

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
von
Preußen
und
benachbarten deutschen Ländern

Herausgegeben
von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 289
Blatt Holzminden
Nr. 2297
Gradabteilung 55, Nr. 7
(Neue Nr. 4122)

Geologisch bearbeitet und erläutert,
sowie für die 2. Auflage überarbeitet
durch

O. Grupe

BERLIN

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

1929

Blatt Holzminden

Nr. 2297

Gradabteilung 55, Nr. 7

Geologisch bearbeitet und erläutert, sowie für die
2. Auflage überarbeitet
durch
O. Grupe

Mit 1 Tafel



Inhalt

	Seite
I. Oberflächengestaltung	3
II. Geologischer Aufbau	4
III. Stratigraphie	10
1. Buntsandstein	
a) Mittlerer Buntsandstein	10
b) Oberer Buntsandstein (Röt)	11
2. Muschelkalk	
a) Unterer Muschelkalk (Wellenkalk)	12
b) Mittlerer Muschelkalk	16
c) Oberer Muschelkalk	17
3. Keuper	
a) Unterer Keuper (Kohlenkeuper)	25
b) Mittlerer Keuper (Gipskeuper)	31
c) Oberer Keuper (Rät)	36
4. Lias	36
5. Tertiär	41
6. Diluvium	43
7. Alluvium	56
IV. Nutzbare Gesteine	58
V. Hydrologische Verhältnisse	61
VI. Bodenverhältnisse	63
VII. Analysen	68
VIII. Tiefbohrungen	70

I. Oberflächengestaltung

Das auf dem Blatte Holzminden zur Darstellung gebrachte Gebiet erhält sein besonderes landschaftliches Gepräge durch die Weser, die bei einer Meereshöhe von 85–80 m in stark gewundenem Laufe das Blatt von S nach N durchfließt und in dessen südlichem Teile bis in die Gegend von Bevern von einer breiteren Talebene begleitet wird. Während im Südosten bei Holzminden das Gelände allmählich zu dem bewaldeten Plateau des Sollings ansteigt, heben sich die übrigen Bergzüge im allgemeinen ziemlich steil aus der Talniederung heraus, zuweilen mit ihren schroffen Klippen hohe und landschaftlich besonders reizvolle Steilufer der Weser bildend. Auf ihren Höhen, die durchschnittlich 300 m über dem Meere liegen, erscheinen sie dann aber zu weit ausgedehnten Plateaus abgeflacht, von denen aus sich herrliche Ausblicke auf die umgebende Weserlandschaft eröffnen. Erst am westlichen Rande des Blattes in den von prächtigen Buchenwäldungen bestandenen Forstbezirken von Brenkhausen und Polle steigt das Gelände wieder merklich an. Ein neuer Kranz von Kuppen ist hier der Hochfläche aufgesetzt, die im Bereiche des Blattes eine Maximalhöhe von 435 m und schließlich im Köterberge (auf dem angrenzenden Blatte Schwalenberg) ihre höchste Erhebung von 497 m erreichen. In morphologischem Gegensatz zu diesen Hochplateaus stehen die Bergzüge am Nordrande des Blattes, sowohl links der Weser westlich Polle wie rechts der Weser zwischen Forst und Reileifzen. Es sind einerseits ganz unregelmäßige Kuppen, andererseits nahezu ostwestlich streichende Bergkämme, die westlich Polle von größeren Längstälern begleitet werden.

Nur unbedeutend sind die Zuflüsse, die die Weser von den Seiten erhält. Es ist charakteristisch für die zahlreichen Tälchen und Schluchten, die das Gelände durchschneiden, daß sie heutzutage gar kein oder doch nur verhältnismäßig wenig Wasser führen. Auf der linken, der hannoverschen und westfälischen Seite sind es im N der Spiekersiek- und Lonau-Bach, im S der Saumberbach und die Schelpe, die nennenswerte Wasserrinnen bilden, während auf der gegenüberliegenden Seite im Braunschweigischen der Forstbach und die verschiedenen Sollingbäche, die Bever, Holzminde, Dürre Holzminde und der Hasselbach, ihre Wassermassen der Weser zuführen.

