

GEOLOGISCHE KARTE VON PREUSSEN

UND
BENACHBARTEN DEUTSCHEN LÄNDERN

HERAUSGEGEBEN VON DER
PREUSSISCHEN GEOLOGISCHEN LANDESANSTALT

LIEFERUNG 349

ERLÄUTERUNGEN ZU BLATT

BALVE

Nr. 2655
(NEUE NR. 4613)

AUFGENOMMEN VON
W. PAECKELMANN UND F. KÜHNE

ERLÄUTERT VON
W. PAECKELMANN

MIT EINEM BEITRAG VON P. PFEFFER

1 TAFEL UND 7 ABBILDUNGEN

BERLIN

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

1938

I n h a l t

	Seite
Vorbemerkung	5
A. Oberflächengestaltung	6
B. Geologische Geschichte	7
C. Schichtenfolge	9
I. Paläozoisches Schiefergebirge	9
a) Oberes Mitteldevon	9
b) Oberdevon	18
c) Unterkarbon (Dinant)	30
d) Unteres Oberkarbon (Namur)	35
II. Deckgebirge	36
a) Tertiär	36
b) Diluvium	37
c) Alluvium	40
D. Lagerungsverhältnisse	40
E. Nutzbare Ablagerungen	43
I. Erzlagerstätten	43
II. Nutzbare Mineralien	48
III. Nutzbare Gesteine	49
F. Grundwasser und Quellen	52
G. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung (P. PFEFFER)	55
I. Klima und Bodentyp	55
II. Beschreibung der Böden	57
III. Bodennutzung	66
H. Schriften	69

Vorbemerkung

Die geologische Spezialaufnahme des Blattes Balve wurde im Jahre 1900 von AUGUST DENCKMANN begonnen, wobei er zeitweise von H. LOTZ unterstützt wurde. Die Aufnahmen blieben jedoch unzusammenhängend und sind durch die in den letzten Jahrzehnten besonders in der Stratigraphie des Oberdevons gemachten Fortschritte stark überholt. Eine Übernahme der DENCKMANN'schen Aufnahmen konnte daher nur an wenigen Stellen erfolgen. Es muß aber betont werden, daß die Arbeiten von DENCKMANN und LOTZ den Weg bereitet haben, und daß vieles auf der Karte Dargestellte von ihnen bereits erkannt wurde.

Die Umgebung von Balve hat wegen der Vielseitigkeit ihres geologischen Aufbaues die Geologen seit fast 100 Jahren in hohem Maße angezogen. Insbesondere sind es die klassischen Fundpunkte oberdevonischer Cephalopodenkalke am Dasberg, am Beuel, bei Hövel und im Hönnetal gewesen, die zu stratigraphischen und paläontologischen Forschungen angeregt haben. Abgesehen von DENCKMANN, dem wir die grundsätzliche Gliederung der oberdevonischen Cephalopodenkalke verdanken, sind es in neuerer Zeit besonders W. LANGE, O. H. SCHINDEWOLF, H. SCHMIDT und R. WEDEKIND gewesen, die wichtige paläontologische und biostratigraphische Untersuchungen angestellt haben.

Von großer wissenschaftlicher Bedeutung und von hohem allgemeinem Interesse sind ferner die Höhlen des Hönnetales, deren reiche paläolithische Kulturen von J. ANDREE zusammenfassend erforscht wurden.

A. Oberflächengestaltung

Das Blatt Balve stellt einen Teil des westlichen Sauerlandes am Nordrande des Rheinischen Schiefergebirges dar. Es gehört zum Flußgebiet der Ruhr, die das Gebiet des nördlichen Nachbarblattes Neheim quert. Die größeren Täler, die das Blatt Balve von S nach N durchziehen, die Hönne und die Röhr mit der Sorpe, sind Quertäler der Ruhr, welche der Hauptabdachung des Gebirges folgen.

Die höchsten Erhebungen liegen am Westrande des Blattes im Balver Wald, dessen wuchtige Bergmasse im Steinrade Berg 524 m Meereshöhe erreicht. Das südöstliche Blattgebiet wird von weiten, reich zertalten Bergwäldern eingenommen, die von der bis 160 m tief eingeschnittenen Sorpe geteilt werden. Westlich der Sorpe steigen die Höhen im Lands Berg auf 424,7 m, östlich in dem flachen Rücken „Auf'm Stück“ auf 428,1 m an. Entsprechende Höhen werden auch von den bewaldeten, steilen Bergkuppen am Nordrand des Blattes bei Hachen erreicht (Müßen Berg, 427,5 m).

Zwischen diesen Bergmassiven im W, NO und SO, die zugleich die großen Forstgebiete sind, dehnt sich eine abwechslungsreiche Berg- und Plateaulandschaft aus, die wesentlich niedriger ist. Eindrucksvoll tritt im Landschaftsbilde nördlich von Balve eine weite Hochfläche in 230—310 m Höhe hervor, ein Hochplateau, das von der Hönne in malerischer Felsschlucht durchbrochen wird. Zahlreiche alte Kulturhöhlen haben dieses vielbesuchte Tal berühmt gemacht. Abgesehen von den steilen Talhängen ist das Kalkplateau fast unbesiedeltes, fruchtbares Ackerland.

Am Außenrande erheben sich über der weiten Kalkhochfläche des Hönnetales wechselvolle Bergzüge in Form von Einzelkuppen und kleinen Hochflächen, Wald und Feld in buntem Wechsel mit Weideland und Wiesen. Dieser Hügelzug ist von Rödinghausen an der Hönne über Eisborn, Hövel, Balve-Langenholthausen bis zum Hönnetal am Südrand des Blattes zu verfolgen und wird aufgebaut von den verschiedenartigsten Schichten des Mitteldevons, Oberdevons und Unterkarbons. Die Vielseitigkeit der Gesteine, der Wechsel von hart und weich, von Kalk und Schiefer, sind die Ursache für die lebhaft morphologische Gliederung und die Vielseitigkeit der kulturellen Ausnutzung dieses Hügelkranzes. Die größten Erhebungen liegen im N bei 380—390 m, erreichen am Dasberg bei Hövel 401,5 m und sinken im S wieder auf 360—380 m ab.

Nordöstlich von Hövel schließt sich an diesen Hügelkranz eine größere, flachwellige, vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Hoch-

fläche an, die zwischen Ainghausen und Enkhausen zu den überwiegend bewaldeten Bergmassiven im NW von Hachen überleitet, wo ein lebhafter Wechsel des geologischen Aufbaues wieder eine vielseitige morphologische Gliederung bedingt hat, ähnlich wie im Hügelskranz von Balve, nur größer und infolge des Vorherrschens harter Kulm-kieselgesteine auch höher.

B. Geologische Geschichte

Am Aufbau des Gebirges der Umgegend von Balve sind in erster Linie Meeresablagerungen der devonischen und karbonischen Formation beteiligt. Alle anderen Ablagerungen sind festländische Bildungen der Denudation und spielen nur eine untergeordnete Rolle; sie sind durch Umlagerung der Verwitterungsprodukte des devonisch-karbonischen Untergrundes während der Tertiär- und Quartärzeit entstanden.

Die ältesten Bildungen gehören zu den Lenneschiefern des Oberen Mitteldevons. Es sind dies Grauwacken und Schiefer, die im Schelfgebiet des devonischen Nordkontinentes abgelagert wurden. Noch im Oberen Mitteldevon wurde dieses flache Schelfgebiet in den Bereich der „Rheinischen Geosynklinale“ einbezogen, einen schnell und wechselluvig einsinkenden Meerestrog im S des Nordatlantischen Kontinentes. Dieser Trog blieb zumeist Flachsee. Der Einsenkungsvorgang hielt mit der Aufschüttung im wesentlichen Schritt. Insgesamt wurden in diesem Trog im Oberen Mitteldevon, Oberdevon und Unterkarbon wenigstens 3000 m mächtige Schichten angehäuft. Um entsprechende Beträge ist der Trog selbst eingesunken. Der Senkungsvorgang verlief insofern örtlich verschieden, als innerhalb des Troges Gebiete stärkeren und schwächeren Einsinkens vorhanden waren. Dadurch entstanden „Schwellen“ und „Becken“, welche wiederum die Ursache dafür waren, daß während der einzelnen Formationszeiten nebeneinander Ablagerungen verschiedener Fazies gebildet wurden. In den Becken häuften sich mächtige Sedimente der „Beckenfazies“ an, während auf den Schwellen geringmächtige „Schwellensedimente“ entstanden. Die Schwellen- und Beckengebiete sind im Laufe der Zeit gewandert. Im obersten Mitteldevon lag eine Schwellenzone in der Gegend von Langenholthausen, wo geringmächtige Eisensteine und Cephalopodenkalke gebildet wurden, während in dem nördlich vorgelagerten Becken über 1000 m Massenkalk entstanden. Im Oberdevon verbreiterte sich die Schwelle, um zeitweise fast das ganze Blattgebiet zu umfassen. Im Unterkarbon verlief die Schwelle wieder ähnlich wie im obersten Mitteldevon. Im Oberkarbon bestand dagegen ein einheitlich sinkender Trog, so daß Faziesunterschiede nicht mehr bemerkbar sind.

Die Schwellen- und Beckenbildung hängt bereits mit der beginnenden Faltung zusammen. Verstärkt machte sich diese Faltung im hohen Oberdevon geltend, wenn auch auf Blatt Balve nur indirekt in der häufig verkümmerten Ausbildung der devonisch-karbonischen Grenzschichten. Auf dem Nachbarblatt Iserlohn hat aber diese „marsische Phase der bretonischen Gebirgsbildung“ zu einer Diskordanz in den jungoberdevonischen Ablagerungen geführt. Die Hauptfaltung fand in nachnamurischer Zeit im höheren Oberkarbon statt. Durch diese Faltung, die — im großen betrachtet — das varistische Gebirge schuf, entstanden in unserem Blattgebiet zwei große Faltenzüge: der Remscheid-Altena-Arnsberger Hauptsattel im N und die Lüdenscheid-Affelner Hauptmulde im S. Im Remscheider Sattel treten die älteren Schichtgesteine (Lenneschiefer, Massenkalk, oderdevonische Schiefer und Kalke sowie Kiesel- und Kalksteine des Kulms) zu Tage, in der Lüdenscheider Mulde neben oberdevonischen und kulmischen Schiefen vor allem Schiefer und Grauwacken des tiefen Oberkarbons (Namurs).

Das Sedimentmaterial der devonischen Gesteine stammt von N, vom Nordatlantischen Kontinent her, teilweise, vor allem im Oberdevon, durch ostwestliche Meeresströmungen weithin verfrachtet und in den einzelnen Becken so verteilt, daß sich ein unmittelbarer Einfluß des Festlandes nicht mehr bemerkbar macht. Im Anschluß an die bretonische Faltung, die im südlichen Teil des Rheinischen Schiefergebirges gegen Ende des Oberdevons ein der Abtragung unterliegendes Gebirge schuf, fand eine grundsätzliche Änderung statt, indem nunmehr die Sedimentzufuhr von S her vorherrschend wurde. Dieser Wechsel macht sich im Gesteinscharakter der devonischen bzw. karbonischen (namentlich der namurischen) Schichten auffällig bemerkbar.

Im obersten Mitteldevon und tiefsten Oberdevon ließ die Zufuhr von Sedimenten nach, so daß sich parallel zur Küste des Nordkontinentes ein mächtiges Korallen-Saumriff bilden und auf dem schnell sinkenden Meeresboden zu großen Mächtigkeiten anwachsen konnte. Der Massenkalk des Hönnetales ist ein Überrest dieses devonischen Saumriffes.

Nach der Auffaltung des varistischen Faltengebirges und der damit verbundenen Trockenlegung und Hebung begann die Abtragung, die vermutlich schon im jüngsten Oberkarbon zur Ausbildung einer Rumpffläche führte. Im Perm wurde die Rumpffläche vollendet. Mächtiger Abtragungsschutt dieser werdenden Rumpffläche ist uns auf den nördlichen Nachbarblättern Menden und Neheim als „Mendener Konglomerat“ erhalten, in dem große Gerölle von Massenkalk aus dem Hönnetal auftreten.

Auch weiterhin blieb unser Gebiet Festland. Weder das Münsterländer Kreidemeer noch ein Tertiärmeer konnten so weit nach S vor-

dringen. Das Sauerland muß damals als flacher Schild aus dem Meere herausgeragt haben, der in seinem morphologischen Charakter ein ähnliches Bild geboten hat wie die heutige Rumpffläche, die wir überblicken, wenn wir über die Täler hinwegsehen.

Die Abtragung ist während der mesozoischen und tertiären Zeiten offenbar nur sehr gering gewesen, da auf den Hochflächen noch Überreste alttertiärer Verwitterungstone erhalten geblieben sind. An der Wende Pliozän—Diluvium begann dann eine starke Hebung des Schiefergebirges, die im mittleren Diluvium ihren Höhepunkt erreichte und heute noch anhält, wie aus dem Einschneiden der Flüsse und Bäche in ihren Talboden hervorgeht. Durch diese Heraushebung wurde eine Neubelebung der Erosion bewirkt, die zur Bildung der heutigen Landschaft mit ihren tiefeingeschnittenen Tälern führte. Alte Talböden und in verschiedenen Höhenlagen trockengelegte Höhlen zeigen an, daß diese Eintiefung der Täler durch längere Ruhezeiten unterbrochen wurde.

C. Schichtenfolge

I. Paläozoisches Schiefergebirge

Die auf Blatt Balve entwickelten Schichten des Devons und Karbons sind faziell sehr wechselvoll, wie sich aus der stratigraphischen Übersicht auf S. 10 ergibt.

a) Oberes Mitteldevon

1. Lenneschiefer

Die auf Blatt Balve zutage tretenden Lenneschiefer gehören zu den jüngsten Horizonten dieser im Bergischen und im westlichen Sauerlande fast das ganze Mitteldevon umfassenden schiefrig-sandigen Fazies, zu den Honseler Schichten des Oberen Mitteldevons. Diese werden wie auf den Nachbarblättern in einen kalkarmen, sandreichen unteren Horizont und einen kalkreichen, sandärmeren oberen Horizont gegliedert.

Untere Honseler Schichten (tvH₁)

Die Lenneschiefer des Balver Waldes beginnen mit einer Wechselagerung von grauen, graublauen bis grau-grünen, ziemlich hellen und meist milden, schwach karbonatischen Ton- und Grauwackenschiefern und grauen, quarzitischen Grauwackensandsteinen. Die Grauwacken (tvH_{1g}) sind mehr oder weniger plattig, dünn- bis dickbankig, vielfach durch feinere oder etwas gröbere Sandlagen gebändert. Einzelne karbonatreiche Bänke enthalten Brachiopoden, vor allem das Leitfossil

		Arnsberger Schichten			
		Hangende Alaunschiefer			
Oberkarbon	Unteres Namur (E- + H-Stufe)				
Unterkarbon (Dinant)	Visé	III	Posidonienschiefer III γ	Posidonienschiefer III α — γ	Posidonienschiefer III α — γ
			Kulm-Plattenkalk		Kohlenkalk
			Kulm-Kieselkalk	Kulm-Kieselkalk, a. d. Basis Erdbacher Kalk (II γ)	Kulm-Kieselkalk
	Tournai	II	Kulm-Lyditte, Kiesel- u. liegende Alaunschiefer	Geodenschiefer bzw. liegende Alaunschiefer	Kieselige Tonschiefer
	I		Hangenberg-Kalk		
Oberdevon	Wocklumer Sch.	5	Hangenberg-Schiefer <i>Wocklumeria</i> -Knollenkalk		
	Dasberg-Sch.	4	<i>Orthocymenia</i> -Knollenkalk und -schiefer		
	Hemberg-Sch.	3	<i>Annulata</i> -Kalk } <i>Platycymenia</i> -Stufe	Rote u. Grüne Kalkknotenschiefer } Fossley	
	Nehdenner Sch.	2	<i>Cheiloceras</i> -Kalk	Gebänderte Cypridinschiefer	
	Adorfer Sch.	1	<i>Maenticeras</i> -Kalk I (β -) γ —8	Adorfer Kalk	
Oberes Mitteldevon	Obere Stringocephalen- Sch.		Dorper Kalk I α	Gebänderte Cypridinen-Styliinenschiefer	
			Eskesberger Kalk	Flinzschiefer und Flinzkalke bzw. <i>Phorciceras</i> -Kalk	
	Untere Stringocephalen- Sch.		Schwelmer Kalk	<i>Maeniceras</i> -Kalk, Roteisenstein- Schalstein mit Flinzkalcken	Schwelmer Kalk
		Obere Honseler Schichten			
		Untere Honseler Schichten			
		Lenneschiefer			

der Honseler Schichten, *Spirifer ascendens* Priest. (*mediotextus* aut.). Ferner kommen Bänke mit Zweischalern (*Mecynodus*, *Megalodus*, *Cypricardella pandora*, *Avicula reticulata*) vor. Tongallen, Wellenfurchen und Pflanzenhäcksel weisen auf Flachseebildung in nicht allzu-großer Küstenferne hin.

Über der grauackereichen Tiefzone folgt eine etwa 100 m mächtige obere Zone, in der die Grauackern stark zurücktreten, vor allem die dicken Bänke. Die Schiefer sind meist milde, mitunter jedoch auch recht widerstandsfähig und dickschichtig (Steinbruch nordwestlich vom Baumberg).

Auf dem Nordflügel des Remscheider Sattels sind an der Oberkante Rotschiefer (r) entwickelt, die aber nur wenige Zentimeter mächtig sind und südlich Volkringhausen auskeilen. Nach W (Bl. Iserlohn) schwellen die Rotschiefer jedoch auf 25 m Mächtigkeit an.

O b e r e H o n s e l e r S c h i c h t e n (tvH₂)

Sie umsäumen den Balver Wald als 500 bis 1000 m breites Band. Im N wird ihre Abgrenzung gegen die Unterhonseler Schichten durch das Rotschieferbändchen erleichtert. Im südlichen Teil wurde die Grenze mit dem Aufhören der für die Unterhonseler Schichten bezeichnenden Sandsteine gezogen, was aber vielfach Schwierigkeiten bereitet.

Die Oberhonseler Schichten bestehen aus kalkigen, dunkelgrau-blauen, milden, feinmuschelig brechenden Tonschiefern oder Mergelschiefern. Daneben sind karbonatreiche Grauackern und Grauackernsandsteine (tvH₂g) entwickelt, die sich im nördlichen Teil an der Basis zu größeren Bankfolgen zusammenschließen. Die Grauackern sind feinkörnig und mehr oder weniger quarzitisch. Infolge ihres hohen Gehaltes an Kalkeisenkarbonat verwittern sie leicht zu sandig-eisenschüssigem Mulm. Die Bänke werden über meterdick (Steinbruch am Tälchen s. Brockhausen); oft sind sie reich an Tonflatschen. Crinoidenstielglieder sind bisweilen gesteinsbildend. Im übrigen sind Reste von *Dechenella burmeisteri*, *Spirifer ascendens* und *Avicula reticulata*, typische Arten der Honseler Schichten, nicht selten. Lageweise ist Pflanzenhäcksel zusammengesputt.

Auch im oberen Teil reichern sich die Grauackern meist zu einigen geschlosseneren Bankfolgen an, doch sind diese unreiner und schieferiger als die liegenden Grauackern.

Sowohl aus den Mergelschiefern als auch aus den karbonatischen Grauackern entwickeln sich Kalke (tvH₂k) in Form von langgestreckten Linsen, die bis zu 20 m anschwellen. Dünnbankige, vielfach knollige oder flasrige Kalke von dunkelgrau-blauer Farbe mit Mergelschieferzwischenlagen sind am häufigsten. Reinere Crinoidenkalke sind oft eingeschaltet. Grobriippige Atrypiden, *Stringocephalus burtini*, das Leitfossil des Oberen Mitteldevons („Stringocephalen-Stufe“), *Favosites polymorphus*, *Striatopora cristata* und *Alveolites suborbicularis* sind

häufig. Reinere Korallenkalkbänke mit kugligen Stromatoporen können massenkalkartig werden. Gute Aufschlüsse in den Kalken bietet der Steinbruch am Ausgang des Selmecketales, der Eisenbahneinschnitt bei Volkringhausen und der Hohlweg bei P. 276,4 unweit Bäingsen.

Ganz allgemein ist die Entwicklung der Oberhonseler Schichten auf dem Südflügel des Sattels wesentlich eintöniger und grauackener als auf dem Nordflügel. Auf dem Südflügel sind kalkige Grauackenschiefer vorherrschend, Kalkeinlagerungen unbedeutend.

2. Massenkalk

Das oberste Mitteldevon wird auf dem Nordflügel des Remscheider Sattels ganz von Massenkalk eingenommen. Im S werden zunächst die oberen, dann auch die unteren Teile des Massenkalkes zunehmend durch Flinzschiefer, Schalsteine, Cephalopodenkalke oder Roteisenstein ersetzt. Am vollständigsten ist der Massenkalk bei Rödinghausen und am Beul bei Eisborn entwickelt, wo seine Gesamtmächtigkeit 1000 m erheblich übersteigen dürfte. Dort ist er wie bei Elberfeld und Brilon in drei Horizonte zu gliedern:

Dorper Kalk,
Eskesberger Kalk und
Schwelmer Kalk,

von denen der Dorper Kalk bereits dem Oberdevon angehört. Die beiden oberen Horizonte keilen nach W (auf Bl. Iserlohn) aus, um durch Flinz des Oberen Mitteldevons und Tentaculitenschiefer ersetzt zu werden. Der Dorper Kalk ist südlich vom Beul nicht mehr bekannt, was teils tektonisch, zum Teil aber auch durch Faziesabwandlung bedingt ist. Der Eskesberger Kalk ist bis in die Gegend von Langenholthausen zu verfolgen, wo er in wechselndem Umfang durch Flinz, Schalstein usw. ersetzt wird. Am beständigsten ist der Schwelmer Kalk, der auf beiden Sattelflügeln gleich ausgebildet ist, nur im S weniger mächtig als im N.

Örtlich sind im Massenkalk Crinoidenkalke entwickelt, denen DENCKMANN ein bestimmtes stratigraphisches Niveau an der Oberdevongrenze zuschrieb. Das hat sich nur zum Teil bestätigt. Es kommen auch in tieferen Teilen des Massenkalkes ausgesprochene Crinoidenkalke vor.

Schwelmer Kalk (tvS)

Er besteht ganz überwiegend aus dickbankigen, dunkelgraublauen bis fast schwarzen Kalken, denen namentlich im unteren Teil schwarze, dünnbankige, z. T. flinzartige Kalke, Flinzschiefer und lettige, dunkelgraubraune Mergel eingelagert sind. Die Grenze gegen die Honseler

Schichten ist ziemlich scharf, am besten aufgeschlossen am Talrande östlich Kohlborn bei Binolen, wo graublaue, kalkige, glimmerreiche Grauwackenschiefer mit feinkörnigen, glimmerigen, bis 1 m dicken Grauwackensandsteinbänken sehr schnell in 5 m mächtige, dunkelblaugraue, unreine, korallen- und stromatoporenreiche Kalke mit Mergelzwischenlagen übergehen. Dann folgen die reinen Bänke des Schwelmer Kalkes.

Sehr bezeichnend sind für diesen Horizont Bänke, in denen *Amphipora ramosa* gesteinsbildend auftritt. In anderen Bänken sind tabulate und rugose Korallen häufig, vor allem *Striatopora cristata* und *Alveolites suborbicularis*, *Grypophyllum*-, *Schlüteria*-, *Phacellophyllum*- und *Neostriopophyllum*-Arten. Verbreitet sind neben *Amphipora* andere ästige Stromatoporiden wie *Idiostroma roemeri* und *Stachyodes verticillata*, sowie große kuglige *Actinostroma*-Stöcke. Nesterförmig kommen Schnecken vor (*Bellerophon striatus*, *Macrochilina arculata*), seltener auch dickschalige Muscheln, häufiger Brachiopoden, vor allem *Stringocephalus burtini* und *Uncites gryphus*.

