ziehen südlich und genau parallel dem Ruhrlängstale. Dieses selbst fällt mit der Ausstrichzone der „Nuttlarer Dachschiefer“ (mitteldevonisch; 50, 186) zusammen. Die ganze Schichtenfolge vom Mitteldevon bis zum Kulm ist hier überkippt und fällt mit etwa 30° nach S. hin ein; und was A. Eickhoff von den südlichsten, den Ramsbecker Schichten, sagt, gilt von allen: Sie „bieten ein im Rheinischen Schiefergebirge seltenes Beispiel einer regelmäßigen nur lokal gestörten Lagerung auf eine streichende Entfernung bis zu 6 km“ (33, 15-19).

Vom Ruhrtale bei Olsberg ziehen die genannten Schichten weiter bis südlich von Brilon. Bei Brilon ist wieder Massenkalk entwickelt und zwar infolge des

sattelähnlichen Einbruchs in großer oberflächlicher Ausdehnung.

Ganz im W., an der unteren Ruhr, umsäumen zwischen Velbert—Neviges einerseits und Langenberg andererseits Kohlenkalk und Kulm das Oberdevon des Velberter Sattels. Die Verhältnisse sind hier durch zahllose Störungen im einzelnen sehr verworren.

Die Schichten des Flözleeren nehmen mehr als den fünften Teil des Ruhrgebietes ein. Im W. in vielen Mulden und Sätteln hauptsächlich südlich der Ruhr verbreitet, ziehen sie von Langenberg bis in die Gegend nördlich von Elberfeld-Barmen. Von hier aus nehmen sie nordwestliche Richtung, erfüllen den Raum zwischen dem Ennepetal und der Ruhr, treten bei Schwerte horstartig an einigen Querverwerfungen auch auf das rechte Ruhrufer über und breiten sich weiter nach O. hin, an Mächtigkeit gewaltig zunehmend, über das ganze Gebiet zwischen der Kulmgrenze und fast der nördlichen Wasserscheide aus.

Nur im Arnsberger Walde, bei Warstein, heben sich infolge einer örtlichen starken Aufsattelung des Altena-Arnsberger Sattels noch einmal Massenkalk, Oberdevon und Kulm aus der flözleeren Umgebung heraus (in einer belanglosen Partie auch nördlich von Belecke), und östlich von Menden ist das Konglomerat des Oberrotliegenden an Querbrüchen grabenförmig darin eingesunken.

Das Produktive Karbon endlich, nicht ganz $\frac{1}{10}$ der Gesamtoberfläche unseres Gebietes einnehmend, tritt im NW. als etwa dreieckige Partie auf. Seine SW.-Grenze erscheint infolge der zahlreichen sich heraushebenden Mulden und Sättel stark gelappt. Die SO.-Grenze verläuft südlich von Herzkamp über Wetter nach Westhofen und springt hier fast bis zur Wasserscheide zurück. Lokal tritt noch nördlich von Fröndenberg eine kleine Mulde auf. Nach N. hin verschwinden die Schichten unter der Kreidedecke oder dem diluvialen Lößlehm.

Die Südgrenze der Kreide erstreckt sich als ge-

schlossener Saum ziemlich genau von W. nach O. (etwa: Mülheim—Steele—Obere Emscher—Haar.) Im O. hält sie sich unmittelbar nördlich des Möbnetalbodens.

Von größerer Bedeutung sind einige isolierte Kreidenvorkommen südlich dieser Linie:

Auf dem Massenkalkrücken östlich von Warstein, ferner südwestlich von Kallenhardt sind derartige (leider schon weitgehend abgebaute) Reste von Cenomangrünsand zu beobachten. Ebenso finden sich vereinzelte Blöcke auf dem Briloner Massenkalkplateau und eine Partie sogar bei Rösenbeck (vergl. S. 172/3).

Diese Tatsachen beweisen, daß die Kreidedecke ursprünglich bis weit in den Arnsberger Wald hineingereicht haben muß. Hiermit stimmt auch überein, daß die petrographische Beschaffenheit der Kreideschichten im W. auf unmittelbare Strandbildung, im O. dagegen auf Ablagerung in größerer Entfernung von der Küste hindeutet.

Von der Verbreitung der diluvialen Bildungen sei hier nur erwähnt, daß das gesamte Karbon sowie auch die Kreide von Essen bis bei Witten von einer mehrere m mächtigen Decke von Lößlehm überzogen wird, die sich gleichzeitig über Berg und Tal legt.

Endmoränen finden sich typisch zwischen Kallenhardt und Düren bei Langendreerholz (unweit Witten), sowie nördlich von Kupferdreh. Sonst zeigen sich meist nur (abgesehen von Mergel- und Sandablagerungen) nordische Geschiebe als Reste der Eisbedeckung.

Auf die übrigen diluvialen Schichten (soweit sie nicht nur rein lokal-geologisches Interesse haben) soll später eingegangen werden.

Das Alluvium knüpft sich durchweg an die Talauen und bildet dort Ablagerungen meist von Kiesen, Sanden und Lehmen bei den Hauptflüssen bis zu mehreren Metern Mächtigkeit.

Im oberen Sauerlande ist außerdem noch rezenter Gehängelehm ziemlich verbreitet.

c) Die Abhängigkeit der Oberflächengestaltung vom Gestein.

Schon vor hundert Jahren hat man in der Letmathe-Iserlohner Gegend erkannt, daß einige geologische Horizonte mit ganz bestimmten Oberflächenformen im Gelände verknüpft sind (s. S. 140).

Methodisch empfiehlt es sich, hinsichtlich dieser Abhängigkeit eine kurze theoretische Vorüberlegung anzustellen.

Denkt man sich etwa einen Kieselschieferhorizont von bekannter Mächtigkeit, der ein Einfallen von z. B. 30° besitzt und von Schiefertönen sowohl über- wie unterlagert wird, von einer Rumpffläche aus, wie sie das Ruhrgebiet einst darstellte (s. S. 147/8), einem Abtragsprozeß unterworfen, so wird dieser Horizont bei einer in einem gegebenen Moment fixierten Lage der Erosionsbasis als ein Rücken von genau bestimmter Form im Gelände in die Erscheinung treten.

Ersetzt man den Kieselschiefer durch ein anderes, aber immer noch bedeutend festeres Gestein als Tonschiefer, z. B. harte Knollenkalke, und unterwirft es denselben Bedingungen, so würde in diesem Falle ebenfalls ein Rücken entstehen, aber von anderer, nur dem letzteren Gestein eigentümlicher Gestalt.

Diese Neigung der geologischen Horizonte, unter gleichen Bedingungen eine bestimmte und für das betreffende Gestein stets typische Geländeform zu erzeugen, kann man mit B. Dietrich (31, 29) ihre „morphologische Wertigkeit“ nennen.

Sie ergibt sich aus der Gesamtheit aller petrographischen Eigenschaften: der mechanischen Widerstandsfähigkeit, der Wasserdurchlässigkeit, Löslichkeit, Zerklüftung usw.

Der eigentlich ausschlaggebende Faktor in unserem Gebiete, in dem die meisten Horizonte steil aufgerichtet stehen, ist aber — abgesehen vom Massenkalk, den wir

gesondert betrachten werden — in erster Linie nur die mechanische Widerstandsfähigkeit der Schichten.

Die festesten Gesteine: die Quarzite, Konglomerate, Grauwacken, Sandsteine, Kieselschiefer, Diabasdecken usw. bilden immer Rücken, die leicht zerstörbaren Schiefertone, Alaunschiefer, Dachschiefer usw. immer Senken.

Andere, feinere Einflüsse lassen sich im Bereiche des arg zerrütteten Paläozoikums eigentlich nur an wenigen, besonders günstigen Punkten genauer feststellen.

Praktisch kommt noch als besondere Schwierigkeit hinzu, daß die einzelnen Horizonte mitunter bedeutenden faziellen Änderungen unterworfen sind, daß infolge der schlechten Aufschlüsse die Lagerungsverhältnisse bei ihrer Kompliziertheit vielfach unklar bleiben, daß viele als stratigraphische Einheiten ausgeschiedene Horizonte aus wechsellagernden Gesteinsbänken der verschiedensten Art bestehen und mit ihrem Hangenden und Liegenden durch allmähliche Übergänge verbunden zu sein pflegen, und daß endlich mit der tektonischen Zerstückelung und Zersplitterung und der Art der Schieferung die Widerstandsfähigkeit selbst ein und derselben Schicht ganz bedeutend schwanken kann. Das ideale Ziel wäre natürlich eine physiologisch-morphologische Kartierung des Gebietes etwa in der von Passarge (84) empfohlenen Form. Vorläufig müssen wir uns aber mit allgemeineren Betrachtungen begnügen, vor allem, weil die geologische Kartierung noch nicht ausreichend vorgeschritten ist. Jedoch behält sich der Verfasser vor, später ein bezeichnendes Meßtischblatt seines Gebietes nach obiger Methode zu bearbeiten.

Da die Entwicklung des Gebirges im Tertiär durch eine Fastebene hindurchgegangen ist, so besteht zwischen dem heutigen Relief und dem durch die geologische Struktur einst gegebenen keinerlei Zusammenhang. Die oft zu beobachtende sog. „Umkehr des Reliefs“ wird damit zu einer selbstverständlichen Erscheinung, die keiner näheren Erläuterung bedarf.

In dem petrographisch etwas eintönigen Gelände der sandig-tonigen Ablagerungen des Unteren und Mittleren Devons tritt die Beziehung zwischen Gestein und Oberflächenform nicht so auffällig in die Erscheinung. Hier bestimmt mehr der Einfluß der verschiedenen Erosionsformen das Relief. Im allgemeinen herrschen bei der Mächtigkeit der Schichten grob gegliederte, massige Gebirgsformen vor.

Nur einzelne Höhenzüge, die innerhalb dieser Abteilung des Devons schärfer heraustreten, sind deutlich petrographisch bedingt.

Das Ebbegebirge verdankt sein Vorhandensein hauptsächlich den harten Quarziten und Konglomeraten im Kerne des Ebbesattels. Diese Gesteine unterliegen hier wie auch in allen Nachbargebieten (Silurquarzit im Kellerwald und im Dillenburgischen, Taunusquarzit in der Eifel und im Hunsrück) infolge ihrer Festigkeit nur in geringem Maße der Zertalung und bilden daher durchweg geschlossene, wenig gegliederte Höhenzüge, die sich überall auffallend ähnlich sehen und schon die tertiäre Rumpflfläche als sog. „Rumpfhöhen“ überragt haben müssen. Aber „die bedeutende Erhebung des Ebbegebirges ist sicher durch tektonische Ursachen mitbestimmt“¹⁾. Darauf weisen auch die drei am Gebirgsrande von H. v. Dechen aufgefundenen Durchbrüche tertiärer Basalte hin (19, II, 48).

Der Höhenzug des Homert bei Eslohe besteht aus mitteldevonischem Caïqua-Sandstein²⁾. Das ihm südlich vorgelagerte Salwey-Tal fällt mit einer, von weichen Tentaculitenschiefern erfüllten Mulde zusammen.

Die Reihe der großen Massive südlich des oberen Rubrlängstales vom Bastenberge bis zum Olsberge wird von dem Hauptquarzit der „Ramsbecker Schichten“ = Mühlbergersandstein (nach W. Henke) gebildet, dem sich nach N. und S. hin Grauwackenschiefer und Tonschiefer an-

1) Briefl. Mitt. des Herrn Dr. A. Fuchs.

2) Nach freundlicher Äußerung des Herrn Dr. W. Henke.

lagern. Dieser bis 100 m mächtige, meist massige Quarzit besitzt nahezu die Härte des Quarzes („7“). „Er hat mit dem höchsten Grade der Austrocknung das Maximum der Kohäsion erreicht“ (33, 12). Die Lagerungsverhältnisse sind hier ja, wie schon erwähnt, besonders einfach: Die ganze (überkippte) Schichtenfolge ist auf eine streichende Entfernung von 6 km so gut wie ungestört und besitzt ein regelmäßiges Einfallen von 30—40° S.

Zu der Kategorie der bergrückenbildenden Gesteine gehören ferner noch der „Rimmertquarzit“, der z. B. den geschlossenen Zug von Grisemert (östlich von Olpe) über den Roten Stein bis zur Wollfahrt bildet, ferner die „Orthocrinus-Schichten“, karbonatische Grauwackenschiefer, „sehr feste, schwer verwitternde Gesteine“ (96), die den Höhenzug nördlich des Lennetales von Altenhundem an aufwärts aufbauen, endlich im nordwestlichen Sauerlande besonders die „Mühlenbergschichten“, feste dickbankige Grauwackensandsteine, die die von der Erosion fast völlig verschonten Hochflächen von Zurstraße, Brechtefeld und Vesperde — Wiblingwerde (die drei letzteren Ortschaften südlich von Hohenlimburg) zusammensetzen.

Ein Gegenstück dazu bilden die besonders in der weiteren Umgebung von Altena entwickelten Oberhonseler Schichten, „sandsteinfreie, milde Schiefer und Mergelschiefer“. Überall zeigen sich bei ihrem Auftreten deutliche Senken im Streichen, die vom Gewässernetz besonders bevorzugt werden. Daher ist eine größere Anzahl Seitentäler an ihren Verlauf gebunden. Es sei besonders z. B. auf den W.—O. gerichteten Teil des von Lüdenscheid nach Altena laufenden Rahmedetales hingewiesen, der sich seiner ganzen Erstreckung nach in diese Zone eingegraben hat ¹⁾.

Nach R. Lepsius (62, 82) und K. Oestreich (82, 750) ist auch die Erhebung des Kahlen Astenberges

1) Blatt Lüdenscheid und Altena der Geologischen Karte von Preußen, kartiert von A. Fuchs. Im Druck befindlich.

petrographisch mitbedingt: Quarzitische Grauwackenschiefer rufen seine Höhe hervor.

Die ausgedehnte Niederung im oberen Wennegebiet hängt anscheinend mit dem Auftreten leicht zerstörbarer Ton- und Dachschiefer¹⁾ in einer widerstandsfähigeren Umgebung zusammen.

In den Gebieten intensiver Druckschieferung können bei dem gleichsinnigen Einfallen der Schieferung nach S. z. B. die Nordflügel von Mulden irgend eines Horizontes der Abtragung gegenüber gelegentlich größeren Widerstand als die zugehörigen Südflügel leisten.

Sättel- und Muldenschlüsse sind mitunter stark aufgesplittert und dadurch den im Hauptstreichen verlaufenden Partien gegenüber in ihrer Festigkeit herabgesetzt. Morphologisch sieht man daher in solchen Fällen Flügel und Gegenflügel des Sattels oder der Mulde einer widerstandsfähigen Gesteinsbank in Form von zwei im Streichen verlaufenden Bergrücken auftreten, die nach der Seite ihres Zusammenhanges aufhören und dadurch leicht einen Abbruch an einer Querverwerfung vortäuschen²⁾.

Die Eruptivgesteine des Unteren und Mittleren Devons zeigen je nach Struktur und Zusammensetzung verschiedene reliefbildende Wirkung (s. z. B. Taf. V, Abb. 2).

Der dem oberen Mitteldevon eingeschaltete, besonders südlich der oberen Lenne auftretende sog. „Lenneporphyr“ weicht in seinen Oberflächenformen kaum von denen seiner Nachbargesteine ab.

Dagegen bildet der an der Basis der Cultrijugatuszone auftretende Quarzkeratophyrtuff von Bilstein „sehr häufig weithin sichtbare Klippen“ (96), während andererseits eine Tuffbank etwa 100 m unterhalb der oberen Grenze der Cultrijugatuszone keinerlei Neigung hat, im Gelände hervorzutreten.

1) Bei Fredeburg z. B., s. a. Sekt. Berleburg der v. Dechen-schen Karte 1 : 80 000.

2) Diese Hinweise verdanke ich Herrn Dr. W. Henke.

Der schärfste Gegensatz zwischen einem weichen, leicht erodierbaren und einem unmittelbar daneben auftretenden harten, zähen Gestein dürfte am Istenberge bei Olsberg zwischen dem klingend harten Quarzporphyr der Bruchhäuser Steine und den brüchigen Schiefeln der Umgebung bestehen. Bei der Ausräumung des Gierskoppbachtals sind die Porphyrmassen infolgedessen bis zu fast 90 m Höhe (am „Bornstein“) herauspräpariert worden. Den Hauptsteilhang zeigen die Felsen auf der dem Tale zugekehrten Seite. Der der Erosionsbasis am nächsten gelegene „Rabenstein“ hat sogar eine überhängende Wand.

An der oberen Ruhr und Neger treten im Lenneschiefer eine Anzahl deckenförmiger, meist steil aufgerichteter Diabaszüge auf, die die Täler quer durchsetzen. Bei ihrer Zähigkeit bilden sich jedesmal da, wo ein Diabazug die Täler jener Flüsse kreuzt, Talengen, während im Gebiete des Lenneschiefers die Täler sich erweitern (94, 67. Taf. VI, Abb. 2). Diese quengerichteten Diabazüge sind gewöhnlich mit Klippen besetzt und mit einzelnen Blöcken von Diabas bestreut.

Außerordentlich sinnfällig wirken endlich noch die großen Diabazporphyritdecken südlich der Ruhr von Wennemen bis Olsberg auf das Landschaftsbild.

Als imponierende, lange und steile Rücken begleiten sie das Ruhrlängstal. Häufig tritt auf ihnen das nackte Gestein in größeren Klippen zu Tage. Bei Olsberg gehen sie auf das rechte Ruhrufer über, um, durch einen Quersprung bei Altenbüren etwas nach N. verschoben, in der Richtung auf das Hoppecketal weiterzuziehen.

Örtlich beschränktes Auftreten des Diabases ruft im Gelände isolierte Kuppen hervor. Hierher gehört z. B. der hübsche Wallenstein bei Meschede.

Sobald wir das Gebiet der sandig-tonigen Devongesteine verlassen und in den Verbreitungsbereich des Massenkalkes gelangen, beobachten wir eine vollständige Änderung der Szenerie.

In die Gebirgslandschaft ist eingesenkt ein wenig gegliedertes, fast plateauartiges Gelände, das durch das im Schiefergebirge sonst seltene Fehlen einer Waldbedeckung noch besonders stark in die Augen fällt. Überblicken wir auf einer guten Übersichtskarte, z. B. der Reichskarte (1 : 100 000) oder der Topographischen Übersichtskarte des Deutschen Reiches (1 : 200 000), die Stellen, auf denen die geologische Karte den Massenkalk angibt, so bemerken wir sie sofort durch ihren helleren Ton als ebene und waldfreie Partien, die sich scharf von ihrer Umgebung abheben.

Überall ist diese mächtige Kalkablagerung mit dem Auftreten derartiger Einsenkungen mit Plateaucharakter — wie wir diesen Typus in der Übersicht über die Oberflächengestaltung nannten (S. 137) — verknüpft.

Ihre Entstehung hängt eng mit zwei nur dem Kalk eigentümlichen petrographischen Eigenschaften zusammen, — seiner Wasserdurchlässigkeit und seiner Löslichkeit.

Das Gestein an sich ist zwar so gut wie undurchlässig (5, 116), aber zahllose Klüfte und Risse, die die Kalkmassen durchsetzen, ermöglichen dem Wasser leicht das Eindringen in den Untergrund.

Wie haben wir uns das Zustandekommen derartiger eingesenkter Flächen vorzustellen?

Ursprünglich lag natürlich auch die Massenkalkoberfläche annähernd im Niveau der tertiären Fastebene. Als mit der Hebung die neue Zertalung einsetzte, mußte die Eigenart des Massenkalkgesteins sehr rasch zur Geltung kommen.

Sobald nämlich der Grundwasserspiegel tiefer gesunken war als die Kalkoberfläche, konnten sich auf dieser keine fließenden Gewässer mehr bilden. Alle atmosphärischen Niederschläge sickerten sofort in die Tiefe und suchten unterirdisch den Anschluß an das nächste Grundwasserniveau, z. B. auch an einen im Massenkalk eingegrabenen Flußlauf, zu erreichen.

Bei diesem Versickerungsprozeß wurde zunächst die zu Tage ausgehende Oberfläche der Kalkmassen durch die CO_2 -haltigen Wässer angegriffen und von den unzählbaren Spalten und Klüften aus zu allen möglichen abenteuerlichen Formen: Zacken, Spitzen, Schloten usw. aufgelöst.

Der sich bildende Lösungs- und Verwitterungsrückstand blieb, da kein oberflächlicher Abtransport stattfinden konnte, größtenteils als Lehmdecke erhalten¹⁾.

Den sich sammelnden Sickerwässern, denen sich unter Umständen noch ganze Bäche, die beim Übertritt in den Kalkbereich eingesickert waren, zugesellten, wohnte, wenn sie einmal ihren bestimmten Weg im Innern gefunden hatten, eine bedeutende Ausstrudelungs- und Lösungsfähigkeit inne: Ein unterirdisches Netz von Höhlen und Gängen entstand. Wenn Laufverlegungen eintraten, z. B. infolge weiteren Tiefersinkens des Grundwassers, so wurden die Hohlräume oft wasserfrei und begannen sich dann in der bekannten Weise allmählich mit Sinterbildungen aller Art zu füllen.

(Die Sauerländer Höhlen, besonders die Höhle bei Attendorn, sind ja gerade durch die Fülle und Pracht ihrer Stalaktiten, ihrer „Vorhänge“ usw. vor denen anderer Gegenden ausgezeichnet.)

In dem Maße, wie von der Massenkalkoberfläche das Material fortgelöst wurde, sank diese allmählich gegen die Nachbarschaft ein. Gelegentlich, wie z. B. südlich des Iserlohner Zuges²⁾ bildeten sich dabei von den benachbarten Berghängen aus Verwitterungsschuttfächer, die die Grenze zwischen dem Kalk und seinem Nachbargestein verhüllen.

Der eigenartige Plateaucharakter wird in der Hauptsache von der alles überziehenden Lehmdecke hervorgehoben. Ist diese an einer Stelle auf irgend eine Weise entfernt, z. B. durch Einschwemmung in unterirdische

1) Der westfälische Massenkalk besteht zu etwa 98 v. H. aus CaCO_3 , der Rest ist sandig-tonig.

2) S. Blatt Iserlohn der Geologischen Karte von Preußen.

Hohlräume, so tritt die natürliche bizarr-zerrissene Oberfläche der Kalkmassen zutage.

Eine solche größere von Lehm befreite Partie stellt das sog. „kleine Felsenmeer“ bei Sundwig (unweit Iserlohn) dar (5, 123). Seine grotesken Felszacken haben zum Teil noch unter dem Einfluß der atmosphärischen Niederschläge ein Feinrelief erhalten, das lebhaft an die Karren- und Schratzenbildungen der Alpen und des Karstes erinnert. (Taf. VII, Abb. 1.)

Das sich nördlich daran anschließende „große Felsenmeer“ ist nach R. Bärtling ein Einsturzkessel ehemaliger Höhlen, eine sog. Doline.

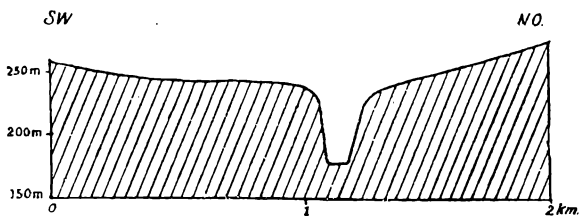


Fig. 8. Querprofil des Hönnetales am Haltepunkt Klusenstein.