II. Geologischer Aufbau

Am geologischen Aufbau des Gebietes beteiligen sich in erster Linie die verschiedenen Glieder der Triasformation, die durch die diluvialen und alluvialen Ablagerungen des Wesertals in größerer Breite unterbrochen werden. Das am Rande der Karte dargestellte Profil, welches das Blatt vom Solling aus in der Richtung auf den Köterberg durchschneidet, bringt den allgemeinen Aufbau des Triasgebirges zum Ausdruck. In der SO-Ecke des Blattes in der äußeren Randzone des Sollings treten als älteste Schichten der Bausandstein des Mittleren Buntsandsteins und die ihn in geringer Mächtigkeit bedeckenden Tonigen Grenzschichten zu Tage. Entsprechend ihrer Lagerung bilden diese Schichten ein nach der Weser zu sanft abfallendes Gehänge, werden aber noch am Fuße des Hanges von einer größeren Röttscholle überlagert, in deren Untergrunde umfangreiche Gipsmassen stecken und die isolierte Erhebung des Sylbecker Berges südlich Holzminden bedingen.

Die Röttschichten bilden dann auch weiterhin den tieferen Untergrund des Wesertals. In ihren weichen, milden Mergeln hat sich der Fluß ein breites Tal geschaffen, dessen einzelne Entwicklungsphasen in dem z.T. terrassenartigen Aufbau der diluvialen und alluvialen Flußablagerungen in der weiteren Umgebung von Holzminden vielfach auch landschaftlich deutlich zum Ausdruck kommen.

Die höchsten und ältesten, pliozänen Weserschotter befinden sich in Form winziger Relikte auf dem Sülteberge und Feldberge nordwestlich Stahle bei einer Höhenlage von etwa 125 m über der heutigen Talaue. Sie zeigen uns, in welchem bedeutendem Niveau einstmals die Weser floß und bis zu welcher Tiefe sie sich seitdem eingeschnitten hat.

Die Erosion des Flusses wurde aber in der diluvialen Epoche wiederholt durch einzelne Aufschüttungsphasen unterbrochen, in denen es zur Bildung der diluvialen Schotterterrassen kam. Aus der nächst älteren dieser Phasen stammende Schotter treffen wir in tieferen Niveaus auf beiden Seiten des Tales in der Umgebung von Heinsen, südlich Bevern usw., sowie in größerer Ausbreitung am Felsenkeller bei Holzminden und am Sollinghange bei Altendorf an. Die Schotter ziehen sich an der letztgenannten Stelle ununterbrochen um 40–50 m hoch am Hange hinauf und weisen auf eine bedeutendere Mächtigkeit der einstmaligen altdiluvialen Aufschüttungsterrasse, der Oberen Terrasse, hin, die in der nachfolgenden Periode bei der von neuem einsetzenden Erosionstätigkeit des Flusses wieder bis auf wenige Reste zerstört wurde.

Im Gegensatz zu diesen nur noch in einzelnen Denudationsresten erhaltenen älteren Weserterrassen bilden die tiefer gelegenen jüngeren Terrassen, die mitteldiluviale Mittlere und die jungdiluviale Untere Terrasse am Rande der Talaue durchgehende Züge, die, wenn auch z. T. von Löß bedeckt, doch bei ihrer größeren Ausdehnung und ihrem terrassenartigen Aufbau landschaftlich auffällig hervortreten. Diese jüngeren, aus Schottern, Sanden und Lehmen bestehenden Flußterrassen liegen zum größeren Teil am konvexen Ufer der stark sich schlängelnden Weser, während die an den konkaven Ufern vorherrschende Seitenerosion in den älteren Gesteinsschichten steilere, z. T. klippenbildende Hänge erzeugt hat.

So ziehen sich nordwestlich Forst in längerer Erstreckung schroffe Wellenkalkklippen hart an der Weser hin. Zugleich verengert sich hier im Norden das Wesertal mehr und mehr, da die seitliche Denudation an den beiderseitigen Muschelkalkhängen nicht mit der Flußerosion Schritt zu halten und demzufolge nicht solche Talweitungen zu schaffen vermochte wie in den ausgebreiteten, weichen Rötsschichten der Holzmindener Gegend.