Crinoidenkalke mit reicher Fauna treten z. B. am rechten Hönneufer südlich vom Garbecker Hammer auf. Diese Kalke besitzen ebenfalls die typische dunkle Farbe des Schwelmer Kalkes, dem sie eingelagert sind. Die Fauna ist reich an kleinen Brachiopoden (*Atrypa desquamata*, *Uncinulus subcordiformis* und *pentagonus*, *Chonetes minutus*, *Athyris concentrica*, *Martinia inflata* usw.); die Crinoiden gehören zur Gattung *Hexacrinus*.

An einigen Stellen ist der Schwelmer Kalk flächenhaft in Dolomit umgewandelt worden, besonders am Hönnetal unterhalb Volkringhausen. Diese Dolomitisierung ist entweder bereits während der Diagenese des Riffkalkes oder später an der Landoberfläche als klimatisch bedingte Verwitterung entstanden.

Eskesberger Kalk (tvE)

Die dunklen Schwelmer Kalke gehen ganz allmählich in die hellen Eskesberger Kalke über, z. B. in den Steinbrüchen bei Rödinghausen am Asbecker Tal. Der Eskesberger Kalk besteht aus hellgraublauen, dickbankigen, häufig massig erscheinenden, sehr eintönigen, feinkristallinen Kalken, die sich auch als Lesestein auf den Hochflächen leicht vom Schwelmer Kalk unterscheiden lassen. Die gesteinsbildenden Fossilien, vor allem tabulate Korallen und Stromatoporiden, sind meist nur auf angewitterten Flächen zu erkennen. Wichtig ist das Fehlen der für den Schwelmer Kalk bezeichnenden *Amphipora*-Bänke. *Stringocephalus burtini* ist noch vorhanden, aber nur örtlich häufig, besonders in den Crinoidenkalkbänken, die vor allem im oberen Teil des Horizontes verbreitet sind. Sehr fossilreich sind derartige helle Crinoidenkalke im Bereich der kleinen Massenkalkschollen unmittelbar südlich vom Garbecker Hammer, am Nordhang des Galgenberges, süd-

lich von Balve und nordwestlich von Langenholthausen. Von der etwa 80 Arten umfassenden Fauna, die lebhaft an die bekannte Massenkalkfauna des Frettertales erinnert, seien genannt:

- Cheirurus sternbergi* mut. *myops* ROEM.
- Scutellum costatum* PUSCH
- Otarion hainense* (BEYER)
- Bellerophon striatus* BRONN
- Platyceras compressum* (ROEM.) u. var.
- Conocardium clathratum* ORB.
- Stringocephalus burtini* DEFR.
- Dielasma whidbornei* (DAV.)
- Chascothyris tschernyschewi* HZL.
- Uncinulus subcordiformis* (SCHN.)
- „ *parallelepipedus* (BR.)
- „ *pentagonus* (KAYS.)
- Septalaria neapolitana* (WHIDB.)
- Hypothyris pugnus* (MART.)
- „ *aptycta* (SCHN.)
- Liorhynchus subreniformis* (SCHN.)
- Gypidula galeata* (DALM.)
- „ *globa* (SCHN.)
- Atrypa reticularis* (L.)
- „ *desquamata* (SOW.)
- Spirifer undifer* ROEM.
- „ *maureri* HZL.
- „ *inflatus* (SCHN.)
- Cyrtina heteroclyta* DEFR. u. var.
- Schizophoria resupinata* var. *striatula* (SCHL.)
- Dalmanella eifliensis* (VERN.)
- Stropheodonta interstitialis* (PHILL.)
- Productella productoides* (MURCH.)
- „ *subaculeata* (MURCH.)
- Chonetes minutus* GF.
- Hexacrinus* u. a. Crinoidea.

3. Schalstein (Dt)

Im obersten Mitteldevon ist das Rheinische Schiefergebirge an vielen Stellen der Schauplatz einer regen vulkanischen Tätigkeit gewesen. Im Blattgebiet hat dieser Vulkanismus nur auf die nähere Umgebung von Balve übergreifen. Es scheint aber nur zur Bildung von Tuffen gekommen zu sein, wenn auch die Möglichkeit besteht, daß einzelne kleine Mandelsteinvorkommen als Reste von submarin gebildeten Deckenergüssen aufzufassen sind.

Der Schalstein ist ein Mischgestein von Diabastuff und Diabasmandelstein mit kalkigem oder tonigem Sediment. Im unteren Teil herrscht im allgemeinen die eruptive Komponente vor. Dieser „untere Schalstein“ ist vorwiegend dickbankig, oft nur undeutlich geschichtet

und fast massig, arm an Sedimentzwischenlagen und reich an Mandelsteinbomben. Frische Gesteine sind kaum vorhanden, so daß man nur die braunen Verwitterungsprodukte zu sehen bekommt, hervorragend aufgeschlossen z. B. am Ausgang von Balve an der neuen Mellener Straße.

Im oberen Teil herrschen im Schalstein Tuffite vor, d. h. tonig-kalkige, gut geschichtete Sedimente mit wechselndem, stets fein verteiltem Tuffgehalt. Gute Aufschlüsse bietet die Mellener Straße am Nordhang des Husenberges.

Der ältere und der jüngere Schalstein werden meist durch größere Flinkkalkeinlagerungen voneinander getrennt.

Die Mächtigkeit des Schalsteins ist wegen vielfacher Einlagerungen und tektonischer Störungen schwer zu ermitteln, dürfte aber im allgemeinen 150 m nicht überschreiten. Nur am Husenberge könnte die Mächtigkeit auf etwa 250 m (mit den Kalkeinlagerungen auf 290 m) anschwellen.

Die Grenze Schwelmer Kalk—Schalstein ist am Nordhang des Husenberges aufgeschlossen. Sie ist scharf, doch enthält der Schalstein an seiner Basis neben vielen losen Massenkalkblöcken auch Kalkeinlagerungen.

Nordwestlich von Wocklum liegen zwischen dem Schalstein, der in nordöstlicher Richtung schnell auskeilt, und dem Schwelmer Kalk noch etwa 50 m Eskesberger Kalk, der seinerseits nach SW bald auskeilt, da er an der Balver Höhle schon nicht mehr vorhanden ist. Im Langenholthausener Gebiet ist der Eskesberger Kalk aber teilweise wieder entwickelt. So wird der Schalstein im Tal nordwestlich Langenholthausen von typischem Eskesberger Kalk überlagert. Der Schalstein vertritt mithin in wechselnder Mächtigkeit örtlich verschiedene Teile des Eskesberger Horizontes.

4. Flink des obersten Mitteldevons (tvr)

Durch die Schalsteinbildung wurde die Riffkalkentwicklung nicht völlig unterbrochen. Sie lebte verschiedentlich wieder auf, so daß es zu Einlagerungen von Kalken kam, die bis 25 m Mächtigkeit erreichen. Die meisten dieser Kalke sind dunkelgraue bis schwarze, kristalline Flinkkalke, die in dünnen oder dicken Bänken gut geschichtet sind und mit Flinkschiefen wechsellagern können. Diese Gesteine enthalten viel Schwefelkies und Bitumen. Örtlich gehen sie in Crinoidenkalke über, die bisweilen sogar dem normalen Eskesberger Kalk ähnlich werden. Das Auftreten von *Stringocephalus burtini* in diesen Kalkeinlagerungen beweist das mitteldevonische Alter des Schalsteins.

Örtlich, z. B. am rechten Hönneufer westlich vom Hahnenberg, liegen dunkle, crinoiden- und brachiopodenführende Flinkkalke

unmittelbar über dem Schwelmer Kalk, so daß sie dort den Schalstein bzw. den Eskesberger Kalk ganz vertreten.

5. Roteisensteinlager des obersten Mitteldevons (Fe)

In Verbindung mit dem Schalstein ist am Husenberg bei Balve und in der Gegend von Langenholthausen ähnlich wie bei Brilon und im Lahn-Dill-Gebiet Roteisenstein sedimentiert worden, der in mehreren Mitteln auftreten kann. Einzelheiten sind im lagerstättenkundlichen Teil angegeben.

6. Dichte Cephalopodenkalke des obersten Mitteldevons (kk)

An der Oberdevongrenze tritt im Langenholthausener Bezirk über dem Roteisensteinlager oder im Hangenden des Eskesberger Kalkes oder auch des Schalsteins an einigen Stellen ein bis 1 m mächtiger, hellroter, dichter Kalk auf, der auf der Grube Limmerstein *Maenioceras terebratum*, *Tornoceras simplex*, *Agoniatites inconstans*, *Agoniatites holzapfeli* var. *crassa*, *Harpes socialis* usw. führt. Auf der Karte wurde dieser Kalk mit dichten Cephalopodenkalken an der Basis des Oberdevons zusammengefaßt. Der *Maenioceras*-Kalk vertritt ebenso wie der Roteisenstein den oberen Teil des Eskesberger Kalkes.

Am Hönnetal westlich vom Hahnenberg liegen über den erwähnten Flinzkalken dichte, graue, flasrig-knollige Kalke in geringer Mächtigkeit, die dem *Maenioceras*-Kalk entsprechen könnten.

Die wechselvolle Faziesentwicklung des obersten Mitteldevons wird am besten durch einige Profile veranschaulicht, die EICKHOFF 1905 (unveröffentlicht) zusammengestellt hat (Abb. 1 bis 4).

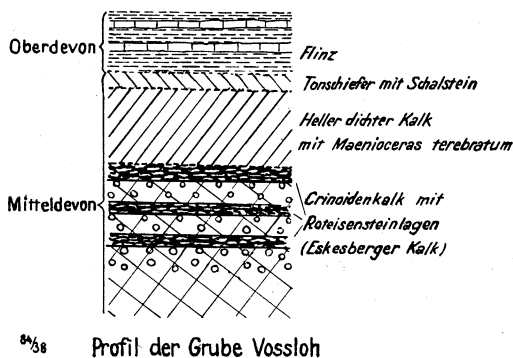


Abb. 1.

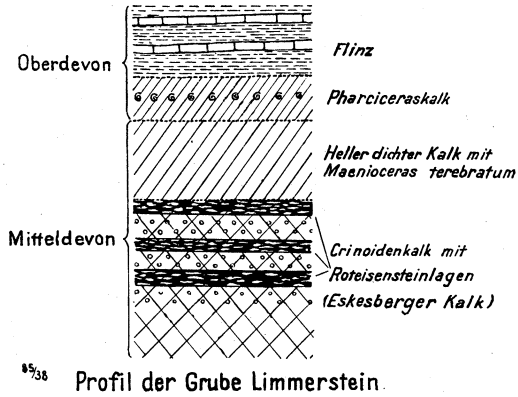


Abb. 2.

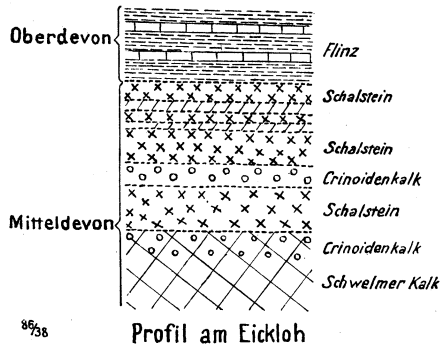


Abb. 3.

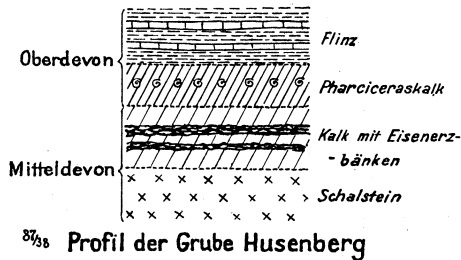


Abb. 4.

b) Oberdevon

1. Adorfer Schichten (Unteres Oberdevon, *Manticoceras*-Stufe)

Lebhafter Fazieswechsel zeichnet vor allem die untersten Schichten, die *Pharciceras*-Zone, aus, die als Massenkalk, Cephalopodenkalk oder als Flinzschiefer entwickelt sein kann. Im höheren Teil herrschen Adorfer Kalk und Bandschiefer vor.

Dorper Kalk (taD)

Am Nordflügel des Remscheid-Altenaer Sattels sind die obersten Teile des Massenkalkes auf Grund der Fauna bereits als oberdevonisch zu bezeichnen und dem Dorper Kalk von Elberfeld und Brilon gleichzusetzen. Petrographisch ist der Dorper Kalk nicht vom Eskesberger Kalk zu unterscheiden. Die Fauna ist — am reichsten entwickelt am Beul im Asbecktal — durch das Fehlen von *Stringocephalus burtini* und durch das Auftreten der Spiriferengattung *Gürichella* gekennzeichnet. Im übrigen ist die vorwiegend aus Brachiopoden und tabulaten Korallen bestehende Fauna eine ähnliche wie die des Eskesberger Kalkes. Bei Elberfeld kommt in gleichliegenden Kalken die für die Oberdevonzone Ia bezeichnende Gattung *Pharciceras* vor.

Pharciceras-Kalk (kk)

Am Husenberg bei Balve liegt im Hangenden des Schalsteins eine Bank dichten, hellen Kalkes mit *Pharciceras becheri*, *Timanites* sp., *Tornoceras simplex* und *Cladochonus*-Arten. Auf den Gruben Limmerstein und Foßloh bei Langenholthausen ist ein dichter, grünlich gefärbter Kalk im Hangenden des *Maenioceras*-Kalkes bzw. des Rot-eisensteins entwickelt, ebenfalls mit *Pharciceras* und *Cladochonus*-Stämmchen. Die Mächtigkeit dürfte nur wenige Dezimeter betragen.

Flinzschiefer und Flinzkalke des Unteren Oberdevons (tar)

Am Nordflügel des Remscheider Sattels ist auf Blatt Iserlohn das Untere Oberdevon in Flinzfazies entwickelt, die in vier, insgesamt etwa 700 m mächtige Horizonte gliedert wird:

- Iδ Horizont der Schwarzen und Grauen Schiefer.
Östricher Schichten, vorwiegend dünnbankige, dichte, graue Kalke.
- I(β-γ) Büdesheimer Schiefer, vorwiegend milde, dunke Mergelschiefer.
Flinz-Horizont, graue oder schwarze Flinzkalke und Flinzschiefer.
- Iα *Pharciceras*-Schiefer, graue und schwarze, milde Mergelschiefer mit Pteropoden.

Diese, die ganze *Manticoceras*-Stufe umfassende Schichtenfolge keilt nach Osten zu aus, um am untertauchenden Remscheider Sattel durch Dorper und Adorfer Kalk ersetzt zu werden. Am äußersten Westrand des Blattes Balve, am Eichenberg, ist die Schichtenfolge von Iserlohn im einzelnen, wenn auch bereits stark reduziert, noch zu erkennen. Nur der *Pharciceras*-Schiefer ist bereits durch Dorper Kalk ersetzt. Der weitere Übergang vollzieht sich am Hönnetal bei Rödinghausen, wo die höheren Horizonte sehr schnell in geringmächtigen Adorfer Kalk übergehen, der im Asbecktal bereits rein entwickelt ist.

Im Hönnetal stellen sich die ersten Bänke des Adorfer Kalkes unmittelbar über dem Dorper Kalk ein. Der Übergang beider vollzieht sich in einer 1 m mächtigen Wechsellagerung. Das Gesamtprofil des Unteren Oberdevons ist an der Hönnetalstraße bei Rödinghausen im Anschluß an den großen Kalksteinbruch in 40 m Mächtigkeit folgendermaßen aufgeschlossen:

Hangendes: Graue Kalkknollenschiefer der Nehdener Schichten.

Graugrüne Mergelschiefer mit Bänken von dichtem, grauen Kalk. Dichte, dunkelgraue Kalke und feinkristalline, grauschwarze Flinzkalke.

Graue Mergelschiefer mit einzelnen Kalkknoten.

Unreine, etwas schiefrige, schwarze Kalke mit *Buchiola retrostriata*.

Dichter, dunkelgrauer, etwas mergeliger Kalk.

Gebänderte, dunkelgraue Flinzschiefer mit Styliolinen und verkiesten Bactriten.

Dichter, etwas geflammter, blaugrauer Kalk, ca. 25 cm mächtig, vom Typus des Östricher Kalkes.

Graue, schwarz gebänderte Flinzschiefer, mit Flinzkalk- und Kalkknotenschieferlagen.

Hellgraublauer, plattig-bankiger Adorfer Kalk, oben in Mergel- und Kalkknotenschiefer übergehend, ca. 5 m.

Wechsellagerung von dünnbankigem, crinoidenführendem Massenkalk (Dorper Kalk) mit hellgrauem, dichtem, plattigem Adorfer Kalk und dünn-schichtigen, schiefrigen, z. T. knolligen, hellen Kalken sowie einzelnen pyrit-haltigen Mergelschieferlagen, 1 m.

Liegendes: Dorper Kalk.

Auf dem Südflügel des Remscheider Sattels und in der Lüdenscheider Mulde setzt die Flinzfazies erneut ein, ist aber auf den unteren Teil der *Manticoceras*-Stufe beschränkt.

Bei Balve und Wocklum liegen unmittelbar über dem Schalstein bzw. über dem Eskesberger Kalk oder dem Flinz des Oberen Mitteldevons milde, dunkle, graue und schwarze, häufig streifige Ton- und

Mergelschiefer, die völlig den *Pharciceras*-Schiefern von Iserlohn entsprechen und neben Styliolinen auch *Pharciceras*-, *Koenenites*- und *Gephyroceras*-Arten in Schwefelkieserhaltung führen. Diese Schichten vertreten also den *Pharciceras*-Kalk vom Husenberg und von Langenholthausen, gehen aber vermutlich über die Zone I α hinaus, da auch über den *Pharciceras*-Kalken noch Flinzschiefer entwickelt sind. Den Basisschichten der Flinzschiefer ist mitunter noch etwas Tuffmaterial beigemischt. Der Grünsteinvulkanismus ist daher erst im tiefsten Oberdevon völlig erloschen.

In wechselnder Menge sind den Flinzschiefern dunkle, dichte oder kristalline, graublaue bis schwarze Flinzkalke in einzelnen Bänken oder Linsen eingelagert. An der Basis sind diese Kalke mitunter knollig entwickelt, z. B. auf den Gruben Limmerstein und am Hönneufer westlich vom Hahnenberg. Bisweilen schließen sich die Flinzkalke auch zu größeren Paketen zusammen (k). Sie sind dann meist als spätere Crinoiden-Brachiopodenkalke entwickelt.

Gute Aufschlüsse bieten der Feldweg Balve—Galgenberg, die neue Straße Balve—Mellen und der Hohlweg nördlich Schloß Wocklum, wo man auch den Übergang in die Bänderschiefer des höheren Unteren Oberdevons gut beobachten kann.

Adorfer Kalk (ta)

setzt am Hönnetal ein, schwillt im Bereich der Achse des Remscheider Sattels an, um am Südflügel wieder zu verkümmern. Am vollständigsten sind die Profile am Beul und bei Eisborn, wo der Adorfer Kalk die ganze *Manticoceras*-Stufe mit Ausnahme der Liegendzone (I α) umfaßt.

Am Beul (Beuel oder Beil) ist folgendes Profil fossilreich entwickelt:

- 10 m graue und rötliche Plattenkalke mit schwarzen Kalklinsen und bituminösen Mergelschiefern. Diese schwarzen „Kellwasserkalke“ enthalten eine Fauna der Zone I δ (*Manticoceras adorfense*, *M. bickense*, *Crickites koeneni* CLARKE = *holzapfeli* WPK., *Tornoceras simplex*, *T. paucistriatum*, *Buchiola angulifera*, *B. eifeliensis*, *B. retrostriata*, *Haploprimitia kayseri*, *Primitia wildungensis* usw.).
- 5 m graue und rötliche Knollenkalke mit der Fauna der Zone I γ (*Manticoceras cordatum*, *M. intumescens*, *M. carinatum* usw.).
- 4,5 m dichte, rote, dünnplattige Kalke mit *Beloceras multilobatum* und Manticoceraten (I γ).
- 0,5 m rote Knollenkalke.
- 0,3 m graugrünliche Knollenkalke.

Liegendes: Massenkalk (Dorper Kalk, I α).

Auf dem Südflügel des Remscheider Sattels vertritt der Adorfer Kalk nur den obersten Teil der Adorfer Stufe. Er liegt dort an der Oberkante der Bänderschiefer des Unteren Oberdevons und trennt diese von

den petrographisch ähnlichen Schiefen der Nehdener Schichten, meist als Klippenzug an den Berghängen hervortretend. Die besten Aufschlüsse liegen am Ballberg und an den Westhängen des Burg- und Schieferberges bei Balve, wo der Adorfer Kalk in mehreren kleinen Steinbrüchen in etwa 5 m Mächtigkeit aufgeschlossen ist. Diese Kalke sind im allgemeinen sehr fossilarm, doch wurden vereinzelt die leitenden Manticoceraten gefunden.

Verschiedentlich ist auch im südlichen Blattbereich im oberen Teil des Adorfer Kalkes schwarzer Kellwasserkalk entwickelt, namentlich bei Hövel.

Bänderschiefer des Unteren Oberdevons (tab)

Am Südflügel des Remscheider Sattels und in der Lüdenscheider Mulde wird die Zone I γ der Adorfer Schichten im wesentlichen durch kalkige Bänderschiefer vertreten, die trotz ihrer geringen Mächtigkeit von etwa 50 bis 75 m ansehnliche Flächen zwischen Hövel und dem Hahnenberg einnehmen. Es sind dies im wesentlichen die „Büdesheimer Schiefer“ DENCKMANN's.

Dunkelgraugrüne, durch dunkelgraue bis schwarze Lagen gebänderte Schiefer mit wechselndem Kalkgehalt setzen den Horizont zusammen. Wie in den typischen Büdesheimer Schiefen ist Schwefelkies vielfach reichlich vorhanden, zumeist in Form unregelmäßiger kleiner Knollen. Die Schiefer sind im frischen Zustande ziemlich fest und plattig, bei der Verwitterung (Entkalkung) werden sie dagegen milde. Einzelne Lagen sind als Ostracoden-Pteropodenschiefer entwickelt. Die Pteropodenführung ist sehr bezeichnend und ein gutes Unterscheidungsmittel gegenüber den gebänderten Schiefen der Nehdener Schichten. Folgende Pteropoden und Ostracoden sind am häufigsten:

Styliolina laevis REINH. RICHT.

Tentaculites tenuicinctus ROEM.

Primitia n. sp. aff. *hattingensis* MAT.

Haploprimitia concentrica MAT.

Primitiella reichi MAT.

Nehdentomis pseudorichterina MAT.

Entomis serratostrata (SDB.).

In der äußersten Nordwestecke des Blattes setzen am Nordflügel des Remscheider Sattels Büdesheimer Schiefer im Profil des Unteren Oberdevons in der Iserlohner Entwicklung ein. Sie mußten auf der Karte mit den anderen schiefrigen Horizonten der Adorfer Schichten zusammengefaßt dargestellt werden.

2. Nehdener Schichten (Mittleres Oberdevon)

Am Nordflügel des Remscheider Sattels vollzieht sich wie in der Adorfer Stufe am Hönnetal der Übergang der Iserlohner Schiefer-Sand-

steinfazies in die reine Cephalopodenkalk-Fazies, die am Asbecktal und bei Eisborn am Nordostende des Sattels entwickelt ist, am Dasberg aber schon wieder in die schiefrige Fazies übergeht, die in der Lüdenscheider Mulde, am Südflügel des Remscheider Sattels und in den kleinen Sattelaufbrüchen des nordöstlichen Blattgebietes herrschend ist.