Gestein: Massenkalk.

Länge: Höhe = 1 : 5.

Wegen seiner leichten Zerstorbarkeit für das Wasser knüpfen sich Talungen ziemlich häufig an den Stringocephalencalk. Die Talformen sind fast überall dieselben. Ihr auffälliges Kennzeichen ist die Steilheit der Hänge, die oft senkrechte, in ihrem oberen Teile außerdem fast vegetationsfreie Wände bilden können. (Eine Ansiedlungsmöglichkeit finden die Pflanzen nur in den mit Lehm gefüllten Klüften). Überall sieht man daher an solchen Stellen den grauen Fels zutage treten. Der Fuß der Talhänge wird gewöhnlich von grasbewachsenen Schutthalden begleitet.

Die Entstehung derartiger Cañons ist in der Hauptsache durch die Unmöglichkeit jeder oberflächlichen Erosion abseits des Tales (aus diesem Grunde haben sich auch

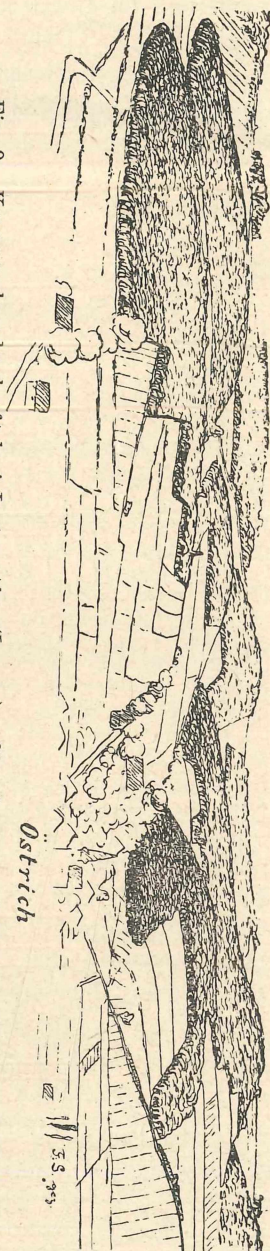
die Reste der ehemaligen Kreide- und Tertiärdecke nur auf dem Massenkalk erhalten, S. 157 u. 163), sowie durch das Ausbleiben aller Vorgänge bedingt, die im undurchlässigen Gestein eine Gehängeverschrägung hervorrufen (z. B. Schuttbewegungen). Ihre Erhaltung wird außerdem noch durch die Massigkeit des Kalkes begünstigt, derzufolge sich senkrechte Wände bei jeder Stellung der Schichten halten können.

Bei der Entstehung des bekanntesten Tales dieser Art, des mittleren Teiles des Hönnetales (Fig. 8), mögen nach R. Bärtling vielleicht auch noch ehemalige unterirdische Laufstrecken vorgearbeitet haben.

Im Oberdevon- und Kulmgebiet ist die Beziehung zwischen der Landschaft und den am Aufbau beteiligten Schichtgliedern am ersten erkannt worden (s. S. 140) und in der Tat auch am sinnfälligsten entwickelt. Einen klaren Überblick über ein derartiges Gelände, das sich im Bereiche eines Blattes der geologischen Spezialkarte befindet (s. a.: 25) hat man von der Höhe des Burgberges bei Letmathe aus (Fig. 9).

Im N. erblickt man eine Landschaft von Rücken und Kuppen, die in solcher Fein-

Fig. 9. Kuppenlandschaft bei Letmathe (Lenne). Oberdevon und Kulm. Blick nach N. Die Schichten streichen in der Zeichenebene (vergl. hierzu das zugehörige Querprofil Fig. 10).



gliederung im Unter- und Mitteldevon nirgendwo zu beobachten waren. Deutlich lassen sich drei hintereinander gelegene Züge dieser kleinen länglichen Kuppen und Rücken unterscheiden.

Die geologische Karte zeigt, daß die Längserstreckung der Züge mit der Streichrichtung der Schichten zusammenfällt.

Vordergrund v. Fig. 9.

NNW

SSO

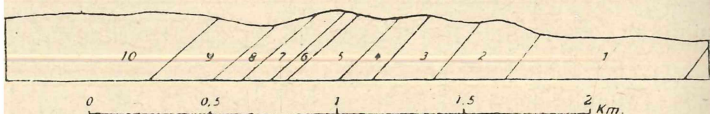


Fig. 10. Querprofil durch Oberdevon und Kulm bei Letmathe (nach Profil G—H des Blattes Hohenlimburg der Geologischen Karte von Preußen [1:25 000]). S. Fig. 9.

10. Unteres Flözleeres.

9. Hangende Kulmalaunschiefer.

{ 8. Plattenkalke
7. Kieselkalke } Kulm.

6. Lydite

5. Cypridinschiefer, Knotenkalk und Wocklumer Kalk.

4. Plattensandstein.

3. Schiefer des oberen Oberdevons (graue, schwarze und sandige Schiefer).

2. Östricher Kalk.

1. Schiefer des unteren Oberdevons (Prolecaniten-, Büdesheimer Schiefer).

Morphologische Wirkung „selektiver“ Abtragung.
(Die gesperrt gedruckten Horizonte sind die Rückenbildner.)

Länge und Höhe in gleichem Maßstabe.

Ein Querprofil (Fig. 10) führt die Wirkung der einzelnen Horizonte auf die Oberflächengestaltung handgreiflich vor Augen. Die Lagerung ist hier höchst einfach, denn die ganze Schichtenfolge fällt gleichmäßig steil nach N. hin ein, wie es für den Nordflügel eines Sattels, hier des Remscheid-Altener, das Normale ist.

Das breite und tiefe Tal im Vordergrund (mit der Ortschaft Östlich) fällt mit dem Auftreten der Prolecaniten- und Büdesheimer Schiefer zusammen. Den ersten, etwas abgeflachten Rückenzug bildet der Östricher Kalk. Die nun folgende Senke erfüllen die Schiefer des oberen

Oberdevons. Die mittlere Reihe von besonders markant gezeichneten Kuppen bestche aus dem Plattensandstein, einem sehr widerstandsfähigen Baumaterial. Die nächstfolgende Senke liegt im Streichen der Cypridinschiefer, und der letzte höchstgelegene Kuppenzug baut sich aus den Kieselschiefern, Kieselkalken und Plattenkalken des Kulms auf. Dahinter liegt eine weit verfolgbare Senke in den sehr weichen, meist mit der Hand zerdrückbaren oberen Kulmalaunschiefern, an die sich auch an allen anderen Stellen bedeutende Längstäler anschließen.

Untersuchen wir die petrographischen Eigenschaften der genannten Horizonte im einzelnen, so sehen wir unsern eingangs aufgestellten Satz bestätigt. Abgesehen von der Lagerung und der Mächtigkeit (selbstverständlich unter gleichem Klima und bei gleicher Lage zur Erosionsbasis) ist hauptsächlich nur die mechanische Widerstandsfähigkeit der Schichten für die Reliefbildung maßgebend.

Daß wir keine langgezogenen Rücken vor uns sehen, sondern kleine Einzelkuppen, hängt nach A. Fuchs mit der intensiven Zerstückelung dieser Schichten durch Querverwerfungen zusammen. Diese haben die geringmächtigen Schichtstücke etwas gegeneinander verschoben und infolge der damit verbundenen petrographischen Änderungen der Erosion einige günstige Angriffspunkte vorgezeichnet. Wo durch eine Querverwerfung die Berührung zwischen den beiden Teilen einer festen Gesteinsbank überhaupt aufgehoben ist, können sich natürlich die Flüsse besonders leicht eingraben. Ein sehr gutes Beispiel ist der Flehmer Bach bei Letmathe, der den ganzen Kuppenzug durchsägt hat, weil ihm die Unterbrechung des Plattensandsteins den Weg öffnete.

Anthropogeographisch ist bemerkenswert, daß die Schiefertonsenken beackert werden, während der steinige Boden der Kuppen selbst nur für Waldkultur geeignet ist. Gerade die Tatsache, daß meist nur der Gipfel dieser Kuppen bewaldet ist, unterstreicht ihre Eigenart im Gelände so außerordentlich. Wo man wandern mag,

Ob westlich von Arnsberg, bei Warstein oder bei Elspe, überall erkennt man die Kulm-Kuppen und -Rücken an ihrer Steilheit und der eigenartigen, meist nur auf die obere Hälfte beschränkten Bewaldung auf den ersten Blick.

In der Gegend des oberen Hönnetales, wo die fraglichen Schichten stark gestört sind, werden auch die morphologischen Verhältnisse dementsprechend verworren.

Zwischen Westenfeld und Wennemen ist die Lagerung wieder einfacher. Von Altenhellefeld bis Visbeck verläuft die den Schiefen des Oberdevons entsprechende Senke (das Profil ist gegen das vorige etwas geändert); dann folgt im N., äußerst markant, fast 10 km schnurgerade von SW. nach NO. gerichtet, der Zug des hohen, mauerartig steilen Kulmrückens (Kieselschiefer und Plattenkalke), weiter nördlich, über Hellefeld ziehend, die ebenso typische, etwa 1 km breite, tief ausgeräumte Kulmalaunschiefersenke, die man geradezu als durchlaufendes Längstal von der Sorpe bis zur Ruhr auffassen kann. Den Gegenhang dieses Tales endlich bildet (aller Wahrscheinlichkeit nach) die unterste Grauwackensandsteinbank des Flözleeren.

Außerordentlich typisch ist endlich noch das Ruhr-Längstal von Meschede bis Wennemen (Taf. IV, Abb. 3). Das Ruhrtal selbst ist genau in den Streifen der leicht spaltbaren (mitteldevonischen) Flinz- und Dachschiefer eingegraben, an die sich bei Nuttlar die dortige Schieferindustrie knüpft. Die Schiefer des Oberdevons schließen sich nach N. in schmalem Saume daran an. Die das Ruhrtal nördlich begleitende Kette der hochaufragenden Kuppen der Hard, des Eiserkaulen, des Hülsen-, Hein- (s. Fig. 4, S. 125), Langen-, Nühren- und Voßberges (s. Taf. IV, Abb. 3) bestehen aus Kulmkieselschiefer und -plattenkalk. Dahinter tritt in den hier anscheinend sehr mächtigen Kulmalaunschiefern wieder eine durchlaufende Depression ein.

Dem Rücken endlich, der im N. die Wasserscheide gegen die Möhne trägt, dürfte wie oben die unterste Grauwackenbank des Flözleeren entsprechen.

In eigenartiger Weise hat sich die Talbildung

diesen Verhältnissen angepaßt. Die Kuppenreihe wird nur in wenigen, tief eingeschnittenen Engtälern durchbrochen; gleich hinter ihr in den Alaunschiefern verzweigen sich die Bäche fächerförmig nach allen Seiten und verursachen eine hochgradige Zertalung dieses Geländes (s. Nuttlarer Bach!)

In eigenartigem Gegensatz zu dem unruhigen Relief der Oberdevon- und Kulmgesteine steht das ausgedehnte Gebiet des Flözleeren Karbons.

Seine drei, von P. Krusch für das mittlere Ruhrgebiet bei Schwerte-Menden aufgestellten Zonen wirken, wie auch die geologische Spezialuntersuchung festgestellt hat, in verschiedener Weise auf das Landschaftsbild.

Die untere sog. Grauwackenzone „bildet einen ziemlich massiven, wenig gegliederten Bergzug“ (5, 80).

In der mittleren Grauwacken- und Schiefertonzone prägen sich die einzelnen Grauwackenbänke „durch lange, flache Oberflächenwellen“ aus, die mit flachen, breiten, streichenden Senken in den Schiefertönen abwechseln.

Die hangende Schiefertonzone oder „Zone der Ziegelschiefer“ (R. Bärtl ing), die außerordentlich mürbe und daher bei der Faltung intensiv verwalzt und verknetet ist, macht sich durch eine bedeutende allgemeine Erniedrigung des Geländes im Streichen bemerkbar, die auf der Strecke von Wickede (Ruhr) bis zur Lenne-mündung vom Ruhrtal benutzt wird.

Auch das Relief des Arnsberger Waldes mit seinen ruhigen, flachen, langgezogenen Rücken ist auf den regelmäßigen Wechsel von Grauwacken- oder Sandsteinbänken und Schiefertonzonen zurückzuführen.

Noch weit wirkungsvoller als das Flözleere zeigt das Produktive Karbon (in erster Linie die Magerkohlenpartie) die morphologischen Unterschiede zwischen „harten“ und „weichen“ Gesteinsbänken. Seine Schichten bestehen ebenfalls aus einer Wechsellagerung von Tonschiefer und Sandsteinen. Letztere können mitunter als Konglomerate mit quarzitischem Bindemittel ausgebildet

Helenturmi

Verwerfung

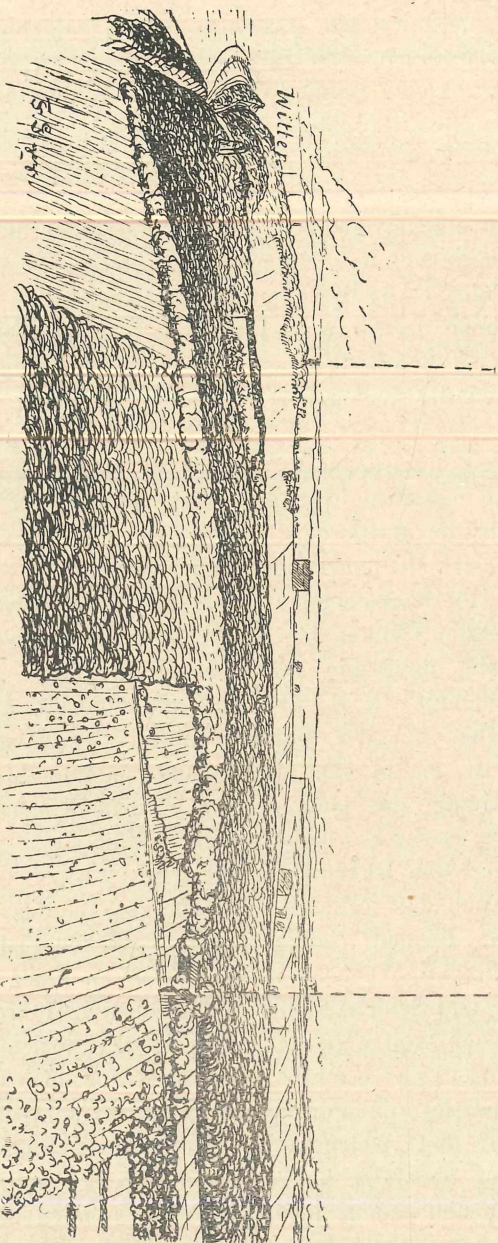


Fig. 11. Bergückenlandschaft bei Witten (Ruhr). Magerkohlenpartie. Blick vom Wartenberg nach NW.
 Die Schichten streichen in der Zeichenebene (vergl. hierzu das zugehörige Querprofil Fig. 12).

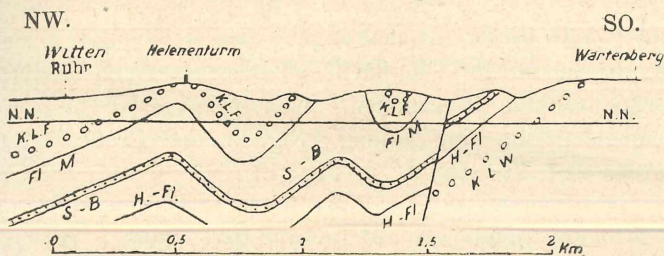


Fig. 12. Querprofil durch die Magerkohlenpartie bei Witten.

(Nach Profil A—B des Blattes Witten der Geologischen Karte

von Preußen [1:25000]). S. Fig. 11.

KLF = Konglomerat im Liegenden von Flöz Finefrau.

Fl. M. = Flöz Mausegatt.

S.-B. = Sandsteinbank.

H.-Fl. = Hauptflöz.

KLW = Konglomerat im Liegenden von Flöz Wasserbank

(Die Zwischenmittel sind durchweg Tonschiefer.)

Länge und Höhe in gleichem Maßstabe.

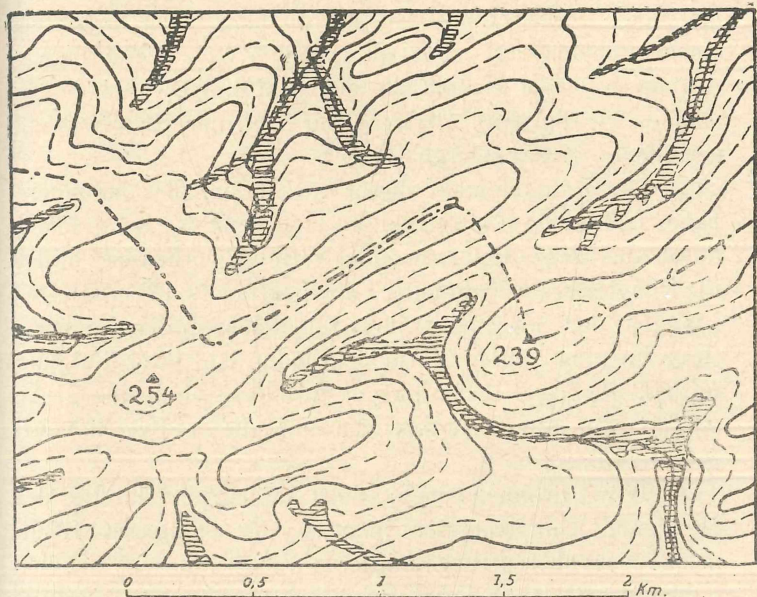


Fig. 13. Typische Oberflächenformen des Produktiven Karbons (Magerkohlenpartie) im Ardey.

Die Berggrücken entsprechen widerstandsfähigen Werksandsteinbänken, die Senken und Täler leicht zerstörbaren Schiefertönen. Die Schichten streichen wie die Bergzüge von SW. nach NO. Zickzackförmiger Verlauf der Hauptwasserscheide (— — — —). Nach Meßtischblatt Witten.

sein. Jede dieser oft mächtigen Sandsteinbänke erzeugt da, wo sie an der Oberfläche ausstreicht, einen scharfen, langgestreckten Bergrücken, jeder größeren Schiefer-tonzone entspricht eine Talung (Fig. 11 und Profil Fig. 12. Ferner Taf. VI, Abb. 1 u. Fig. 13).

Querverwerfungen, die die Sandsteinbänke verschieben, verschieben in gleicher Weise die Bergrücken. Die Verwerfungsspalten führen in der Regel Wasserzuflüsse, die durch Brunnen leicht zugänglich zu machen sind. So ist im „Ardey“ eine ganze Anzahl von Einzelgehöften an derartige Querverwerfungen gebunden (44, 30, Fig. 11). Mulden- und Sattelschlüsse rufen hufeisenförmig gekrümmte Bergrücken hervor, auf die R. Bärtling aufmerksam gemacht hat (5, 146). Die Wasserscheiden halten sich nach Möglichkeit auf der Gipfelinie der einander gleichlaufenden Bergrücken, indem sie die dazwischen liegenden Geländemulden auf dem kürzesten Wege überspringen. Auf diese Weise kommt ein zickzackförmiger Verlauf zustande, wie ihn Fig. 13 für einen Teil der Hauptwasserscheide im Ardeygebirge zeigt.

Einen Leithorizont dieser Formation, der besonders hohe und steile Rücken bildet und von R. Bärtling durch das ganze Industriegebiet verfolgt worden ist, bildet die Konglomeratschicht unter Flöz Finefrau (s. Fig. 12, KLF) „Wegen der Schroffheit ihrer Oberflächenformen, die in ihrer überaus großen Härte begründet ist, ihrer Neigung unzugängliche, steile Bergkegel zu bilden, sind eine große Anzahl von alten Herrensitzen auf dieser Schicht aufgebaut“ (5, 27).

Wir erwähnen noch, daß die harten Gerölle des Mendener Konglomerates inmitten der ruhigeren Landschaft des oberen und mittleren Flözleeren ein ziemlich gebirgiges Gelände hervorrufen.

Der Typus der Mittelgebirgslandschaft hört sofort auf, wenn wir uns den Oberflächenformen der nächsten Formation, der Kreide zuwenden. Hier finden wir überall Tafellandschafts- und Plateaucharakter.

Nur flache Talungen schaffen eine geringe Gliederung.

Derartige Formen erhalten größere Verbreitung im Niederrheinisch-Westfälischen Industriegebiet. Das Relief wird hier überdies noch erheblich abgeschwächt durch die alles überziehende Decke des diluvialen Lößlehms.

Auf die Formen der ausgehenden Kreideschichten längs der Haar kommen wir bei Besprechung der Talgeschichte der Möhne zurück; ebenso sollen die Formen der Diluvialterrassen an entsprechender Stelle behandelt werden.

Die Endmoränen der 2. Vereisung bilden bei Langendreerholz einen typischen Bogen von Hügeln, deren Sandmaterial jedoch schon weitgehend abgebaut ist.

d) Die Talgeschichte des Ruhrgebietes.

Unsere letzten Betrachtungen haben zur Genüge gezeigt, welch weitreichenden Einfluß die petrographischen Verhältnisse auf das Landschaftsbild ausüben.

Damit ist aber erst ein geringer Teil der Oberflächengestaltung in seinen kausalen Zusammenhängen klargestellt worden. Wie jede topographische Karte zeigt, wird die landschaftliche Hauptgliederung des Ruhrgebietes von den Talformen geschaffen, deren Entstehung wir uns nunmehr zuzuwenden haben.

Die ersten und wichtigsten Anhaltspunkte für die Geschichte des Flußnetzes sind die Reste ehemaliger Talböden, die die Talsohlen der größeren Flüsse, besonders die der Ruhr, in Form höherliegender, bald mehr, bald weniger gut erhaltener Schotterterrassen umsäumen (Taf. IV, Abb. 4, M.-T., Taf. V, Abb. 1, T, Abb. 3, M.-T.). Diese Bildungen mußten möglichst genau kartiert und, soweit das ausführbar ist, auch gegliedert werden. Im unteren Ruhrgebiet (von Wickede [Ruhr] und Werdohl [Lenne] abwärts) hat diese Arbeiten die Geologische Landesanstalt ausgeführt. Die Terrassen an der Möhne, an der oberen Ruhr und an der Lenne

(zum Teil) wurden vom Verfasser in längerer Feldarbeit untersucht.

Die ersten nennenswerten Flußterrassenablagerungen an der oberen Ruhr treten uns beim Verlassen der südnördlich gerichteten Laufstrecke bei Olsberg entgegen. Zwischen Ruhr und Gierskopfbach, ferner in der Ziegelei am Bhf. Olsberg und auf dem der Mündung des Antfelder Baches gegenüberliegenden Sporn tritt eine kleine Schotterterrasse ca. 10—20 m über dem Talboden auf.

Südlich von Nuttlar finden sich Spuren einer noch höher gelegenen Terrasse in Gestalt einzelner Gerölle auf dem Hals des kleinen Sporns südlich der Schiefergrube ca. 50 m über der heutigen Talaue. In derselben Höhenlage wie oberhalb ist die untere Terrasse auch an der Elpe- und Valmemündung entwickelt und umsäumt von hier ab als schmaler Streifen die Talaue in dem großen Längstale bis Meschede. Bei Gut Laer, unweit Meschede, lassen sich schon drei deutlich voneinander zu trennenden Terrassen unterscheiden: Die untere in 5—15 m, eine mittlere in etwa 40—50 m und eine obere (vereinzelte Schotter südlich der Klause) in 70 m Höhe über der Talsohle. Einen hübschen Aufschluß in den Terrassenbildungen zeigt die Ziegelei nördlich von Meschede.