Auch der gegenüber Holzminden auf der linken Weserseite zutage tretende Wellenkalk bildet noch stellenweise, wie am Kiekenstein, steile Klippenzüge. Im übrigen aber wird hier die Schroffheit der Geländeformen im Bereiche des Wellenkalks durch ausgedehntere und mächtigere Lößmassen stark gemildert, die sich an den einzelnen Wellenkalkrücken oft hoch hinaufziehen.

Weiter höher folgen über dem Wellenkalk stets gleichmäßig die Mergel des Mittleren Muschelkalks, sodann der landschaftlich besonders hervortretende Wall des Trochitenkalks und schließlich die Ceratitenschichten, die im allgemeinen das eigentliche Hochplateau der Muschelkalkberge bilden; nur am Räuschenberge am S-Rande des Blattes und am Kandel tritt auch bereits der Trochitenkalk mit seinen obersten *Terebratula vulgaris*-Schichten plateaubildend auf.

Nur ganz allmählich steigt man auf diesen Hochflächen nach Westen zu an und gelangt schließlich aus dem Bereiche der Muschelkalkformation heraus in die Schichten des Keupers, die zumeist ebenfalls in weiter Ausdehnung die Plateaus gleichmäßig bedecken und erst mit der Zone des Hauptlettenkohlsandsteins eine deutlichere Stufe im Terrain bedingen. Schon von weitem heben sich diese zu oberst gleichfalls plateauartig abgeflachten Sockel des Hauptlettenkohlsandsteins in der Landschaft heraus, dann folgen in mehr oder minder steilem Anstiege die obersten Schichten des Kohlenkeupers und die unteren Schichten des Gipskeupers, und erst die härteren und mächtigen Bänke des Schilfsandsteins bilden dann wieder eine besonders auffällige Terrasse, der dann noch als höchste Kuppe im Köterberge die von einer dünnen Rätquarzitdecke (auf Bl. Schwalenberg) gekrönten und geschützten Schichten der Roten Wand und des Steinmergelkeupers aufgesetzt sind.

Diese durch zahlreiche Erosionstälchen und Wasserrisse unterbrochenen Triassschichten folgen zwar im großen und ganzen nach W

hin normal aufeinander, doch machen sich am W-Rande des Blattes besonders im Bereiche des oberen Kohlenkeupers und unteren Gipskeupers eine ganze Reihe von Störungen bemerkbar, die, vielfach aneinander absetzend, in verschiedenen Richtungen verlaufen. So wird z. B. zwischen Bödexen und Hummersen der Hauptlettenkohlsandstein fast nirgends von den Schichten der Grenzdolomitzone regelmäßig überlagert, vielmehr von ihnen durch eine sich weithin erstreckende Dislokation abgeschnitten, und eine Parallelstörung setzt etwas weiter westlich auf und bewirkt, daß der Gipskeuper sich bis nach Hummersen hinein, d. h. bis zu einer Meereshöhe von 215 m hinunterzieht, während in der unmittelbar angrenzenden Poller Forst der Hauptlettenkohlsandstein noch bei 270 m lagert.