Die Iserlohner Fazies beginnt mit schwarzen und grauen Schiefern mit geflammten Kalkknollen und grauen Kalkknotenschiefern, darüber folgen graugrüne sandige Schiefer mit einem Rotschieferpaket, dann ein mächtiger Plattensandstein-Horizont. Angedeutet, aber nur noch in geringer Mächtigkeit und mit wenigen Sandsteinbänken ist diese Fazies am Eichenberg westlich der Hönne zu erkennen. Im Hönnetal besteht folgendes Profil:

Hangendes: Fossley der Hembergsschichten.

- 30 m graue, dunkle Schiefer mit einzelnen dünnen Bänken feinkörnigen, grünlichen, schwach glimmerigen Kalksandsteins.
- 3 m Rotschiefer.
- 6 m grünliche Tonschiefer.
- 19 m graue Kalkknollenschiefer. An der Basis zwei feste graue Knollenkalkbänke mit dunklen Mergelschieferzwischenlagen (mit verkiesten Orthoceren, mit Tentaculiten, Zweischalern und *Camarotoechia rotundata*).
- 9 m graue, dunkelgefammte Kalkknollenschiefer mit großen, brotlaibförmigen, oben kleineren, dunkelgefammten Kalkknollen.

Cheiloceras-Kalk (tn)

Bankige, teilweise mergelige, graue bis graurötliche oder auch rote Kramenzelkalke folgen am Beul im Hangenden des Adorfer Kalkes in 25 m Mächtigkeit. Sie umfassen die ganze *Cheiloceras*-Stufe. Der untere Teil (Zone II α) wird durch folgende Goniatiten gekennzeichnet¹⁾:

- Cheiloceras* (*Cheiloceras*) *subpartitum* (MSTR.)
- „ („) *amblylobum* (SDB.)
- „ (*Staffites*) *pompeckji* WDK.,

die obere Zone (II β) durch:

- Cheiloceras* (*Torleyoceras*) *enkebergense* WDK. und
- Sporadoceras* *biferum* (PHILL.).

Am Südflügel des Remscheider Sattels sind *Cheiloceras*-Kalke bisher nur noch südwestlich von Hövel beiderseits der Straße nach Beckum als geringmächtige graue Kramenzelkalke im Hangenden des

¹⁾ Die Cephalopodenbestimmungen, auch die der jüngeren Cephalopodenkalke, sind von Herrn O. H. SCHINDEWOLF revidiert worden.

Adorfer Kalkes bzw. im Liegenden der Unteren Clymenienkalke bekannt, scheinen aber dort nur Teile der *Cheiloceras*-Stufe zu umfassen.

Am Dasberg (Weg nach Hövel nördlich Höhe 404) liegen über dem Adorfer Kalk mit Kellwasserkalken etwa 35 m mächtige, dunkle, kalkige Schiefer mit grauen Kalkknollen- und Kalkknotenschieferbänken, die eine Übergangsfazies zu den auf dem Südflügel des Remscheider Sattels vorherrschenden

Bänderschiefern der Nehdener Schichten (tn) darstellen.

Diese petrographisch eintönigen, schätzungsweise 40 bis 75 m mächtigen Schiefer setzen faziell die Bänderschiefer der Adorfer Schichten fort, sind aber von diesen durch ihre vorherrschend grau-grüne Färbung, ihre schwächere Bänderung und ihre größere Festigkeit im allgemeinen leicht zu unterscheiden.

Im unteren Teil, unmittelbar im Hangenden des Adorfer Kalkes, sind die Nehdener Bänderschiefer sehr kalkreich und enthalten auch noch Kalkknotenschieferlagen. Kalkige, eisenschüssig verwitternde Bänder sind oft reich an Ostracoden, unter denen *Entomis serratostrata* und *Nehdentomis elliptica* vorherrschen. Die Übergangszone ist z. B. gut am Wege von Wocklum nach dem Burgberg in einem kleinen Kalksteinbruch aufgeschlossen. Im oberen Teil der Bänderschiefer stellen sich mitunter, z. B. bei Wettmarsen, typische, feinglimmige Cypridinenschiefer ein, die neben den genannten Ostracoden *Posidonia venusta* und *Phacops mastophthalmus* enthalten.

Es ist möglich, daß die über den grau-grünen Nehdener Schiefen in vielen Profilen auftretenden Rotschiefer des Fossleys teilweise mit ihren untersten Schichten noch der Nehdener Stufe angehören, da wir das Einsetzen der Rotschieferfazies in dieser Stufe auch vom Nordflügel des Remscheider Sattels, aus der östlichen Lüdenscheider Mulde und aus der Elspen Mulde kennen.

3. Hembergsschichten (th)

Die Hembergsschichten umfassen die Unteren Clymenien-schichten (*Prolobites-Platyclymenia*-Stufe). Ihre Entwicklung ist im ganzen Sauerland verhältnismäßig eintönig und durch rote und grüne Schiefer, Kalkknotenschiefer und Knotenkalke gekennzeichnet. Im Bereich der Cephalopodenkalkfazies gehen diese „Fossley“-Gesteine in petrographisch ähnliche Kramenzelkalke über, die auf der Karte wegen ihrer schwierigen Abgrenzung von den Kalkknotenschiefern des Fossleys nicht besonders ausgeschieden wurden. Kalksandsteine, die in den Nachbargebieten (Bl. Iserlohn, Arnsberg-Süd) in

den Hembergsschichten auftreten, sind nur andeutungsweise entwickelt.

Die fazielle Gliederung in Cephalopodenkalke und Fossley schließt sich räumlich eng an die Verbreitung der *Cheiloceras*-Kalke bzw. der Nehdener Bänderschiefer an. Am Hönnetal zeigt der Bahneinschnitt bei Rödinghausen folgendes Profil im Hangenden der Nehdener Schichten:

- 45 m rote, untergeordnet grüne Schiefer und Kalkknotenschiefer. In den Schiefen treten *Trimeroccephalus anophthalmus*, *Entomis serratostrata*, *Nehdentomis elliptica* und kleine Richterinen der *striatula*-Gruppe auf.
- 9 m grüngaue Kalkknotenschiefer und Knotenkalke mit einigen Kalksandsteinbänken.
- 10 m graue, kalkige Schiefer mit einzelnen Kalkknollen und mit Alaunschieferbänken an der Basis und im Hangenden. Die letzten enthalten *Platyclymenia annulata*, das Leitfossil der Zone III γ (*annulata*-Zone).

Auch auf der östlichen Talseite der Hönne ist der Fossley bei Rödinghausen noch ähnlich ausgebildet, aber frei von Kalksandsteinen, und in einen schieferreichen unteren und einen kramenzelreichen oberen Horizont zu gliedern. Die Knotenkalke werden aber bereits etwas knollig und gehen am Fußwege von der Papierfabrik nach der Borg in graurote Knollenkalke über, die als Leitformen der *Prolobites*-Stufe *Sporadoceras münsteri* (v. B.), *Cyrtoclymenia stuckenbergi* (Tok.) (= *Protactoclymenia lotzi* WDK.) und *Cyrtoclymenia frechi* (Tok.) (= *Clymenia involuta* WDK.) enthalten (Zone III β).

Am Beul sind die ganzen Hembergsschichten in Cephalopodenkalkfazies entwickelt. Über den *Cheiloceras*-Kalken folgen dort zunächst etwa 25 m plattig-knollige, graurötliche und rote Kalke mit der Fauna der *Prolobites*-Stufe:

- Prolobites delphinus* (SDB.)
- Tornoceras* (*Protornoceras*) *planidorsatum* (MSTR.)
- Sporadoceras münsteri* (v. B.)
- „ *contiguum* WDK.
- Praeglyphioceras pseudosphaericum* (FRECH)
- Cyrtoclymenia frechi* (Tok.)
- „ *stuckenbergi* (Tok.)
- Genuclymenia frechi* WDK.
- Platyclymenia* (*Trigonoclymenia*) *protacta* WDK.
- Loxopteria dispar* (SDB.).

Darüber folgen als Basis der *annulata*-Zone 3 m graublaue, bankige Plattenkalke mit einigen knolligen Lagen, dann 6 m graublaue oder hellrötliche, teilweise mergelig-feinsandige, bankig-plattige Knollenkalke mit *annulata*-Fauna. Zuerst liegen einige bis 30 cm dicke, rötlichgraublaue, sehr feste Kalkbänke, zusammen etwa 1 m. Die

annulata-Kalke sind am Beul besonders fossilreich. Als wichtigste Formen seien genannt:

- Platyclymenia annulata* (MSTR.)
- „ *subnautilina* (SDB.)
- „ *prorsotriata* SCHDW.
- „ (*Trigonoclymenia*) *spinosa* (MSTR.)
- „ („) *protacta* WDK.
- „ (*Pleuroclymenia*) *crassa* SCHDW.
- Prionoceras divisum* (MSTR.)
- „ *frechi* (WDK.)
- Prolobites delphinus* (SDB.)
- Sporadoceras balvei* (WDK.)
- Loxopteria dispar* (SDB.)
- Buchiola palmata* (GF.)
- Chaenocardiola marsica* H. SCHM.

Am Ebberg, nordwestlich von Eisborn, besteht noch ein ähnliches Profil wie am Beul. Am Grübecker Tal, nach dem Dasberg zu, beginnt die Fossleyfazies wieder stärker hervorzutreten. An der Basis der Hembergsschichten stellen sich dort

Rote, untergeordnet graugrüne Cypridinen- schiefer (tht)

ein, die zu unterst noch die Leitform der Nehdener Schichten, *Phacops mastophthalmus*, enthalten und neben großen Ostracoden wie *Entomis serratostrata* und *Nehdentomis elliptica* bereits die für die Clymenienschichten bezeichnenden kleinen *Richterina*-Arten führen. Außerdem, kommen *Posidonia venusta* und *Spirifer verneuili* vor. Gute Aufschlüsse in diesen roten Schiefern bieten die Wege vom Grübecktal nach dem Dasberg und vom Dasberg nach Hövel.

Die Rotschiefer enthalten meist einzelne Kalkknottenschieferlagen, die im oberen Teil zunehmen und zu den Oberen Hembergsschichten überleiten, die in der Umgebung des Dasberges teils den Charakter der fossilfreien Fossleykramenzel haben oder aber als rote oder graue, mergelige Knollenkalksteine mit der Fauna der *Prolobites*-Stufe entwickelt sind. Besonders fossilreich sind diese *Prolobites*-Kalke zwischen Wettmarsen und Hövel. Die *annulata*-Zone ist hier bisher nicht nachgewiesen, doch ist diese in etwa 1 m Mächtigkeit wieder am Südflügel des Remscheider Sattels im Steinbruch am Nordostfuß des Ballberges entwickelt, wo darunter die *Prolobites*-Stufe — wie am Beul — wieder rein kalkig ausgebildet ist und aus 4,5 m mächtigen, grauen und rötlichen Knollenkalken mit *Prolobites delphinus* usw. besteht.

Am Roland ist das Hemberg-Profil noch ähnlich wie am Ballberg. Dann findet in südwestlicher Richtung sehr schnell ein Übergang in die fossilfreie Fossleyfazies statt. Westlich der Melscheder Mühle und

am Massiv des Burgberges herrschen graugrüne und rote Kramenzelschiefer vor, die vielfach klippenbildend hervortreten. Am Borkewehr, zwischen dem Schieberg und Trachtenberg, ist dann wie im Iserlohner Normalprofil des Fossleys wieder eine Zweiteilung vorhanden, mit roten Cypridinenschiefern an der Basis und Kramenzelschiefern mit Knotenkalken im Hangenden. Im äußersten Südwesten des Blattes, am Hahnenberg und bei Benkamp, treten die Kalkknotenschiefer auch im oberen Teil ganz zurück. Dort werden die gesamten Hembergsschichten durch vorwiegend rote Schiefer vertreten.

In den Sattelaufbrüchen des Oberdevons im nordöstlichen Blattgebiet herrschen ähnlich wechselvolle Profile wie in der Gegend des Dasberges. Zumeist sind rote Schiefer als Basishorizont entwickelt, z. B. am Hömberg, am Effenberg, Mittel- und Grasberg. Südlich vom Müssenberg keilen diese Schiefer jedoch aus. Zwischen Hachen und Reigern besteht die ganze Hemberg-Stufe aus klippenbildenden Kramenzelkalken von graugrüner bis rötlicher Farbe, die in dem großen Steinbruch bei Reigern im unmittelbar Hangenden der Nehdener Schiefer etwa 30 m mächtig aufgeschlossen sind. Diese vielfach marmorartigen Kalke sind fossilarm, haben aber vereinzelte Goniatiten und Clymenien der *Prolobites*-Stufe geliefert.

Ganz ähnliche Kalke sind auch z. B. im großen Steinbruch am Effenberg, am Osthang des Grasberges und nordöstlich von Ainghausen mit *Prolobites*-Fauna aufgeschlossen, wo sie aber im Profil nicht so tief hinabreichen wie bei Reigern.

Nordwestlich von Ainghausen und zwischen dem Effenberg und Stiepel (an der Grenze gegen Bl. Neheim) sind über etwas knolligeren, z. T. fossileyähnlichen, fossilführenden Kalken der *Prolobites*-Stufe graurötliche, plattige Knollenkalke mit reicher Fauna der *annulata*-Zone erhalten. Derartige *annulata*-Kalke schließen auch die Hemberg-Kalke von Reigern oben ab. Andererseits ist auch in diesem nordöstlichen Gebiet in vielen Profilen typischer Fossley, zumeist im oberen Teil der Hembergsschichten, entwickelt, z. B. klippenbildend am Südhang des Effenberges, am Grasberg und Mittelberg. An der Ainghauser Mühle gehen derartige Fossleybildungen in Knollenkalke und Kalkknotenschiefer mit der Fauna der unteren Clymenienschichten über.

4. Dasbergsschichten (td)

Die *Orthoclymenia*- oder Dasberg-Stufe ist im ganzen Blattgebiet verhältnismäßig einheitlich in Cephalopodenfazies entwickelt. Graugrüne Schiefer mit Kalkknollenlagen sind das vorherrschende Gestein. Dazu treten in der Regel graue Knollenkalke, vereinzelt auch rötliche Knollenkalke und reinere, graue oder rötliche Kalkbänke. Im unteren Teil der stets nur wenige Meter mächtigen Dasbergsschichten herrschen im allgemeinen die Schiefer vor, die örtlich, z. B. an der Försterei

Kasberg bei Langenholthausen, noch als rote Schiefer mit Kalkknollen entwickelt sind. Bei Albringen und südöstlich vom Karhof sind Kalksandsteine eingelagert, wodurch die Mächtigkeit des Horizontes auf etwa 20 m anschwillt, während sie am nahegelegenen Karhof in reiner Knollenkalkfazies nur etwa 5 m beträgt. Auch am locus typicus der Dasbergschichten, auf der Höhe des Dasberges, sind einige Kalkbänke stark sandig; sie sind dort durch besonderen Fossilreichtum ausgezeichnet.

Die Schiefer der Dasbergschichten enthalten neben *Posidonia venusta* mitunter die kleinen *Richterina*-Arten des Oberen Oberdevons, vor allem *R. striatula*, *costata*, *dichotoma*, *hemisphaerica*. In den Kalken sind namentlich Clymenien verbreitet. Als reiche Fossilfundpunkte seien genannt:

Waldweg von Oberrödinghausen nach der Borg.
Höhe des Beul.
Steinbruch zwischen Deinstrop und Albringen.
Höhe des Dasberges.
Steinbruch am Nordost-Fuß des Ballberges.
Waldrand westlich der Melscheder Mühle.
Straße südlich Försterei Kasberg bei Langenholthausen.
Gipfel des Effenberges.
Oberer Rand des Steinbruchs von Reigern bei Hachen.

Die wichtigsten Cephalopoden der *Orthoclymenia*-Stufe sind:

Orthoclymenia laevigata (MSTR.)
Gonioclymenia speciosa (MSTR.)
„ *subcarinata* (MSTR.)
Progonioclymenia acuticostata (BRAUN)
Cyrtoclymenia angustiseptata (MSTR.)
Oxyclymenia sedgwicki (MSTR.)
„ *undulata* (MSTR.)
„ *bisulcata* (MSTR.)
Cymaclymenia striata (MSTR.).

Clymenia laevigata ist in einzelnen Bänken, z. B. am Ballberg, ungemein häufig, fehlt aber in den höchsten Lagen der Dasbergschichten. Die *Gonioclymenien* sind vielfach als Riesenformen entwickelt, vor allem am Dasberg. Goniatiten, wie *Sporadoceras orbiculare* (MSTR.) treten ganz in den Hintergrund, ebenso Trilobiten wie *Phacops griffithides* R. & E. R., Zweischaler, Schnecken und Brachipoden. Häufig sind dagegen Orthoceren.

5. Wocklumer Schichten (tw)

Diese stets nur geringmächtigen obersten Schichten des Oberdevons wurden früher teils mit dem Hangenbergkalk, teils mit den Dasbergschichten zusammengefaßt. Die große Selbständigkeit ihrer

Fauna und die hohe stratigraphische Bedeutung — die Wocklumer Schichten sind ein Äquivalent der Etroeungt-Stufe — machen es notwendig, sie auf der Karte besonders darzustellen.

Die Entwicklung ist ziemlich wechselvoll, und es gibt viele Profile, in denen die Wocklumer Schichten nicht nachzuweisen sind, wo sie entweder fehlen oder durch geringmächtige Schiefer vertreten werden. Es kommt darin eine gewisse Sedimentationsunruhe zum Ausdruck, die durch die in der Nachbarschaft (bei Iserlohn, Stockum, Warstein usw.) im höchsten Oberdevon vorhandenen bretonisch-marsischen Faltungsvorgänge bedingt sind.

Das vollständigste Profil ist im Hönnetal-Bahneinschnitt bei Oberrödinghausen aufgeschlossen und von SCHINDEWOLF (1937) sehr eingehend bearbeitet worden. Dort gehen die Knollenkalke der *Orthoclymenia*-Stufe ohne scharfe Grenze in etwa 5 m mächtige, graue Knollenkalke mit einigen reineren Kalkbänken über. Einzelne Bänke dieser *Wocklumeria*-Kalke enthalten eine artenreiche, sehr eigenartige Fauna, die nach SCHINDEWOLF folgende Gliederung gestattet:

2. Zone der *Parawocklumeria paradoxa* (WDK.)
 - b) Subzone mit *Epiwacklumeria sphaeroides* (RICHT.)
 - a) Subzone ohne *E. sphaeroides*, mit *Kamptoclymenia endogona* SCHDWF.
1. Zone der *Kalloclymenia subarmata* (MSTR.) u. *K. brevispina* LGE. (ohne *Parawocklumeria paradoxa*).

Die wichtigsten Cephalopoden der *Wocklumeria*-Kalke sind:

- Epiwacklumeria sphaeroides* (RICHT.)
- „ *applanata* (WDK.)
- Parawocklumeria paradoxa* (WDK.)
- „ *distorta* (TETZKE)
- Glatziella glaucopsis* RENZ
- „ *minervae* RENZ
- Oxyclymenia wocklumeri* WDK.
- „ *bisulcata* (MSTR.)
- Kalloclymenia wocklumensis* LANGE
- „ *subarmata* (MSTR.)
- Prionoceras nucleus* (SCHM.)
- Sporadoceras posthumus* WDK.

Über dem *Wocklumeria*-Kalk folgen, mit einer Alaunschieferbank beginnend, etwa 6,5 m graue, streifige Mergelschiefer mit einigen sandig-glimmerigen Schieferlagen. Diese „Hangenberg-schiefer“ H. SCHMILT's, die früher mit dem in ihrem Hangenden folgenden Hangenberg-Kalk zusammen zum Unterkarbon gestellt wurden, enthalten neben indifferenten Oberdevonformen wie *Posidonia venusta* und *Richterina striatula* noch eine verarmte Fauna der Wocklumer

Schichten, und zwar *Cymaclymenia euryomphala* SCHDW. (= *Postclymenia evoluta* FRECH) und *Prionoceras varicosum* (SCHDW.). Außerdem finden sich zerriebene Reste eingeschwemmter Landpflanzen.

Auf dem rechten Hönneufer sind die Hangenbergsschiefer etwa 12 m mächtig und als plattige, graubraune Glimmersandsteine mit graugrünen Tonschiefer-, dunklen Mergel- und grauschwarzen Kalklagen entwickelt.

Am Beul ist die *Wocklumeria*-Stufe bisher nicht nachgewiesen, doch mag sie durch (bis 1,15 m mächtige) grünliche Schiefer bzw. Kalksandsteine vertreten werden, die im Hangenden der Dasbergkalke unter dem Kulm vorhanden sind.

Am Hangenberg bei Deinstrop sind über grauen *Wocklumeria*-Knollenkalken pflanzenführende Sandsteine ähnlich wie am rechten Hönneufer entwickelt. Am Karhof wurden über Kalkknollenschiefern der Dasbergsschichten 3 m mächtige, graugrüne und schmutzig graurote, dolomitische oder feinsandige Kalkknotenschiefer erschürft, die von 1 m mächtigen grünlichen Schiefern überlagert werden, deren Zugehörigkeit zur *Wocklumeria*-Stufe nur vermutet werden kann.

Kalke mit der Fauna der *Wocklumeria*-Stufe sind ferner im Hangenden der Dasbergkalke an der Straße südlich des Humberges bei Ainghausen und am Effenberg festgestellt. Am Haus Hug südwestlich von Stiepel, östlich Ainghausen, wurden gelegentlich von Ausschachtungsarbeiten über fossilreichen graublauen, knolligen bis bankigen *Wocklumeria*-Kalken 2 m mächtige, graugrüne, feinsandige, feinglimmerige Schiefer mit Pflanzenhäcksel beobachtet, die den Hangenbergsschiefern entsprechen dürften.

In einem Schlitz nördlich vom Steinbruch Reigern zeigen die Wocklumer Schichten folgendes Profil:

Hangendes: Kulmlydite.

0,3 m grünliche und dunkelgraue, kalkige Schiefer.

0,5 m knollig-dickbankige, hellgraublaue, feinsandige Kalke mit zahlreichen Wocklumerien der unteren Zone der *Wocklumeria*-Stufe.

0,6 m hellgraublaue, dünnbankige Knollenkalken mit Schieferlagen und einer dicken Kalkbank an der Basis.

1,1 m graubraune, sandige Schiefer mit einzelnen Kalkknollenlagen und dünnen Kalkbänken mit *Wocklumeria*.

Liegendes nicht aufgeschlossen.

Auf dem Südflügel des Remscheider Sattels und in der Lüdenscheider Mulde sind die Wocklumer Schichten recht beständig und gleichmäßig im Hangenden der Dasbergsschichten entwickelt. Gute Profile sind am Burgberg (Weg Mellen—Wocklum), im Steinbruch am Borkeweher (SW-Hang des Burgberges), an der Straße südöstlich

Försterei Kasberg bei Langenholthausen (sehr reich an Wocklumerien) und am SW-Hang des Trachtenberges aufgeschlossen. Stets treten an der Basis 1 bis 2 m graublaue oder graurote Knollenkalke oder Kalkknollenschiefer auf, die petrographisch kaum von den Dasbergschichten zu trennen sind, darüber 1 bis 2 m grünliche Hangenberg-schiefer.

c) Unterkarbon (Dinant)

Im Unterkarbon lassen sich drei Faziesgebiete unterscheiden. Eine nördliche Fazies schließt sich eng an das Normalprofil des Kulms von Iserlohn an und läßt sich in folgende Horizonte gliedern:

Visé	{	Horizont der vorherrschenden Kulm-Plattenkalke	
		„ „ „	„ -Kieselkalke
		„ „ „	„ -Lydite
Tournai	{	„ „ „	„ -Kieselschiefer und Lie-
			genden Alaunschiefer
	{	Hangenbergkalk.	