Von Meschede ab dehnen sich die Terrassen besonders nach N. zu in den oberen Kulmalaunschiefern bedeutend aus. (Die Dechen'sche Karte [Sekt. Berleburg] zeigt sie zum Teil als Alluvium eingetragen.) Es handelt sich hauptsächlich um Lehme mit einzelnen Schottern. Die Kulmkuppen des Heim-, Schneisen- und Geitenberges durchragen diese Terrassenniederungen, die sich landschaftlich durch ihre Felderbedeckung sofort von der bewaldeten Umgebung des anstehenden Gesteins abheben.

In dem durch starke Mäanderbildung ausgezeichneten Abschnitte des Ruhlaufes bei Freienohl gehen die Terrassenablagerungen, ohne scharf von einander getrennt zu sein, auf die Gleithänge über, die an ihrer flußauf-

wärtsgelegenen Seite durch das Abwärtswandern der Mäander stark unterschritten sind.

Beachtenswert ist die Strecke Freienohl-Öventrop. Der nördlichste der großen Talsporne (von Brumlingsen) wird hier durch eine SO.—NW. verlaufende Senke eingeschaltet, die zugleich von der Landstraße Meschede-Arnsberg benutzt wird. Einzelne an ihren Flanken gefundene Flußschotter weisen darauf hin, daß es sich hier entweder um eine Halserniedrigung durch zwei einstige, einander sehr nahe gerückte Mäander (hierfür würde auch der deutliche alte Prallhang, anscheinend aus der Zeit der Mittelterrasse sprechen, der an der SO.-Wand des Scheidekopfes zu beobachten ist) oder sogar um einen ehemaligen lokalen Flußdurchbruch handelt. Die Sohlenhöhe dieser Einsattelung liegt heute bei 266 m, d. i. 40—50 m über der Talsohle, zwischen Höhen von 368,3 m und 321,7 m. Die letztere Zahl gehört zu dem von der Ruhr ringsum herausgeschnittenen Rest des Sporns, der den treffenden Namen „Scheidekopf“ trägt.

Bei Rumbeck sind alle drei Terrassen deutlich entwickelt. Die untere liegt hier 10—20, die mittlere 20—40, die obere 40—50 m über dem Alluvium. Besonders eindrucksvoll sind die Steilabfälle der zweiten Terrasse. (Taf. IV, Abb. 4.) Auf der rechten Talseite sind ebenfalls 2—3, schwerer zu trennende Flußterrassen vorhanden.

Sucht man den schmalen Sporn südlich des Lüssenberges bei Arnsberg ab, so findet man spärlich darauf verstreut einige Schotter als Überreste einer noch höheren, vierten Terrasse.

Ebenso trägt auch der Arnsberger Rücken selbst in der Umgebung des Galgenberges derartige Reste. Diese Funde zeigen, daß die so äußerst markante Flußschlinge bei Arnsberg frühestens zur Zeit jenes ältesten Talbodens entstanden sein kann, und zwar wahrscheinlich — soweit man sich bei dem Fehlen der geologischen Spezialaufnahme hierüber überhaupt äußern will — unter

dem Einfluß der in der Arnsberger Antiklinalen hier durchstreichenden harten Kulmplattenkalke, durch die die Tiefenerosion verzögert wurde, so daß sich die vorhandene lebendige Kraft in vermehrter Seitenerosion umsetzen konnte. In diesem Falle wäre die Schlinge als „Härtemäander“ (6, 193) zu bezeichnen.

Die Terrassen selbst sind bei Arnsberg in nennenswerter Weise nur östlich der Stadt am linken Talhange vom Lüssenberg bis südlich der Teutenberg entwickelt und an den Wegeeinschnitten mehrfach aufgeschlossen (Taf. V, Abb. 1, T). Während die Flächen des Alluviums und der Unterterrasse, der Unterterrasse und der Mittel-terrasse durch leicht erkennbare Geländeabsätze getrennt sind, wird der Verlauf der Oberterrasse nur durch Bestreuung mit vereinzelt Schottern angedeutet.

Bei Hüsten besitzen alle drei Terrassen auf der linken Talseite bedeutende Oberfläche und reichen bis in die Nähe des Schlosses Herdringen. Die Unterterrasse ist in den Ziegeleien südlich vom Bahnhof Neheim-Hüsten gut aufgeschlossen. In der westlichen Ziegelei ist außerdem zu beobachten, daß die Auflagerungsfläche der Terrassenkiese und -lehme einen Quellhorizont bildet. Von hier bis zur Einmündung der Möhne finden wir nur die untere Terrasse gelegentlich.

An der Möhne treten deutliche Reste ehemaliger Talböden erst von Rüthen an auf. Das Tal ist hier wie überhaupt auf seinem ganzen Zuge weiter abwärts in die Schichten des Flözleeren Karbons eingeschnitten, die auf der Nordseite des Tales überall von der Kreidedecke überlagert werden.

Wandern wir von Belecke aus auf der Landstraße nach Rüthen bis etwa 500 m hinter den Punkt, an dem die Eisenbahnstrecke nach Lippstadt abzweigt, so haben wir rechts die Talau der Möhne, zur Linken erblicken wir eine untere Schotterterrasse etwa 10 m über dem Alluvium.

Gehen wir nun nach N., so treffen wir eine zweite

Schotterablagerung in 20—30 m, eine dritte in etwa 40 m Höhe, die alle durch deutliche steilere Böschung und zum Teil Anstehendes von einander getrennt sind. Nördlich daran schließt sich die Kreidedecke (> 50 m).

Die obere Kreide besteht hier wie auch weiter im W. zunächst aus dem Cenoman. Darüber folgt das Turon in Form des Labiatus- und Brogniarti-Pläners. Der letztere bildet als widerstandsfähigste Stufe überall die höchste Erhebung der Haar (2, 115). Die Mergel mit *Inoceramus labiatus*, die sich durch sehr mürbe Beschaffenheit und leichten Zerfall an der Luft auszeichnen, rufen längs des ganzen Südabfalls der Haar eine überall vorhandene Geländestufe hervor, deren Basis von den wieder festeren Cenoman-Schichten (zum Teil Grünsandsteine, besonders im O.) gebildet wird. Untersuchen wir aber dieses Cenoman-Plateau genau, so finden wir von Zeit zu Zeit einige flache abgerollte Gesteinsstücke von Grauwacken oder Sandsteinen, d. h. echte Flußschotter darauf verstreut liegen.

Dieses Vorkommen ist für die Entstehung des Möhnetales von großer Bedeutung.

Sucht man nämlich die gesamte Cenomanoberfläche, d. h. den über 50 km lang der Haar südlich vorgelagerten Geländeabsatz, planmäßig ab, so trifft man dieselben Schotter von Rütten an über Körbecke bis Niederense und in der Umgebung von Höingen (nördlich von Neheim) überall wieder an.

Gelegentlich wandern sie bis über den Kamm der Haar (nördlich von Günne und Delecke, s. a.: 1). Ruhrabwärts kommen sie in der Umgebung von Bausenhagen mit einigen Lehmresten in derselben Lage wieder vor. R. Bärtling hat ihnen hier besondere Aufmerksamkeit gewidmet und sie durch Vergleich mit Vorkommen an der unteren Ruhr als Reste einer Präglazial-Terrasse (Oberpliozän) gedeutet (3, 159).

Bei einem Vergleich der bei Beleck und Rütten gefundenen Schotter mit den im W. anzutreffenden zeigt sich eine deutliche Größenabnahme von O. nach W. Diese

Tatsachen lassen keinen Zweifel darüber, daß wir es hier mit einem alten Flußlaufe vermutlich präglazialen Alters — in bezug auf die einzige Vereisung, die bis zur Haar reichte — zu tun haben. Diese Ur-Möhne floß wie die heutige Möhne von O. nach W. und war größtenteils in der Ausstrichzone des Labiatus-Pläners angelegt. Wie schon erwähnt (S. 163), reichte hier die Kreidedecke ehemals weiter nach S. und ist erst durch die jüngere Erosion entfernt worden.

Der Möhnelauf, dessen Anlage und Richtung mit den petrographischen und tektonischen Verhältnissen des Paläozoikums keinerlei Zusammenhang zeigt, ist demnach epigenetischer Entstehung. Das Zuflußgebiet griff jedoch, wie aus der Beschaffenheit der ältesten Schotter hervorgeht, schon damals bis ins alte Gebirge hinüber.

Es verdient besondere Beachtung, daß H. Stille für die benachbarte Alme ebenfalls epigenetische Entstehung nachgewiesen hat (102). (Bei Niederntudorf stehen unter dem Geschiebemergel Kiese an, die ausschließlich aus Plänergeröllen bestehen. Daraus geht hervor, daß der präglaziale Almelauf noch nicht wie heute bis ins Schiefergebirge eingeschnitten war).

Unterhalb der Cenoman-Stufe sind die drei Möhne-Terrassen nie auf längere Strecken zusammenhängend entwickelt, sondern meist nur auf einzelne Punkte beschränkt. Oft fehlen sie auch vollständig.

In der Umgebung des Blomenhofes bei Völlinghausen treffen wir sie durchschnittlich in folgenden Höhenlagen:

U.T. : 10—15 m über der Talsohle,

M.T. : 25 m,

O.T. : 35—40 m,

Cenoman-Plateau > 50 m.

Bei Körbecke:

U.T. : 15 m,

M.T. : 30 m,

O.T. : 40 m,

C.-P. : > 45 m.

Bei Himmelpforten:

U.T. : 5—15 m,

M.T. : 25—30 m,

O.T. : 45 m,

C.-P. : > 50 m.

Bei Neheim schließen sich die Möhneterrassen den Ruhrterrassen zwanglos an.

Die Ruhrterrassen treten bei Bachum in folgenden Höhenlagen auf:

U.T. : 15—20 m,

M.T. : 25—35 m (Taf. V, Abb. 3),

O.T. : > 40 m.

Während bisher die Terrassenzüge sich im wesentlichen an den heutigen Talverlauf anschlossen, zweigt sich von Bachum über Voßwinkel, Voßwinkler Heide bis Wimbern ein breiter Terrassenstreifen ab und läuft quer von O. nach W. durch das umgebende Bergland. Die Schotter steigen dabei bis auf 70—80 m über den heutigen Talboden. Orographisch macht sich dieser Terrassenzug im Gelände leicht kenntlich: Die Terrassenlehme werden durchweg beackert. Der Wald bleibt infolgedessen auf die Umgebung beschränkt. Zugleich hat sich ein ganzes Band von Siedlungen auf diesem Streifen entwickelt, der sich außerdem noch durch eine bedeutende Geländeeriedrigung bemerkbar macht.

Auf der rechten Seite der Ruhr beginnen die Terrassen wieder bei Hüningen und begleiten den Fluß an der Haar entlang über Wickede weiter flußabwärts.

Von Wickede bis Herdecke hat sich die Ruhr in die wenig widerstandsfähigen milden Schiefertone der obersten Abteilung des Flözleeren eingeschnitten (60, Bl. Menden, 80). Mit dem Eintritt in diese Schicht ändert sich der bisherige Charakter des Ruhrtales. Die Talaue, auf der sich der Fluß von nun ab in freien Windungen bewegt, gewinnt eine Breite von etwa 1 km. An Stelle der starken Schlingen des Talbodens treten weite, sanfte Bögen. Eigentliche Prall- und Gleithänge sind nicht mehr

zu beobachten. An den ganzen Lauf der Talaue lagern sich in großer Breite die drei Terrassen, die nur örtlich durch das Auftreten widerstandsfähiger Schichten schmaler entwickelt sind (so besonders durch die Werksandsteinbänke bei Fröndenberg und das Mendener Konglomerat). Die in der Umgebung von Bausenhagen am Südabfall der Haar sich entlang ziehenden Reste einer noch höheren Terrasse (70—80 m über dem Talboden) sind schon oben erwähnt (S. 185). Die Ruhrterrassen, besonders die untere, sind hier oft geradezu modellartig schön ausgebildet, indem ihre ebenen Oberflächen mit scharf ausgeprägtem Steilrand gegen die Talsohle absetzen.

Ihr Gefälle entspricht im wesentlichen dem des heutigen Ruhrlaufes. Genane Abweichungen lassen sich wegen der Wirkungen der nachträglichen Erosion kaum mit Sicherheit berechnen.

Wichtig ist das von P. Krusch bei der Spezialkartierung nachgewiesene Vorkommen ausgedehnter Erosionsflächen südlich der Ruhr bei Sümmern, Ost-Sümmern und in der Waldemei (bei Menden), die bis über 120 m über die heutige Talsohle hinaufreichen und sich dabei zum Teil 5—6 km von der Ruhr entfernen (60, Bl. Menden, 83). „Da die Längserstreckung dieser Abrasionsfläche parallel zum heutigen Ruhrtale verläuft, ist die Vermutung gerechtfertigt, daß sie den Rest eines in früherer Zeit enorm breiten Ruhrtales darstellt. Diese höchstliegenden Terrassen haben vielleicht schon tertiäres Alter.“

Die im ganzen Schiefergebirge zu beobachtende Erscheinung, daß bei südnördlich fließenden Bächen das Westufer meist flach ist und Terrassenbildungen trägt, während das östliche als Steilufer ausgebildet ist, ist am Öse-, Krebs-, Abba-, Baar-, Else- und Wannebach überall zu verfolgen.

Am „Drüfel“ bei Schwerte (59, Bl. Hörde) hat sich neben der unteren, mittleren und oberen Terrasse, die hier auf der rechten Seite der Ruhr durch horstartiges

Vorspringen des oberen Flözleeren eine Breitenentwicklung von 4 km erreichen, ein kleiner Rest der 4. Terrasse, der „Drüfel-Terrasse“ R. B ä r t l i n g s (5, 40), erhalten.

Die Terrassen haben folgende relative Höhenlage:

U.T. : 2—5 (— 10) m,

M.T. : 35—40 m,

O.T. : 50—60 m,

Drf.-T. : 70 m.

Bei Westhofen verursachen die an Querverwerfungen plötzlich auftretenden harten Werksandsteinbänke der untersten Magerkohlenpartie auf der rechten Seite ein ebenso plötzliches Aufhören der älteren Talbodenreste.

Wir sind so an der Lennemündung angelangt.

Bei der bedeutenden Härte der vorherrschenden Gesteine des Unteren Devons und der Lenneschiefer und dem meist quergerichteten Verlaufe des Lennetales läßt sich schon voraussehen, daß die Terrassen an der Lenne nur spärlich entwickelt sein werden, da infolge der Steilheit der Hänge und der Tiefe des Tales die älteren Talböden nachträglich wieder weitgehend zerstört worden sind.

Im oberen Lennetale treten von Nieder-Fleckenberg an abwärts schmale Terrassen etwa 5 bis 10 m über der Talsohle auf (besonders bei Saalhausen). Bei Kickenbach kartierte W. E. Schmidt Reste einer höheren, etwa 40 m hoch gelegenen Terrasse. Bei Meggen liegen diese Bildungen auf dem linken Lennufer in 15—20 und 50 m Höhe. Bis Grevenbrück ist nur die untere Terrasse bald auf der linken, bald auf der rechten Seite der Lenne vorhanden.

Im Bereiche der Attendorn-Elsper Doppelmulde tritt bei Finnentrop die untere Terrasse 8—10 m, die höhere etwa 30 m hoch auf. Reste eines noch älteren Talbodens finden sich nach W. Henke (47, 13) in Form einzelner Gerölle auf dem Massenkalkplateau (70—80 m).

Weiter lenneabwärts finden wir die Terrassen in ähnlichen Höhenlagen bald hier, bald dort in kleineren

Partien, oft in schmalen, meist geböschten Leisten an den schroffen Talwänden erhalten.

Ihr Auftreten auf den von den enggewundenen Mäandern umschlossenen Spornen bei Werdohl beweist mit großer Deutlichkeit, daß an dieser Stelle die heutigen Lennemäander sich nicht bloß einfach von einem ältesten Talboden aus eingesenkt, sondern sich größtenteils erst im Verlaufe des Einschneidungsvorganges schrittweise zu ihrer jetzigen Gestalt entwickelt haben.

Auch die auf dem Blatt Hohenlimburg der geologischen Spezialkarte (Berlin 1911) kartierten Terrassen-vorkommen zeigen, daß die Schlingen, die heute für die ganze Gestaltung des Lennetales so ungemein bezeichnend sind, in keiner Weise einen ursprünglichen, einfach eingesenkten Flußverlauf widerspiegeln. Falls ein solcher einst den Ausgangspunkt der Mäanderbildung gebildet hat, so ist doch heute seine Gestalt infolge der auf den Talböden der Folgezeit eingetretenen Laufveränderungen, zum Teil noch infolge des Einflusses der Struktur in seinen Einzelheiten nur in rohester Form wiederzuerkennen.

Auf dem Massenkalkzuge von Iserlohn bis Letmathe finden sich nach A. D e n c k m a n n (23) einige Schotterreste, in denen die charakteristischen Gesteine des oberen Lennegebietes fehlen und die nur Gesteine aus dem jüngeren Lenneschiefer enthalten.

„Wir kommen also zu der Vermutung, daß zur jüngeren Tertiärzeit oder zur älteren Diluvialzeit, dem Verlaufe des milden Massengesteins folgend, ein Wasserlauf existiert hat, dessen Zuflußgebiet noch nicht im S., sondern westlich oder östlich lag. Läßt sich dieses auf der ganzen Linie nachweisen, so ergibt sich hieraus, daß die in der Hauptrichtung S.—N. fließenden Gewässer später entstanden sind.“

Auf diese wichtige Anschauung werden wir in späteren Ausführungen noch zurückkommen (S. 203).

Die oberste Lenneterrasse hat sich in größeren Resten besonders südwestlich von Halden erhalten. Beim

Eintritt in die leicht zu erodierenden Schichten des Flözleeren tritt eine starke Erbreiterung der Terrassen ein. Die ausgedehnten Ackerflächen bei Berchum und Garenfeld, die steil zur Talaue abbrechen, entsprechen der Mittelterrasse, während das ganze linke Lenneufer von Halden bis Bathey von einem über $\frac{1}{2}$ km breiten Bande der unteren Terrasse begleitet wird.

Die Volme terrassen zeigen nichts grundsätzlich Neues. Bei Brügge finden sich nach A. Fuchs Reste einer unteren und mittleren Terrasse, am Wippekühl bei Schalksmühle ein Rest der oberen Terrasse. Eine große Anzahl kleiner Einzelreste aus allen drei Stadien ist in der Umgebung von Dahl erhalten geblieben (Bl. Hohenlimburg der Geologischen Karte von Preußen, Berlin 1911).

Mit den eigenartigen Formen des Ruhrtales in der Umgebung der Lenne- und Volmemündung müssen wir uns etwas näher beschäftigen. Es handelt sich besonders um die Entstehungsgeschichte der markanten Schlingen, die Fluß und Talboden auf der Strecke von Hohensyburg bis Wetter beschreiben (s. Bl. Witten und Hagen der Geol. Karte von Preußen, Berlin 1909 u. 1911).

Die geologische Karte zeigt, daß das Gelände südlich des Bogens zwischen Lenne und Volme durch Terrassenbildungen aus allen drei Einschneidungsstadien eingeebnet ist. Auf dem Herdecker Sporn haben sich außer diesen drei Terrassen am Sonnenschein noch Reste eines höheren Talbodens erhalten. Während am Kaisberg bei Wetter nur die untere Terrasse und weitverbreitete Einzelshotter, besonders in der von der Eisenbahn benutzten Senke bei Vorhalle kartiert sind, ist der Wetterer Sporn wieder mit Partien aller drei Terrassen bedeckt. Diese Verteilung beweist zunächst, daß genau so wie oberhalb im Ruhrgebiet auch hier die Mäander größtenteils erst im Laufe des Einschneidungsprozesses sich zu den Formen entwickelt haben, in denen sie uns heute vorliegen.

Bei genauer Betrachtung zeigt sich, daß die Bogen der heutigen Talsohle sich aus einzelnen Längs- und Querstücken

zusammensetzen, von denen die letzteren in ihrer Richtung mit den Querverwerfungen übereinstimmen. Diese Tatsache hat P. Krusch zu der in den geologischen Erläuterungen zum Ausdruck gebrachten Auffassung veranlaßt, daß der Ruhrlauf hier „vorwiegend tektonisch angelegt“ sein dürfte.

R. Bärtling (3, 158) hat gegen diese Ansicht den geologischen Einwand geltend gemacht, daß ebensoviele gleichwertige Störungen über die Höhen des Ardeygebirges verlaufen, ohne daß bei ihnen irgend eine Einwirkung auf die Angriffsrichtung der Erosion erkennbar wäre.

Diesem läßt sich noch ein weiterer morphogenetischer Gesichtspunkt hinzufügen, der uns zugleich die Entstehungsweise dieser Quer- und Längsstrecken vor Augen führt. Wie wir hier vorwegnehmen können; erweist sich nämlich die Talaue im Unterlaufe der Ruhr ebenfalls als aus derartigen Längs- und Querkomponenten zusammengesetzt.

Aus den Kartierungen der Geologischen Landesanstalt ergibt sich dabei folgendes: Zur Zeit der Aufschüttung der Oberterrasse floß die Ruhr im wesentlichen von O. nach W. Während des Akkumulationsstadiums bildeten sich auf diesem alten Talboden bedeutende Mäander, die sich nach Wiederbelebung der Tiefenerosion einschnitten und dadurch festlegten. Dabei mußten sich die außerordentlich scharfen Gegensätze in der Zerstörbarkeit der Sandsteinbänke des Produktiven Karbons einerseits und seiner Schiefertone andererseits unbedingt geltend machen. Die Folge war, daß die Flußabschnitte da, wo sie in das leichter zerstörbare Gestein gerieten, bestrebt waren, sich dem Verlaufe der am leichtesten zu erodierenden Schiefertonzonen möglichst anzuschließen, während die Verbindungsstrecken den harten Sandsteinhorizonten gegenüber versuchen mußten, sich auf den Weg des geringsten Widerstandes einzustellen, d. h. die Bänke quer zu durchbrechen. An Hand der jüngeren Terrassen

(besonders bei Dahlhausen und Steele) läßt sich der Fortschritt dieses Prozesses mitunter sehr deutlich verfolgen. Das Ergebnis ist notwendig die diagonale Zerlegung (104, 527, 56, 367) in streichende und quergerichtete Komponenten im Verlauf der heutigen Talaue (s. a. S.200).

Dieselben Einflüsse müssen auch für den eckigen Verlauf der Talaue an der Lenne- und Volmemündung verantwortlich gemacht werden, denn die maßgebenden Faktoren sind die gleichen. Auch sie entwickelten sich also aus normalen Bogen und haben erst bei der Eintiefung rein unter dem mechanischen Einfluß der ungleichen Widerstandsfähigkeit der Gesteine eckigen Verlauf angenommen.

Die erste Veranlassung zur Anlage dieser beiden Bogen auf jenem älteren Talboden ist möglicherweise in der Stoßkraft der Volme und Lenne zu suchen.

Daß ausreichend kräftige Nebenflüsse bei ihrer Einmündung den Hauptfluß leicht in Pendelbewegungen versetzen (z. B. die Ahr den Rhein [89, 199] usw.) ist eine öfter zu beobachtende Tatsache.

An der Ennepe in der Nähe der Volmemündung läßt sich etwas Ähnliches feststellen. Dieser Fluß wird durch den von S. kommenden Hasperbach ebenfalls stark auf die Gegenseite getrieben und beginnt von da ab Krümmungen zu beschreiben.

Die Ursache des Durchbruches der Ruhr von Wetter bis Witten quer durch die Schichten der Magerkohlenpartie läßt sich aus dem uns gegenwärtig zur Verfügung stehenden Tatsachenmaterial nicht mit Sicherheit angeben.

Querverwerfungen kommen nicht in Frage. Möglicherweise handelt es sich ebenfalls um das Querstück einer Diagonaltalbildung großen Stiles, die sich aus einem ältesten, heute zerstörten Talboden entwickelt hat. Als dazugehörige Längsstrecke wäre etwa der Abschnitt Schwerte-Wetter aufzufassen.

Von Witten ab machen sich einschneidende Änderungen in den Terrassenverhältnissen geltend, die durch

die Kartierungsarbeiten R. Bärtlings genauer bekannt geworden sind (3, 155-177, 4, 191-204, 5, 358 ff.).

In den Hauptzügen hat sich folgendes ergeben:

Im älteren Diluvium trat die Ruhr etwa bei Witten aus dem Gebirge aus und breitete ihre Schotter in einem ausgedehnten Fächer über ein Vorland-Plateau, dessen Begrenzung heute durch die Orte Witten, Frohlinde, Kastrop, Riemke, Kray und Stoppenberg gegeben ist. Intensive Verwitterung und Entkalkung dieser Schottermassen und Zerstörung der alten Hochfläche der Präglazialschotter zwischen den Stoppenberger und Riemker Höhen, wobei Niveauunterschiede bis zu 50 m geschaffen wurden, kennzeichnen (vermutlich) den Eintritt der ersten Eiszeit. (Ein einsames Stück des einstigen Plateaus hat sich im Mechtenberge bei Kray erhalten, dessen Spitze noch einen Rest dieser Präglazialschotter trägt.) Dann legte sich eine Lößdecke über die neugeschaffenen Oberflächenformen. Eine erneute Abtragsperiode leitet das Herannahen des Inlandeises der zweiten norddeutschen Vereisung ein, dessen Grundmoräne Berg und Tal überzieht und stellenweise die alten präglazialen Schotter überlagert. Auch sie wird entkalkt und (als Äquivalent der dritten Vereisung) von einer Lößdecke überzogen, die heute an der Oberfläche zu fruchtbarem Lößlehm entkalkt ist und im Ruhrkohlengebiet überall die älteren Bildungen verhüllt.

Die präglazialen Höhengschotter werden von Bärtling mit der Terrasse am Drüfel bei Schwerte und von Trienendorf bei Wengern parallelisiert und als Äquivalent der ersten norddeutschen Eiszeit aufgefaßt. Dieser alte Talboden, die sog. „Drüfelterrasse“, besitzt bedeutend größeres Gefälle als die ihr zeitlich zunächst folgende Oberterrasse und kreuzt diese infolgedessen in der Essener Gegend.

Die noch höher liegenden Reste bei Bausenhagen, zu denen auch die Möhneschotter auf dem Plateau des Cenoman am Südabfall des Haarrückens zu stellen sein würden, ferner die Abrasionsflächen bei Menden, die

Reste am Sonnenstein bei Herdecke und vereinzelte Schottervorkommen in Mittelstiepel, am Krausen Baum (nördlich von Rellinghausen bei Essen) und bei Heisingen werden von Bärtling ebenfalls als ein einheitlicher Talbodenzug unter der Bezeichnung „Sonnensteinterrasse“ von oberpliozänem Alter zusammengefaßt.

Für unsere Studien von großer Wichtigkeit ist aber die Tatsache, daß die Endmoränen der zweiten Vereisung bei Langendreerholz den alten Ruhrlauf zwischen Kaltenhardt und Stockum zugeschüttet und die Ruhr auf diese Weise gezwungen haben, sich einen neuen Weg nach W. zu suchen, dessen ursprüngliche Richtung sich in dem Verlaufe der Oberterrasse erhalten hat. Aus ihrem Auftreten geht hervor, daß die den Unterlauf auszeichnenden gewaltigen Windungen bei ihr noch nicht vorhanden waren.

Nur von Steele bis Kupferdreh zeigt auch der Verlauf der Oberterrasse einen scharfen Richtungswechsel, dessen Erklärung aber keine Schwierigkeiten verursacht. Die Ruhr geriet nämlich auf dieser Strecke in die von Bärtling aufgefundene Endmoräne von Kupferdreh, die natürlich im Vergleich zum Steinkohlengebirge dem Flusse das Einschneiden ungemein erleichterte und ihn daher aus seiner ostwestlichen Richtung herauslenkte.

Die mittlere und untere Terrasse schließt sich auf dem Unterlaufe der Ruhr dem heutigen Zuge der Talaue im allgemeinen an. Der Talboden selbst ist, wie schon erwähnt (S. 192), aus einzelnen Längs- und Querstücken zusammengesetzt und zeigt also mit dieser Laufzerlegung eine ziemliche Abhängigkeit von den Gesteinsunterschieden des Untergrundes, von der in den Windungen des eigentlichen Flußlaufes nichts mehr zu erkennen ist.

Ehemalige Prall- und Gleithänge sowie Altwasser, die vielfach auftreten, beweisen, daß der Fluß in der jüngsten Vergangenheit hier oft sein Bett verlegt hat.

Eine derartige Flußverlegung fand in historischer Zeit z. B. bei Blankenstein statt: Der verlassene Arm am

Fuße des Blankensteiner Prallhanges ist der Rest des Bettes, das die Ruhr bis zum Jahre 1486 innehatte. Damals grub sie sich gelegentlich eines Hochwassers ihr heutiges Bett, „und Haus Kemnade, einst rechts von der Ruhr erbaut, liegt seit dieser Zeit weit links derselben“ (10, 68, Anm.).

Bei Mülheim, wo die Ruhr in die Niederrheinische Ebene übertritt, schließen sich ihre Terrassen an die des Rheines an. —

In wenigen Worten sei noch auf die Entstehung des in Touristenkreisen bekannten Wasserfalles im Elpetale (bei dem Dorfe Wasserfall, unweit Ramsbeck) hingewiesen. Sein Auftreten ist auf Anzapfung zurückzuführen (s. Fig. 14).

Parallel mit der Elpe läuft nämlich etwa 700 m weiter westlich ein Bach an der Grube „Aurora“ vorbei nach N., der in seinem oberen Teil — dies ist das Wesentliche — etwa 150 m höher fließt als die Elpe selbst. Infolge des sehr geringen Abstandes angesichts dieses ansehnlichen Höhenunterschiedes und der dadurch beschleunigten rückschreitenden Erosion war es einem ihrer westlichen Seitenzweige möglich, die trennende Geländeschwelle verhältnismäßig leicht zu durchsägen und dadurch dessen Oberlauf zur Elpe herüberzuziehen. An der Anzapfungsstelle befindet sich der — allerdings wenig wasserreiche und in trockenen Zeiten oft ganz aussetzende — Fall. Der morphologische Befund an Ort und Stelle zeigt, daß der angezapfte Oberlauf zuerst normal nach N. fließt, dann in steiler, scharf eingerissener Schlucht zum Wasserfall hin umbiegt, 30 m herabstürzt und endlich (im Streichen der Schieferung) nach O. zur Elpe hinabströmt. In seiner ursprünglichen Fortsetzung läßt sich sein früheres Tal am Dorfe Wasserfall vorbei (w. Pkt. 594) als wasserlose Talmulde nach N. deutlich verfolgen. Erst nach etwa 800 m Entfernung von der Anzapfungsstelle entwickelt sich dann in dieser der oben erwähnte, in nördlicher Richtung weiterfließende Bach. —

Mit den Flußterrassenstudien haben wir folgendes erreicht:

Erstens ergibt sich die Genese des Ruhrunterlaufes (nach Bärtling),
 zweitens wissen wir, in welcher Weise sich die heutigen Hauptflüsse von ihren ältesten Talböden aus eingegraben haben.

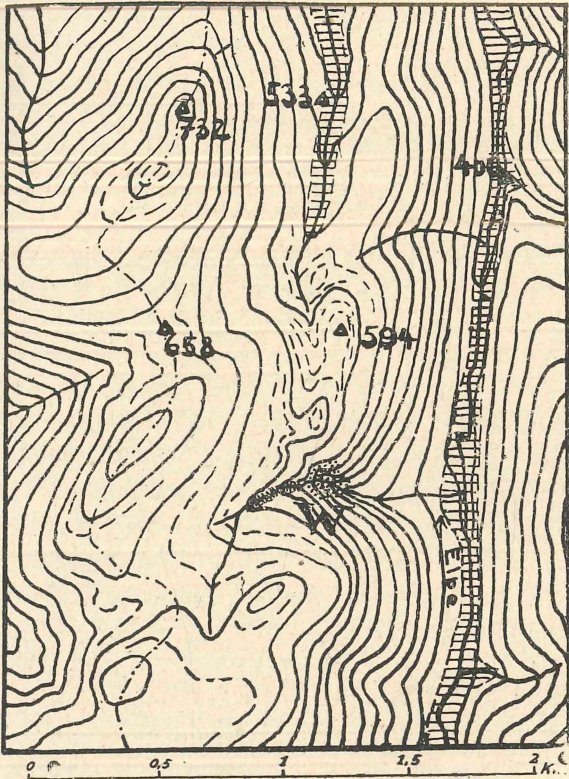


Fig. 14. Umgebung des Wasserfalles (W) im Elpetal, unweit Ramsbeck in Westfalen. Nach Meßtischblatt Eversberg.

Als wichtiges Resultat hat sich dabei ergeben, daß die zahllosen Mäander an der Möhne, der Ruhr, der Lenne und Volme in der Regel auf der Oberterrasse vorgebildet, aber erst Hand in Hand mit der Einsägung der Täler zu ihrer heutigen Form gelangt sind, also für den

Gesamtverlauf des Talzuges großenteils nur nebensächliche Bedeutung besitzen, — ferner, daß die Terrassen, abgesehen vom Unterlauf der Ruhr, sich durchweg an die heutigen Flußläufe anschließen. Schotterzüge, die auf größere Erstreckung hin isoliert durch das Gebirge liefen, treten in unserem Gebiete nicht auf.

Welche Faktoren haben nun diese ältesten Talzüge bestimmt?

In erster Linie werden wir an die petrographischen Verhältnisse zu denken haben. Von der Urmöhne, deren Richtung nicht durch das Paläozoikum, in das sich der Fluß heute eingeschnitten hat, vorgezeichnet ist, wissen wir schon, daß sie sich in ihrer Anlage wesentlich an die Ausstrichzone des Labiatus-Pläners gehalten hat.

Das Ruhrtal von Wickede bis in die Gegend der Volmemündung ist ebenfalls, wie die Spezialgliederung des Flözleeren durch P. Krusch ergeben hat, rein petrographisch bedingt. Es fällt seiner ganzen Erstreckung nach mit einer der am wenigsten widerstandsfähigen Schichten überhaupt des ganzen Paläozoikums, den Schiefertönen des oberen Flözleeren, zusammen.

Ähnliche Verhältnisse beobachten wir in dem Ruhr-längstale von Meschede bis Nuttlar. Im N. begleiten es die harten Kulmkieselschiefer und -plattenkalke, im S. die Diabasporphyritdecken.

Der Talboden selbst deckt sich mit der Ausstrichzone der stark druckgeschieferten, daher leicht spaltbaren Nuttlarer Flinz- und Dachschiefer. Mit seltener Klarheit zeigt sich so der Zusammenhang zwischen der Widerstandsfähigkeit der Gesteine und der Talbildung gerade auf dieser Strecke (Taf. IV, Abb. 3).

Soweit bisher Kartierungen vorliegen, folgt der Oberlauf der Lenne von Altenhündem an aufwärts ebenfalls relativ leichter zerstörbarem Gestein und zwar den Schiefen der Oberkoblenzschichten und der Cultrijugatuszone, die den Kern der Altenhündem-Saalhausener Sättel erfüllen. Nördlich und zum Teil auch südlich werden

diese von den sehr festen, schwerverwitternden Orthocrinuschichten eingefast.

Daß wir hier im oberen Lennetal eine der gewaltigsten Talfurchen unseres ganzen Gebietes überhaupt vor uns haben, ist jedenfalls auf den außerordentlich großen Niederschlagsreichtum der höheren Einzugsregionen zurückzuführen (Regenhöhe jährlich 1000 mm!). Nur ganz bedeutende Wassermassen haben — im Hinblick auf die übrigen Talungen — eine derartige Hohlform ausräumen können.

Die vier Abschnitte der Hauptflüsse des Ruhrgebietes, bei denen eine direkte petrographische Bedingtheit besteht, haben wir damit angeführt. (Der von Denckmann angenommene ehemalige Flußlauf auf dem Massenkalk bei Iserlohn-Letmathe [s. S. 190] würde auch hierher gehören.)

Der erste von ihnen, die Möhne, wurde in seiner Richtung von dem ostwestlich auslaufenden Südrand der Kreidedecke bestimmt und nimmt als epigenetische Bildung eine Sonderstellung ein. Die drei übrigen folgen dem Generalstreichen des alten Gebirges.

Im einzelnen zeigen sich die Flüsse und ihre Täler natürlich an zahllosen Punkten dem Einfluß des Gesteins unterworfen.

Das Möhnetal bietet dafür ein gutes Beispiel. Von Belecke bis über Sichtigvor hinaus windet sich der Fluß auf einer stellenweise 600 m breiten, vollkommen geradlinig verlaufenden Talsohle. Das diese Strecke begleitende Gestein sind die Tonschiefer des Flözleeren, die nur einzelne Einlagerungen von Sandsteinbänken aufweisen.

Von Allagen bis Völlinghausen ist das Tal kaum wiederzuerkennen.

Die Talaue verengt sich bis auf 150—250 m, besitzt starke Windungen und zeigt ausgesprochen scharfe Gegensätze zwischen Prall- und Gleithängen. Untersucht man hier die Gesteinsverhältnisse, so findet man überall dunkle, quarzitische, sehr harte Grauwackensandsteine anstehend,

die besonders bei Allagen in großen Steinbrüchen ausgebeutet werden.

Von Völlinghausen an hört das Durchstreichen der Grauwacken auf. Zugleich hat das Tal wieder die ruhigen Formen wie oberhalb.

Die Ursache dieser Erscheinung ist unschwer zu erkennen.

Die Krümmungen, die der Fluß aus früheren Akkumulationsstadien besaß, wurden beim Einschneiden im harten Gestein fixiert und infolge der vermehrten Seitenerosion sogar etwas vergrößert.

Während der Fluß hier noch gegenwärtig an der Vernichtung der Talsporne arbeitet, konnte er diese Aufgabe im Bereiche der Schiefertone längst bewältigen und sich eine breite geradlinig verlaufende Aue anlegen.

Dieselben Verhältnisse gelten auch für die Windungen der Ruhr bei Freienohl.

Obwohl hier jede spezielle Kenntnis des geologischen Aufbaues noch fehlt, so läßt sich doch vermuten, daß der Fluß hier die grauwackenreiche untere Zone des Flözleeren durchbricht. Zugleich zeigt sich hier wieder mit großer Deutlichkeit, daß die harten Schichten von dem älteren Talboden (Oberterrasse) auf dem kürzesten Wege durchbrochen werden (s. S. 192/3). Dadurch weicht der Flußlauf an dieser Stelle erheblich von seiner nordwestlichen Durchschnichtsrichtung ab, — eine Abweichung, die der Fluß durch die direkt unterhalb anschließende, mehr längsgerichtete Laufstrecke wieder ausgleicht.

Von den Nebenflüssen seien nur die angeführt, bei denen sich der Anschluß an die Struktur besonders auffallend geltend macht.

Das Salweytal bei Eslohe folgt den oberdevonischen Tentaculitenschiefern; der ostwestlich gerichtete Teil des Rabmedetales bei Altena den Oberhonseler Schichten (oberes Mitteldevon); die streichenden Stücke des Elspetales den Kulmalaunschiefern. Das stark besiedelte Ennepetal folgt mit seiner schnurgeraden Richtung von WSW. nach

ONO. dem Spaltensystem der „Ennepeverwerfung“, die eine völlige Zerrüttung der beteiligten Gesteine hervorgerufen hat (40, Bl. Hagen, 33-35). Heute hat sich der Fluß von diesen streichenden Spalten aus um etwa 500 m nach N. zu in der Richtung des weicheren Gesteins verschoben.

Im übrigen zeigen die Flüsse auf kleinstem Raume noch Abhängigkeit vom Aufbau. Im härteren Gestein: Talverengungen, im weicheren: Ausweitungen, — das ist ein geläufiger Zusammenhang, der sich immer wieder der Beobachtung aufdrängt. —

Einen weiteren Gesichtspunkt für die Analyse der Talgeschichte liefert uns eine Untersuchung über die Abhängigkeit der Flüsse von der ehemaligen *Abdachungsrichtung* der schräggestellten Rumpffläche.

Hand in Hand mit der Heraushebung des Schiefergebirges am Ende der Tertiärzeit bildete sich eine größere Anzahl neuer Täler, weil durch die Gefällszunahme eine allgemeine Wiederbelebung der Erosion einsetzte. Außerdem verursachte die gleichzeitig eintretende Vermehrung der Niederschläge eine Vergrößerung der Erosionstätigkeit.

Es erhebt sich nun die Frage, ob wir den Verlauf dieser Abflußrichtung heute noch feststellen können. Er muß wiederzuerkennen sein, wenn wir uns die sämtlichen Täler des Ruhrgebietes wieder zugeschüttet denken.

Verfasser hat zu diesem Zwecke versucht, durch Konstruktion „oskulierender“, d. h. die höchsten Geländepunkte berührender Isohypsen die vorhandenen Plateaureste wieder zu einem einheitlichen Ganzen zu vereinigen.

Bei dieser Konstruktion, zu der sich am besten die Blätter der Reichskarte (1 : 100 000) eignen und bei der man nur gelegentlich auf die Meßtischblätter zurückgreifen mußte, waren folgende Gesichtspunkte maßgebend:

Es ist klar, daß sich die alte Rumpffläche am besten da erhalten hat, wo noch heute der Plateaucharakter in der Landschaft vorherrscht.

In diesen Gebieten hat die Rekonstruktion ihre sichersten Stützpunkte.

Wo aber das ehemalige Plateau zu einem Berglande aufgelöst ist — und das ist in dem überwiegenden Teile des Ruhrgebietes der Fall, — liefern uns die Berggipfel die Anhaltspunkte. Da hier die Erosionswirkung am geringsten ist, so geben sie im allgemeinen das Niveau der ehemaligen Landoberfläche noch gut wieder.

Aus einer genügenden Anzahl solcher Gipfelpunkte läßt sich dann der Verlauf der zugehörigen Höhenlinien leicht interpolieren. Ferner sind noch einige kleinere Bezirke zu beachten, in denen das Auftreten leicht zerstörbarer Gesteine oder die frühere und jetzige Erosion der Flüsse eine allgemeine Erniedrigung der Oberfläche hervorgerufen haben. Hier versagt natürlich jeder Rekonstruktionsversuch. Bei kleineren Gebieten kann man sich dadurch helfen, daß man die Isohypsenanteile der Nachbarschaft über das betreffende Gebiet hinweg miteinander verbindet. Bei größeren würde eine derartige Ergänzung zu willkürlich ausfallen: Dann wird das Gebiet auf der Karte als Einsenkung im umgebenden Gelände erscheinen.

Das Ergebnis der sich über einen größeren Teil des nördlichen rechtsrheinischen Schiefergebirges erstreckenden Rekonstruktion zeigt die Karte Taf. XI. Die Höhenlinien sind in Abständen von 50 zu 50 m gewählt.

Das Gesamtbild bringt in sinnfälliger Weise die Einförmigkeit der alten Rumpffläche zum Ausdruck. Alle Täler sind verschwunden. Auffallend gleichmäßig dacht sich die Oberfläche nach NNW. hin ab. Erst auf der südwestlichen Wasserscheide vollzieht sich eine scharfe Umbiegung der Isohypsen in die SSO.-Richtung. Dadurch zeigt sich klar der grundlegende Gegensatz zwischen der älteren Abdachung des Ruhrgebietes und der allmählich durch die vom Rhein aus eingeleitete Randzertalung neugeschaffenen Abdachung zur Niederrheinischen Bucht.

Als isolierte Rumpfhöhen erheben sich über das allgemeine Flächenniveau das Ebbegebirge, der Höhenzug

des Homert und die Massive des Ramsbecker Quarzituges. Schwächer macht sich der Balverwald mit seiner Umgebung bemerkbar.

Die Attendorn-Elsper Doppelmulde tritt im Kartenbild als größere Einsenkung in die Erscheinung, eine Folge der späteren starken Erosion in diesem Gebiete. Auf derselben Ursache beruht auch das Auftreten eines Streifens geringerer Meereshöhe, der genau mit der von Honseler Schichten erfüllten Lüdenscheider Mulde (41, 116) zusammenfällt.

Betrachten wir nun das Verhältnis der einzelnen Flüsse und Flußabschnitte zur Abdachung der unzertalten Oberfläche, so zeigt sich, daß fast sämtliche der Möhne, der Ruhr und der Lenne von linksher zuströmenden Nebenflüsse (besonders Glenne, Wester, Hönne, Röhr, Wenne, Henne usw.) nahezu senkrecht auf den Höhenlinien stehen, also Abdachungsflüsse (jüngerer Entstehung) darstellen. Die von manchen Geologen geteilte Anschauung, daß diese S.—N. fließenden Flüsse nur Querstörungen ihre Richtung verdanken, läßt natürlich unerklärt, weshalb sie ausnahmslos von S. nach N., nicht aber ebensogut zum Teil von N. nach S. fließen — ganz abgesehen davon, daß die Querstörungen im Paläozoikum (wenn nicht gerade ausschlaggebende petrographische Änderungen mit ihnen verbunden sind) an und für sich auch nicht die geringste Wirkung auf das Relief etwa in Form einer Talbildung ausgeübt haben.

Die obere Ruhr, die Neger, Elpe und Valme gehören ebenfalls zu dieser Gruppe, denn bei der Nähe der Erosionsbasis (hier des Ruhrlängstales) und dem Niederschlagsreichtum der Einzugsgebiete ist die Durchsägung des Ramsbecker Quarzituges durch die rückschreitende Erosion verständlich. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß der südlich des Quarzituges gelegene stark druckgeschieferte Tonschieferbezirk erst nachträglich zu der Senke denudiert worden ist, die unsere Karte zeigt.