Über den Plattenkalken folgen geringmächtige Posidonienschiefer als Basis der „Hangenden Alaunschiefer“, die bereits zum Oberkarbon überleiten. Die Mächtigkeit des Unterkarbons beträgt am Nordflügel des Remscheider Sattels etwa 300 m.

Auf dem Südflügel des Remscheider Sattels verkümmern die Plattenkalke, die Lydite und Kieselschiefer. Die Mächtigkeit dieser ausgesprochenen Schwellenfazies sinkt auf etwa 30 m ab.

In der Gegend von Seidfeld—Amecke am Südflügel der Lüdenscheider Mulde sind an der Basis kieselige Schiefer in größerer Mächtigkeit (etwa 75 m) entwickelt. Darüber folgen Lydite und Kieselkalke, denen ein nach SW auskeilender, im O auf annähernd 100 m anschwellender Kohlenkalk-Horizont eingelagert ist. Über den oberen, meist nur geringmächtigen Kieselkalken folgen einige Meter Posidonienschiefer, dann die „Hangenden Alaunschiefer“ des Namurs. Der Kulm-Plattenkalk fehlt ebenso wie in der Schwellenfazies am Südflügel des Remscheider Sattels.

1. Hangenbergkalk (cdH)

Die Basisschichten des Unterkarbons (Untertournai, Stufe I, *Gattendorfia*- oder *Protocanites*-Stufe) schließen sich in ihrer Ausbildung zumeist noch eng an das Oberdevon an. Wie im obersten Oberdevon macht sich aber eine gewisse Sedimentationsunruhe geltend, die mit den Faltungsvorgängen an der Devon-Karbonsgrenze in Nachbargebieten in Zusammenhang stehen dürfte. Es ist zwar nirgends im Blattgebiet eine Schichtenlücke oder eine

Diskordanz²⁾ zwischen Oberdevon und Unterkarbon oder innerhalb des Unterkarbons (etwa an der Basis des Kulms) nachzuweisen gewesen, doch scheinen die unteren Grenzschiechten vielfach stark verkümmert, vielleicht auch durch Emersionen am Meeresboden wieder aufgearbeitet worden zu sein. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, daß Teile der grünlichen „Hangenberg-Schiefer“, die wir ganz zu den Wocklumer Schichten gerechnet haben, örtlich den Hangenbergkalk vertreten. Im südlichen Gebiet mögen auch die kieseligen Schiefer an der Basis des Kulms bis in das Untertournai hinabreichen.

Den besten Aufschluß des Hangenbergkalkes bietet der Bahneinschnitt im Hönnetal bei Oberrödinghausen. Seine Basis ist auf dem Karbonkongreß in Heerlen 1936 als Standardgrenze für den Beginn der Karbonformation festgesetzt worden. Über den Hangenberg-schiefern der Wocklumer Schichten folgt dort der Hangenbergkalk als dichter, hellgraublauer, knolliger oder bankiger Kalk in 1,5 m Mächtigkeit. Seine Fauna ist sehr reich, namentlich an Goniatiten, die noch ein stark devonisches Gepräge besitzen. Clymenien fehlen aber völlig. Die wichtigsten Fossilien dieses „Gattendorfia-Kalkes“ sind:

Gattendorfia subinvoluta (MSTR.)

Protocanites supradevonicus SCHDW.

Pseudarietites westfalicus H. SCHM.

Paralytoceras crispum (TETZE)

Imitoceras substriatum (MSTR.)

Ontaria centuria H. SCHM.

Cyrtosymbole drewerensis R. & E. R.

In ähnlicher Ausbildung tritt der Hangenbergkalk auch am Hangenberg bei Deinstrop auf. Angedeutet ist er ferner am südlichen Effenberg. Ziemlich regelmäßig scheint er auf dem Südflügel des Remscheider Sattels und in der Gegend von Langenholthausen entwickelt zu sein, aber schieferreicher als im Norden. Gute Aufschlüsse bieten der Burgberg (Weg Mellen—Wocklum), der Steinbruch am Borkewehr, die Straße s. Försterei Kasberg und der Steinbruch am Trachtenberg.

2. Liegende Alaunschiefer, Kieselige Schiefer und Lydite an der Basis des Kulms (cdal, cdat, cdi)

Das Normalprofil der nördlichen Entwicklung ist im Hönnetal-Bahneinschnitt aufgeschlossen, wo über dem Hangenbergkalk mit scharfer Grenze schwarze „Liegende Alaunschiefer“ mit zahlreichen kugligen Phosphoritknollen in 28 m Mächtigkeit folgen. Mit tiefschwarzen, milden Alaunschiefern wechsellagern festere, dünn-

²⁾ Zahlreiche Schürfe an allen kritischen Stellen haben ergeben, daß die früher vielfach angenommenen Diskordanzen unter dem Kulm entweder nicht bestehen oder aber durch tektonische Störungen bedingt sind.

schichtige, schwarze Kieseliefer. Auch einige schwarze Lyditbänken treten auf, die im oberen Teil überhand nehmen und zum Horizont der Lydite überleiten, der etwa 35 m mächtig ist. Schwarze, dünnbankige, polyedrisch zerklüftete Lydite herrschen vor; daneben kommen Alaunschiefer und kieselige Schiefer, seltener auch hellere Lydite und Kieselkalkbänken vor. Die Lydite sind reich an Radiolarien. In den Phosphoritknollen kommen gelegentlich Fischreste und Phyllocariden vor, als Seltenheit auch Bruchstücke von Cephalopoden. Eine biostratigraphische Altersbestimmung der Alaunschiefer und Kieseliefer ist noch nicht möglich, doch scheint es sich um Äquivalente der Schichten von Zadelsdorf in Thüringen zu handeln (Obertournai, Untere *Pericyclus*-Stufe, II α — β).

Im großen Ganzen bleibt diese Ausbildung der liegenden Kulmschichten im ganzen nördlichen Blattbereich herrschend. Nur die Mächtigkeiten schwanken, ebenso wie das Verhältnis der Liegenden Alaun- und Kieseligen Schiefer zu den Lyditen. Es gibt Profile, in denen die Alaunschiefer ganz fehlen bzw. durch Lydite oder kieselige Schiefer ersetzt werden.

Bemerkenswert ist das örtliche Auftreten linsenförmiger, oolithischer, grauschwarzer, dickbankiger Kalke in den Lyditen, z. B. am Karhof, bei Wetmarsen und bei Hövel. Am besten aufgeschlossen sind diese Kalke im Steinbruch am Höveler Knapp und an der Straße Hövel—Beckum, wo die dicken Kalkbänke mit den Lyditen disharmonisch verfaltet sind.

Wo oberdevonische Schiefer im Liegenden des Kulms auftreten, gehen diese mitunter allmählich in die Alaunschiefer bzw. kieseligen Schiefer über, z. B. bei Haus Hug östlich von Ainghausen. An anderen Stellen beobachtet man ein schlagartiges Einsetzen der Kulmfazies, z. B. mit bankigen Lyditen im Schlitz nördlich vom Steinbruch Reigern bei Hachen. Am Karhof enthalten die dort nur geringmächtigen Liegenden Alaunschiefer, die in ihrem tiefsten Teil noch mit grünlichen Schiefen wechsellagern, aufgearbeitete Bröckchen der grünlichen Schiefer.

Am Orlebach beginnt plötzlich eine starke Reduktion der Alaunschiefer, Kieseligen Schiefer und Lydite des Unteren Kulms, die bis in die Gegend von Langenholthausen anhält. Gleichzeitig findet eine fazielle Abwandlung in dunkelgraue Tonschiefer statt, die — wie die Liegenden Alaunschiefer — zahlreiche Phosphoritgeoden enthalten. Am Borkewehr (Fuß des Burgberges) sind diese Schiefer über dem Hangenbergkalk etwa 75 cm mächtig; sie werden von einer handbreiten Alaunschieferbank überlagert, die einzelne Lyditstreifen und Phosphoritknollen enthält. Südöstlich der Försterei Kasberg fehlen auch diese Alaunschiefer. Dort ist das Obertournai als 1 m mächtiger, graugrüner oder dunkelgrauer, grifflig zerfallender Schiefer mit zahlreichen Phosphoritgeoden entwickelt. Am

Trachtenberg setzen wieder Alaunschiefer mit Phosphoritknollen an der Basis des Kulms ein, die wenigstens 3 m mächtig sind.

Am Südrand des Blattes schwillt die Mächtigkeit der unteren Kulmhorizonte erneut stark an, doch besteht die Schichtenfolge hier nur aus eintönigen, schwarzen, dünn-schichtigen, kieseligen Schiefen, die von einem meist etwa 10 m mächtigen Horizont schwarzer Lydite überlagert werden.

3. Kulm-Kieselkalk (cd_{1k})

Helle, graublaue, dünnbankige bis plattige, polyedrisch zerklüftete Kieselkalke sind das vorherrschende Gestein im ganzen Blattgebiet. Einlagerungen von Alaun- und Kieselschiefen spielen nur eine untergeordnete Rolle. Häufiger sind helle, seltener dunkle Lydite, besonders im unteren Teil, so daß die Abgrenzung gegen den Lydit-Horizont mitunter Schwierigkeiten bereitet. Im ganzen Horizont sind ferner in wechselnder Menge dünn- bis dickbankige, graue oder blauschwarze, z. T. crinoidenführende Kalke eingelagert, besonders an der hangenden Grenze, wo sie zum Plattenkalk-Horizont überleiten. Im unteren Teil zeigen dunkle Kalkbänke teilweise oolithische Struktur (wie die Kalke des Lydit-Horizontes), z. B. am Hum- und Hömberg und bei Wettmarsen-Albringen. Überall verbreitet sind auch lettige Mergel oder kalkige Schiefer als Zwischenschichten. Einige besitzen eine lebhaft, hellgrüne Farbe, was auf Beimengung von vulkanischem Tuff hinweist.

Die Kieselkalke besitzen einen hohen Eisen-Mangangehalt, der bei der Verwitterung hervortritt. Dabei entstehen mehr oder weniger eisenschüssige oder schwarz gefärbte Kieselskelette.

Im Bereich der Schwellenfazies des Unterkarbons treten am Burgberg (Steinbruch am Borkewehr) und bei Langenholtshausen (südöstlich Försterei Kasberg) an der Basis des Kieselkalk-Horizontes einige hellgraublaue, schwach kieselige Kalkbänke mit Schieferzwischenmitteln, 0,4 bis 4 m mächtig, auf. Diese Kalke enthalten neben Crinoiden- und Goniatitenresten (? *Imitoceras*, *Münstero-ceras*) die große *Phillipsia glabra* HZL. und *Linoproductus undatus* (DEFR.). Sie sind ein Äquivalent des Erdbacher Kalkes (II γ der Goniatitengliederung, C2 der englischen Dinantgliederung, Basis des Visé).

In höheren Schichten des Kieselkalk-Horizontes finden sich als Seltenheit bereits Formen der *Glyphioceras*-Stufe, und zwar der Zone III α , z. B. *Goniatites crenistria* und *Nomismoceras germanicum*, besonders in kieseligen Schiefen, die auch schon die bekannte Kulmuschel *Posidonia becheri* enthalten. In den höheren Schichten kommen gelegentlich Crinoiden, Choneten, kleine *Productus*-Arten (*P. margaritaceus*) und Phillipsien vor.

4. Kohlenkalk (cdk)

Aus den Kalkbänken des Kieselkalk-Horizontes entwickeln sich an der südlichen Blattgrenze bei Käsberg dickbankige Kohlenkalke, die in östlicher Richtung anschwellen und bei Amecke-Seidfeld in großen Steinbrüchen erschlossen sind. Der Kohlenkalk ist hell- bis dunkelgrau. Einzelne Bänke sind feinoolithisch und reich an Foraminiferen. Andere Bänke lassen Querschnitte von Crinoiden, Brachiopoden und Korallen (*Lithostrotion*) erkennen. Zumeist erscheint der Kohlenkalk aber fossilfrei. Verbreitet sind linsenförmige bis schichtige Ausscheidungen von Hornstein.

Der Kohlenkalk ist in das Untervisé einzustufen und dürfte der S-Stufe der englischen Dinantgliederung entsprechen.

5. Kulm-Plattenkalk (cdp)

Im nördlichen Blattgebiet folgen über dem Kieselkalk-Horizont in bis 150 m Mächtigkeit plattig-bankige, vorwiegend dunkelgraue bis schwarze, seltener hellere, graublaue Kalke mit Zwischenlagen von schwarzen Alaun- und Kieselschiefern, grauen Kalkschiefern und Kieselkalcken. Die Kalke sind meist schwefelkiesereich und vielfach bitumenhaltig. Örtlich sind oolithische, foraminiferenführende Kalke mit Crinoiden eingelagert, z. B. im Asbecktal.

Die Hauptmasse des Plattenkalk-Horizontes gehört dem oberen Teil der Zone III α der *Glyphioceras*-Stufe an, durch *Goniatites crenistria* gekennzeichnet. Dieser untere Teil ist auf Bl. Balve fossilarm. Im oberen Teil stellen sich dagegen zusammen mit stärkerem Hervortreten von schiefrigen Zwischenschichten goniatitenreiche Kalke ein, die Leitformen der Zone III β , namentlich *Goniatites striatus* (Sow.), enthalten. Die Begleitschiefer sind reich an *Posidonia becheri*. Die obersten Plattenkalkbänke gehören zur Zone III γ . Bei Estinghausen sind sie fossilreich. Leitend sind *Goniatites granosus* und *subcircularis*, im oberen Teil (III γ 2) ferner *Sagittoceras meslerianum* (GIRTY). Die Begleitfauna besteht aus Productiden (namentlich *Buxtonia in chaoi memoriam* PCK.), *Chonetes longispinus*, *Reticularia lineata*, *Liorhynchus papyraceus* und *Posidonia trapezoedra* RUPRECHT. *Posidonia becheri* ist in den obersten Plattenkalcken nicht mehr vorhanden. An der Basis der Zone III γ ist nach RUPRECHT ein Schiefer mit *Actinopteria persulcata* M'COY entwickelt.

Auf dem Südflügel des Remscheider Sattels, südlich von Hövel, beginnt die Reduktion des Plattenkalckes. Zunächst keilt die Zone III γ aus, dann die β -Zone und bei Mellen auch die α -Zone, um durch Posidonienschiefer in geringer Mächtigkeit ersetzt zu werden.

6. Posidonienschiefer

wurden auf der Karte wegen ihrer geringen Mächtigkeit (bis 10 m) nicht besonders ausgeschieden. Sie bilden die Basis der Hangenden

Alaunschiefer und stellen den Übergang der Plattenkalke oder Kieselkalke in die Hangenden Alaunschiefer dar. Sie sind petrographisch ein ausgesprochener Mischhorizont. Kieselig-kalkige Schiefer wechsel-lagern mit Kieselkalken, Plattenkalken, Lyditen und Alaunschiefern. Bezeichnend sind fossilreiche Schiefer, die bis in die Zone III β hinauf in großer Menge *Posidonia becheri* enthalten. Im Norden gehören die Posidonienschiefer der Zone III γ an, während sie im Süden, wo sie den Plattenkalk-Horizont vertreten, bis in die α -Zone hinabreichen, wie sich aus der Zonenfolge der Goniatiten ergibt. Gute Profile sind besonders bei Mellen nahe der Försterei auf der Borg (β - und γ -Zone im Hangenden der Kulm-Plattenkalke) und bei „In den Dieken“ am Südrande der Karte (α - bis γ -Zone im Hangenden des Kieselkalk-Horizontes) aufgeschlossen. Hier ist auch der Übergang in die Hangenden Alaunschiefer gut zu beobachten, deren Basis noch zur Zone III γ gehört.

d) Unteres Oberkarbon (Namur)

1. Hangende Alaunschiefer (cdn)

Über den letzten Schiefern mit *Posidonia becheri* (Zone III β) liegen bei „In den Dieken“ noch etwa 15 m Schiefer mit Kalkbändern und Crinoidenkalkbänkchen der Zone III γ . Dann folgen Alaunschiefer, die bereits *Eumorphoceras bilingue* Bis. enthalten, also schon zur E-Stufe des Namurs gehören. Milde, schwarze, schwefelkiesreiche Alaunschiefer und dunkelgraue Schiefertone herrschen vor. Vereinzelt treten Toneisenstein- oder Phosphoritgeoden auf, untergeordnet feinsandig gebänderte Schiefer oder Grauwackenschiefer, besonders im hangenden Teil. Die Mächtigkeit ist wegen lebhafter Spezialfaltung schwer zu schätzen, mag aber 150 bis 200 m betragen. Die besten Aufschlüsse bieten die Wasserrisse und Hohlwege bei Hövel sowie nördlich „In der Hei“ bei Langenholthausen.

2. Arnsberger Schichten (cn)³⁾

Über den Hangenden Alaunschiefern folgt am Nordflügel des Remscheider Sattels und in der Lüdenscheider Mulde das flözleere Oberkarbon mit seinem unteren Horizont, den Arnsberger Schichten, die im wesentlichen der *Homoceras*-(H-)Stufe des Unteren Namurs angehören.

Im allgemeinen beginnt die Schichtenfolge mit einigen dicken Grauwackenbänken, die im Gelände rückenbildend hervortreten. Nur

³⁾ Nähere Angaben in den Erläuterungen zu den Blättern Neheim, Arnsberg-Nord und Arnsberg-Süd.

am Südfügel der Lüdenscheider Mulde ist der Übergang in die Hangenden Alaunschiefer durch Einschaltung dünnerer Grauwackenbänkchen etwas fließender.

Über den liegenden Grauwacken folgt eine Wechsellagerung von Grauwacken, Grauwackenschiefern und milden dunkelgrauen Tonschiefern oder Schiefertönen. Die Grauwacken treten vielfach zu schieferarmen Paketen zusammen, die sich im Gelände deutlich rückenbildend verfolgen lassen. Die einzelnen Grauwackenbänke sind meist 20 bis 40 cm dick; sie schwellen oft schnell an, um ebenso schnell wieder auszukeilen. Die Grauwacken sind in der Regel fein- bis mittelkörnig, nur selten grobkörnig. Die untersten Grauwacken werden häufig quarzitisch.

Ebenso wie die schiefrigen Gesteine der Arnsberger Schichten sind auch die Grauwacken meist reich an Schwefelkies. Die Gesteine verwittern daher leicht, namentlich die Schiefer, so daß sie vom Volksmund treffend als „Faulschiefer“ bezeichnet werden.

In reineren Schiefertönen finden sich bisweilen Geoden von kalkigem Toneisenstein, die auf den Nachbarblättern örtlich Goniatiten enthalten. Im Blattbereich wurden tierische Fossilien bisher nicht gefunden. Verbreitet sind aber Pflanzenreste, die jedoch zumeist stark zerrieben sind. Vom Röhrtal stammt ein größerer Rest von *Lepidodendron veltheimi*.

Am Südfügel der Lüdenscheider Mulde treten im unteren Teil der Arnsberger Schichten bankige Grauwacken-Konglomerate auf, anscheinend in zwei Horizonten. Unter den nur selten über walnußgroßen Geröllen sind neben Gangquarzen bemerkenswerterweise (wie im Flözleeren des Bergischen Landes) bereits aufgearbeitete Kulmlydite vorhanden, die von einem im S auftauchenden Abtragungsgebiet stammen dürften.

Im Röhrtal und an den neuen Uferstraßen der Sorpetalsperre sind die Arnsberger Schichten vorzüglich aufgeschlossen.

II. Deckgebirge

a) Tertiär (e)

Auf der alten Rumpffläche sind in verschiedenen Höhenlagen (Beul — West- und Südosthang 285—315 m, Beul — Sattelhöhe 330—335 m, Eisborn 302—320 m, Eisborn—Grübeck 285—325 m, Karhof 280 m, Wettmarsen—Hövel 370—380 m, Roland 340—360 m, südlich Langenholthausen 270—280 m) hellgraue Tone in stellenweise über 5 m Mächtigkeit erhalten. Vielfach, z. B. bei Eisborn, sind diese Tone mit gebleichtem Kieselschieferschutt aufs engste verknüpft.

Die Tone sind Überreste einer alttertiären, vermutlich eozänen Verwitterung. Das bei dem Verwitterungsprozeß freiwerdende Eisen ging in

Lösung und wurde teilweise in den Tonen wieder ausgefällt, teilweise aber auch weit vom Ursprungsort fortgeführt und an geeigneten Stellen in Form krotziger Brauneisenerze oder auch als „Roteisenstein“ (Goethit bzw. Hydrohaematit) abgesetzt, wobei es bisweilen zur Bildung kleiner Lagerstätten kam, namentlich im Bereich des Massenkalkes.

In den Steinbrüchen des Hönnetales beobachtet man nicht selten, daß die Tone tiefe Schlotten und Dolinen des Massenkalkes erfüllen. Die Verkarstung war also im Alttertiär bereits in vollem Gange.

Die tiefgründige Tonerde-Verwitterung erfolgte während eines tropischen, feuchten Klimas in der Alttertiärzeit, vermutlich im Eozän, vielleicht auch schon früher. Diese gebleichten Kaolinböden sind bezeichnend für die „präoligozäne Landoberfläche“, die auf den Hochflächen des Blattes Balve noch vielfach erhalten ist.

Aus einer jüngeren Tertiärzeit kennen wir einen entgegengesetzten, kieselsäurelösenden Verwitterungsvorgang, der an ein warmes Trockenklima gebunden war. Die in den Verwitterungslösungen wandernde Kieselsäure wurde an geeigneten Stellen wieder ausgefällt und führte zu Verkieselungen des Massenkalkes, der Eisensteine oder auch des Alttertiärs. So findet man z. B. große, an die Braunkohlenquarzite erinnernde Kieselblöcke an der Straße Eisborn—Grübeck. Sie sind durch Verkieselung des dortigen Tones und Kiesel-schieferschuttes sowie des Massenkalkes entstanden.

Ob auch die gelegentlich im Massenkalk auftretenden Nester von Dolomit auf tertiäre Verwitterungsvorgänge zurückzuführen sind, oder ob es sich dabei um metasomatische Dolomitisierung durch aufsteigende Mg-Lösungen handelt, steht noch dahin. Ebenso ist auch noch die Entstehung der großen Kalkspatgänge unklar. Es ist aber wohl sicher, daß ein Teil der Kalkspat-Durchtrümerung des Massenkalkes in Verbindung mit der tertiären Verkarstung steht (Wiederabsatz gelösten Calciumcarbonates).

b) Diluvium

1. Flußaufschüttungen (d_g, d_{1g}, d_{2g}, d_{3g})

Die Talbildung der Hönne zeigt deutlich die lebhafte Erosion an, die im Diluvium einsetzte. Die Hönne ist 40 bis 60 m tief in die alte präoligozäne Hochfläche eingeschnitten. Die ältesten Terrassenschotter (d_{1g}) liegen auf dem Kalkplateau 40 bis 60 m über dem Tal. Sie treten morphologisch nicht hervor und sind wegen weitgehender Verschwemmung nicht scharf abzugrenzen. Offenbar pendelte der Fluß zur Altdiluvialzeit auf dem breiten, flachwelligen Kalkplateau hin und her. Die Mittelterrassen (d_{2g}) sind unmittelbar an das heutige Tal gebunden und liegen 8 bis 20 m über dem Fluß. In größerer Ausdehnung sind sie nur bei Garbeck erhalten, wo sie schwach vom tieferen

Talgehänge abgesetzte Verebnungen bilden. Zahlreicher sind Reste der postglazialen Unteren Terrasse (ö 3g). Sie bilden dicht über der Talsohle mehr oder weniger breite Flächen, vorwiegend an der Einmündung von Seitentälern.