Die linksseitigen Zuflüsse der Lenne fügen sich ebenfalls den Abdachungsverhältnissen, wenn auch ihre

Verteilung im einzelnen durch das Auftreten der Rumpfhöhe des Ebbegebirges beeinflusst wird und daher von dem übrigen Bilde etwas abweicht. Für die Bigge fehlt allerdings die exakte Grundlage, weil es hier im Bereiche der Attendorn-Elsper Doppelmulde an geeigneten Stützpunkten für eine Rekonstruktion fehlt. Doch spricht die ganze Anlage des Flußnetzes dafür, daß hier keine Ausnahme vorliegt. In scheinbarem Widerspruch hierzu stehen nur die „ingesenkten Mäander“, die für den Biggelauf von Olpe an so bezeichnend sind, sonst aber bei der Kategorie der Abdachungsflüsse wenig auftreten. Nun ist die Bigge aber der einzige Abdachungsfluß, der gezwungen war, bis zu seiner Einmündung von SW. nach NO., das heißt fast im rechten Winkel zur allgemeinen Böschung zu fließen. Sein Gefälle war deshalb auf diesem Teil seines Laufes (Olpe—Mündung) überaus schwach, die Seitenerosion überwog, und es mußte während der Aufschüttung der obersten Terrasse zur Bildung einer Talauwe von großer Breite kommen. Die auf ihr entstehenden Mäander sägten sich späterhin ein.

Mit zu den wichtigsten Ergebnissen dieses Rekonstruktionsversuches gehört die Feststellung, daß der durchschnittlich von SO. nach NW. gerichtete Lennelauf von Altenbunden bis zur Mündung sowie der diesem parallele Ruhrabschnitt von Wennemen bis unterhalb Neheim nicht der Neigung der Rumpffläche folgen, sondern zu dieser Richtung um einen Winkel von etwa 30° gedreht sind.

Diese beiden Flußstrecken sind ferner in keiner Weise in ihrer Richtung geologisch vorgezeichnet.

Es handelt sich also hier um Flußabschnitte, die mit den heute im Ruhrgebiet nachweisbaren Gesetzen keinen Zusammenhang mehr zeigen und deshalb älter als die Heraushebung des Schiefergebirges sein dürften.

Welche Ursachen sie einst geschaffen haben, ist bei dem Fehlen ausreichender Anhaltspunkte nicht mit Sicherheit zu sagen. Im Hinblick auf ihre Geradlinigkeit und ihre sonst ganz unbegründete Parallelität möchte ich

annehmen, daß sie Reste von Flüssen darstellen, die vor der Miozänzeit, einer ältesten Abdachung (von SO. nach NW.) folgend, die Rumpffläche zum Nordmeere hin entwässerten. Allem Anschein nach gehören die Volme und die n.w. gerichteten Abschnitte des Wupperlaufes ebenfalls zu dieser Gattung. —

Fassen wir unsere bisherigen Betrachtungen zusammen! (Karte Taf. XII).

Auf Grund der vorliegenden Tatsachen stellt sich uns die landschaftliche Entwicklung des Ruhrgebietes in seiner jüngsten Vergangenheit folgendermaßen dar:

Vor dem Miozän bildete das Einzugsgebiet der Ruhr einen Teil der großen tertiären Fastebene, die sich in allen mitteldeutschen Gebirgen und weit darüber hinaus hat nachweisen lassen.

Seine Täler waren breit und flach.

Sein Flußsystem setzte sich aus zwei genetisch verschiedenen Abschnitten zusammen. Der eine Teil deutete vielleicht noch die gegebene Abdachung der Rumpffläche zum Meere hin an, der andere stand in engem Zusammenhang mit der petrographischen Struktur. (Die ausgedehnte Mitwirkung von Flußstrecken der letzteren Art wird von W. M. Davis als typisch für den Beginn des „Greisenalters“ angesehen (14, 68), ein Zustand, der in diesem Falle ja tatsächlich vorlag).

Seit dem Miozän hob sich nun das Gebiet längs zweier Systeme von quergerichteten Abbruchlinien (im W. gegen die Niederrheinische Bucht, im O. gegen die hessische Triassenke) und zwar einseitig im SO. derart, daß eine neue Abdachung von SSO. nach NNW. entstand.

Das vermehrte Gefälle bedingte zunächst eine allgemeine Wiederbelebung der Vertikalerosion: Das bestehende Flußnetz tiefte sich ein.¹

Etwa vier bis fünf mal geriet jedoch dieser Prozeß ins Stocken, — sei es durch zeitweises Aussetzen des Hebungsvorganges, sei es durch Schwankungen der Erosionskraft infolge der eiszeitlichen Klimaänderungen.

Dabei traten in den Tälern, die, soweit nicht der Untergrund das verhinderte, mehr oder weniger Mäanderform besaßen, Aufschüttungszeiten ein. Talauen entstanden, die heutigen Flußterrassen, und auf ihnen bildeten sich neue Mäander, besonders zur Zeit der Oberterrasse, die sich dann bei Wiederbeginn der Tiefenerosion eingesägten und festlegten. Alle diese Vorgänge wurden dabei von der geologischen Struktur mannigfach beeinflußt, besonders wurden im weichen Gestein die Talmäander rasch beseitigt.

Infolge der Aufwölbung entstand außerdem eine größere Anzahl neuer Täler, die dem neugeschaffenen Gefälle von S. nach N. hin folgten und dabei das vorgefundene ererbte Flußsystem durchkreuzten. Die auf dem Massenkalk (Iserlohn-Letmathe) etwa bestehende Talbildung (s. S. 190) wurde dabei vernichtet.

Auch diese Täler schneiden sich mit ein. In ihrem Unterlaufe sind sie daher scharf eingesägt, während ihr Oberlauf vielfach noch bis auf die alte Rumpffläche reicht und deren schwachwelligen Charakter bewahrt hat (s. S. 134).

Da die neuen Flüsse ohne Ausnahme von links her einmünden, so mußten sich auf der rechten Seite die Nebenwasserscheiden (bei Möhne und mittlerer Ruhr auch die Hauptwasserscheide) in unmittelbarer Nähe des Flusses entwickeln (s. S. 116) und während der Eintiefung jene mauerartigen, geschlossen abfallenden Hänge (s. S. 134) herausbilden, die jetzt von kurzen, aber sehr gefällsreichen Böschungsflüssen zergliedert werden.

Hierbei zeigt sich der Einfluß des Gesteinsaufbaues in verschiedener Weise.

Nördlich des Längstales der oberen Ruhr z. B. wurde die Zone der Kulmkieselschiefer und -plattenkalke durch wenige tiefe Quertäler zu einzelnen Kuppen zersägt. Hinter diesen jedoch entstand in den weichen Kulmalaunschiefern ein reichverzweigtes Gewässernetz, dem nach N. hin die widerstandsfähigen Schichten des Flöz-

leeren ein Ende bereiten. Hier verläuft infolgedessen erst die Wasserscheide gegen die Möhne (s. a. S. 177).

Einen hiermit zusammenhängenden Fall beobachten wir im Bereiche der Attendorn-Elsper Doppelmulde. Zwischen Bracht a. d. Arpe und Schliprüthen haben sich die Böschungsflüsse Elspe und Fretter, die zum Teil vollständig im Streichen fließen, im Massenkalk und in den Schiefeln des Oberdevons und Kulms leicht sehr bedeutend rückwärts erodieren können und dadurch die Wasserscheide zwischen Lenne und Ruhr in dieser Gegend weit nach NO. zurückgeschoben.

Der Zug der Hauptwasserscheide ist nach unseren Betrachtungen nunmehr folgendermaßen zu deuten:

Der südwestliche Teil gegen die Wupper ist als Scheide zwischen Flüssen, die vermutlich mit einer ältesten Abdachung in Verbindung stehen, ebenfalls primär. Der südöstliche Teil, der stark gewundenen Verlauf besitzt, entspricht durchschnittlich der Kulminationslinie des Hebungscentrums (Karte Taf. XI), der östliche Abschnitt (Winterberg-Brilon) trennt nahezu in der Mitte der gehobenen Scholle zwei von S. nach N. gerichtete jüngere Abdachungsflüsse, ist also in der jetzigen Gestalt ebenfalls jüngerer Entstehung. Die nördliche Hauptwasserscheide hat, wie schon erwähnt, denselben Ursprung wie die Nebenwasserscheiden.

Bei der zweiten (Haupt-)Vereisung wurde die ehemalige Austrittsstelle der Ruhr aus dem Gebirge nördlich von Witten durch Endmoränen verschüttet und der Fluß gezwungen, sich nach W. hin einen neuen Weg zu bahnen. Jetzt besitzt dieser Unterlauf infolge Fixierung der hauptsächlich auf der Oberterrasse gebildeten Mäander, die sich späterhin noch weiter verändert und vergrößert haben, sehr starke Windungen.

Die weitere Reliefgestaltung des Gesamtgebietes knüpfte im einzelnen an die Lage zur Erosionsbasis und die früher eingehend behandelten morphologischen Einflüsse der Gesteinsverschiedenheiten an.

e) Die Sonderstellung des Ruhrgebietes gegenüber den übrigen Flußgebieten.

Die von uns für die Entstehung der Hydrographie des Ruhrgebietes geltend gemachten Faktoren lassen sich auch in einigen Nachbargebieten wiedererkennen (Taf. IX und XII).

Bei der Emscher z. B. folgt der Oberlauf dem Kreidesüdrand, ist also jedenfalls geologisch vorgezeichnet; der mittlere Teil folgt wie auch die (weiter östlich) von der Haar aus nach N. zur Lippe fließenden Bäche der allgemeinen jüngeren Abdachung. Der Unterlauf stellt das Verbindungsstück zum Rhein hin dar.

Die Wupper setzt sich nach unserer Vermutung, die durch genauere Schotteruntersuchungen zu bestätigen wäre, aus zwei Strecken (vermutlich der älteren Abdachung entsprechend) zusammen, die durch einen geologisch bedingten, im Streichen des Massenkalkes (13, 14) verlaufenden Teil mit einander verbunden sind. Die Verwachsung der Einzelstrecken zu einem Ganzen wurde durch die Talbildung vom Rhein her eingeleitet, wobei die westliche der Abdachungsstrecken ihre Richtung umkehren mußte. Noch heute besteht daher „das Einzugsgebiet der Wupper aus zwei Becken, einem östlichen mit der Abdachung und der Abflußrichtung nach N. und einem westlichen mit der Abdachung nach W. zum Rheintal.“

Im Hoppecke- und Diemelgebiet lassen sich ebenfalls deutlich von S. nach N. strömende Abdachungsflüsse von der im Streichen verlaufenden Hauptflußstrecke unterscheiden.

Gehen wir dagegen ins Sieg-, Lahn- oder Edergebiet über, so werden wir bei deren viel regelloseren hydrographischen Anlage nirgendwo für derartige Beziehungen Anhaltspunkte finden. Der tiefere Grund hierfür liegt in der Tatsache, daß für die vorhin erwähnten Flüsse und in erster Linie für die Ruhr selbst die Zu-

gehörigkeit zu einem Teile des Schiefergebirges bezeichnend ist, der in jüngerer geologischer Vergangenheit eine gleichmäßige neuere Abdachung erhielt, die ohne Bruchstufe in das Vorland übergeht.

Während sich Sieg, Eder, Lahn von den von ihnen passierten Abbruchlinien aus mit bedeutendem Gefälle einsägten (vergl. z. B. das Längsprofil der Ruhr mit dem der Sieg in: 90, Bl. 5) und dabei das vorgefundene Flußnetz nur teilweise mitbenutzten, vielfach jedoch weitgehend zerstörten, haben sich im Ruhrgebiet bei der Eigenart seines tektonischen Schicksales die alten Gewässer fast unversehrt einschneiden können, unter Anlagerung der neueren Flußnetze auf ihrer linken Seite.

Diese Merkmale kennzeichnen die Sonderstellung des Ruhrgebietes.

Wo die Randflüsse mit überlegener Gefällskraft auf Teile des Ruhrgebietes treffen, die noch den alten Rumpflächenscharakter behalten haben, schneiden sie sich unaufhaltsam in den Bereich der Ruhr hinein. In diesen Gebieten der morphologischen Gegensätze zwischen tiefzerschnittenem Gebirgsland und flachwelligen Hochflächen (s. S. 131) trifft man daher gelegentlich Talwasserscheiden (s. S. 123).

Im Bereiche des Hebungscentrums (Rothaargebirge) kann örtlich sehr wohl der morphologische Gegensatz auch umgekehrter Natur sein, z. B. zwischen den tiefen Kerbtälern der Lennebäche und dem flachen Wiesental der oberen Eder etwa auf der Linie Saalhausen-Wingeshausen.

Im übrigen sind auch die Böschungsflüsse, die sich auf der rechten Seite der Ruhr und Lenne entwickelt haben, auf Grund ihres bedeutenden Gefälles bestrebt, die Nebenwasserscheiden zurückzuverlegen (s. die Pfeilrichtungen auf Taf. XI), bis endlich hüben wie drüben gleiche Gefällsgradienten, gleiche Längsprofile erreicht sind.

f) Zusammenstellung der wichtigsten morphogenetischen Ergebnisse.

1. Grundlegende Faktoren für die Morphogenie des Ruhrgebietes.
 - a) Vorhandensein einer im Tertiär pultförmig schräg gestellten Rumpffläche (S. 148/49) (dem variskischen Bogen angehörend), die von einzelnen Rumpfhöhen (Ebbegebirge z. B., S. 166 u. 202) überragt wird. Hebungszenrum im Bereich des Rothaargebirges.
Nach N. zu Übergang der Rumpffläche ohne Bruchlinien in die Kreidedecke des Beckens von Münster.
 - b) Einfluß des Gesteins. Erzeugung petrographischer Landschaftstypen (s. Teil II c, S. 164 ff.).
 - c) Talbildung (s. Teil II d, S. 181 ff.).
2. Das Flußnetz stellt im wesentlichen ein Verwachsungsprodukt verschieden entstandener Einzelstrecken prämiozänen Alters dar, durchkreuzt von den Flüssen der postmiozänen Abdachung (s. S. 115 und 205—207).
3. An den Hauptflüssen (Ruhr, Möhne, Lenne, Volme), in geringem Maßstabe auch an den Nebenflüssen, Auftreten dreier diluvialer Flußterrassen (S. 181 ff.). Gelegentliches Auftreten von Resten einer höheren vierten und fünften Terrasse von vermutlich jungtertiärem Alter.
4. Keine wesentlichen Abweichungen der Flußterrassen vom Verlauf der heutigen Täler festzustellen (S. 197/8).
5. a) Tabelle zur Talgeschichte der Ruhr.

Nr.	Strecke	Entstehung	Alter
1.	Mündung-Witten	infolge Moränenschüttung (S. 194)	postglazial (R. Bärtling)
2.	Witten-Wetter	fraglich (S. 193)	prämiozän?

Nr.	Strecke	Entstehung	Alter
3.	Wetter— nördlichster Punkt	petrographisch („subsequent“) (S. 187) (über die Strecke Witten-Schwerte s. S. 191—193)	prämiozän?
4.	nördlichster Punkt —Wennemen	als prämiozäne Ab- dachungsstrecke (?)	„
5.	Wennemen— Meschede	Verbindung zwischen 4 und 6	„
6.	Meschede—Nuttlar	petrographisch („subsequent“) (S. 176)	„
7.	Nuttlar—Olsberg	Verbindung zwischen 4 und 6	„
8.	Olsberg—Quelle	als jüngere Abda- chungsstrecke	miozän

b) Möhne. Ostwestlich gerichteter Hauptteil auf der Kreidedecke angelegt und von dieser aus in das Grundgebirge eingegraben. (Epigenetische Talbildung, S. 186). Alter pliozän (?).

c) Lenne.

Nr.	Strecke	Entstehung	Alter
1.	Mündung— Altenhundem	als prämiozäne Abda- chungsstrecke (?)	prämiozän (?)
2.	Altenhundem— Quelle	petrographisch und retroerosiv (S. 199) (>1000mm Regenhöhe)	prämiozän (?)

d) Volme.

1.	Mündung— Quelle	als prämiozäne Abda- chungsstrecke (?)	prämiozän (?)
----	--------------------	---	---------------

6. Entwicklung der von links her einströmenden größeren Nebenflüsse (Heve, Wester, Höhne, Röhr, Wenne, Henne usw., Bigge (?), Hundem usw.) infolge der im Miozän neugeschaffenen Abdachung nach NNW. bzw. N. — Kategorie der jüngeren Abdachungsflüsse (S. 203).

7. Kein unmittelbarer Kausalzusammenhang zwischen der Tektonik und der Talbildung nachweisbar. Abweichende dahingehende Darstellungen von anderer Seite sind auf petrographische, hydrographische oder rein zufällige Ursachen zurückzuführen (z. B. „diagonale Stromzerlegung“ [S.193], zufällige Übereinstimmungen in der Richtung der Querverwerfungen und der der Abdachung [S. 203] usw.).
8. Wasserscheiden (S. 115/8, 206/7).
- a) Hauptwasserscheide (S. 207).

Lage	Entstehung	Alter
W.-Zipfel	siehe Ruhrunterlauf (S. 194)	postglazial
SW.	„primär“	prämiozän (?)
SO.	wesentlich als Scheitellinie des Hebungsentrums	miozän
O.	als Scheide zwischen jüngeren Abdachungsflüssen	miozän
N.	„primär“, z. T. jünger	prämiozän (?) bezw. pliozän (?)

- b) Entstehung der exzentrisch gelegenen (S. 116) Nebenwasserscheiden zwischen Möhne, Ruhr, Lenne und Volme zugleich mit den jüngeren Abdachungsflüssen (S. 206). Alter: miozän.

Literatur und Karten.

Abkürzungen: V. N. V. = Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der preußischen Rheinlande und Westfalens. Bonn.

Z. d. D. Geol. Ges. = Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Berlin.

1. Bärtling, R. Geologisch-agronomische Karte der Umgebung von Soest. Berlin 1909.
2. Bärtling, R. Erläuterungen zu Blatt Unna der Geologischen Spezialkarte von Preußen. Berlin 1911.
3. Bärtling, R. Das Diluvium des Niederrheinisch-Westfälischen Industriebezirks und seine Beziehungen zum Glazialdiluvium. Z. d. D. Geol. Ges., 64, Mon.-Ber. 3. Berlin 1912.
4. Bärtling, R. Die Endmoräne am Nordabfall des Rheinischen Schiefergebirges und ihre Beziehungen zur Talbildung. Z. d. D. Geol. Ges., 65, Mon.-Ber. 4, Berlin 1913.
5. Bärtling, R. Geologisches Wanderbuch für den Niederrheinisch-Westfälischen Industriebezirk. Stuttgart 1913.
6. Behrmann, W. Die Oberflächengestaltung des Harzes. Eine Morphologie des Gebirges. Forschg. z. dtsh. Landes- und Volkskunde, 20, S. 145—245. Stuttgart 1912.
7. Benkert, W. Wirtschaftsgeographische Verhältnisse, Volksdichte und Siedlungskunde der Ederkopf-Winterberg-Plattform. Diss. Marburg 1911.
8. Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe, sowie der Fürstentümer Waldeck u. Pyrmont. Bonn 1890.
9. Beurteilende Übersicht derjenigen durch den Druck vielfältigen Karten, Situations- und Festungspläne von Europa, welche für deutsche Militärs von praktischem Interesse sind. I. Berlin 1849.
10. Born, J. H. Beiträge zur Topographie des Amtes Herbede. Jahrb. d. V. f. Orts- und Heimatskunde i. d. Grafschaft Mark, Jahrgang 14. Witten a. d. Ruhr 1901.
11. Brandstätter, E. Märkisch-westf. Ortsnamen, aus den Urlauten erklärt. Jahrb. d. V. f. Orts- und Heimatskunde. Jahrgg. 92. Witten a. d. Ruhr 1909.
12. Brückmann, F. E. Magnalia Dei in locis subterraneis. Braunschweig 1727.
13. Dammann, K. Beiträge zur Hydrographie der Wupper. Diss. Marburg 1897.

14. Davis, W. M. Die erklärende Beschreibung der Landformen. Leipzig und Berlin 1912.
15. v. Dechen, H. Bemerkungen über das Liegende des Steinkohlengebirges in der Grafschaft Mark. Das Gebirge in Rheinland-Westfalen, hersg. v. Noeggerath. I, S. 1—50. Bonn 1822.
16. v. Dechen, H. Geognostische Bemerkungen über den nördlichen Abfall des Niederrheinisch-Westfälischen Gebirges. Das Gebirge in Rheinland-Westfalen, hersg. von Noeggerath. II, S. 1—151. Bonn 1823.
17. v. Dechen, H. V. N. V., 3, Korr.-Bl. 2 u. 3, S. 15—16. Bonn 1846.
18. v. Dechen, H. Geognostische Übersicht des Regierungsbezirks Arnsberg. V. N. V., 12, S. 117—225. Bonn 1855.
19. v. Dechen, H. Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen.
I. Bd. Orographische und hydrographische Übersicht. Bonn 1870.
II. Bd. Geologische und paläontologische Übersicht. Bonn 1884.
20. v. Dechen, H. Notiz über die 2. Ausgabe der geol. Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. V. N. V., 40, S. 312—313. Bonn 1883.
21. Denckmann, A. Über die untere Grenze des Oberdevon im Lennetale und Hönnetale. Z. d. D. Geol. Ges., 55, S. 393—402. Berlin 1903.
22. Denckmann, A. u. Lotz, H. Über einige Fortschritte in der Stratigraphie des Sauerlandes. Z. d. D. Geol. Ges., 52, S. 564—567. Berlin 1900.
23. Denckmann, A. Bericht über die Aufnahme auf Blatt Hohenlimburg 1904. Archiv der Geol. Landesanstalt in Berlin.
24. Denckmann, A. Mitteldevon, Oberdevon und Kulm des Sauerlandes. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 23. Berlin 1902.
25. Denckmann, A. Über eine Exkursion in das Devon- und Kulmgebiet nördlich von Letmathe. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 27, S. 20—47. Berlin 1906.
26. Denckmann, A. Die Überschiebung des alten Unterdevon zwischen Siegburg a. d. Sieg und Bilstein im Kreise Olpe. v. Koenen-Festschrift, S. 263—276. Stuttgart 1907.
27. Denckmann, A. Über das Nebengestein der Ramsbecker Erzlagerstätten. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 29, Teil 2, S. 243—253. Berlin 1908.

28. Denckmann, A. Neue Beobachtungen über die tektonische Natur der Siegener Spateisensteingänge, I. Archiv für Lagerstätten-Forschg., 6. Berlin 1912.
29. Dietrich, B. Morphologie des Moselgebietes zwischen Trier und Alf. V. N. V., 67, S. 83—182. Bonn 1910.
30. Dietrich, B. Entstehung und Umbildung von Flußterrassen. Geol. Rundschau, 2, S. 445—454. Leipzig 1911.
31. Dietrich, B. Die Rhön. Eine Morphologie des Gebirges. Breslau 1914.
32. Egli, J. J. Nomina Geographica. Leipzig 1893.
33. Eickhoff, A. Der Bastenberger Gangzug bei Ramsbeck in Westf. und sein Nebengestein. Diss. Bonn 1910. Zeitschr. f. prakt. Geol., 18, S. 269—293. Berlin 1910.
34. Emmerich, N. Neues statistisches Jahrbuch des Regierungs-Bezirks Arnsberg. Arnsberg 1856.
35. Die Entwicklung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenbergbaues in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. I. Berlin 1903.
36. Esser, Q. Beiträge zur gallo-keltischen Namenkunde. I. Malmedy 1884.
37. Eversmann, F. A. A. Die Eisen- und Stahlerzeugung auf Wasserwerken zwischen Lahn und Lippe. Dortmund 1804.
38. Fliegel, G. Über tiefgründige chemische Verwitterung und subaerische Abtragung. Z. d. D. Geol. Ges., 65, Mon.-Ber. 7, S. 387—404. Berlin 1913.
39. Förstemann, E. Altdeutsches Namenbuch. II.: Ortsnamen. Nordhausen 1872.
40. Fuchs, A. Erläuterungen zu Blatt Hagen, Hohenlimburg und Iserlohn der Geol. Karte von Preußen. Berlin 1911.
41. Fuchs A. u. Schmidt, W. E. Zur Lenneschieferfrage. Z. d. D. Geol. Ges., 63, Mon.-Ber. 2, S. 111—138. Berlin 1911.
42. Fuhlrott, C. Die Höhlen und Grotten in Rheinland-Westfalen. Iserlohn 1869.
43. Greve, J. Die Kanalisierung der Ruhr von Wetter bis Ruhrort. Berlin 1887.
44. Haarmann, K. Die erdgeschichtliche Vergangenheit der Umgebung von Witten. Jahrb. d. V. f. Orts- u. Heimatskd. i. d. Grafschaft Mark, 25, B. Witten a. d. Ruhr 1912.
45. Haber, E. Der Blei- und Zinnerzbergbau bei Ramsbeck im Bergrevier Brilon. Zeitschr. f. Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen, 42, S. 77—112. Berlin 1894.
46. Hartmann, J. Geschichte der Provinz Westfalen. Berlin 1912.

47. Henke, W. Exkursionsführer durch die Attendorn-Elsper Doppelmulde. Berichte über d. Vers. d. Niederrhein. Geol. V., S. D 1—24. Bonn 1912.
48. Henke, W. Über die Gliederung des Devons des östlichen Sauerlandes. Z. d. D. Geol. Ges., 65, Mon.-Ber. 11, S. 602—606. Berlin 1913.
49. Henz, L. Der Ruhrstrom und seine Schifffahrts-Verhältnisse. Essen 1840.
50. Holzappel, E. Einige Beobachtungen über „Flinz“ und „Büdesheimer Schiefer“. V. N. V., 58, S. 181—201. Bonn 1901.
51. v. Hövel, F. Geognostische Bemerkungen über die Gebirge in der Grafschaft Mark. Hannover 1806.
52. v. Hövel, F. Brief an Klaproth. Magazin d. Ges. Naturforschender Freunde zu Berlin, 7, S. 306—309. Berlin 1816.
53. Hübner, J. Vollständige Geographie. III. Hamburg 1731.
54. Jellinghaus, H. Die westfälischen Ortsnamen nach ihren Grundwörtern. Kiel und Leipzig 1902.
55. Kaiser, E. Die Entstehung des Rhein-Tales. Verh. d. Ges. d. Naturforscher u. Ärzte 1908. I. S. 170—187. Leipzig 1909.
56. Kayser, E. Lehrbuch der Allgemeinen Geologie. Stuttgart 1912.
57. Klipstein, P. E. Mineralogischer Briefwechsel. I: Gießen 1779, II: — 1782.
58. Krusch, P. Der Südrand des Beckens von Münster zwischen Menden und Witten. Jahrb. der Geol. Landesanstalt, 29, Teil 1, S. 1—110. Berlin 1908.
59. Krusch, P. Erläuterungen zu Blatt Dortmund, Kamen, Witten und Hörde d. Geol. Spezialkarte von Preußen. Berlin 1909.
60. Krusch, P. Erläuterungen zu Blatt Menden und Hagen der Geol. Spezialkarte von Preußen. Berlin 1911.
61. Leithaeuser, J. Bergische Ortsnamen. Elberfeld 1901.
62. Lepsius, R. Geologie von Deutschland, I. Stuttgart 1887—1892.
63. Lohmeyer, Th. Zur Etymologie hauptsächlich westfälischer Fluß- und Gebirgsnamen. Herrigs Archiv. Bd. 63. S. 347—378. Braunschweig 1880.
64. Lohmeyer, Th. Beiträge zur Etymologie deutscher Flußnamen. Göttingen 1881.
65. Lohmeyer, Th. Beiträge zur Etymologie deutscher Flußnamen. Herrigs Archiv. Bd. 70. S. 355—440. Braunschweig 1883.
66. Lohmeyer, Th. Beiträge zur Namenkunde des Süder-

- landes. Wiss. Beil. z. Jahresber. d. Progymn. zu Altena. Ostern 1894.
67. Lohmeyer, Th. Die Hauptgesetze der germanischen Flußnamengebung. Kiel und Leipzig 1904.
 68. Lottner, F. H. Geognostische Skizze des Westfälischen Steinkohlengebirges. Iserlohn 1859.
 69. Lotz, H. Über marines Tertiär im Sauerlande. Z. d. D. Geol. Ges., 54, Verh. S. 14—15. Berlin 1902.
 70. Meyer, Chr. Fr. Versuch einiger Naturbeobachtungen des gebürgigten Süderlandes der Grafschaft Mark Westfalens. Düsseldorf 1798—99.
 71. Mitze. Gebirgskunde. Hermann. Zeitschrift von und für Westfalen. 52, S. 409—411. Hagen 1816.
 72. Mollerus, B. Rhenus et eius descriptio elegans. Coloniae 1570.
 73. Mordziol, C. Ein Beweis für die Antezedenz des Rheindurchbruchtales. Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde zu Berlin. S. 77—92, 159—173. Berlin 1910.
 74. Mügge, O. Untersuchungen über die Lenneporphyre in Westfalen u. d. angrenzenden Gebieten. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Petr.-Kd., 8. Beil.-Bd., S. 535—721. Stuttgart 1893.
 75. Mügge, O. Der Quarzporphyr der Bruchhäuser Steine in Westfalen. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Petr.-Kd., 10. Beil.-Bd., S. 757—787, Stuttgart 1896.
 76. Müllenhoff, K. Deutsche Altertumskunde. II. Berlin 1887.
 77. Müller, J. Höhen-Angaben im Regierungsbezirk Arnsberg. V. N. V., 5, S. 42—48. Bonn 1848.
 78. Nagl, J. W. Geographische Namenkunde. Leipzig u. Wien 1903.
 79. Noeggerath, J. J. Die Bruchhäuser Steine am Issenberge im Regierungsbezirk Arnsberg. Archiv f. Min., Geogn., Bergb. u. Hüttenkd., hrsg. v. Karsten u. v. Dechen, 3, S. 95—122, 548. Berlin 1831.
 80. Noeggerath, J. J. Über einige Knochen führende Höhlen in dem großen rhein.-westf. Kalkzuge. Archiv f. Min., Geogn., Bergb. u. Hüttenkd., hrsg. v. Karsten u. v. Dechen, 20, S. 328—350. Berlin 1846.
 81. Nose, C. W. Orographische Briefe über das Sauerländische Gebirge in Westfalen. Frankfurt a. M. 1791.
 82. Oestreich, K. Die Oberfläche des Rheinischen Schiefergebirges. Handel. v. h. XII^{de} nederl. nat.- en geneeskundig congr. Utrecht. Haarlem 1909.

83. Partsch, J. Mitteleuropa. Gotha 1904.
84. Passarge, S. Physiologische Morphologie. Hamburg 1912.
85. Penck, A. Das Deutsche Reich. „Unser Wissen von der Erde“. I, 1. Wien, Prag, Leipzig 1887.
86. Peßler, W. Die Haustypengebiete im Deutschen Reiche. Deutsche Erde. VII. S. 14—22, 45—52. Gotha 1908.
87. Philippson, A. Studien über Wasserscheiden. Mitt. d. V. f. Erdkunde zu Leipzig, S. 241—403. Leipzig 1885.
88. Philippson, A. Entwicklungsgeschichte des Rheinischen Schiefergebirges. V. N. V., 56, Sitzgs.-Ber., S. 48—50. Bonn 1899.
89. Philippson, A. Zur Morphologie des Rheinischen Schiefergebirges. Verh. d. 14. dtsh. Geographentages zu Köln. S. 193—205. Berlin 1903.
90. Der Rheinstrom und seine wichtigsten Nebenflüsse. Berlin 1889.
91. Roemer, C. F. Das Rheinische Übergangsgebirge. Hannover 1844.
92. Roemer, F. Die Kreidebildungen Westfalens. V. N. V., 11, S. 29—180. Bonn 1854. Z. d. D. Geol. Ges., 6, S. 99—236. Berlin 1854.
93. Rohleder, F. Orometrie des Rothaargebirges. Diss. Münster. Koesfeld 1913.
94. Schenck, A. Die Diabase des oberen Ruhrtales und ihre Kontakterscheinungen mit dem Lenneschiefer. V. N. V., 41, S. 53—136. Bonn 1884.
95. Schmidt, W. E. Bericht über die Aufnahme auf den Blättern Kirchhundem und Wingeshausen. 1910. Archiv d. Geol. Landesanstalt in Berlin.
96. Schmidt, W. E. Aufnahmebericht zu Blatt Altenhundem. 1911. Archiv der Geol. Landesanstalt in Berlin.
97. Schulz, E. Über die geologischen Verhältnisse des von Agger, Sieg, Wupper, Lenne und der oberen Ruhr durchströmten Gebietes. V. N. V., 43. Korr.-Bl. Bonn 1886.
98. Schulze, G. Die Provinz Westfalen. Minden 1900.
99. Sedgwick, A. u. Murchison, R. J. On the Distribution and Classification of the older or Palaeozoic Deposits of the North of Germany and Belgium. Transact. of the Geol. Soc. of London, VI, 2, S. 221—301. London 1842.
100. Silberschlag, J. E. Beschreibung der Kluterthöhle in in der Grafsch. Mark. Schr. d. Berliner Ges. naturf. Freunde, 6, S. 132—155. Berlin 1785.
101. Stein, R. Geognostische Beschreibung der Umgebung von Brilon. Z. d. D. Geol. Ges., 12, S. 208—272. Berlin 1860.

102. Stille, H. Zur Geschichte des Almetales südwestlich Paderborn. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 24, S. 234—253. Berlin 1903.
103. Stille, H. Zonares Wandern der Gebirgsbildung. 2. Jahresber. d. Niedersächs. Geol. V., S. 34—48. Hannover 1909.
104. Supan, A. Grundzüge der Physischen Erdkunde. Leipzig 1911.
105. Teschenmacher, W. Annales Cliviae, Juliae, Montium, Marcae Westphalicae, Ravensbergae, Geldriae et Zutphaniae. Frankfurt u. Leipzig 1721.
106. Verzeichnis der Flächeninhalte der Norddeutschen Stromgebiete, hersg. v. Ministerium f. Landwirtschaft, Domänen u. Forsten. Berlin 1893.
107. Virchow, R. Zeitschr. f. Ethnologie, 2, S. 358—367. Berlin 1870.
108. Wegner, Th. Geologie Westfalens. Paderborn 1913.
109. Westfälischer Anzeiger. VI, 45, S. 705—710. 46, S. 721—729 u. Beilage. Dortmund 1801.
110. Winterfeld, F. Der Lenneschiefer. Z. d. D. Geol. Ges., 50, S. 1—53. Berlin 1898.
111. Winterfeld, F. Der Lenneschiefer. Geologische Studien des Bergischen Landes. V. N. V., 66. S. 29—98. Bonn 1909.
112. Zimmermann, E. Kohlenkalk und Kulm des Velberter Sattels im S. des westfälischen Karbons. Jahrb. d. Geol. Landesanstalt, 30, Teil 2, S. 369—432. Berlin 1909.

Karten.

113. v. Dechen, H. Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen (1:80000). Berlin.
 Nr. 11: Wesel, 1855,
 „ 12: Dortmund. 1855,
 „ 13: Soest, 1856,
 „ 16: Düsseldorf, 1858,
 „ 17: Lüdenscheid, 1856,
 „ 18: Berleburg, 1858,
 „ 21: Siegen, 1860.
114. v. Dechen, H. Geologische Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen (1:500000).
 1. Ausg.: Berlin 1866.
 2. „ : „ 1883.
115. Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten (1:25000).
 Lieferung 143: Blatt Dortmund, Kamen, Witten, Hörde.
 Berlin 1909.

Lieferung 163: Blatt Hagen, Hohenlimburg, Iserlohn, Menden, Unna. Berlin 1911.

Lieferung 211: Blatt Essen, Bochum. Im Druck.

116. Höhengichtenkarte vom Sauerland, Siegerland und Wittgenstein (1:100 000). H. Kahle, Eisenach. Blatt 1—4.
117. Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands (1:200 000) hersg. v. d. Geol. Landesanst. Berlin. Nr. 97, 109—111, 124.
118. Karte des Deutschen Reiches (1:100 000). Nr. 356, 378—382, 404—407, 431—432.
119. Lepsius, R. Geologische Karte des Deutschen Reiches (1:500 000). Gotha. Nr. 12—13, 17—18.
120. Meßtischblätter (1:25 000). Nr. 2504, 2507—2511, 2574—2585, 2648—2659, 2720—2729, 2783—2790, 2847—2852, 2913—14.
121. Sauerlandkarte (1:50 000). H. Hornung, Hagen i. Westf. Blatt 1—3, 5—7, 9—10.
122. Topographische Übersichtskarte des Deutschen Reiches (1:200 000). Nr. 97, 109—111, 124.
123. Vogel, C. Karte des Deutschen Reiches (1:500 000). Gotha. Nr. 12—13, 17—18.

Erklärung zu Tafel IV bis VII.

Tafel IV.

- Abb. 1. Die Talwasserscheide (— — —) unweit der Ruhrquelle. Wasserlose Talmulde mit flachen Hügeln (S. 122—124 u. 209).
- Abb. 2. Die Hochfläche von Winterberg, scharf zerschnitten durch die Orkeschluchten (S. 124).
- Abb. 3. Das Längstal der Ruhr von Meschede (im Vordergrund) bis Nuttlar. Die Talaue deckt sich mit der Ausstrichzone der Nuttlarer Flinz- und Dachschiefer. Links die Reihe der aus Plattenkalken und Kieselschiefern zusammengesetzten Kulmkuppen (S. 124 u. 176).
- Abb. 4. Der geschlossene Geländeabfall von der Wasserscheide zwischen Ruhr und Möhne (— — —) zur Ruhr oberhalb Arnsberg. Im Vordergrund die Ruhr-Mittelterrasse (M.-T.) bei Rumbeck mit Steilabfällen (S. 134 u. 183).

Tafel V.

- Abb. 1. Der Arnsberger Talsporn. Im Vordergrunde Flußterrassenflächen (T) der Unter- und Mittelterrasse (S. 125 u. 184).
- Abb. 2. Das „Käppelchen“ bei Siedlinghausen im oberen Ruhrgebiet. Klippe eines diabasar-tigen Gesteins in einer Umgebung von Tonschiefer.
- Abb. 3. Steilrand der Mittelterrasse (M.-T.) der Ruhr bei Bachum unweit Neheim (S. 187).

Tafel VI.

- Abb. 1. Der Isenberg bei Hattingen (Ruhr). Entspricht dem Ausstreichen einer unter 40° einfallenden Werk-sandsteinbank. Die beiderseitigen Täler sind in Ton-schiefer eingeschnitten (S. 180).
- Abb. 2. Talverengung durch einen Diabaszug (D). Oberes Negertal bei Siedlinghausen. Die Stelle (\uparrow) wird von der Nebenbahn Winterberg-Bestwig benutzt, um auf einem Viadukt das Tal zu überschreiten (S. 169).

Tafel VII.

- Abb. 1. Schrattenähnliche (bezw. karrenähnliche) Formen des Massenkalkes im „kleinen Felsenmeer“ bei Sundwig unweit Iserlohn (S. 172).
- Abb. 2. Hakenwurf und säulenförmige Verwitterung (Mitte) einer steil aufgerichteten Sandstein-bank im Produktiven Karbon. Ardey. Das den Haken-wurf veranlassende Gehänge befindet sich links.
-

Geographisches Namenverzeichnis.

- Abbabach 188.
 Allagen 127, 199, 200.
 Alme 112, 186.
 Altena 112, 120, 128, 129, 133,
 139, 158, 160, 167, 200.
 Altenbüren 169.
 Altenhellefeld 176.
 Altenhundem 114, 121, 122, 128,
 133, 167, 198, 204, 211.
 Antfelder Bach 182.
 Ardey 110, 112, 122, 126, 133,
 136, 179, 180, 192, 221.
 Arnberg 114, 125, 136, 139, 142,
 144, 158, 161, 176, 183, 184, 220,
 221.
 Arnberger Wald 127, 132, 134,
 136, 140, 162, 163, 177.
 Astenberg s. Kahler A.
 Attendorn 153, 154, 155, 158, 160,
 171, 203.
- Ba**arbach 188.
 Bachum 187, 221.
 Balve 137, 161.
 Balverwald 112, 133, 203.
 Bastenberg 122, 166.
 Bathey 191.
 Bauckloh 161.
 Bausenhagen 185, 188, 194.
 Belecke 162, 184, 185, 199.
 Berchum 129, 136, 191.
 Berenberg 130.
 Berge (Wenne) 136, 160.
 Berleburg 168.
 Bestwig 120, 221.
 Betzdorf 130.
 Bigge (Fluß) 115, 118, 130, 132,
 204, 211.
 Bilstein 109, 168.
 Birkelbach 151.
 Blankenstein 195, 196.
 Bochum 157, 159.
 Bommerholz 133.
 Bornstein 169.
 Bracht (Arpe) 116, 207.
 Brechtefeld 167.
 Breckerfeld 112, 133.
 Brilon 116, 127, 136, 137, 139,
 143, 144, 159, 160, 161, 163, 207.
- Bruchhausen b. Arnberg 125.
 Bruchhäuser Steine 112, 137,
 139, 141, 144, 169.
 Brügge 191.
 Brumlingsen 134, 183.
 Brunskappel 138.
 Burgberg b. Letmathe 136, 173.
- D**ahl 191.
 Dahlhausen 193.
 Delecke 185.
 Delstern 117.
 Diemel 108, 208.
 Dörnberg 122.
 Dortmund 145.
 Drüfel 188, 189.
 Duisburg 109.
 Düren 163.
- Ebbegebirge 110, 112, 121, 139,
 152, 158, 166, 202, 204, 210.
 Eder 108, 123, 208, 209.
 Ederkopfplattform 120, 121, 132.
 Eiringhausen 116, 129.
 Eiserkaulen 176.
 Elberfeld-Barmen 162.
 Elkeringhausen 123.
 Elpe 115, 122, 129, 182, 196, 197,
 203.
 Else 118.
 Elsebach 188.
 Elsey 136.
 Elspe 135, 153, 158, 176, 200,
 203, 207.
 Emscher 159, 160, 163, 208.
 Ennepe 118, 159, 160, 161, 162,
 193, 200.
 Erndtebrück 121.
 Eslohe 166, 200.
 Essen 143, 156, 157, 159, 163,
 194, 195.
 Eversberg 136.
 Evingsen 133.
- F**alkenlei 116.
 Finnentrop 128, 129, 131, 153,
 189.
 Fleckenberg 130, 189.
 Flehmer Bach 175.

- Frankenberg 121.
 Fredeburg 168.
 Freienohl 125, 134, 136, 182, 183, 200.
 Fretter 110, 135, 207.
 Freudenberg 130.
 Frohlinde 174.
 Fröndenberg 156, 162, 188.
 Galgenberg 183.
 Garbeck 133.
 Garenfeld 191.
 Geitenberg 182.
 Gelsenkirchen 159.
 Gevelsberg 133, 144.
 Gierskopfbach 122, 169, 182.
 Gleidorf 128.
 Glenne 115, 117, 203.
 Glösingen 125.
 Grevenbrück 128, 129, 189.
 Grisemert 167.
 Günne 185.
 Haar (Haarstrang) 110, 112, 119, 121, 126, 127, 135, 149, 163, 181, 185, 186, 187, 188, 194, 208.
 Hachen 130.
 Hagen 133, 136, 137, 140, 145, 155, 160, 191.
 Halberbracht 153.
 Halden 129, 190, 191.
 Hard 176.
 Härdler 112.
 Harlingsen 129.
 Hasperbach 193.
 Hattingen 159, 221.
 Heidkopf 122, 124.
 Heiligen Stuhl 128.
 Heimberg 182.
 Heinberg 125, 176.
 Heisingen 195.
 Hellefeld 136, 176.
 Hellweg 112.
 Henne 115, 122, 129, 203, 211.
 Herbede 127.
 Herdecke 187, 191, 195.
 Herdringen 184.
 Herzkamp 162.
 Heve 117, 211.
 Hillekopf 132.
 Himmelforten 187.
 Hohenlimburg 128, 140, 145, 154, 167, 174, 190, 191.
 Hohensyburg 191.
 Höingen 185, 199, 206.
 Homert 112, 121, 166, 203.
 Hönne 110, 112, 115, 130, 132, 136, 160, 161, 172, 173, 176, 203, 211.
 Hoppecke 169, 208.
 Hülsenberg 176.
 Hunau 112.
 Hundem 110, 115, 117, 118, 132, 151, 211.
 Hüningen 187.
 Hüsten 125, 184.
 Isenberg 221.
 Iserlohn 133, 136, 137, 145, 155, 161, 164, 171, 172, 190, 199, 221.
 Istenberg 112, 137, 139, 149, 169.
 Kahler Astenberg 112, 116, 119, 120, 128, 132, 167.
 Kaisberg 126, 191.
 Kallenhardt 163.
 Kaltenhardt 163, 195.
 Kamen 145.
 Kastrop 109, 194.
 Kickenbach 189.
 Klusenstein 172.
 Körbecke 185, 186.
 Kray 194.
 Krebsbach 188.
 Kreuztal 121.
 Küntrop 160.
 Kupferdreh 163, 195.
 Kuppel 125.
 Lahn 208, 209.
 Langenberg b. Meschede 176.
 Langenberg b. Niedersfeld 109, 119.
 Langenberg (Rhld.) 136, 156, 162.
 Langendreerholz 163, 181, 195.
 Latrop 128.
 Lenne 110, 115ff., 128ff., 139, 145, 152, 181, 189ff., 203ff., 209, 210, 211, 212.
 Letmathe 136, 145, 154, 155, 157, 160, 161, 164, 173, 174, 190, 199, 206.
 Lippe 111, 208.
 Lister 110.
 Lüdenscheid 112, 117, 121, 133, 139, 158, 167, 203.
 Lützenberg 183, 184.

- Marburg** 121.
Mechtenberg 193.
Medebach 159.
Meggen 153, 189.
Meinerzhagen 112, 117.
Menden 136, 139, 145, 147, 155, 156, 162, 177, 180, 188, 194.
Meschede 116, 124, 136, 161, 169, 176, 182, 183, 198, 211, 220.
Milsenberg 120.
Möhne 111, 115 ff., 125, 127 ff., 176, 181, 184 ff., 198, 199, 206, 207, 210, 211, 212, 220.
Mülheim 127, 156, 157, 163.
Mündung d. Ruhr 109, 119, 127, 210.
Müschede 130.

Nahmerbach 115.
Neger 124, 169, 203, 221.
Nehden 154.
Neheim 124, 184, 185, 187, 204, 221.
Nette 110, 133.
Neviges 158, 162.
Niederense 127, 185.
Niedersfeld 109, 119.
Nordhelle 112, 121.
Nuhne 129.
Nührenberg 176.
Nuttlar 116, 124, 125, 136, 161, 176, 182, 198, 211, 220.
Nuttlarer Bach 177.