Das Material der Terrassen besteht aus einheimischen Geröllen, vorwiegend Grauwacken, Kieselschiefern und Gangquarzen. Auch wenig gerundeter Schieferschutt ist verbreitet. Im oberen Teil der Terrassenablagerungen treten Auelehmbildungen stark in den Vordergrund.

Auch im Bereich der anderen Täler sind eine Reihe von Terrassenresten (dg) erhalten geblieben, die zumeist der Mittelterrassen-Gruppe zuzurechnen sind, z. B. im Röhrtal bei Hachen. Am Zusammenfluß von Hespe und Sorpe bilden Terrassenschotter bei Amecke einen ausgedehnten Schuttfächer, der von der Talsohle am flachen Gehänge etwa 30 m ansteigt. Im unteren Teil herrschen Grauwackenschotter aus dem Mitteldevon des Plettenberger Gebietes vor, im oberen Teil dagegen Kieselschiefer aus der Nachbarschaft. Auelehm schließt auch diese Terrassenbildung ab. Eckiger Gesteinsschutt mit Gehängelehm bildet die oberste Decke. Ein ganz ähnlicher diluvialer Terrassen-Schuttkegel begleitet das westliche Gehänge des Sorpetales bei Seidfeld.

Die jugendliche Erosion hat die alte Landoberfläche nur wenig angegriffen, wie sich schon aus der Erhaltung der tertiären Verwitterungstone auf den Hochflächen ergibt. Die meisten Seitentäler sind kurz und gehen sehr schnell in alte, flache Talwannen der Hochfläche über, die zumeist trocken sind und mit quartären Abschlämmassen erfüllt sind. Vielfach sind diese flachen Seitentälchen von dem Haupttal durch eine Steilstufe getrennt. Derartige Hängetäler beobachtet man z. B. im Grübecker Tal, im Tal von Enkhausen und am Röhrtal bei Hachen.

Die Seitentäler der Hönne sind im Bereich des Massenkalkes als Trockentäler entwickelt. Vielfach ist eine jugendliche Talschlucht in diluviale, meist unebene Terrassenböden eingeschnitten. Diese diluvialen Talauen der Nebentäler gehen an der Talmündung in die alluviale Talaua über, ohne daß eine scharfe Abgrenzung möglich wäre. Die als Alluvium dargestellten Abschlämmassen (α) vieler trockener Nebentäler gehören daher zweifellos in großem Umfange bereits ins Diluvium.

Die Hönne durchbricht den breiten Massenkalkzug unterhalb Binolen in einer teilweise engen und malerischen Schlucht, die durch den Verkarstungsprozeß bedingt ist. Diese Verkarstung hat zur Bildung zahlreicher Schlotten und Höhlen geführt. Die Schlotten, mit tertiärem Ton oder diluvialem Lehm erfüllt, reichen häufig von der Hochfläche bis zur Talsohle hinab, wie man in den großen Kalksteinbrüchen beobachten kann.

Die Höhlen des Hönnetales haben wegen ihres Kulturinhaltes und Fossilreichtums eine große Berühmtheit erlangt. Sie

treten in den verschiedensten Höhenlagen auf. Ihre Bildungszeit ist daher verschieden. Zumeist stammen sie aus der Mittelterrassenzeit. Viele Höhlen, wie z. B. die große Balver Höhle, sind ausgesprochene Flußhöhlen, wie sich nicht nur aus der Gestalt, sondern auch aus der Ablagerung von Bachschottern ergibt. Viele dieser Höhlenschotter sind durch Kalk zu Nagelfluh verkittet.

Über den Fossilinhalt und die menschlichen Kulturen hat in neuerer Zeit besonders J. ANDREE eingehende Studien gemacht⁴⁾. Als Beispiel für die reichhaltige Entwicklung der Höhlenausfüllungen sei ein Profil wiedergegeben, das von ANDREE im Virchow-Arm der Balver Höhle erschürft wurde (Abb. 5).

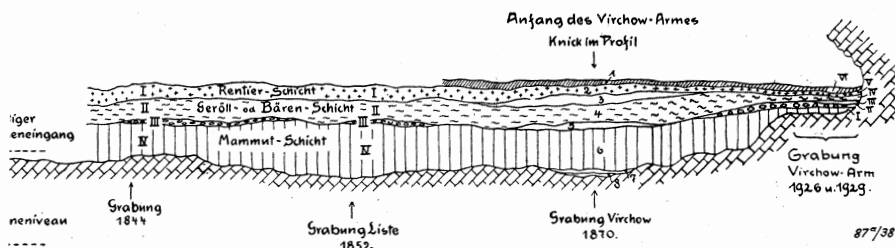


Abb. 5. Profil im Virchow-Arm der Balver Höhle, nach ANDREE 1932.

Die ältesten Schichten des Virchow-Armes (I und II) bestehen aus Höhlenlehm mit Mammut- und Höhlenbärresten sowie Steinwerkzeugen der Unteren Sirgensteiner (= Balver-) Stufe. Schicht III ist ein Höhlenlehm ohne Fossilien und Artefakte. Schicht IV, ebenfalls ein Höhlenlehm, enthält zahlreiche Reste des Höhlenbären, von Mammut, Rhinoceros und Wildpferd; zahlreiche Artefakte weisen auf die Obere Sirgensteiner Stufe hin. Schicht V ist ein Höhlenlehm mit Rentier-, Mammut-, Wildpferd-, Höhlenbär- und Biberresten. Auf menschliche Kultur weisen Holzkohlenreste und einige Artefakte des Aurignaciens hin, darunter auch eine Pferdekopfggravierung. In der obersten Schicht (VI) sind keine paläolithischen Artefakte mehr vorhanden, dagegen früheisenzeitliche Topfscherben. An einer andern Stelle wurde in dieser Schicht eine neolithische Feuerstein-Lanzenspitze gefunden, die dem End-Magdalénien entstammt. Zeitlich gehören die paläolithischen Kulturen des Hönnetales der Würmeiszeit an, die neolithische Kultur dem Postglazial.

2. Löß- und Lehm bildungen (öl, sl)

haben große Verbreitung. Löß (öl) ist in reinerer Form nur in der Umgebung von Garbeck erhalten. Zumeist ist er mit Verwitterungs-

⁴⁾ Eine sehenswerte Sammlung der Höhlenfunde des Hönnetales hat J. ANDREE im Heimatmuseum von Balve zusammengestellt.

lehm stark verunreinigt. Diese lehmigen Verwitterungsprodukte der Diluvialzeit spielen besonders auf den Hochflächen eine größere Rolle. Teilweise sind diese Lehme ebenso wie der Löß vom Wind verweht worden. Lößähnliche, äolische Verwitterungslehme, mit echtem Löß vermischt, sind besonders auf dem Massenkalkplateau in größerer Mächtigkeit vorhanden.

Alle Lehmgebildungen neigen zur Verschwemmung. Infolgedessen sind sie an den Talhängen oft angereichert, meist mit Gehängeschutt vermischt (S1). Auch der Höhlenlehm ist ein verschwemmtes Gemisch von Lößlehm und Verwitterungslehm.

Die größeren mit Gehängeschutt vermischten Lehmvorkommen sind postglazial. Sie bedecken noch die Untere Terrasse, und ihre Bildung bzw. Umlagerung hält heute noch an. Es ist aber sicher, daß diese Löß- und Lehmgebildungen zum mindesten schon in der Glazialzeit begonnen haben, da wir sie in den ältesten Kulturschichten der Höhlen finden.

c) Alluvium (a, α , S)

Die Talböden der heutigen Täler (a) bestehen aus Schottern, die zumeist von einer Auelehmschicht bedeckt werden. Der Lehm ist in der Regel stark tonig und vielfach auch moorig. Die Schotter sind überwiegend feinkiesig. Schiefermaterial ist zumeist vorherrschend, so daß die Schotter dicht gefügt und lehmreich zu sein pflegen.

In den Nebentälern der Grauwacken- und Kieselschiefergebiete besteht das Alluvium der Täler aus lehmigem Gehängeschutt. An der Mündung solcher Täler haben sich vielfach Schuttkegel gebildet (S). In den Tälern der Schiefer- und Kalkgebiete herrschen dagegen lehmige Abschlammungen vor. Im Massenkalk sind die Täler wegen der Verkarstung im allgemeinen trocken. Die in diesen Trockentälern liegenden Abschlammungen (α) sind im wesentlichen umgelagerter Diluviallehm.

D. Lagerungsverhältnisse

1. Faltenbau

Der nördliche Teil des Blattgebietes wird vom Remscheid-Altenaer Hauptsattel eingenommen. Seine Achse verläuft vom Balver Wald in ostnordöstlicher Richtung über den Dasberg zu den Oberdevonaufrühen von Hachen. Im Satteln bilden die Lenneschiefer und der Massenkalk des Mitteldevons ein einfaches, weitgespanntes Gewölbe. Demzufolge fallen die Schichten bei umlaufendem Streichen vorwiegend flach nach außen ein. Infolge Einsinkens der Sattelachse nach O wird das Mitteldevon von oberdevonischen und karbonischen Schichten ummantelt, die aber wegen ihrer petro-

graphisch wechsellvollen Ausbildung zu lebhafter Spezialfaltung Anlaß gegeben haben. Infolgedessen ist das tektonische Bild im östlichen Teil des Sattels sehr viel bewegter als im Bereich des eintönigen Mitteldevons. In der Nachbarschaft der Sattelachse herrscht auch bei diesen Spezialfalten flachere Lagerung vor, während sich auf den Sattelflügeln steileres Einfallen einstellt, das auf den Nordflügeln sich bis zur Überkippung steigern kann.

Das südliche Blattgebiet wird von der Lüdenschneider Hauptmulde beherrscht, die durch die breite, bei Langenholthausen aushebende Karbonmulde des Sorpegebietes klar hervortritt. Die Achse streicht von Dickenbruch zum Buch-Holz, ebenfalls in ostnordöstlicher Richtung. Der östliche Teil der Hauptmulde wird ganz von Karbon, im wesentlichen von Oberkarbon, eingenommen. Im W, südlich von Balve, kommen oberdevonische Schichten mit einigen Sattelaufbrüchen von Mitteldevon zum Vorschein. Die Muldenachse sinkt also nach O ein.

Die Lüdenschneider Mulde ist durch überaus lebhaftes Spezialfaltung ausgezeichnet, die im Bereich des Karbons sich vor allem in der vielfachen Wiederholung der Grauwackenbänke zu erkennen gibt, und auch in den Aufschlüssen an der Sorpetalsperre zu beobachten ist. Sehr eindrucksvoll sind die Spezialfalten im Kulm und Oberdevon in der Umgebung von Langenholthausen zu verfolgen, wo die einzelnen Gesteinsbänder oft modellartig vor- und zurückspringen.

Die Art der Faltung ist im einzelnen weitgehend vom petrographischen Charakter der verschiedenen Schichten abhängig. Die eintönigen Grauwacken und Massenkalk des Devons zeigen in der Regel einfache weitspannige Faltenbilder. Doch kommen auch bei diesen Gesteinen disharmonische Faltungen vor. So zeigt z. B. der Massenkalk im Steinbruch östlich vom Bahnhof Garbeck, daß die dort auftretenden dünneren Bänke in enge Falten gelegt sind, die dazwischenliegenden dickeren Bänke dagegen in flachere Falten (Abb. 6).

Sehr schöne Bilder von disharmonischer Faltung beobachtet man in den Kulmlyditen im Steinbruch an der Straße Hövel—Beckum, wo dünnsschichtige Lydite, Kieselkalke, Kiesel- und Alaunschiefer engste verfaltet und dabei von einzelnen, dicken, nur schwach gefalteten Kalkbänken abgesichert sind.

2. Schieferung

Schieferung ist auf Bl. Balve meist nur schwach entwickelt und hat nur bei reineren Schiefen des Oberdevons, vor allem den Bänderschiefern des Unteren und Mittleren Oberdevons, eine gewisse Bedeutung. Sie fällt steil nach S hin ein.

3. Überschiebungen

Überschiebungen größeren Ausmaßes sind bei der Faltung nicht entstanden. Kleinere Aufschuppungen sind dagegen hin und wieder zu beobachten, namentlich an den steilen Spezialsätteln im Oberdevon



Abb. 6. Disharmonische Faltung im Schwelmer Kalk im Steinbruch beim Bahnhof Garbeck. Nach einer Photographie des Lehrers BROSCHE in Neheim.

und Kulm. Derartige Schuppenstrukturen lassen z. B. sehr schön die Spezialfalten im Unteren und Mittleren Oberdevon am Borketal bei Langenholthausen erkennen.

4. Bruchtektonik

Verwerfungen verschiedenster Art und Richtung spielen eine außerordentlich große Rolle. Obgleich ihre Sprunghöhen bzw. Horizontalverschiebungen im allgemeinen nur gering sind, haben sie doch ein sehr buntes Schollenmosaik hervorgebracht, das naturgemäß besonders im Bereich der flachliegenden Schichten in der Nähe der Achse des Remscheider Sattels hervortritt.

Die Mehrzahl dieser Störungen sind als Blattverschiebungen bei der Faltung entstanden. Sie verlaufen daher zumeist in nordnordwest-

licher Richtung, quer zum vorherrschenden Streichen, biegen aber bei umlaufendem Schichtenstreichen entsprechend radial ab, z. B. am Balver Wald. Daneben sind in geringerer Zahl bei der Faltung steile Verwerfungen annähernd parallel zum Schichtenstreichen aufgerissen.

In jüngerer Zeit sind viele alte Störungen wieder aufgerissen, neue sind hinzugekommen, meist in nördlicher bis nördöstlicher Richtung. Auf einzelnen dieser Störungen haben noch in der jüngeren Tertiärzeit Bewegungen stattgefunden, da am Beul alttertiäre Tone erschürft wurden, die von einer OW-Störung durchsetzt sind.

Von besonderer Bedeutung ist eine grabenförmige, mehrfach gestaffelte Bruchzone, die den Remscheider Sattel zwischen Eisborn—Hövel und Ainghausen quert. Der Westrand dieses Grabens wird von der „Höveler Gangzone“ gebildet, an der stellenweise Oberkarbon gegen Nehdener Schichten verworfen sind. Auch das an der Sattelumbiegung eingemuldete Oberkarbon der Ölinghauser Heide steht mit dieser Einbruchszone in Verbindung. Zwischen Ainghausen und Estinghausen, sowie nördlich von Enkhausen—Hachen erscheint Oberdevon in einer Reihe von Aufbrüchen, die als Spezialsattelhorste zu deuten sind. Ähnliche Sattelhorste stellen die Massenkalkaufbrüche zwischen Balve und Langenholthausen dar.

Vermutlich ist auch ein schmaler Streifen von Schiefern der Unterhonseler Schichten im Bereich der Grauwacken des Balver Waldes am Glarbach auf eine streichende Verwerfung zurückzuführen, also auf einen Einbruch der nördlichen Scholle.

Das Modell einer steil nördlich einfallenden streichenden Verwerfung ist im Kulm-Plattenkalk des Steinbruchs an der Perlmühle bei Hachen aufgeschlossen, wo die liegende Scholle widersinnig abgesunken ist.

E. Nutzbare Ablagerungen

I. Erzlagerstätten

Von den Oberbergämtern Bonn und Dortmund sind im vorigen Jahrhundert eine Reihe von Grubenfeldern verliehen worden. Größere Bergwerksunternehmungen sind jedoch nicht entstanden.

a) Roteisensteinlager des Oberen Mitteldevons

Das einzige Erz des Blattgebietes, das Gegenstand eines größeren Abbaues gewesen ist, ist das Roteisensteinlager der Gegend von Balve. Hier bauten bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts die Gruben Voßloh, Gräfften, Limmerstein und Bergschlade bei Langenholthausen und die Gruben Glückauf, Landsberg und Husenberg am Husenberg bei Balve.

Die ungünstige Verkehrslage der Gegend um Balve vor dem Bau der Hönnetalbahn, die geringe Mächtigkeit der bauwürdigen Mittel und Schwierigkeiten der Wasserhaltung haben den Balver Eisensteinbergbau zum Erliegen gebracht. Es haben zwar später, bis in die neueste Zeit hinein, gelegentlich neue Versuchsarbeiten stattgefunden, doch bisher ohne Aussicht auf Erfolg. Die alten Baue sind größtenteils zu Bruch gegangen, so daß sich unsere heutigen Kenntnisse der Balver Roteisenerze im wesentlichen auf alte Beschreibungen und auf Beobachtungen von DENCKMANN und seinen Schülern aus den Jahren 1902—1906 stützen müssen⁵⁾.

Das Roteisensteinvorkommen am Husenberg bildet einen einfachen Lagerzug an der Grenze von mitteldevonischem Schalstein und oberdevonischem Flinz, ganz ähnlich wie in vielen Profilen des Brilon-Adorfer Roteisensteindistriktes im Ostsauerlande. Das Lager selbst ist an geringmächtige Crinoidenkalke gebunden, die dem Schalstein in der Nähe seiner hangenden Grenze eingelagert sind. Die Kalke sind durch Schalsteinmaterial verunreinigt und in wechselndem Umfange durch Roteisenstein oder Schwefelkies ersetzt. Die Hauptmenge der Erze ist aus Eisenlösungen, die in Verbindung mit dem Grünsteinvulkanismus aus der Tiefe aufgestiegen sind, zusammen mit dem Kalk sedimentiert worden. Durch nachträgliche Umwandlungsvorgänge ist es häufiger zu metasomatischen Anreicherungen gekommen.

Diese Art der Entstehung der Lagerstätte bringt es mit sich, daß die Zusammensetzung der Erze sehr wechselvoll ist. Edle Roteisenerze sind nur in geringmächtigen, wenig ausgedehnten Mitteln bekannt geworden. Häufiger sind kalkreiche Erze (Flußerze) und geringwertige, eisenarme Erze, die lediglich als eisenreiche Kalke bzw. Schalsteine bezeichnet werden können. Am Husenberg wirkt außerdem die starke Schwefelkiesführung sehr störend.

Ein kombiniertes Profil der Husenberger Lagerstätte ist nach EICKHOFF in Abb. 7 wiedergegeben.

Danach läßt sich ein älteres und ein jüngerer Lager unterscheiden, die wiederum aus mehreren Einzelbänken bestehen. Das ältere, zwischen älterem und jüngerem Schalstein auftretende Lager ist bis 2,90 m mächtig, wovon aber über die Hälfte auf Kalkbänke entfallen. Am edelsten ist die unterste, bis 20 cm dicke Lagerbank, die nach EICKHOFF am Husenberge bis 52 % Fe und 4 % Mn enthält. Das jüngere Lager ist bis 1,70 m mächtig, jedoch kommt nur etwa $\frac{1}{3}$ auf Erz, das zudem stark durch Schwefelkies verunreinigt ist.

Von den Gruben Glückauf und Landsberg ist das Roteisensteinlager auf der Höhe des Husenberges in etwa 100 m

⁵⁾ Geologische Prüfungsarbeiten der Bergreferendare TENHOLT und EICKHOFF im Archiv der Geologischen Landesanstalt.

streichender Länge aufgeschlossen worden. Es wird durch zahlreiche kleine Querstörungen treppenförmig verworfen. Die Grube Husenberg am Südwestfuß des Husenberges hat mit einem in der Nähe der Balver Kirche angesetzten Stollen das Lager an der hängenden Grenze des Schalsteins in etwa 1 m Mächtigkeit angefahren, aber

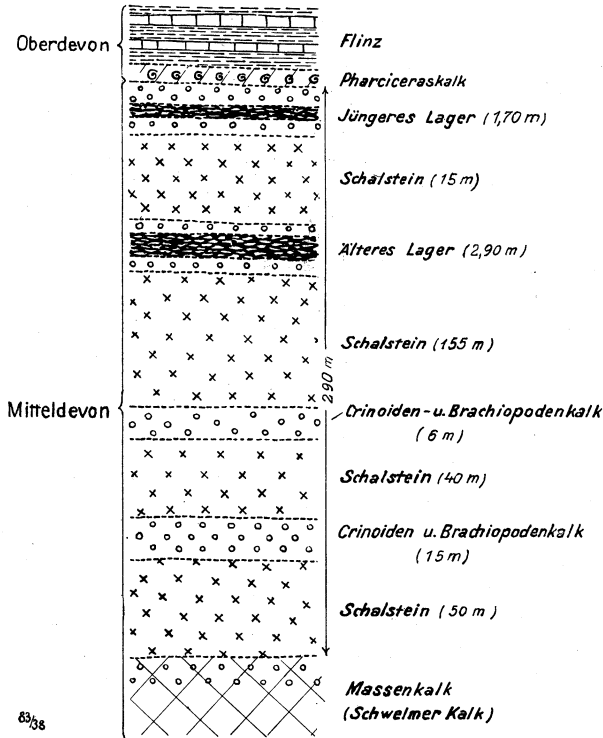


Abb. 7. Profil der Roteisenerzlagertstätte am Husenberg bei Balve.

so unedel und schwefelkiesreich, daß eine Bauwürdigkeit auch im vorigen Jahrhundert nicht bestand.

In den Langenholthausener Gruben Voßloh und Limmerstein liegt der Eisenstein in Crinoiden-Brachiopodenkalken an der Oberkante des Massenkalkes. Die geologische Position und die Genesis dieser südlichen Eisensteinlager ist die gleiche wie am Husenberge, nur daß der Schalstein in den bisher aufgeschlossenen Vorkommen fehlt. Dieser ist aber in Verbindung mit den Crinoidenkalken in der Grube Gräfften, die zwischen den Gruben Voßloh und Limmerstein liegt, vorhanden.

Zahlreiche kleine Pingen zeigen, daß auf der Grube Voßloh ein ziemlich lebhafter Bergbau umgegangen ist. Die Aufschlüsse lassen heute noch erkennen, daß das Erz in mehreren Bänken dem obersten Massenkalk eingelagert ist, und daß im Hangenden mit scharfer Grenze eisenfreie, geringmächtige, helle, dichte Kalke mit *Maenioceras terebratum* folgen, die von Flinzschiefern überlagert werden. Es scheinen bis zu drei Eisensteinbänke entwickelt zu sein. An der Basis der Flinzschiefer ist nach DENCKMANN eine Tonschieferlage mit Schalesteinmaterial beobachtet worden.

Das Lager der Grube Voßloh fällt mit 25 bis 30° nach S ein und soll in seiner Mächtigkeit von ¼ bis 6 m schwanken; im Mittel dürfte die Mächtigkeit nicht über 2 m betragen. Davon ist aber nur ein kleiner Teil edel gewesen.

Auf der Grube Gräfften soll das Lager eine kleine Grünschieferkuppe ummanteln. Die Verhältnisse scheinen ähnliche gewesen zu sein wie am Husenberg.

Die Grube Limmerstein endlich zeigt wieder ein ganz ähnliches Bild wie die Grube Voßloh. Der Roteisenstein tritt als Vererzung einzelner Bänke des Crinoidenkalkes auf, anscheinend in ziemlich stark gestörter Lagerung. An der Basis des hangenden Flinzes ist wie am Husenberg geringmächtiger *Pharciceras*-Kalk entwickelt, der nicht mehr vererzt ist. Die alten Abbaue sind mit Schächten bis zu einer Teufe von 36 m vorgedrungen. Es scheint sich aber nur um geringmächtige und zumeist wenig edle Mittel gehandelt zu haben. Im Jahre 1935 angestellte Aufwältigungsarbeiten zeigten das Lager am Tage nur als Besteg an der hangenden Grenze des Massenkalkes.

b) Metasomatische bzw. gangförmige Roteisensteinvorkommen

Auf der Grube Voßloh tritt in Verbindung mit dem Roteisensteinlager auch auf Gangspalten etwas derber Roteisenstein im Massenkalk auf, teilweise in Brauneisen umgewandelt und vergesellschaftet mit Bleiglanz und Galmei.