Ölinghausen 125.
Olpe 131, 144, 167, 204.
Olsberg (Ort) 114, 124, 137, 149, 161, 169, 211.
Olsberg 122, 166.
Orke 123, 220.
Ösebach 188.
Ostenberg 125.
Östrich 154, 173, 174.
Öventrop 116, 183.

Plettenberg 116.

Rabenstein 169.
Rahmede 115, 167, 200.
Rahrbach 132.
Ramsbeck 139, 145, 159, 161, 166, 196, 197, 203.
Rellinghausen 195.
Remscheid 152, 158.
Riemke 194.

Rödinghausen 130.
Röhr 115, 130, 132, 133, 203, 211.
Rönkhausen 116.
Rösenbeck 163.
Roten Stein 167.
Rothaar-Gebirge 110, 120, 128, 209, 210.
Ruhrkopf 109, 122.
Ruhrort 109, 127.
Ruhrquelle 109, 122, 123, 211, 220.
Rumbeck 183, 220.
Rüthen 127, 184, 185.

Saalhausen 189, 198, 209.
Salwey 166, 200.
Schalksmühle 191.
Scheidekopf 183.
Scherl 129.
Schliprüthen 116, 207.
Schmalenberg 124.
Schmallenberg 116, 128.
Schnee 133.
Schneisenberg 182.
Schwarzenberg 133.
Schwerte 121, 122, 133, 145, 162, 177, 188, 193, 194, 211.
Sichtigvor 199.
Siedlinghausen 221.
Sieg 108, 111, 131, 132, 208, 209.
Siegen 151.
Silberg 132.
Sorpe 176.
Sprockhövel 133.
Stadtberg 159.
Steele 163, 193, 195.
Stiepel 195.
Stockum 136.
Stockum b. Witten 159, 195.
Stoppenberg 194.
Sümmern 188.
Sundwig 172, 221.

Trienendorf 194.

Unna 121, 145.
Untrop 128.

Valme 115, 122, 182, 203.
Velbert 133, 158, 162.
Verse 118, 152.
Veserde 167.
Visbeck 176.
Völlinghausen 127, 186, 199, 200.
Volme 110, 115 ff., 145, 205, 210, 211, 212.

- Vörde 133.
 Vorhalle 191.
 Voßberg 176.
 Voßwinkel 187.

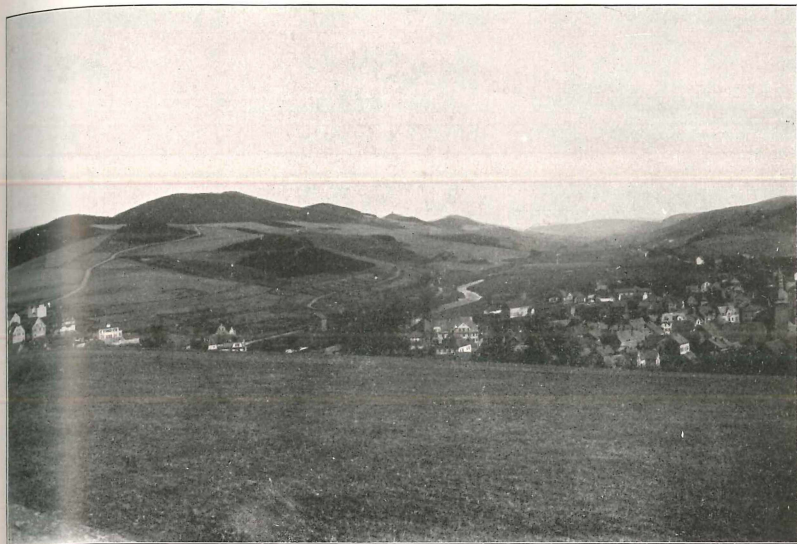
 Waldemei 188.
 Wallenstein 169.
 Waltringen 114, 116, 124, 125.
 Wamel 134.
 Wannebach 188.
 Warstein 137, 158, 162, 163, 176.
 Wartenberg 178, 179.
 Wasserfall 196.
 Wattenscheid 159.
 Wengern 194.
 Wenne 115, 129, 132, 136, 161,
 168, 203, 211.
 Wennemen 114, 124, 161, 169,
 176, 204, 211.
 Werdohl 116, 122, 128, 129, 133,
 181, 190.
 Westenfeld 176.
 Wester 115, 117, 203, 211.

 Westhofen 126, 162, 189.
 Wetter 114, 126, 162, 191, 193,
 211.
 Wiblingwerde 133, 167.
 Wickede 177, 181, 187, 198.
 Wiebelsaat 152.
 Wiedeggenberg 122.
 Wildenburg Bhf. 109.
 Wimbern 187.
 Wingshausen 159, 209.
 Wippekühl 191.
 Winterberg 109, 120, 121, 122,
 131, 139, 207, 220, 221.
 Witten 114, 122, 126, 127, 133,
 145, 159, 163, 178, 179, 191,
 193, 194, 207, 210.
 Wocklum 154.
 Wollfahrt 167.
 Wupper 108, 111, 115, 205, 207,
 208.

 Zurstraße 133, 167.
 Züschen 159.



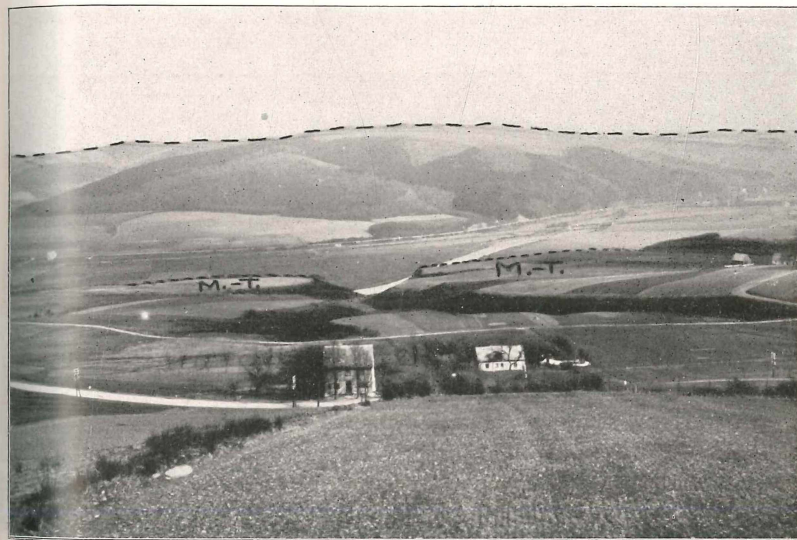
1. Talwasserscheide unweit der Ruhrquelle.



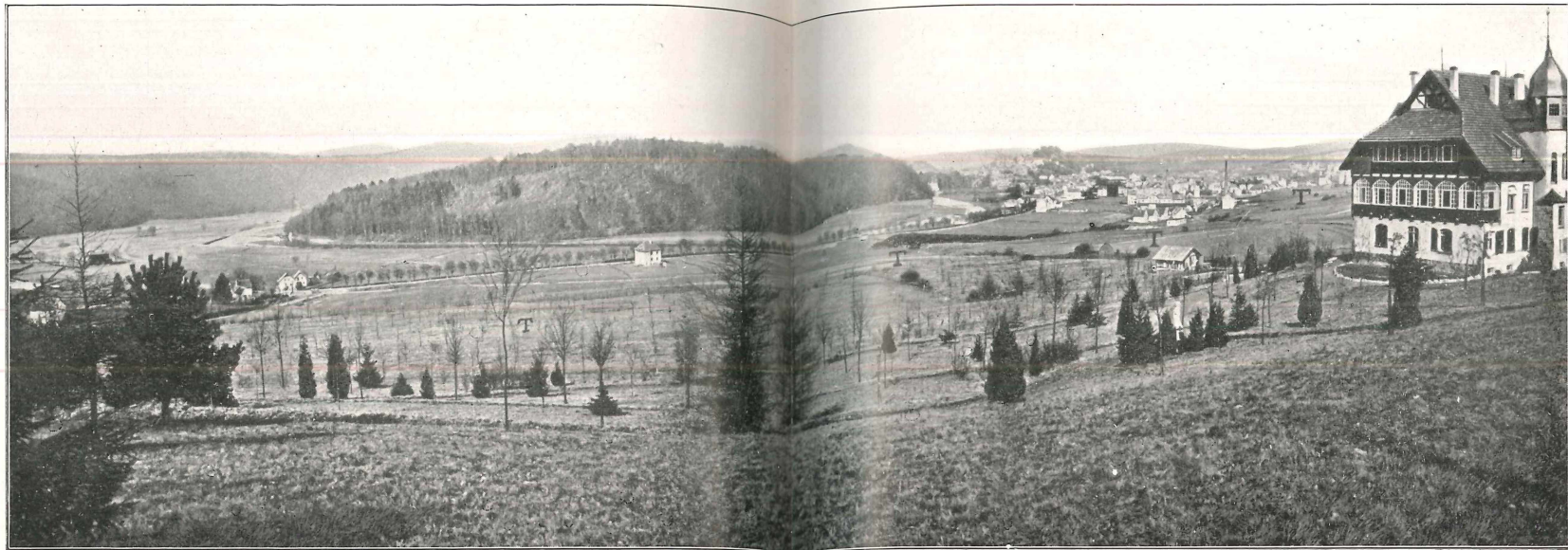
3. Längstal der Ruhr von Meschede (im Vordergrund) bis Nuttlar.



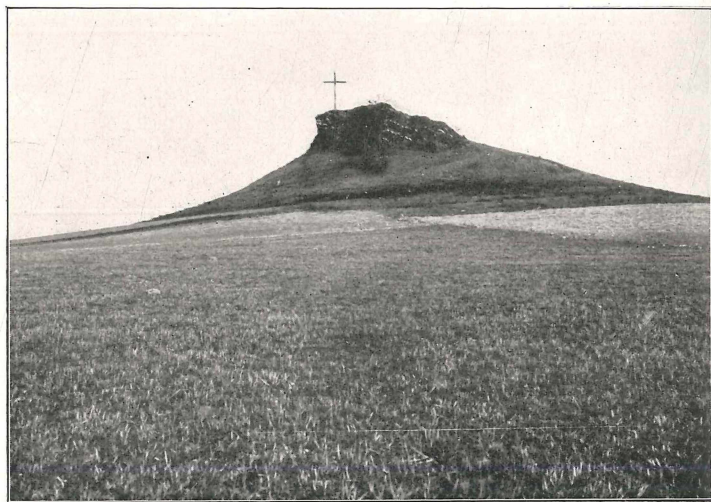
2. Winterberger Hochfläche mit Orkeschlucht.



4. Geländeabfall von der Ruhr-Möhne-Wasserscheide zur Ruhr.



1. Talsporn der Ruhr bei Amsberg i. Westf.



2. Das „Käppelchen“ bei Siedlinghausen.



3. Steilrand der Ruhr-Mittelterrasse unweit Neheim.

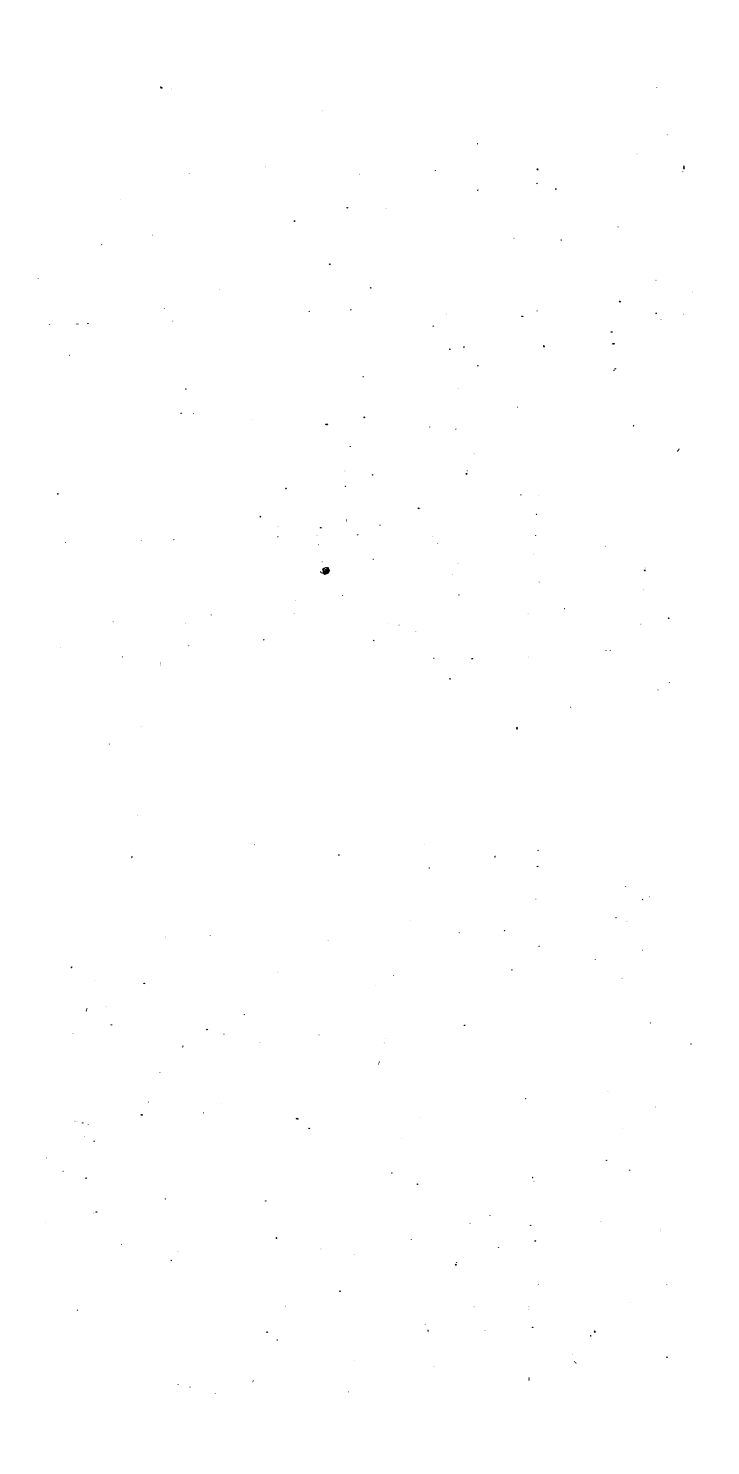




1. Talverengung durch einen Diabaszug bei Siedlinghausen.



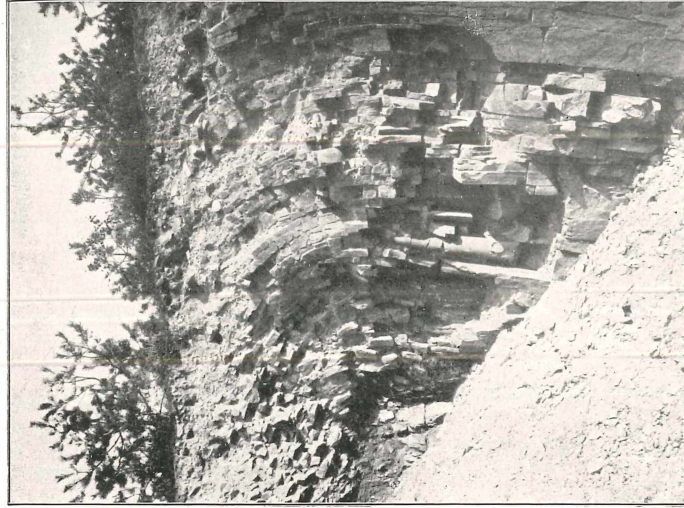
2. Isenberg bei Hattingen (Ruhr).



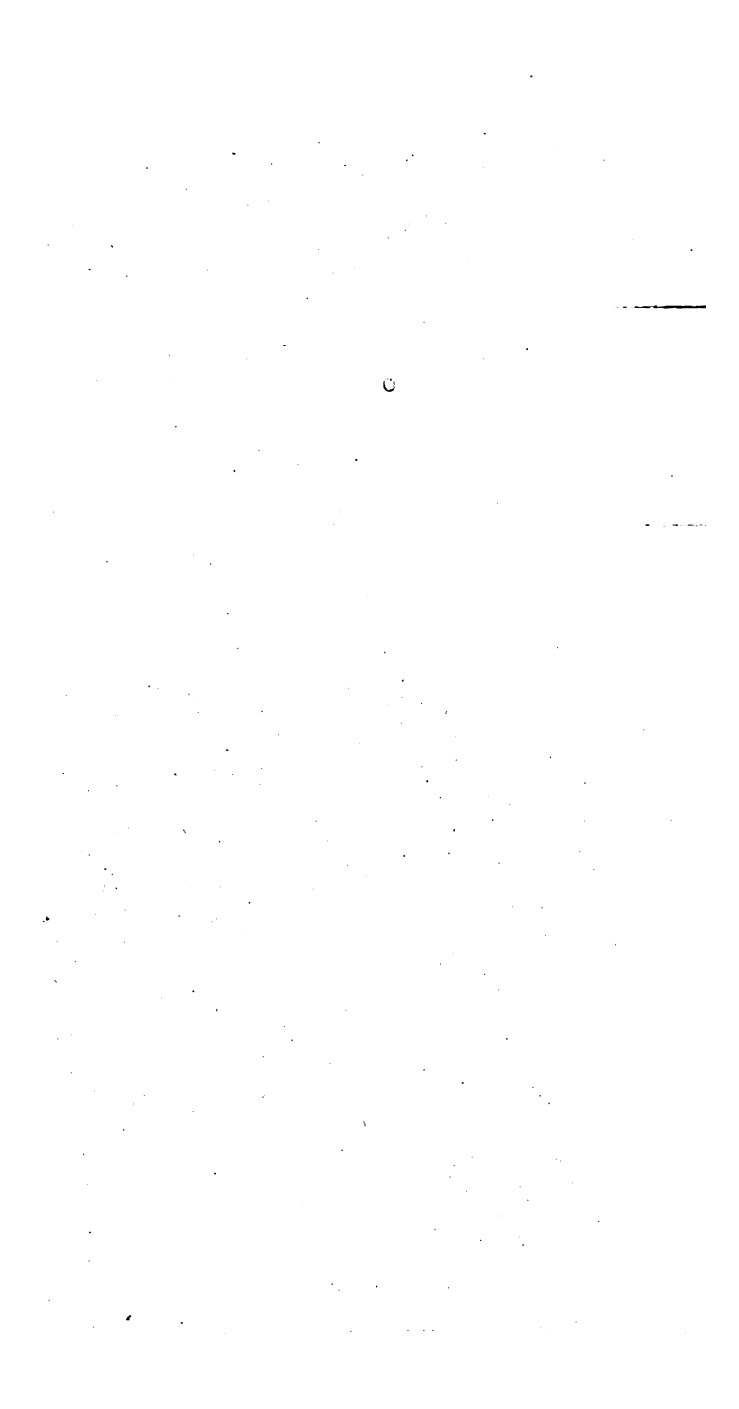


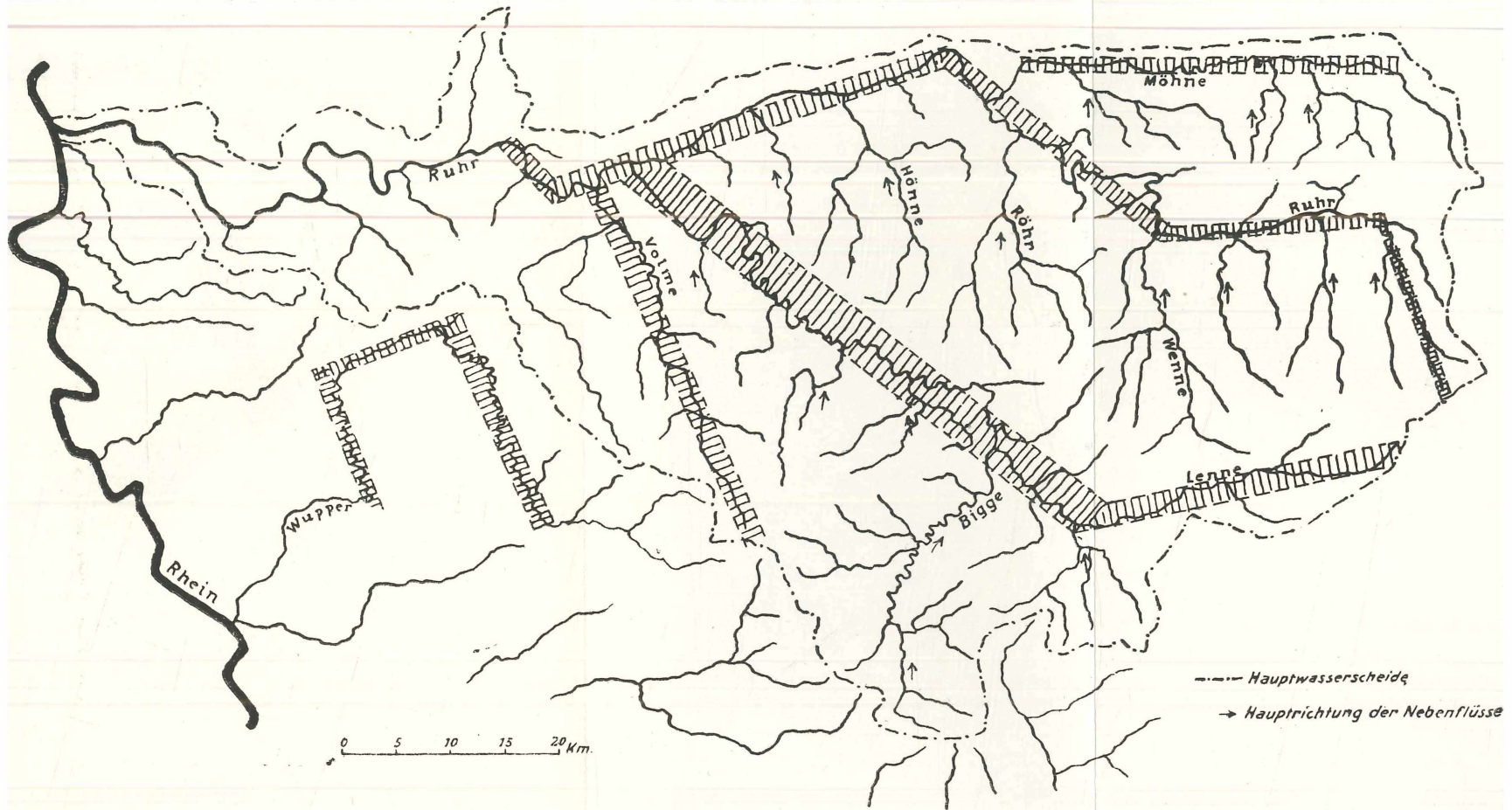
1. Partie aus dem kleinen Felsenmeer bei Iserlohn.

Phot. v. F. Goebel.