Ähnliche, unbedeutende Roteisensteinvorkommen sind am Rande des Massenkalkes am Hosenberg und am Dasberg bekanntgeworden. Auch innerhalb des Massenkalkes sind bei Oberrödinghausen und Sanssouci (Grube Henseneiche) ähnliche kleine Erzmittel durch Stollen und kleine Schächte untersucht worden. Diese teils nester-, teils gangförmigen Vorkommen enthielten unreine und vielfach verkieselte Erze von sehr wechselnder Qualität. Die wirtschaftliche Bedeutung ist nur gering gewesen, und den noch vorhandenen Erzen dieser Art dürfte eine Bauwürdigkeit nicht mehr zukommen.

Außer den erwähnten Eisenerzen sind noch zahlreiche kleine Vorkommen bekannt und gemutet worden. Es handelt sich dabei jedoch lediglich um kleine Nester, zumeist von krotzigem Brauneisenstein, die durch Verwitterungsvorgänge auf der tertiären Landoberfläche ent-

standen sind. Ein derartiges Erz ist z. B. auf einer Schurfhalde im Kulm-Kieselkalk nördlich des Müssenberges (nahe der nördlichen Blattgrenze) zu beobachten. Bauwürdigkeit ist vermutlich bei keinem dieser Vorkommen vorhanden.

c) Manganerze

Es sind zwar eine ganze Reihe von Manganerzfeldern im Bereich des Blattes Balve verliehen worden, doch handelt es sich durchweg um kleine, zumeist wohl unbauwürdige Vorkommen. Einen primären Mangangehalt besitzen viele Kulmgesteine, namentlich die Kieselkalke. Aus diesen Gesteinen ist das Mangan durch Verwitterungsvorgänge herausgelöst und an geeigneten Stellen wieder abgesetzt und angereichert worden. Es findet sich teils nesterförmig im Massenkalk, Flinkkalk oder Kohlenkalk, besonders in der Nähe der Grenze gegen wasserundurchlässige Schiefer, teils auf Gangspalten an der Grenze von oberdevonischen Kalken und Schiefen, z. B. am Dasberg, am Mittelberg und Ebberg.

d) Schwefelkies

Sedimentärer Schwefelkies tritt in Verbindung mit dem Roteisensteinlager am Husenberg bei Balve auf und wurde oben bereits erwähnt. Er hat dort aber nur die Bedeutung einer Verunreinigung des Eisensteinlagers. Die Position ist im übrigen eine ähnliche wie die des Meggener Schwefelkieslagers.

Reich an Schwefelkies, besonders an Markasit, sind manche Flinkschiefer des Oberdevons, namentlich aber die Alaunschiefer des Kulms und Namurs. Nirgends ist es jedoch zu einer bauwürdigen Anreicherung gekommen, so daß den teils auf Schwefel, teils auf Alaun verliehenen Bergwerksfeldern eine praktische Bedeutung nicht zukommt, es sei denn, daß man die im vorigen Jahrhundert gebräuchliche Alaungewinnung durch Röstung und Auslaugung der Alaunschiefer wieder aufnehmen will.

e) Kupfererze

In Verbindung mit Schwerspat und Bleiglanz ist Kupferkies auf einigen Gangspalten erschürft worden, namentlich am Höveler Knapp, wo man die oxydischen Verwitterungsprodukte an der Verwerfungsgrenze der Kulmkieselschiefer gegen namurische Tonschiefer am Ausbiß des „Höveler Gangzuges“ beobachten kann.

f) Blei- und Zinkerze

Zusammen mit Roteisenstein und mulmigem Galmei ist Bleiglanz auf Querverwerfungsklüften im Massenkalk der Grube Voßloh bei Langenholthausen vorübergehend abgebaut worden. Auf einer Parallel-

spalte ist nordwestlich der Grube Voßloh Galmei im Adorfer Kalk erschürft worden.

Vereinzelte Nester von Bleiglanz und Galmei sind im Massenkalk bei Wocklum, Beckum, im Hönnetal bei Helle und am Roland bekanntgeworden.

In den Gängen, welche die Höveler Einbruchszone begrenzen, namentlich auf dem Schwertspatgang des Höveler Knapps, ist Bleiglanz zusammen mit Kupferkies anzutreffen. Kleinere Gänge dieser Art kennt man vom Westhang des Effenberges und vom Nordostfuß des Engelberges bei Hachen aus Kulm-Kieselkalken. Größere Bedeutung kommt all diesen Vorkommen nicht zu.

II. Nutzbare Mineralien

a) Schwerspat

Abgesehen von dem schon erwähnten Höveler Gang sind eine Reihe von Schwerspatgängen in der Nähe des nördlichen Blattrandes im Bereich der Kulm-Kieselkalke und namentlich der Plattenkalke entwickelt. In der nördlichen Fortsetzung, bei Holzen, sind diese Schwerspatgänge bauwürdig. Auf Bl. Balve hat nur der nordnordöstlich von Hachen an der Verwerfungsgrenze von Kiesel- und Plattenkalken aufsetzende Gang Anlaß zu Bergbauversuchen gegeben. Am Höveler Gang macht das Zusammenvorkommen mit Quarz und sulfidischen Erzen den Schwerspat unbauwürdig. Auch bei den übrigen Vorkommen scheint Bleiglanz in störender Menge vorhanden zu sein.

b) Kalkspat

Im Massenkalk ist weißer Kalkspat auf Klüften und in Nestern allgemein verbreitet. Außerdem sind aber eine Reihe von mächtigen Gangvorkommen bekannt, denen eine größere wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Die bedeutendsten dieser Gänge liegen bei Beckum und in der Grübeck, wo sie im Tagebau gewonnen werden. Die Gänge sind vorwiegend N—S gerichtet, seltener NNW oder NO bis NNO. Durch Zusammenschluß mehrerer Einzelgänge sind mehrfach breite Gangzonen entstanden. Die einzelnen Gänge erreichen Mächtigkeiten von 35 m. Das Mineral ist grobspätig und von guter Qualität. Am Tage ist es durch eingeschwemmten Lehm und durch Eisenlösungen vielfach etwas verunreinigt.

Der Kalkspat findet in der Glashüttenindustrie, für chemische Zwecke und zur Herstellung von Terrazzo Verwendung. Auch ist er als Gartenkies beliebt, wozu die unreineren Qualitäten abgesetzt werden können.

Über die Ausbildung der Kalkspatgänge in größerer Tiefe liegen noch keine Erfahrungen vor.

e) Phosphat

Die Geoden der Liegenden Kulm-Alaunschiefer und Kieseligen Schiefer und ihrer Äquivalente (Geodenschiefer zwischen Hangenbergkalk und Erdbacher Kalk) bestehen zum größeren Teil aus Calciumphosphat. Der P_2O_5 -Gehalt schwankt von 21 % bis 33 % und beträgt im Mittel 25 %. Die Geoden sind örtlich so zahlreich, daß man in Zeiten wirtschaftlicher Not an eine Ausbeutung zur Phosphatgewinnung denken kann. Die Mächtigkeit der Geodenschiefer an der Basis des Kulms schwankt von 0,3 bis 28 m. Bauwürdig dürften aber vermutlich nur die geringmächtigen Vorkommen sein, weil bei ihnen die relative Geodenmenge am größten zu sein pflegt.

III. Nutzbare Gesteine

a) Kalksteine

Die Hauptindustrie des Blattgebietes ist an den Massenkalk des Hönnetales gebunden, der in einer Reihe von Steinbrüchen gebrochen wird. Am bedeutendsten sind die großen Betriebe der Rheinisch-Westfälischen Kalkwerke am Ausgang des romantischen Hönnetales bei Rödinghausen. Dort wird in erster Linie der helle, massige Eskesberger Kalk gewonnen und zu einem hochwertigen Weißkalk gebrannt. Aber auch in den weniger reinen, bankigen Schwelmer Kalken sind Großbetriebe vorhanden, die ein nicht weniger gutes Material liefern, da die Verunreinigungen des Schwelmer Kalkes (vorwiegend Bitumen) beim Brennprozeß verschwinden. Eine Reihe kleinerer Betriebe liefert in erster Linie gemahlenen Kalk für landwirtschaftliche Zwecke.

Die übrigen, reichlich vorhandenen Kalkvorkommen, wie die Kalke der Oberhonseler Schichten und des Oberdevons, ferner die Kulm-Plattenkalke und der Kohlenkalk, spielen gegenüber dem Massenkalk nur eine untergeordnete Rolle, obgleich sie auch heute noch an einigen Stellen für Bau- und Düngezwecke gewonnen und gebrannt werden.

b) Marmor

Als Marmor können die meisten ruhig gelagerten Vorkommen des Massenkalkes im Hönnetalgebiet Verwendung finden, weil er sich in großen Platten und Blöcken schneiden, schleifen und polieren läßt, und weil er frei von schädlichen Bestandteilen ist. Während der Eskesberger Kalk zumeist einen ziemlich eintönigen, hellgraublauen Stein liefert, kann man aus dem Schwelmer Kalk häufig dunkle, z. T. schwarze, durch Kalkspat weiß geaderte und durch Fossilquerschnitte belebte Sorten gewinnen. Auch der bankige Kohlenkalk der Gegend von Seidfeld ist als grauer Marmor verwendbar.

Einen rötlichen oder grünlichen, teilweise schön geflammten Marmor liefern die reineren Cephalopodenkalke des Oberdevons, namentlich des

Adorfer Kalkes und der Hembergschichten. Am edelsten ist der Marmor des Kramenzelkalk-Steinbruchs von Reigern bei Hachen, der ähnliche rötlichgrüne Sorten liefert wie der bekannte Mecklinghäuser Marmor bei Attendorf.

c) Bausteine

Einen für Hoch- und Tiefbauten gleich geeigneten Baustein liefert der Massenkalk, obgleich er dazu bisher nur wenig Verwendung gefunden hat. Beliebter sind dafür der Kulm-Plattenkalk und der Kohlenkalk, weil aus diesen leichter Quader zu gewinnen sind. Derartige Baustein-Steinbrüche sind in größerer Zahl vorhanden, besonders bei Enkhausen und Seidfeld. Mitunter kann ein beträchtlicher Gehalt an Schwefelkies die Verwendungsfähigkeit der Kulm-Plattenkalke beeinträchtigen.

Gute, z. B. für Fassadenschmuck und für Innenarchitektur geeignete Bausteine liefern die reineren Kramenzelkalke des Oberdevons, namentlich des Adorfer Kalkes und der Hembergschichten. Diese Kalke sind grau, rötlich oder grünlich gefärbt, häufig auch gefleckt.

Die Grauwackensandsteine der Honseler Schichten kommen ebenfalls als Baustein in Frage, namentlich die kalkärmeren, quarzitischen Bänke der Unterhonseler Schichten. Vorzüglich sind diese Gesteine für Tiefbauzwecke geeignet.

Weniger gut sind die meisten Grauwacken des Namurs, weil sie wegen ihres hohen Schwefelkiesgehaltes leicht verwittern und den Zement zerstören.

Für den ländlichen Kleinbedarf eignen sich noch viele andere Gesteine des Blattgebietes, selbst die kalkigen Schiefer des Oberdevons, soweit sie frisch sind. Völlig unbrauchbar als Baustein sind nur die Lydite, Kiesel-, Alaun- und Tonschiefer des Kulms und Namurs.

d) Pflastersteine

Einzelne Bänke der Kulm-Plattenkalke, des Kohlenkalkes und der Grauwackensandsteine der Honseler Schichten werden gelegentlich zur Herstellung von Pflastersteinen benutzt. Diese Steine können jedoch nur für den ländlichen Kleinbedarf Verwendung finden.

Die Kulm-Kieselkalke waren früher sehr beliebt zur Pflasterung von Tennen und Höfen, wobei sie im Grätenmuster, mit den Schichtköpfen nach oben, eingesetzt wurden.

e) Schotter

Das beste Schottermaterial liefern die Grauwackensandsteine der Unterhonseler Schichten, doch entsteht bei der Gewinnung viel Abfall, weil nur die quarzitischen Bänke Verwendung finden können und weichere Bänke stets mit diesen vergesellschaftet sind.

Für die Beschotterung von Nebenwegen kommen der Massenkalk und Kohlenkalk, die reineren Cephalopodenkalke des Oberdevons, die reineren Bänke der Kulmlydite, der Kiesel- und Plattenkalke, sowie die festeren Grauwackenbänke des Namurs in Betracht.

Scharfkantiger, guter Splitt ist vor allem aus den Kulmkieselgesteinen, dem Massenkalk und manchen Cephalopodenkalken des Oberdevons zu gewinnen. Alle diese Gesteine erfordern jedoch vor ihrer Verwendung eine sorgfältige Reinigung bzw. Entstaubung. Für den Bau der Sorpetalsperre fand der oberdevonische Kramenzelkalk des Steinbruches von Reigern Verwendung. Der beste Lydit findet sich am Höveler Knapp. Die dünnbankigen, stark kieseligen Schichten im unteren Teil der Kulm-Kieselkalke liefern ein ganz ähnliches, nur heller gefärbtes Material, wie z. B. die Aufschlüsse bei Deinstrop, an der Haar bei Hövel und am Nordhang des Effenberges zeigen. Auch der gebleichte Kieselschieferschutt, wie er in Verbindung mit Tertiärtonen z. B. bei Eisborn auftritt, liefert gutes Material.

f) Sand und Kies

sind in guter Qualität nur in sehr geringen Mengen aus den Talböden der größeren Gewässer zu gewinnen.

g) Ton

Kleinere Vorkommen von hellgrauem Ton gibt es in der Umgebung von Eisborn, wo Mächtigkeiten von über 5 m erreicht werden. Größere Aufschlüsse sind bisher nicht vorhanden, so daß man über die praktische Bedeutung dieser Tone noch kein Urteil hat.

h) Backstein-Material

Die einzige im Betrieb befindliche Ziegelei des Blattgebietes baut Terrassenlehme des Hönnetales und die Lehmdecke über dem Massenkalk am Nordausgang von Balve ab. Das Material liefert einen festen und haltbaren Ziegelstein. Gleichwertiges Material ist vor allem im SW von Balve und auf der Massenkalkhochfläche in großer Menge vorhanden. Auch die mächtigeren Gehängelehme im Bereich des Namurs würden für Ziegeleizwecke gute Rohstoffe liefern, z. B. die ausgedehnten Lehm Massen zwischen Mellen und Langenholthausen.

i) Der Baugrund

der devonischen und karbonischen Gesteine ist im allgemeinen gut. Vorsichtig muß man bei Gründungen auf Massenkalk, Kulm-Plattenkalk und Kohlenkalk sein, um solche Stellen zu vermeiden, wo Erdfallgefahr besteht. Als Baugrund gefährlich sind die Liegenden Alaunschiefer und die Kieseligen Schiefer des Kulms, die Hangenden Alaunschiefer und die Schiefertone des Namurs, auch manche Namurgrau-

wacken. Der hohe Schwefelkiesgehalt dieser Gesteine liefert bei der Verwitterung und Zersetzung erhebliche Mengen von freier Schwefelsäure, welche alle kalkhaltigen Zemente und Betone schnell angreift und zerstört.

F. Grundwasser und Quellen

Entsprechend der hohen Niederschlagsmenge von etwa 900 mm im Jahre ist die Umgebung von Balve sehr wasserreich. Da große Täler mit breiten Alluvionen fehlen, ist es bei dem gebirgigen Bau der Landschaft nirgends zur Ausbildung größerer Grundwasserströme gekommen. Die wasserführenden Täler des Blattgebietes, wie das Sorpe- und Röhrthal, das Hönne- und Borketal, haben zumeist einen wenig durchlässigen Talboden, weil schiefrige Gesteine, die weitaus den größten Teil des Blattgebietes einnehmen, die Hauptmenge des Talschuttes liefern. Größere Wasserversorgungsanlagen sind daher im Bereiche der Täler ausgeschlossen. Für die Wassergewinnung aus einzelnen kleinen Brunnen bieten aber örtliche Kiesbänke eine Möglichkeit. Dasselbe gilt für die diluvialen Flußaufschüttungen.

Das große Massenkalkgebiet am Hönnetal und im kleineren Umfang auch die Kulm-Plattenkalke im nördlichen Teil des Blattes und der Kohlenkalk im SO zeigen alle Merkmale der Verkarstung. Oberirdisch fließendes Wasser ist in diesen Gebieten daher im allgemeinen nicht vorhanden. Die Wasserläufe der Schieferberge verschwinden, sobald sie das Kalkgebiet erreichen. Beispiele liefern die Täler von Asbeck, Eisborn, Grübeck und Beckum. Nur das Haupttal, die Hönne, führt im allgemeinen ständig Wasser, obgleich zwischen Sanssouci und Rödinghausen große Wassermengen versinken und innerhalb der Spalten und Höhlen des Kalkes unterirdisch abfließen, um beim Austritt aus dem Kalkzug wieder im oberirdischen Bach zu erscheinen. Am geringsten ist die Wassermenge der Hönne unterhalb des Grübecktales, weil dort die wasserundurchlässige Unterlage, die Honseler Schichten, verhältnismäßig tief liegt.

Der Massenkalk — und entsprechend auch der Plattenkalk und Kohlenkalk — wirken wie ein großer Schwamm. Auf ihren zahlreichen Klüften und Spalten, die oft zu höhlenartigen Kanälen erweitert sind, zirkuliert das Wasser, meist mit erheblicher Strömungsgeschwindigkeit. Durch Tiefbohrungen sind leicht große Wassermengen zu erschließen. Da aber der Kalkstein als solcher wasserundurchlässig ist, muß man dazu mit der Bohrung in klüftiges Gestein kommen und entweder bis unter den Spiegel des Hönnetales hinabgehen oder aber die Grenze der Honseler Schichten zu erreichen suchen.

Das Wasser der Massenkalkgebiete ist jedoch aus hygienischen Gründen für Trinkwasserversorgungen nur bei Anwendung größter

Vorsichtsmaßnahmen verwendungsfähig, weil die eindringenden Tageswässer in vielen Fällen keine ausreichende natürliche Reinigung und Abtötung von Krankheitskeimen erfahren.

Der große Waldreichtum des Blattgebietes und die weite Verbreitung von wenig wasserdurchlässigen Gesteinen bedingen es, daß der Wasserreichtum des Gebirgsuntergrundes außerhalb der großen Kalkgebiete nicht so erheblich ist, als es nach der hohen Niederschlagsmenge zu erwarten wäre. Der Wald bewirkt einen hohen Verdunstungsfaktor, zumal große Regenmengen in der warmen Jahreszeit fallen. Die geringe Wasserdurchlässigkeit der meisten Gesteine bringt es mit sich, daß erhebliche Teile der Niederschläge in Bächen abfließen. Der Rest versickert im Boden und zirkuliert auf Klüften und Spalten der schiefrigen und sandigen Gesteine, der Kalkschiefer, Kiesel-schiefer usw.

Weitaus die größte Menge des unterirdischen Nutzwassers des Blattgebietes ist daher Spaltenwasser. Je nach dem Grade der Klüftigkeit der einzelnen Gesteine ist die Menge des Kluftwassers und seine Bewegungsgeschwindigkeit verschieden. Am günstigsten sind in dieser Hinsicht die Grauwacken der Honseler Schichten, die Kalkeinlagerungen derselben, die Flinzkalke, die plattigen Oberdevonkalke, die Kieselgesteine des Kulms und die Grauwacken des Namurs. All diese Gesteine sind an sich nur wenig wasserdurchlässig. Ihre Wasserführung ist daher von dem Umfang ihrer Zerklüftung abhängig. Am meisten Wasser enthalten die mächtigen Grauwacken der Unterhonseler Schichten. (Erheblich geringer, aber meist immer noch beachtlich, ist die Kluftwassermenge der Namurgrauwacken und Kulmkieselgesteine. Die Mächtigkeit dieser Schichten ist nur gering, und lettige Zwischenschichten bewirken oftmals eine starke Hemmung der Zirkulationsmöglichkeiten. Ähnlich verhalten sich die Kulk-Plattenkalke, die Flinzkalke und die Kalkeinlagerungen der Honseler Schichten. Die Oberdevonkalke sind meist derart reich an mergeligen oder schiefrigen Zwischenschichten, daß ihre Wasserführung fast ebenso gering ist wie die der reinen Schiefer. In den Schiefen des Oberdevons und Karbons sammelt sich nur an der Grenze gegen das frische Gestein etwas Grundwasser, das mitunter Anlaß zu Versumpfungen gibt, besonders im Bereich der Hangenden Alaunschiefer. Diese geringen Grundwassermengen sind in den meisten Fällen selbst für bescheidene Hausbrunnen, wenigstens im Sommer, unzureichend.

Der Lehm über dem Massenkalk, der im allgemeinen lößähnliche Beschaffenheit hat, nimmt ebenfalls nur geringe Wassermengen auf, gibt diese aber auch nur schwer wieder ab, so daß er auch in trockenen Sommern genügend kapillares Wasser hält, um den notwendigsten Bedarf der Nutzpflanzen zu decken. Ähnlich verhalten sich die Höhen- und Gehängelehme der Schieferberge.

Quellen sind in großer Zahl vorhanden. Sie besitzen durchweg normale chemische und physikalische Beschaffenheit, d. h. keine erhöhten Temperaturen und keinen stärkeren Gehalt an gelösten mineralischen Bestandteilen, mit Ausnahme von Kalk, der im Bereich der Kalkgebiete naturgemäß eine erhebliche Härte des Wassers bedingen kann. Die meisten Quellen sind an Querverwerfungen gebunden, auf denen sie vielfach reihenförmig auftreten. Besonders häufig liegen Quellenaustritte dort, wo die Verwerfungen die Täler kreuzen, vor allem dann, wenn wasserundurchlässige Schiefer gegen klüftige Gesteine stoßen.

Aus derartigen Quellen werden die meisten Ortschaften des Blattgebietes versorgt. Für die westlichen Siedlungen kommen in erster Linie die Quellen des Balver Waldes in Betracht. Die dortigen Quellen werden von dem Kluftwasser der Honseler Grauwacken sehr ergiebig gespeist, so daß die Wasserleitungen, z. B. für die Stadt Balve, für Volkringhausen und Eisborn, aus den Entnahmequellen stets genügend versorgt werden können.

Schwieriger gestaltet sich die Wasserversorgung der im Oberdevon-Kulmgebiet gelegenen Ortschaften und zahlreichen bäuerlichen Siedlungen. In den meisten Fällen versiegen die örtlichen Brunnen in trockenen Jahren, so daß für eine gesicherte Wasserversorgung in der Regel auf entfernter gelegene Quellen zurückgegriffen werden muß. Für die Ortschaften und kleinen Siedlungen, die das große Waldgebiet der südöstlichen Karbonmulde umsäumen, bieten die Quellen, die aus den Namurgrauwacken gespeist werden, geeignete Grundlagen für Wasserleitungen.

Im nordöstlichen Gebiet, bei Hachen, treten ergiebige Quellen auf den großen Verwerfungsspalten der Oberdevonhorste zutage, wo klüftige Kulm-Kieselgesteine die Zubringer des Wassers sind, z. B. am Effenberg. Eine entsprechende Lage haben auch die Quellen am Höveler Gang, wo wasserführende Kieselschiefer und Kalke des Kulms gegen wasserstauende Hangende Alaunschiefer und Namurschiefer verworfen werden. Diese Quellen werden für die Wasserversorgung von Hövel und Langscheid benutzt.

Dem Wasserausgleich der Ruhr dient die Sorpetalsperre, deren Fassungsvermögen etwa 75 Mill. cbm betragen soll. Der wasserundurchlässige Untergrund der Talböden begünstigte die Anlage des Staubeckens. Doch ist die Ergiebigkeit der aus dem anliegenden Schiefer- und Grauwackengebiet stammenden Quellen und Bäche verhältnismäßig gering und die Verdunstung wegen der Bewaldung beträchtlich, so daß sich der Wasserspiegel beim Stau der Talsperre nur langsam hebt. Für die Herstellung der Staudämme hat man die Grauwacken und Schiefer des Namurs mit dem auflagernden Gehängelehm aus dem Sorpetal selbst benutzt, die Grauwacken für die luft-

seitige Dammschüttung, die wasserundurchlässigen Schiefer und Gehängelehme für die wasserseitige Schüttung. Als Splitt für den Betonkern des Staudammes hat man den Oberdevonkalk von Reigern verwandt. Als Baustein für die Außenwerke diente in erster Linie der Kohlenkalk von Amecke.

G. Die Böden und ihre land- und forstwirtschaftliche Nutzung

Hierzu die Tafel

Die großen Züge des geologischen Aufbaues spiegeln sich auch in der Verteilung der Bodenarten und demgemäß in der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung wieder. Im W bildet der aus Lenneschiefern bestehende Satteln des Remscheid-Altenaer Hauptsattels eine mit Hochwald bestandene breite Bergkuppel. Im SW nimmt im Bereich des Namurs der Lüdenscheider Hauptmulde ein weites, reich zertaltes Hochwaldgebiet zu beiden Seiten der Sorpe nahezu ein Drittel des Blattes ein. Dem Balver Wald ist nördlich und östlich das Massenkalkplateau des Hönnegebietes vorgelagert. Abgesehen von dem Ort Beckum und dem Doppelhof Horst ist das Kalkplateau unbesiedeltes, reines Ackerbaugelände, das als solches im Landschaftsbilde beherrschend hervortritt. Zwischen den großen Waldgebieten und dem Massenkalkplateau liegt ein abwechslungsreiches Berggelände, das im SW und im NO die größte Ausdehnung besitzt. Entsprechend seinem äußerst wechselvollen geologischen Aufbau und der damit verbundenen morphologischen Vielgestaltigkeit trägt dieses im wesentlichen von Oberdevon und Kulm eingenommene Zwischengebiet kleine und größere Bauernsiedlungen, Buschwaldparzellen und einzelne größere Waldkuppen. Bewaldet sind namentlich die steilen Kulmkieselschieferberge.

I. Klima und Bodentyp

In den Tabellen 1 und 2 sind die wichtigsten über die klimatischen Verhältnisse des Lieferungsgebietes vorliegenden Daten in Vergleich zu einigen Extremen des hohen Sauerlandes gestellt. Die ziemlich hohen Niederschlagsmengen unterliegen nach diesen Zahlen nur geringen Schwankungen, sie nehmen etwa in südwestlicher Richtung zu und erreichen lokal in den walddreicheren, höher gelegenen Teilen des Gebietes, wie Grevenstein, Balver Wald u. a. die höchsten Werte.

Tabelle 1

40jährige Mittel der Niederschlagssummen

Monat:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Möhnetalesperre	81	68	65	62	68	77	94	89	72	75	70	80	901
Arnsberg	83	73	69	67	71	77	102	93	78	79	73	85	950
Allendorf	93	74	77	71	74	78	104	89	77	85	77	89	988

Jahresmittel

Langscheid 964	Hellefeld	952
Neuenrade 996	Winterberg	1305
Balve 962	Mittel für Westfalen	807

Die sicherlich bedeutenden, durch Hanglage, Exposition und Inklinatlon, Bewaldung, Gesteins- bzw. Bodenart usw. bedingten lokalen Unterschiede in den Mittelwerten der Lufttemperatur sind nicht genauer festgelegt. Bestellung und Ernte der Feldfrüchte geben hier einen gewissen Anhalt. Danach sind die frühesten Lagen das Massenkalkplateau auf Blatt Balve, das Ruhrtal und das untere Röhr-
tal. Die Höhe des Haarstranges ist keineswegs mit den erheblich wärmeren Lagen der eigentlichen Börde auf eine Stufe zu stellen, sondern schon wegen seiner schweren Böden in bezug auf Saat und Erntezeit etwa 14 Tage hinter Werl und Soest zurück.

Tabelle 2

Mittelwerte der Lufttemperatur

Monat:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr
Arnsberg	1,0	1,7	4,0	7,6	12,4	15,1	16,7	15,9	13,0	8,8	4,6	2,0	8,6
Altastenberg	-2,8	-2,4	-0,3	3,5	8,2	11,6	12,8	12,3	10,0	5,5	1,2	-1,8	4,8
Münster	0,3	1,3	3,7	7,6	12,4	15,6	16,8	15,9	13,1	8,7	4,6	1,4	8,4

Die ungünstigeren Lagen der stärker bewaldeten Grauwacken- und Schiefergebiete, in deren engen Tälern und Siepen die starke nächtliche Abkühlung und Taubildung die Durchschnittstemperaturen stark herabdrücken dürften, sind 12 bis 18 Tage später als das untere Ruhrtal. Der durch Exposition bedingte Klimaunterschied ist auf kürzeste Entfernung besonders kraß bei Gegenüberstellung des südwestlich geneigten Massenkalkplateaus zwischen Beckum und Horst (Blatt Balve) und der kalten Schieferböden am Nordhang des Balver Waldes bei Brockhausen. Bei fast gleicher Höhenlage zieht auf Horst gewöhnlich der Frühling mit seinen Auswirkungen auf die Vegetation 10 bis 14 Tage eher ins Land.

Das heutige humide Klima bedingt eine tonige Verwitterung, die zwar bei normalen Mittelböden etwa dem schwach gebleichten Waldboden zustrebt, aber in dem an frischen Verwitterungsböden sehr reichen Gebiet keineswegs zur Ausbildung eines einheitlichen Bodentyps führen kann. Das Muttergestein ist bei seiner petrographischen Verschiedenartigkeit in erster Linie maßgebend für die Stärke der Abtragung, Tieferündigkeit und die Möglichkeit der Ansammlung, Vertonung und Ausreifung der Gehängeböden und damit für die Beurteilung der Böden in bezug auf ihre land- und forstwirtschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten.

II. Beschreibung der Böden

Die Einteilung der Böden erfolgte hier in Anlehnung an die geologischen Formationen, wobei Schichten verschiedener Altersstufen, die sich in ihrer Bodenbildung gleichartig verhalten, zusammengefaßt wurden.

Die im Felde gemachten Beobachtungen sind durch die in den Tabellen 3—10 zusammengestellten chemischen und physikalischen Laboratoriumsuntersuchungen ergänzt worden. Die mechanische Zusammensetzung wurde nach der KOPECKY-Methode, die Humifizierungszahlen nach der Methode von SPRINGER (1931), der Gehalt an Humus durch Titration mit Bichromatlösung, der Gehalt an kohlensaurem Kalk nach Methode SCHEIBLER, die wurzellöslichen Nährstoffe nach NEUBAUER und der S-Wert nach der Methode VAGELER-ALTEN (1933) ermittelt. Die Humifizierungszahlen sind ein Ausdruck dafür, wieviel Prozent der gesamten Humussubstanz in Natronlauge löslich sind und damit für die Menge der vorhandenen Humussäuren bzw. des Grades der Humuszersetzung. Sie können normalerweise zwischen 1 und 100 schwanken. Der S-Wert besagt, daß durch 100 g Boden aus „S“ cem einer Ammonchloridlösung von bestimmter Konzentration ($\frac{1}{10}$ norm.) der gesamte Stickstoff aufgenommen wird, und zwar z. T. als Ammoniak gegen andere im Boden vorhandene Basen ausgetauscht, z. T. absorbiert wird. Der PH-Wert drückt den Grad der Versauerung der Böden aus. Es ist anzusehen ein Boden mit einer PH-Zahl: unter 4 als sehr stark sauer, 4—5 sauer, 5,1—6 schwach sauer, 6,9 bis 7 neutral, 6,1—6,8 und 7,1—6,4 fast neutral, 7,5—8 schwach alkalisch. Die Neubauerzahlen geben an, wieviel mg Nährstoffe durch 100 Roggenkeimlinge im Gefäßversuch in 18 Tagen aus 100 g Boden aufgenommen wurden.

a) Böden der Lenneschiefer

Die Schiefer der Unteren Honseler Schichten bestehen aus einer Wechsellagerung von graublauen bis graugrünen, teils hellen teils dunkleren karbonatischen Ton- und Grauwackenschiefern (siehe S. 9). Infolge der Härte der Grauwackenbänke bilden sie den Kern des Balver Waldes. Die meist steinigten, flachgründigen Böden tragen infolge des Kalkgehaltes im Untergrunde z. T. recht gute alte Buchenbestände. Für landwirtschaftliche Nutzung kommen die steilen Hänge kaum in Frage.

Besonders frische, aber auch geröllreiche, tiefgründigere Gehängelehme in der Nähe der Stiepen, in denen stauende Nässe selten vorkommt, dürften günstige Eschenstandorte sein.

Die Schiefer der Oberen Honseler Schichten, in denen die festen Grauwackenbänke stark zurücktreten, bilden die flachen Ausläufer am Rande des Balver Waldes. Sie verwittern zu einem erheblich schwereren noch schieferreicheren Boden, der vorwiegend durch die Überrollung von den Höhen des Balver Waldes her reich an Grauwackenbrocken ist. Einzelne kalkige Grauwackenbänke der Oberen

Honseler Schichten bedingen auch hier noch einen gewissen Kalkgehalt des Untergrundes. Ein scharfer Übergang zu den östlich angrenzenden sehr milden, steinfreien Lehm Böden des Massenkalkes (Abschnitt b, 1) besteht nicht, so daß auf den Ausläufern der im allgemeinen flachgründigen und steinigen Böden dieser Schiefer eine hohe Staubsandkomponente verbunden mit größerer Tiefgründigkeit verschiedentlich zu beobachten ist. Der Kaligehalt nach Neubauer und der S-Wert liegen meist niedrig.

In den Nord- und Ostlagen bei Bäingsen und Brockhausen sind diese Böden infolge ihres hohen Gehaltes an tonigen Teilen ziemlich kalt. Sie werden bei der flachen Neigung der Hänge vorwiegend landwirtschaftlich genutzt und kommen bei nicht sehr tiefgründiger Bearbeitung meist nur für den Anbau von Roggen, Kartoffeln und Hafer in Frage.

b) Böden der devonischen Kalke

1. Massenkalk

Er liefert an sich infolge seines geringen Gehaltes an silikatischen Verunreinigungen kaum nennenswertes Material für die Bodenbildung (PAECKELMANN 1931, 13,2). Die tiefgründigen äußerst milden, fast steinfreien Lehm Böden auf dem Massenkalkplateau bei Beckum und Horst sind vielmehr zum größten Teil lößartigen Ursprungs. Das heißt, sie sind wahrscheinlich aus der näheren und weiteren Umgebung zur Zeit eines vegetationsfreien Wüstenklimas durch den Wind abgetragen und auf dem Massenkalkgebiet abgelagert worden. Die Erosion, die den im Sauerland sonst nur noch in kleineren Nestern erhaltenen, ursprünglich wahrscheinlich weitverbreiteten Löß später wieder beseitigt hat, fehlt aber auf dem für Wasser vollständig durchlässigen verkarsteten Massenkalk, in den der Löß infolge seiner eigenartigen Korngrößenzusammensetzung, das überschüssige Wasser rasch hindurchsickern läßt.

Die Ablagerung durch Wind bringt es mit sich, daß in dem an kalkigen Bestandteilen sehr reichen Gesteinsstaub ursprünglich die Korngrößen von 0,05 bis 0,01 mm bei weitem überwiegen. Durch die Bezeichnungen Lehm und Sand ist der eigentliche Löß nicht zu charakterisieren. Neben dem hohen Nährstoff- und Kalkgehalt des Untergrundes (4960, Tab. 4) verdankt der Löß seine hohe Fruchtbarkeit besonders seiner ausgezeichneten Wasserführung. Der feine Staubsand nimmt im Gegensatz zum Ton das zugeführte Wasser sehr rasch auf, läßt es aber andererseits auf Grund seiner Kapillarität im Gegensatz zum Sandboden nicht restlos absinken, sondern wirkt in hohem Maße wasserspeichernd.

Bei dem Vorgang der Verlehmung zerfallen in dem sehr leicht verwitternden Gesteinsstaub die einzelnen Mineralteilchen zu mehr oder weniger hydratisierten, quellfähigen Abbauprodukten. Unter gleich-

zeitiger Entkalkung verliert der Löß von oben nach unten fortschreitend sehr allmählich seine günstigen Staubsandeigenschaften und geht in einen sehr feinsandigen Lehm über. In nassen Lagen kann er sogar regelrecht vertonen. Einen Anhalt über den Grad der Verlehmung bietet die Tiefe der Entkalkung. Sie ist in dem Massenkalkboden meist bis in 1,50 bis 2 m Tiefe fortgeschritten und wird auch durch den Kalkstein des Untergrundes nicht aufgehalten.

Die reichlich vorhandenen Nährstoffe sind infolge der geringen Korngrößen den leicht in die Tiefe vordringenden Pflanzenwurzeln besonders gut zugänglich (siehe Profil 26, Tab. 4). Schließlich wird die Fruchtbarkeit des Lösses durch seine rasche Erwärmung im Frühjahr, die hier noch durch die vorwiegende Südlage erhöht wird, mitbedingt.

Wo der Massenkalk an den Rändern des eigentlichen Plateaus in Form von Klippen zutage tritt, wird der Boden stellenweise recht flachgründig und ist daher meist bewaldet, doch genügen schon geringe zusammengespülte Reste des fruchtbaren Bodens, um in Verbindung mit dem Kalkgehalt des Gesteins prächtige Buchen zu tragen.

2. Kramenzel- und Knollenkalke des Oberdevons

Ähnliches gilt auch für die felsbildenden hochprozentigen Kramenzel- und Knollenkalke der Adorfer-, Hemberg-, Dasberg- und Wocklumer Schichten, die, wie im Gebiet des Effenberges und Müsenberges, als gute Buchenstandorte zu bewerten sind, für eine landwirtschaftliche Nutzung aber meist nicht in Frage kommen.

c) Böden der oberdevonischen Schiefer

Von den oberdevonischen Knollen- und Kramenzelkalken und stark kalkhaltigen Schieferen der Hemberg-, Dasberg- und Wocklumer Schichten sind im Oberdevon immer wieder alle Übergänge bis zum fast kalkfreien Schiefer anzutreffen. Gerade dieser häufige Wechsel in Kalkgehalt und Festigkeit bedingt das so typische Landschaftsbild der oberdevonischen Schiefer mit seinen bald scharf eingeschnittenen, bald flachen kleinen Tälern, deren Hänge dann plötzlich wieder von kleinen meist mit Laubwald bestandenen Klippenzügen unterbrochen werden.

Die Bodenbildung verläuft in den devonischen Schieferen in der Weise, daß das an den Hängen in geringer Tiefe anstehende Gestein zunächst in seinem ursprünglichen Verband gelockert wird und der entstehende, bei dem meist weichen Material leicht zerfallende mürbe lehmreiche Schutt und Grus in den unteren Hanglagen zu dem milderen, tiefgründigeren zusammenrutscht bzw. zusammenfließt; doch sind im Gegensatz zu den tiefgründigen Gehängelehmen der namurischen Grauwackenschiefer (Abs. h) im Bereiche der ober-

devonischen Schiefer diese Hangböden selten über 50 cm mächtig. Es kommt daher vor, daß der Felsen des Untergrundes wasserstauend wirkt und gelegentlich zu kleineren, nassen, drainagebedürftigen Stellen im Ackerland Anlaß gibt. Besonders trifft das für den Fossley in flacheren Mulden zu. Das weichere Material der oberdevonischen Bänderschiefer liefert dagegen schon in den höheren Hanglagen einen im Untergrund an lehmiger Komponente und sehr mürben Geröllen reicheren Boden (Profil 8, Tab. 3). In den Hangmulden sind hier tiefgründige, milde braune Lehm Böden die Regel, in denen ein hoher Staubanteil (Profil 7) hier und da auf Lößeinwehung schließen läßt.

In den flachgründigen, meist rötlichen Böden des Fossleys geben die tonigen Anteile unter 0,01 mm, die neben den Teilchen über 0,1 mm am stärksten vertreten sind, namentlich an flachgründigen leicht austrocknenden Stellen oft Anlaß zur Verkrustung, zumal nach stärkeren Düngergaben (Profil 9). Diese Erscheinung wird mitbedingt durch einen hohen Gehalt an feinen, stark vertonenden Glimmerblättchen, die auch schon in der Staubsandfraktion reichlich vertreten sind. Diese Fossleyböden verlangen daher stärkere Humuszufuhr als die milderen Bänder- und Flinzschieferböden.

d) Schalsteinböden

Der Schalstein ist trotz seiner unfrischen Beschaffenheit und seines Reichtums an Basen in seiner Hauptmasse nur schwer angreifbar. Seine Böden sind daher so flachgründig, daß sie meist forstlich oder als Weide genutzt werden. Sie liefern allerdings infolge ihres Basenreichtums ausgezeichnete Laubholzstandorte bzw. bei ausreichenden Niederschlägen ein besonders gutes nährstoffreiches Weidegras.

e) Böden der Kulm-Kieselschiefer

Das Gestein der äußerst festen, meist kalkfreien fast sterilen, an Phosphoritknollen besonders reichen kieseligen Schiefer, der dünnbankigen Lydite und der hellen bis graublauen, dünnbankigen bis plattigen stark geklüfteten Kieselkalke zerfällt bei der Verwitterung zu einem an sehr scharfkantigen Polyedern reichen kiesartigen Boden. Die nur infolge der starken Zerklüftung mechanisch so weitgehend zerfallenen Gesteinsbrocken von meist etwa 1 bis 8 cm Länge und 0,5 bis 4 cm Breite und Dicke sind namentlich auf dem vorwiegend aus Kieselsubstanz bestehenden, kieseligen Schiefen und Lyditen der chemischen Verwitterung nur äußerst schwer zugänglich. Der Gehalt an Teilen über 2 mm ist daher allgemein recht hoch (Tab. 5). Auch die Kieselkalke geben wegen der festen, an kieseliger Substanz reichen Struktur ihren Kalk an die Verwitterungslösungen nur sehr schwer ab und hinterlassen ein selbst nach der Entkalkung nicht zerfallendes, sehr festes hottensteinartiges Kieselskelett.

Die im Bereiche der Kieselschiefer entstehenden Böden sind daher meist sehr flachgründig und lehmarm. Es kommt hinzu, daß an den Hängen der sehr steil ansteigenden Lydit- und Kieselschieferücken das Verwitterungsmaterial durch eine oft lückige Vegetationsdecke begünstigt, stark zu Tal abrollt. Unten, an den auch noch steilen Hangausläufern, häuft sich dann ein kiesiger, sehr durchlässiger und daher trockener Gehängeschutt an.

Infolge der groben Struktur, die auch hier wieder gelegentlich durch Lößbeimengungen etwas gemildert wird (hoher Staubanteil bei Nr. 4954 und 4955—4958, Tab. 5) sind die Kieselschieferböden von Haus aus arm an löslichen Nährstoffen (siehe Spalte 7/4953 und 4958, Tab. 5). Auch die S-Werte liegen entsprechend niedrig.

Eine sehr tiefgreifende Veränderung haben die Kieselschiefer durch die auf S. 36 erwähnte tertiäre Verwitterung erfahren, soweit sie damals zutage ausstrichen. Infolge der starken Klüftung sind die Verwitterungslösungen bis in große Tiefen des Gesteins vorgedrungen und haben zu einer weitgehenden Entkalkung der Kieselkalke und zu einer Vertonung der dünnen zwischengelagerten Bänken der Mergelschiefer geführt. Die Kieselschiefer haben in diesen stark ausgelaugten und kaolinisierten Partien an Festigkeit stark eingebüßt und zerfallen zu einem sehr hellen, fast weißen sandigen Kies, der je nach der Zahl und Mächtigkeit der eingelagerten vertonten Schieferbänken wechselnden Tongehalt besitzt. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung besonders ungünstiger toniger Kies, in dem die Zwischenfraktionen von 2 bis 0,01 mm stark zurücktreten, zeigt Profil 22 (Tab. 5). Trotz des hohen Tongehaltes sind die vorhandenen Nährstoffmengen gering, die Phosphorsäure fehlt. Auch der S-Wert liegt für einen schweren Boden niedrig.

Infolge der Armut an basischen Pufferstoffen und ihrer Durchlässigkeit, neigen die hier entstehenden Böden, besonders bei Zurücktreten der Tonsubstanz, zu starker Podsolierung. Zu der tiefgreifenden tertiären Auslaugung kommt hier also (Profil Nr. 21, Tab. 5) in den obersten Bodenschichten die durch das heutige Klima und durch die Heide- und Beerkrautvegetation bedingte Bleichung hinzu.

Andererseits können die Toneinlagerungen bei größerer Mächtigkeit zu absoluter Undurchlässigkeit und stauender Nässe (siehe Profil Nr. 22) führen. Derartige Böden sind dann wegen ihres gleichzeitig sehr hohen Gehaltes an steinigem Material landwirtschaftlich kaum noch zu nutzen.

f) Böden des Kulm-Plattenkalkes

Von größerer Bedeutung auch für landwirtschaftliche Nutzung sind im ganzen Bereiche der Lieferung die Kulmplattenkalk-Böden.

Das Muttergestein besteht hier aus Wechsellagerungen von dunklen plattigen Kalken mit schwarzen Alaunschiefern, Kiesel- und Kalk-

schiefern mit mehr oder weniger hohem Bitumen- und Schwefelkiesgehalt. Für die Verwitterung und den Gesteinszerfall ist die Wechsellagerung verschiedenen Materials günstig. Die an tonigem Bindemittel reichen Alaunschiefer zerfallen leicht mechanisch zu einer tonreichen Komponente, so daß in Tab. 6 die Werte der Fraktionen III und IV ziemlich hoch liegen. Die mechanisch widerstandsfähigeren, kalkreicheren Bänke bedingen einen hohen Basenreichtum der Verwitterungslösungen (günstige S- und PH-Werte), wodurch eine zu weitgehende Aufteilung der tonigen Substanz und deren Dichtschlammung verhindert wird. Auch liefert der gröbere Zerfall der plattigen, festen Kalke eine das Bodengefüge stark auflockernde Komponente, Bakterientätigkeit und Humifizierung (Tab. 6, Sp. 2) verlaufen daher normal. Da aber die Häufigkeit und Mächtigkeit der Kalk- und Schieferbänke stark wechselt, so sind auch die Böden der Kulmplattenkalke recht verschiedenartig. Hinzu kommt noch der erhebliche Einfluß der Hanglage. Steilen, bodenarmen, steinigen Hängen stehen tiefgründige, milde, steinärmere Böden in den Hangmulden und kleineren Aualungen gegenüber. Wo die sehr stark wechsellagernden Posidonienschiefer (siehe S. 34) unten an den Hängen flach ausstreichen, sind gute, milde, gelegentlich phosphorsäurereiche (Phosphoritgeoden) Böden die Regel. Bei steilem Einfall der Schichten parallel zum Hang ist dagegen selbst bei diesem Gestein im unteren Hangwinkel kaum mit nennenswerten Bodenmengen zu rechnen.

Diese milderen Böden der Kulmplattenkalke bedingen eine recht bedeutende landwirtschaftliche, z. T. sogar gärtnerische Nutzung, z. B. nordöstlich Balve.