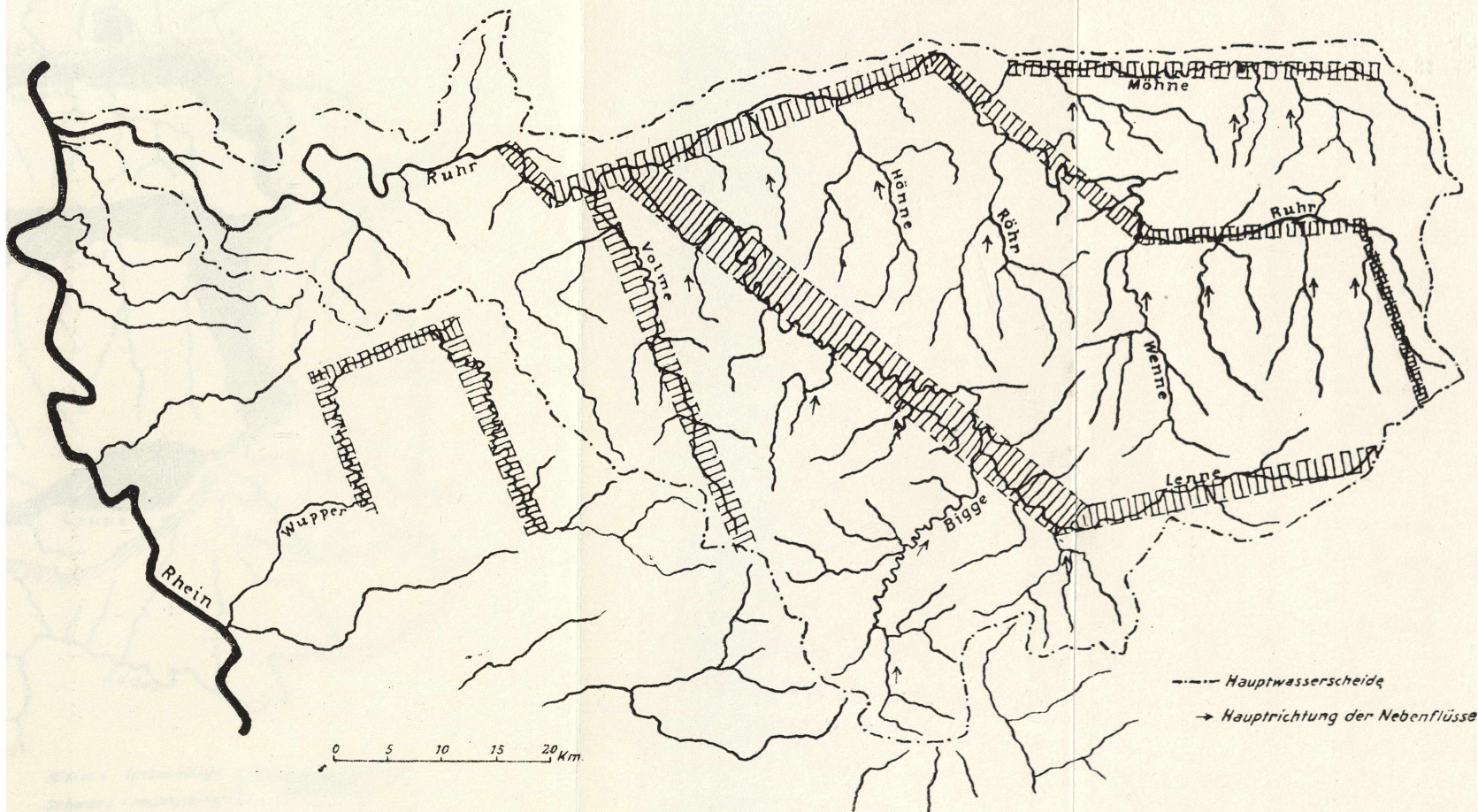


2. Hakenwurf steilstehender Sandsteinschichten im Ardey.



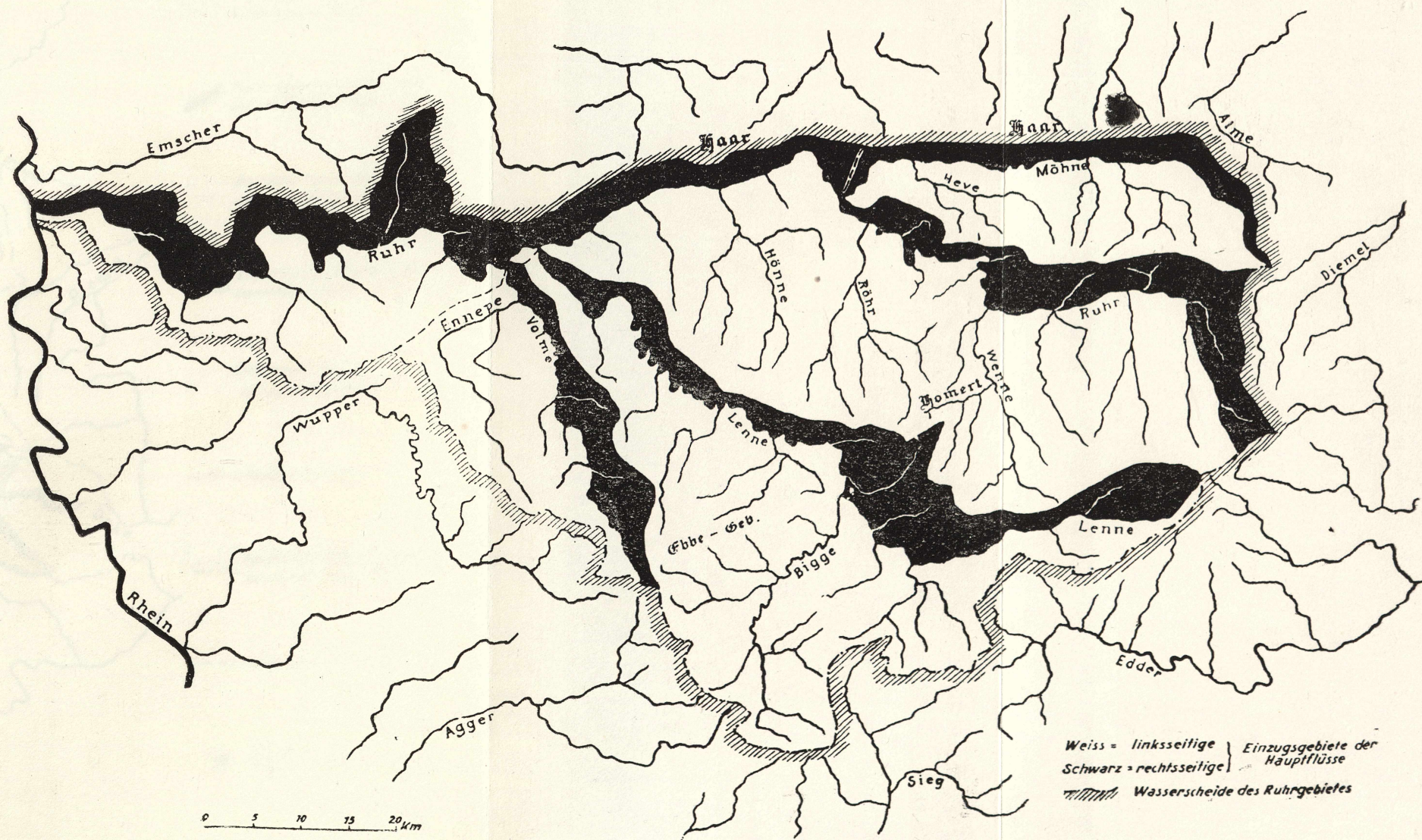


Schematische Übersicht des Ruhrnetzes. (Die natürlichen Abschnitte der Hauptflüsse.)

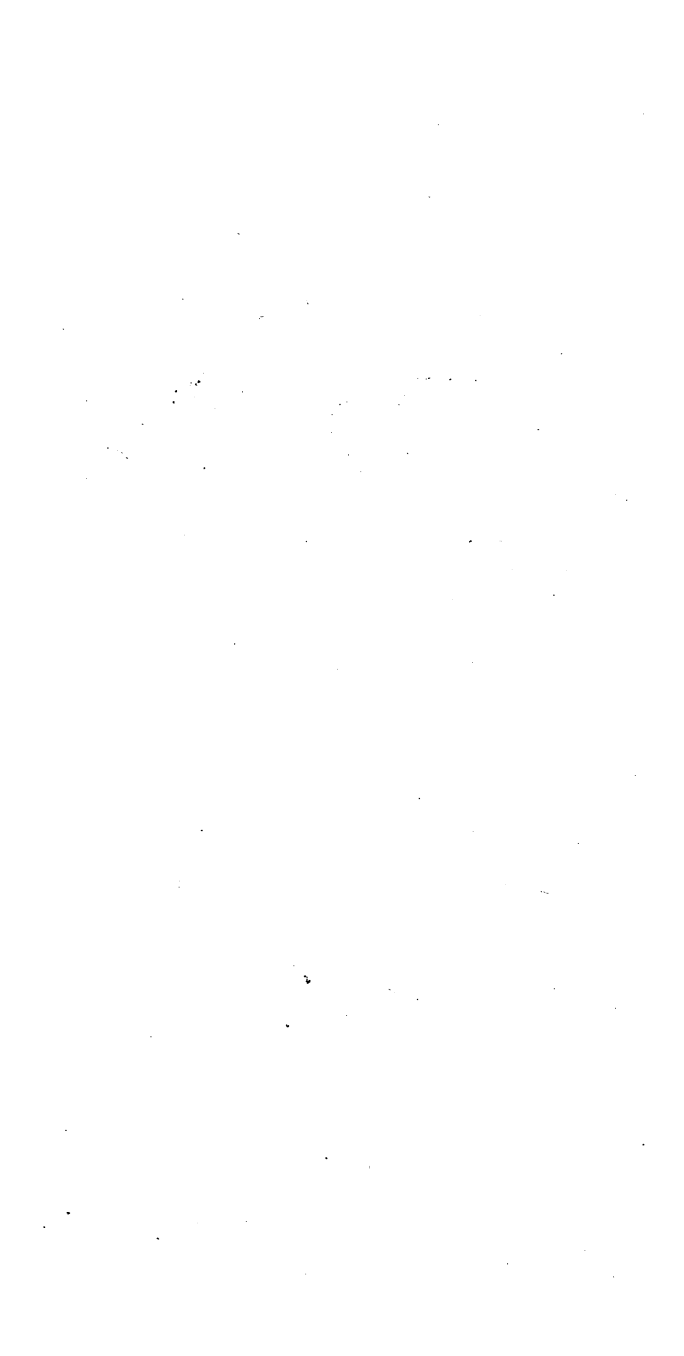


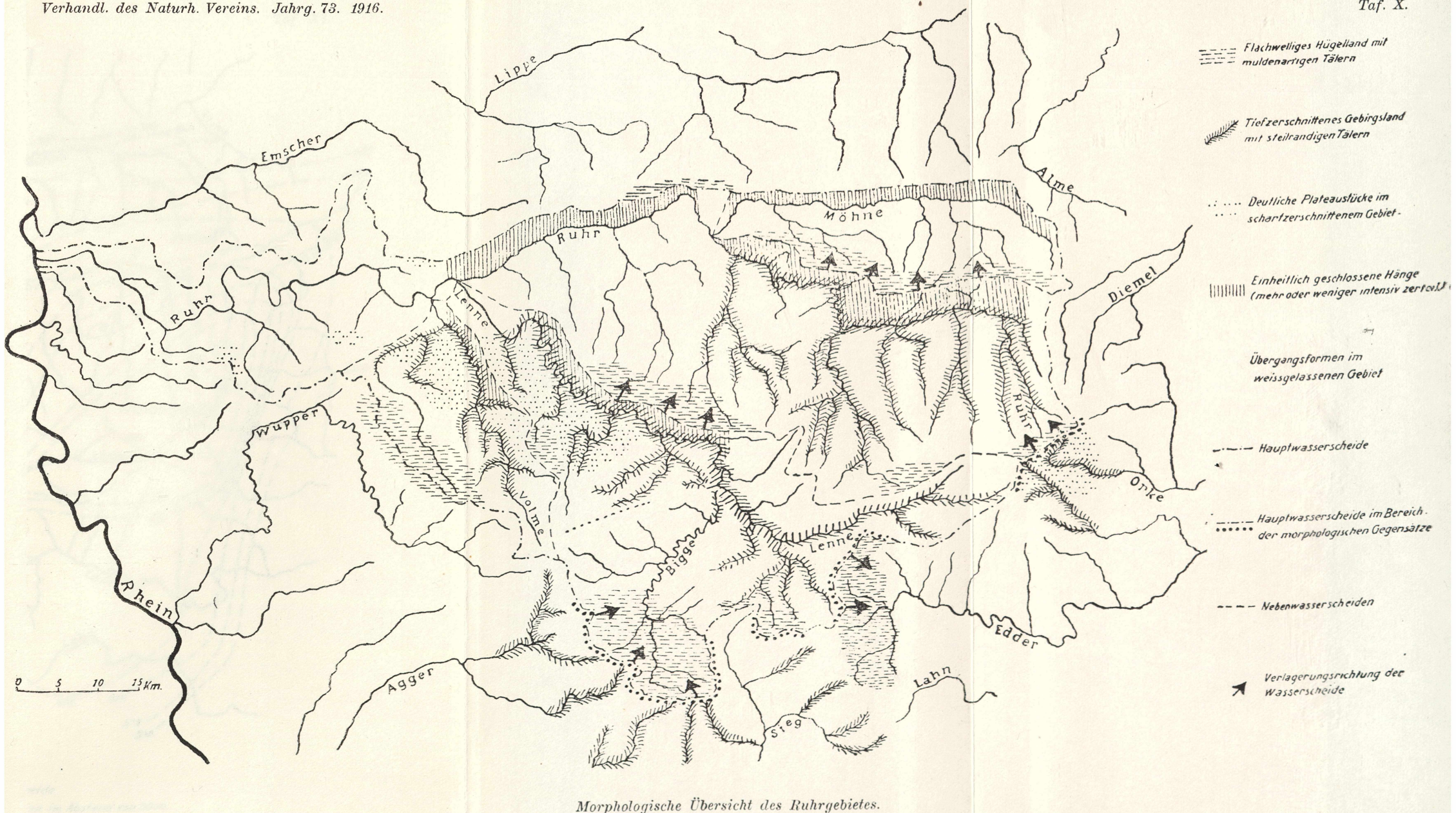
Schematische Übersicht des Ruhrnetzes. (Die natürlichen Abschnitte der Hauptflüsse.)



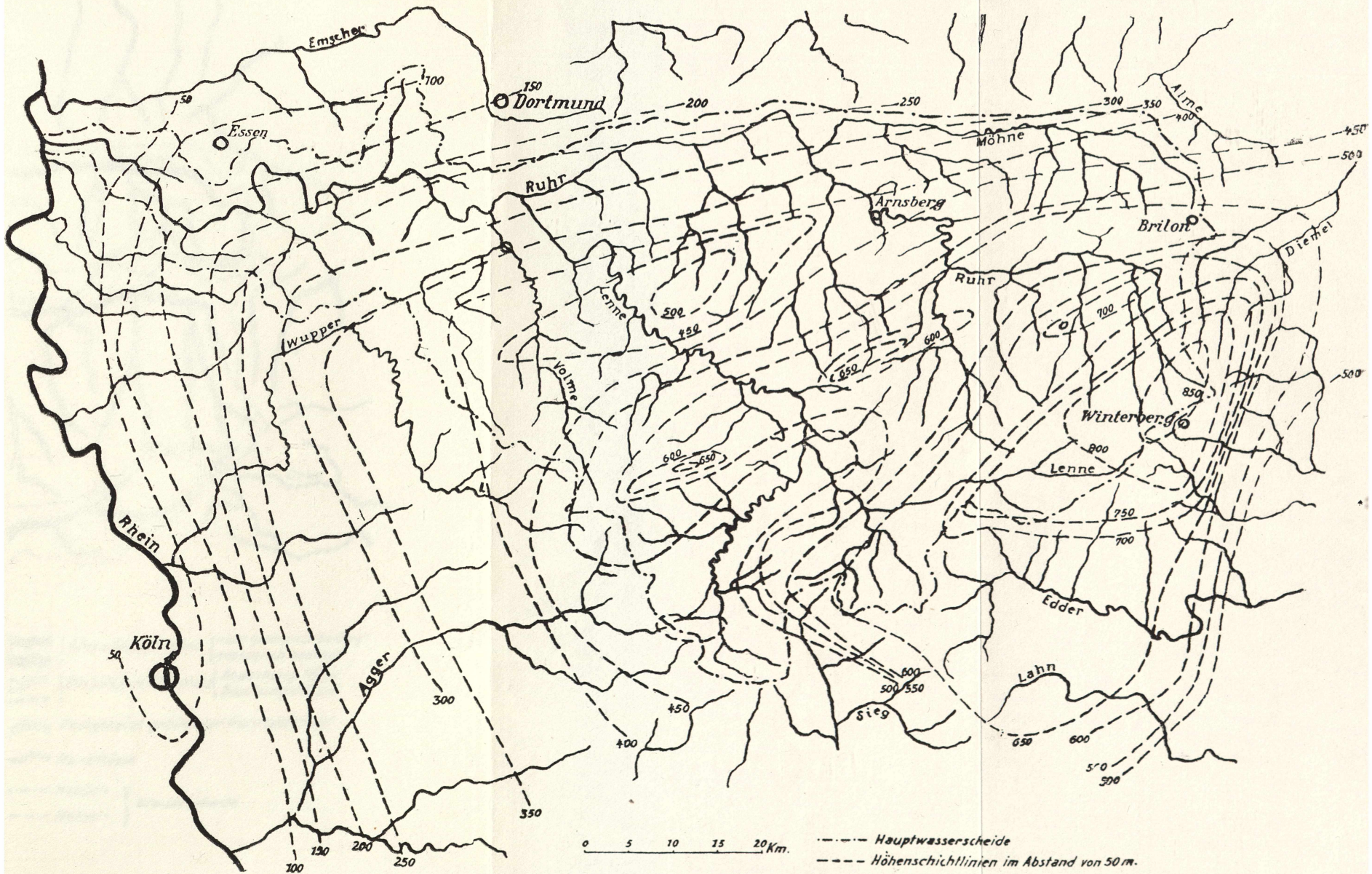


Hydrographische Übersicht des Ruhrgebietes.

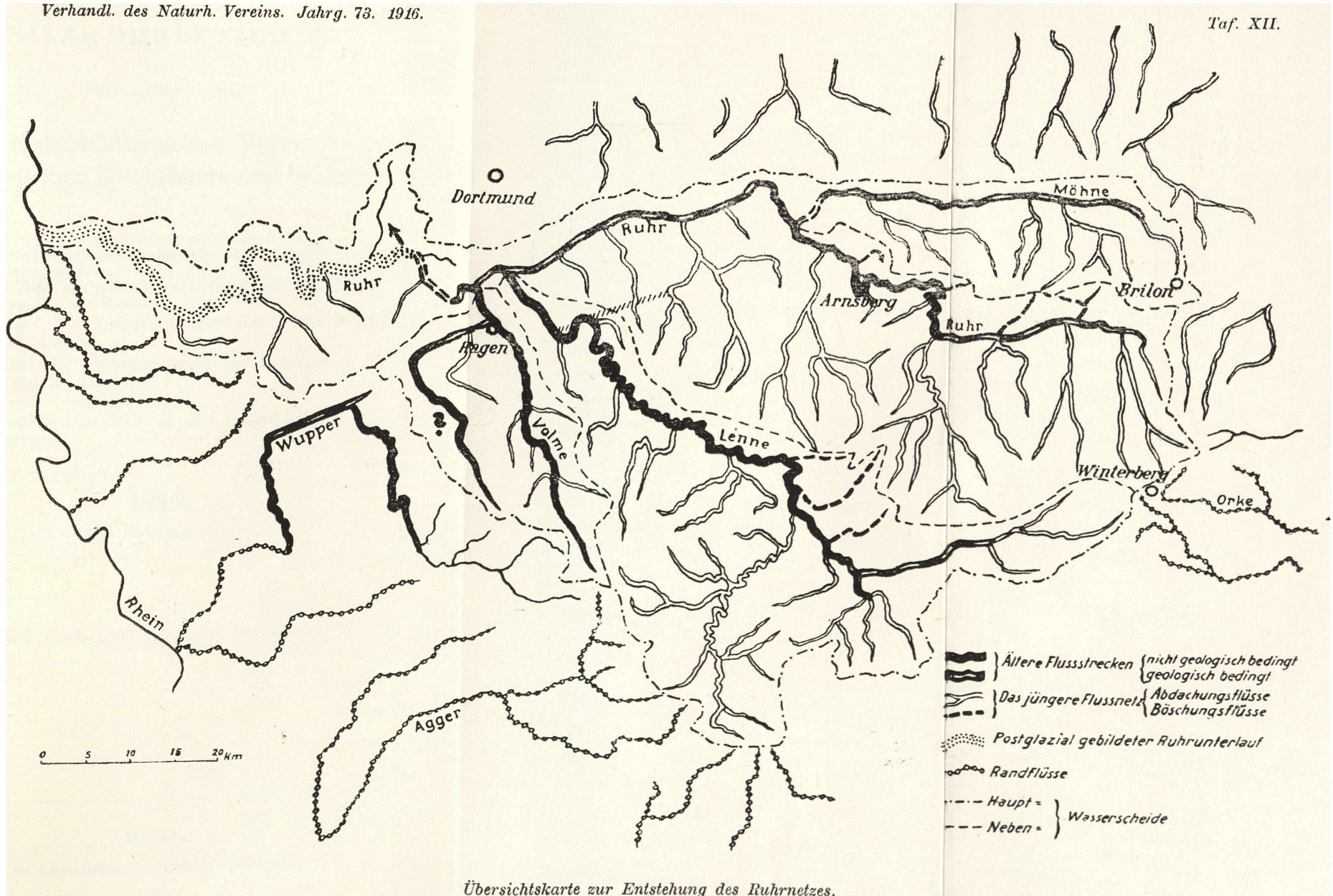




Morphologische Übersicht des Ruhrgebietes.



Rekonstruktion der unzertalten Oberfläche des Ruhrgebietes.



Übersichtskarte zur Entstehung des Ruhrnetzes.

Druckfehler und Berichtigungen

zu F. Goebel: Die Morphologie des Ruhrgebietes.

Jahrgg. 73, 1916.

- S. 126 Z. 6 u. 5 v. u. lies: von SW. nach NO. ziehenden.
 „ 129 Unterschr. Fig. 5 lies: Länge und Höhe in gleichem Maß-
 stabe.
 „ 133 Z. 13 v. o. lies: Schwarzenstein.
 „ 149 „ 13 v. o. „ Bruchhäuser Steinen.
 „ 162 „ 13 v. o. „ nordöstliche.
 „ 165 „ 5 v. o. „ bilden abseits der Haupttäler durchweg
 Rücken.
 „ 165 „ 6 v. o. „ Mergelschiefer usw. durchweg Senken.
 „ 176 „ 16 v. u. „ Nuttlar bis Meschede.
 „ 190 „ 10 v. u. „ Massenkalkgesteins.
 „ 191 „ 12 v. u. „ Sonnenstein.
 „ 209 „ 2 v. u. „ Taf. X.
 „ 211 „ 14 v. o. „ 6 u. 8.
 „ 212 „ 2 v. o. „ älteren Tektonik.

Taf. XI: Die oskulierende 500 m-Isohypse (ca. 25 km WSW. von
 Arnsberg) ist bis auf das linke Lenneufer (S. der Bezeich-
 nung Lenne) zu führen (vgl. a. Text S. 133, Z. 21/22).

Taf. VIII—XII: Maßstab 1 : 600000.