Die besonders harten, z. T. schon verkieselten Plattenkalke an den Steilhängen, besonders in den Gemarkungen Enkhausen, Estinghausen und Hachen (Bl. Balve), sind ähnlich wie die Kieselkalke zu beurteilen und daher mit ihren flachgründigen, steinigen, allerdings kalkführenden Böden entweder bewaldet und dann ausgezeichnete Buchenböden (südlich Herdringen), oder sie werden als Vieh- oder Schafweide genutzt. Das Futter derartiger kalkreicher, wenn auch trockener Weiden ist recht nährstoffreich und wird vom Vieh gerne genommen. Auch an den bodenarmen Steilhängen der Plattenkalke sind aber in landarmen Gemeinden wie Hachen noch größere Flächen unter dem Pfluge.

Die Färbung der Kulmplattenkalk-Böden ist fast immer dunkel- bis schokoladenbraun und beruht wahrscheinlich auf dem Mangangehalt des Gesteins, der infolge des Basengehaltes in der Krume erhalten bleibt und nicht wie etwa bei den stark zur Versauerung und Verwitterung neigenden Böden der Grauwackenschiefer (Abschnitt II, h) in den Untergrund ausgelaugt wird.

g) Böden der Hangenden Alaunschiefer

Die Plattenkalke bzw. der Kieselkalk gehen allmählich in die Hangenden Alaunschiefer über, die in ihrem Liegenden ebenfalls noch kalkreiche Bänke führen können. In ihren höheren Schichten sind sie ausgesprochen kalk- und nährstoffarm.

Obwohl dieser Schiefer an sich stark zum Auseinanderblättern neigt und infolge seines Gehaltes an den durch Oxydation des Schwefeleisens entstandenen Eisenhydraten sehr häufig die weiche Beschaffenheit eines „Faulschiefers“ besitzt, bildet er dort, wo er in höheren Hanglagen mit einer senkrecht zum Hang ausstreichenden Schichtung ansteht, einen äußerst flachgründigen Boden. Schon an schwach geneigten Hängen liegt häufig der blanke Felsen zutage oder ist unter einer nur dünnen Decke von steinigem bis kiesigem Verwitterungsboden verborgen, wie nordöstlich Müschede (Bl. Arnsberg-Nord) am Hange nördlich der Mulde Niederröhre—Westenfeld—Herblinghausen (Blatt Arnsberg-Süd) und bei Käsberg (Bl. Balve). Die geringen Mengen an Nährstoffen, die hier aus dem Verwitterungsboden frei werden, gehen mit dem auf dem Felsen zu Tal geleiteten Wasser rasch ab.

Erst unten an dem Auslauf der Hänge und in den Mulden selbst ist das eigentliche Verwitterungsmaterial als umgelagerter toniger Gehängelehm zu finden. Als Übergangsprodukt zwischen beiden Bildungen liegt an den Hängen ein kiesiger Ton bis tonig-kiesiger Lehm, in dem die Zwischenfraktionen zurücktreten (siehe Tabelle 7, Profil 17), der daher auch schon mehr die ungünstigen Eigenschaften des rohen Tonbodens besitzt, sich schwer bearbeiten läßt, leicht verkrustet und versauert.

Infolge des völligen Fehlens von Kalk und des für Verwitterungsböden geringen Kaligehaltes (siehe Tabelle 7, Nr. 4944 und 4948) sind sowohl die Verwitterungsböden als auch die zähen Tone ganz besonders kalk- und düngedürftig. Der Kalkmangel hat, namentlich in stark vernässten tonigen Stellen der Kulmtonschiefer, häufig zu Eisen- und Manganauslaugungen und deren Anreicherung in Form von Rostflecken und gelegentlich sogar erdartigen Konkretionen im Untergrund und an Grabenrändern geführt. In Probe 4948 wurden 8 % Mn_2O_4 festgestellt.

Bei forstlicher Nutzung ist wegen der Neigung zur Rohhumusbildung bei dem Anbau von Fichten auf diesen Böden größte Vorsicht geboten (PAECKELMANN, 1933). Die tonigen Böden (Profil 16) der Mulden werden am besten als Weide genutzt, wie unterhalb Fusthof (Bl. Arnsberg-Süd). Nur bei sehr intensiver Bearbeitung und Auflockerung durch Kalk- und Humuszufuhr sind gute Erträge, besonders an Hafer, Futterrüben und Weizen zu erzielen. Die auf dem schweren Boden z. T. recht niedrigen Humifizierungszahlen deuten auf mangelnde Bakterientätigkeit hin.

Von Bedeutung ist gerade auf den Böden der Hangenden Alaunschiefer in den Hanglagen die Exposition. Während schwache südliche Neigung die ungünstigen Eigenschaften der kalten nassen Tone wesentlich mildert, wie unterhalb Fusthof, ist an den flachgründigen, steilen Südhängen bei Wintrop (Bl. Arnsberg-Nord) die Austrocknung besonders stark.

h) Böden der Grauwacken und Grauwackenschiefer des Oberkarbons (Namur)

Sie bedecken den größten Flächenanteil im Bereiche der Lieferung, besonders auf den Blättern Arnsberg-Nord und Neheim. Es handelt sich hier um eine unregelmäßige Wechsellagerung von Grauwacken und Schieferen, deren toniges bis kieseliges Bindemittel recht verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen die Verwitterung bedingt. Die schieferreichen Bänke, die wegen ihrer feineren Mineralteilchen, des mehr tonigen Bindemittels und eines höheren Gehaltes an Schwefeleisen leichter verwittern, sind in erster Linie das Muttergestein für den etwas grünlichgraubraunen (OSTWALD'sche Farbenskala etwa ng 08) lehmigen bis tonigen Boden. Die Grauwacken, die überall dort, wo die Schieferbänke zurücktreten, morphologisch im Gelände als Rückenbildner hervortreten, würden bei ununterbrochener Folge mächtiger Bänke sehr flachgründige Böden und noch höhere Höhenzüge bilden.

1. Reine Verwitterungsböden des Anstehenden

Die eigentlichen an Ort und Stelle aus dem anstehenden Gestein entstehenden Verwitterungsböden sind hier im allgemeinen nur an steilen Hängen, Bergrippen und Köpfen als eine sehr flachgründige, steinige, an großen Grauwackenbrocken reiche Decke vorhanden. Sie werden im Gebiet der Blätter Arnsberg-Nord und Neheim durchweg forstlich genutzt. Nur auf den Höhen bei Sundern und am Langscheid (Bl. Balve) sind infolge Mangels an besseren Böden in dem Bereiche des stark bevölkerten Röhrtales auch diese Böden, die selbst forstlich schwer zu behandeln sind, unter dem Pfluge.

Der sandig-lehmige Boden trocknet wegen seiner Flachgründigkeit leicht aus. Das Grauwackegestein ist dort, wo es nicht als lockeres Geröll, sondern in dicken, parallel zum Hang verlaufenden Bänken ansteht, für die Baumwurzeln nicht zu durchdringen. In solchen Lagen versagen daher Kiefer und andere Tiefwurzler restlos. Bei dem sehr flachgründigen Profil 31 (Tabelle 8) fehlt infolge Steilhanglage ein lehmreicher Mutterboden fast ganz (Schlämmanalyse). Die äußerst schlechte Humuszersetzung im Bleichhorizont unter der Rohhumusdecke steht im Zusammenhang mit der abnorm starken Versauerung. Nicht viel günstiger liegen die Verhältnisse auf dem ebenfalls meist flachgründigen Rücken der Hellefelder Höhe bei Profil 32.

Daß aber auch flachgründige, steinige Böden der Grauwackenschiefer bei intensiver landwirtschaftlicher Nutzung in einen leid-

lichen Düngerzustand gebracht werden können, zeigt Profil 34 (Tabelle 8). Die Menge an adsorbierten Basen ist hier infolge des ziemlich hohen Tongehaltes relativ groß. Durch Kalkung läßt sich die noch vorhandene Acidität leicht beseitigen. Es fehlt, wie auf den meisten Verwitterungsböden des Schiefergebirges, vor allem an Phosphorsäure.

2. Gehängelehm

Die stets im Gebirge zu beobachtende Erscheinung, daß das an den Hängen nur in dünner Decke vorliegende, steinige Bodenmaterial in den Mulden und unteren Hanglagen in stark verlehmtem Zustand erhebliche Mächtigkeiten erreicht, ist bei den Grauwackenschieferböden des Namurs besonders stark ausgeprägt. Diese Lehm Massen haben besonders im Diluvium eine starke Umlagerung erfahren (siehe hierzu auch Erl. Bl. Arnsberg-Nord, Arnsberg-Süd und Neheim.)

Dem Mineralbestand der Grauwacken und besonders der Schiefer entsprechend, sind die hier entstandenen tiefgründigen Böden ausgesprochen kalkarm. Infolge dieses Kalkmangels und des hohen Gehaltes an tonigen und Staubsandteilchen (siehe Tabelle 9) sind diese Böden untätig und neigen zur Dichtschlammung. Bei schlechten Abflußverhältnissen an flachen Hängen und in Mulden sind Grundwasserhorizonte mit rostfleckigen und graubraun marmorierten Färbungen des Untergrundes häufig (Profil 39 und 45, Tabelle 9).

Die stets kaltgründigen Gehängelehme der Grauwackenschiefer werden nicht nur forstlich, sondern auch in größerem Umfange landwirtschaftlich genutzt. Die Erträge, besonders an Körnern, sind infolge des Mangels namentlich an Phosphorsäure (Spalte 7) nicht hoch. Die Böden verlangen viel Bearbeitung, Düngung und besonders Zufuhr von Humus und Kalk zur Belebung des äußerst untätigen Untergrundes. Drainage ist meist erforderlich, namentlich in den vertonenden tieferen Lagen. Derartige Böden finden sich auf Blatt Balve besonders nördlich und südlich Mellen und auf Blatt Arnsberg-Süd im Gebiet des Arnsberger Stadtwaldes und nördlich Sundern in der Flamecke.

Eine wichtige Komponente des Gehängelehms ist fast überall der Löß (siehe auch S. 39). Dieser hat aber hier auf dem lehmig-tonigen Untergrund, mit dem er durch Umlagerung und Verschwemmung mehr oder weniger vermischt ist, infolge starker Verlehmung und restloser Entkalkung seine günstigen Lößeigenschaften zum größten Teil eingebüßt. (Einzelheiten hierüber siehe Erläuterungen Blatt Arnsberg-Nord, Abschnitt F, II, f).

i) Talböden

Die kleineren Seitentäler der Bachläufe führen neben groben noch wenig abgerundeten Geröllen tonige, im Gebiet des kalkarmen Ober-

karbons stark zur Versumpfung und Versauerung, stellenweise sogar zur Vertorfung (bei Herblinghausen und oberhalb Sundern [Bl. Arnshagen-Stüd] u. a.) neigende Böden, auf denen sich erst nach gründlicher Drainage gutes Wiesengelände mit oft günstigen Bewässerungsbedingungen gewinnen läßt.

In den weiten Tälern der Ruhr und Röhre wechseln die Bodenarten zwischen grobem, fast lehmfreiem Flußkies und bestem Auelehm (Profile 53 und 54, Tabelle 10). Für die Art der Nutzung ist ihre Höhenlage über dem Flußbett ausschlaggebend. Nur die außerhalb des Hochwasserbereiches liegenden Flächen sind unter dem Pfluge. Die leichten Böden der tiefer gelegenen Terrassen kommen wieder nur bei genügend hohem Grundwasserstand für Wiesennutzung in Frage. Im allgemeinen liegen sie in Weide, deren trockene Stellen in regenarmen Jahren stark ausbrennen.

III. Bodennutzung

a) Landwirtschaft

Auf den flachgründigen, leichteren Böden der Schiefer und Plattenkalke und allgemein auf den Kulmschiefer-Böden überwiegt bei starkem Vorherrschen der verbesserten Dreifelderwirtschaft der Anbau von Kartoffeln, Roggen und Hafer oder Wintergerste, während Weizen und Rüben hier nur für den eigenen Bedarf angebaut werden. Für Zwischenfruchtbaue sind diese Böden wegen der geringmächtigen Krume, die im Herbst meist stark austrocknet, weniger geeignet.

Auf den tiefgründigeren, milderen Schieferböden der devonischen Schiefer und Flinzkalke, der Kulmplattenkalke und milderen Gehängelehme ist die landwirtschaftliche Bodennutzung wesentlich intensiver. Die Fruchtfolge: 1. Rüben, 2. Weizen, 3. Gerste und Klee, 4. Klee, 5. Weizen, 6. a) Gerste, 6. b) Zwischenfrucht (Peluschken und Wicken-gemeinge), 7. Hafer, 8. Roggen, ist vielfach üblich. Die Möglichkeit des Zwischenfruchtbaues wird allerdings noch nicht überall voll ausgenutzt. Als mehrjährige Futterpflanze ist Rotklee am stärksten verbreitet, der auf schwereren Böden auch wohl mit Gelbklee gemischt wird. Der Wert der Luzerne als bestes Mittel der Bodenverbesserung und Untergundaufschließung wird leider noch wenig gewürdigt.

Die besten Böden im Lieferungsgebiet, die lößartigen Böden des Massenkalkes und die lößreichen Gehängelehme zwischen Garbeck und Langenholthausen werden als ausgesprochene Weizenböden in ziemlich freier Wirtschaft besonders intensiv genutzt.

Die Wiesen sind in erster Linie an die Auelehme und Tone der Bachtäler und an die stärker vertonten Gehängelehme gebunden. In wiesenarmen Gebieten, wie auf dem Massenkalkplateau, tritt an ihre Stelle ein um so intensiverer Anbau von Grünfutterpflanzen. Als

Weiden werden neben den nicht zu feuchten Tälern auch die flachgründigen Hänge der Kulmplattenkalke und des Schalsteins genutzt, die ein zwar trockenes aber nährstoffreiches, vom Vieh besonders gern genommenes Futter liefern. Schafhaltung ist auf den flachgründigen, armen Böden, namentlich der Kieselschiefer und Kulmtonschieferhänge, wie bei Käsberg, zu finden, wird aber auch auf den besseren Böden heute wieder aufgenommen.

Obst- und Gemüsebau spielt bisher in dem aufgenommenen Gebiet keine nennenswerte Rolle. Die vielfach vorhandenen recht guten Anbaumöglichkeiten werden aber jetzt infolge der Aufklärungsarbeit seitens der amtlichen Stellen mehr und mehr ausgenutzt. Die weniger tiefgründigen Böden des Massen- und Plattenkalkes dürften vorwiegend für den Anbau von Steinobst, der in seiner Wasserführung günstige Gehängelehm, namentlich dort wo er etwas kaltgründig ist, mehr für den Apfel in Frage kommen. Durchlässige Geröllböden, namentlich unten an steileren Südhängen, sind für Süßkirschen geeignet.

b) Forstwirtschaft

Das ausgedehnte Gebiet der namurischen Grauwacken und Schiefer ist zum allergrößten Teil der forstlichen Nutzung vorbehalten geblieben. Buche, Eiche und Fichte sind die Hauptholzarten. In den tiefgründigeren, geschützten Lagen sind reine Eichenbestände größerer Ausdehnung anzutreffen. Mischbestände von Eiche und Buche werden aber heute bevorzugt. Den größten Flächenanteil bedecken hier in den staatlichen und größeren Privatforsten aber auch heute noch reine Buchenbestände. Im einzelnen sei in bezug auf die forstliche Nutzung der Grauwackenböden auf Abschnitt F, III, 2 in den Erläuterungen zu Blatt Arnsberg-Nord verwiesen.

Wesentlich günstigere Standorte gerade für die Buche bieten die z. T. ebenfalls bewaldeten Böden der kalkführenden Schichten des Kulms und Devons. Die Oberhonseler Schichten mit ihrem stark wechselnden Kalkgehalt tragen im Balver Wald, namentlich in den tieferen Nordhanglagen, recht gute alte Buchenbestände. Auch hier ist allerdings die Fichte als schneller wüchsige und daher in der ersten Generation rentablere Holzart, in starkem Vordringen. Die prächtigen Buchenreviere der Fürstenberger Forst zwischen Hachen und Herdringen stocken auf Kulmplattenkalk, Kieselkalk und z. T. auf Kalkschiefern des Devons. Mit dem Übergang in die im Tertiär restlos entkalkten Schichten der Kieselschiefer (S. 60) verändert sich am Nordhang des Effenberges in der Nähe der Kiesgrube rechts der Straße Hövel—Herdringen das Bestandsbild ganz besonders auffällig. Hier geht der mit starkem Buchenjungwuchs und mit Himbeere, Brombeere, Erdbeere u. a. günstiger Flora stark überwucherte erstklassige Buchenwaldboden der kalkführenden Schichten sehr plötzlich in den

mit reiner Beerkraut- und Heideflora bedeckten Boden eines sehr geringen Fichtenbestandes über. Ähnliche Gegensätze zwischen den kalkfreien kieseligen Schiefern und vorzüglichen kalkführenden Standorten finden sich am Rande des Massenkalkplateaus und zwischen Melshede und Hövel. Auf den kalkhaltigen Böden wird der Buche gern Kiefer und Lärche, auf tiefgründigeren Böden auch Eiche beigemischt, die hier ein besonders hartes und sprödes Holz liefert. Verstärkter Eschenanbau dürfte sich vor allem in den lößreichen Siepen der Kalkgebiete lohnen.

H. Schriften

- ALTEN, F.: Die Bestimmung von Wasserhaushalt, Nährstoffzustand und Düngungsbedürfnis der Mineralböden nach den Methoden der Versuchsstation Lichterfelde. — Landw. Versuchsstat., 115, H. 3/6. Berlin 1933.
- ANDREE, J.: Das Paläolithikum der Höhlen des Hönnetales in Westfalen. — Mannus-Bibliothek, 42. Leipzig 1928.
- Beiträge zur Kenntnis des norddeutschen Paläolithikums und Mesolithikums. — Mannus-Bibliothek, 52. Leipzig 1932.
- Beschreibung der Bergreviere Arnsberg, Brilon und Olpe sowie der Fürstentümer Waldeck und Pyrmont. — Bonn 1890.
- DECHEN, H. VON: Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. II. — Bonn 1884.
- DENCKMANN, A.: Über das Oberdevon auf Blatt Balve (Sauerland). — Jb. preuß. geol. L.-A., 21, S. I—XIX. Berlin 1901.
- Über die untere Grenze des Oberdevon im Lennetales und im Hönnetales. — Z. deutsch. geol. Ges., 55, S. 392—402. Berlin 1903.
- Über Devon und Carbon des Sauerlandes. Bericht über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Aufnahmen auf den Blättern Hohenlimburg und Balve. — Jb. preuß. geol. L.-A., 33, S. 554—596. Berlin 1905.
- FUCHS, A.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Lieferung 163, Bl. Iserlohn. — Berlin 1911.
- GALLWITZ, H.: Stratigraphische und tektonische Untersuchungen an der Devon-Carbondgrenze des Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L.-A., 48, S. 487—527. Berlin 1927.
- HELLMANN, G.: Klimaatlas von Deutschland. — Berlin 1921.
- Regenkarte der Provinz Westfalen. — 2. Aufl. 1914.
- KLÜPPELBERG, E.: Die Feintektonik des Massenkalkes des Remscheid-Altenaer Sattels. — Ber. niederrhein. geol. Ver., 28. Bonn 1934.
- KÜHNE, F.: Ein bemerkenswertes Vorkommen von Löß und interglazialen Torf bei Neheim-Hüsten (Ruhr). — Jb. preuß. geol. L.-A., 53, S. 358 bis 362. Berlin 1932.
- Die Gliederung des Flözleeren. — Sber. naturhist. Ver. Rheinl. u. Westf. f. 1932/33. Bonn 1934.
- Zur Fazies des Karbons im westlichen Sauerlande. — Stille-Festschrift. Stuttgart 1936.
- KÜHNE, F. & PAECKELMANN, W.: Die stratigraphische und fazielle Entwicklung des Carbons im nordöstlichen Sauerlande und ein Vergleich mit Nachbargebieten. — Jb. preuß. geol. L.-A., 49, S. 1229—1254, Berlin 1929.

- LANGE, W.: Zur Kenntnis des Oberdevons am Enkeberg und bei Balve (Sauerland). — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. 119. Berlin 1929.
- LIPPERHEIDE, Cl.: Die Höhlen des Hönnetales. — Diss. Münster 1923.
- PAECKELMANN, W.: Zur Stratigraphie des sauerländischen Oberdevons. — Z. deutsch. geol. Ges., 73, Mber. S. 40—46. Berlin 1921.
- Das Devon und Carbon der Umgebung von Balve i. Westf. — Jb. preuß. geol. L.-A., 44, S. 51—97. Berlin 1924.
 - Über Beziehungen zwischen Fazies und Tektonik im Devon des Sauerlandes. — Z. deutsch. geol. Ges., 82, S. 590—598. Berlin 1930.
 - Die Rumpflähe des nordöstlichen Sauerlandes. — Jb. preuß. geol. L.-A., 52, S. 472—519. Berlin 1931.
- PAECKELMANN, W. & SCHINDEWOLF, O. H.: Die Devon-Karbon-Grenze. — 2. Congr. pour l'avancement des études de stratigr. carbon., Heerlen, Septembre 1935. Comptes Rendu, II. Maestricht 1937.
- PAECKELMANN, W., PFEFFER, P. & UDLUFT, H.: Untersuchungen an Verwitterungsböden des Devons und Karbons im nordöstlichen Sauerlande. I. Stück: Der Massenkalkboden von Brilon in Westfalen. — Mit. Labor. preuß. geol. L.-A., 13, 2. Berlin 1931. IV. Stück: Forstwirtschaftliche Auswertung der bodenkundlichen Untersuchungen im Kulmgebiet von Madfeld. — Mit. Labor. preuß. geol. L.-A., 18. Berlin 1933.
- RUPRECHT, L.: Die Biostratigraphie des obersten Kulm im Sauerlande. — Jb. preuß. geol. L.-A., 57, S. 238—283. Berlin 1937.
- SCHINDEWOLF, O. H.: Zur Kenntnis der Devon-Karbon-Grenze in Deutschland. — Z. deutsch. geol. Ges., 78, S. 88—133. Berlin 1926.
- Zur Stratigraphie und Paläontologie der Wocklumer Schichten (Oberdevon). — Abh. preuß. geol. L.-A., N. F. 178. Berlin 1937.
- SCHMIDT, H.: Zwei Cephalopodenfaunen an der Devon-Carbon-Grenze im Sauerland. — Jb. preuß. geol. L.-A., 44, S. 98—171. Berlin 1924.
- Die carbonischen Goniatiten Deutschlands. — Jb. preuß. geol. L.-A., 45, S. 489—609. Berlin 1925.
 - Cephalopodenfaunen des älteren Namur aus der Umgegend von Arnberg in Westfalen. — Jb. preuß. geol. L.-A., 54, S. 440—461. Berlin 1933.
- SCHMIDT, W. E.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen, Lieferung 236, Bl. Plettenberg. — Berlin 1924.
- SPRINGER, U.: Neuere Methoden zur Untersuchung der organischen Substanz im Boden und ihre Anwendbarkeit auf Bodentyp und Humusformen. — Z. Pflanzenernähr., Düng. u. Bodenk., A, 22, S. 135. 1931.
- TRENEL, M. & PFEFFER, P.: Welche Laboratoriumsmethoden sind zur Beurteilung der Kulturböden für Klassifikation und Bewertung geeignet? — Forschungsdienst, N. F. deutsch. landw. Rdsch., S.-H. 2. Neudamm 1936.
- WEDEKIND, R.: Über Transgressionen im Oberdevon. — Jber. niedersächs. geol. Ver., 7, S. 34—47. Hannover 1914.
- WEGNER, Th.: Geologie Westfalens. 2. Aufl. Paderborn 1926.