Immerhin sind die Sprunghöhen dieser Verwerfungen im Bereiche der Trias nur verhältnismäßig unbedeutend. Zu stärkeren Einbrüchen entwickeln sie sich erst im Gebiete westlich Polle am Nordrande des Blattes. Hier setzt eine breitere Bruchzone in westsüdwestlicher Richtung durch, die in gleichem Sinne streichende Schichten der verschiedenen Liasstufen enthält. Dieser in der Literatur schon seit langem bekannte „Falkenhagener Liasgraben“ wird an seinem südlichen Rande durch mehrere, zum Teil ebenfalls westsüdwestlich gerichtete Brüche eingeleitet, die von dem eigentlichen Muschelkalk- und Keupermassiv eine arg gestörte Zone älterer und jüngerer Triasschichten abschneiden. Teils sind es stark zerstückelte Schollen von Kohlenkeuper, Gipskeuper und Rätkeuper, die sich zwischenschieben, teils sind es aufgepreßte „Horste“ von Wellenkalk, deren Schichten gegeneinander verworfen sind und am Heinberge bei Polle steil nach dem Liasgraben zu abstürzen. Ein solcher Wellenkalkhorst ist auch der isolierte Felssockel der an der Weser malerisch gelegenen Poller Burg. Derselbe bricht an seiner nördlichen Seite an dem Liasgraben ab, dessen Schichten den Untergrund von Polle bilden und gegen den Wellenkalk der Burg um 400–500 m zur Tiefe verworfen erscheinen. Einen starken Gegensatz zu diesen bedeutenderen Verschiebungen am Südrande des Liasgrabens bilden die flexurartigen Lagerungsverhältnisse an seinem Nordrande, wo die verschiedenen südlich einfallenden Stufen des Keupers vom Rät an entweder normal — wie von Holhövel ab nach Westen — der Reihe nach unter dem Lias heraustreten oder doch nur durch geringfügige Verwerfungen — wie zwischen Holhövel und Polle (vergl. auch Blatt Ottenstein) — vom Lias abgeschnitten werden.

Das in Fig. 1 auf Tafel I reproduzierte Bild, das von der Poller Burg aus in der Richtung auf Westen aufgenommen ist, sowie das am Rande der Karte dargestellte Profil 2 veranschaulichen die Landschaftsformen und den geologischen Aufbau des Grabens.

Auch auf der anderen, zunächst von ausgedehnten Flußschotterterrassen eingenommenen Seite der Weser setzen die Störungen des Grabens in gleicher, westsüdwestlicher Richtung bis an den Buntsandsteinhorst des Voglers (Bl. Eschershausen) heran fort, weisen allerdings hier im allgemeinen weniger erhebliche Beträge der Verwer-

fungen auf. Nur an einer einzigen Stelle, in einem Hohlwege 1½ km nord-östlich Reileifzen (Bl. Ottenstein), wurde eine kleine Scholle versteinerungsleerer Liastone zusammen mit Tonplattengesteinen unter einer Lößlehmdecke festgestellt. Im übrigen sind es in diesem Gebiet rechts der Weser durchweg ungemein zerrüttete und verworfene Schichten der Muschelkalkformation, die von nicht minder stark zerrissenen Keuperschollen verschiedentlich unterbrochen werden. Ich habe diese den Falkenhagener Liasgraben im Osten einleitenden Störungen bereits in meiner Arbeit „Präoligozäne und jungtertiäre Dislokationen und tertiäre Transgressionen im Solling und seinem nördlichen Vorlande“⁽¹⁾ mitbehandelt und konnte sie als Produkte der für den Aufbau unseres Gesamtgebietes vor allem maßgebenden präoligozänen Gebirgsbildung nachweisen, der gegenüber die jungtertiären Dislokationen nur lokale und z. T. posthume Einbrüche und Nachschübe entlang den alten Spalten darstellen.

Zu einem ähnlichen Resultat ist auch schon früher MESTWERDT²⁾ für den westlichen Teil der Lias-Bruchzone in der Gegend von Nieheim gekommen, woselbst die eine Randverwerfung gleichmäßig von miozänen Tonen und Braunkohlen überlagert wird, mithin beim Absatz der Schichten bereits vorhanden gewesen sein muß.

Aus diesen Ergebnissen dürfen wir schließen, daß das gesamte Bruchsystem des Falkenhagener Liasgrabens der älteren Gebirgsbildung angehört, die sich in präoligozäner Zeit abgespielt hat, und die Vermutung MESTWERDT's, daß es sich dabei in Wirklichkeit um die von STILLE am westlich angrenzenden Eggegebirge nachgewiesene jungjurassische (kimmerische) Faltungsphase handelt, bleibt nach wie vor zu Recht bestehen, zumal in Rücksicht darauf, daß diese Störungen nach meinen Untersuchungen andererseits nach Osten zu ununterbrochen zu dem Einbeck-Markoldendorfer Becken überleiten, dessen Entstehung der Kreidetransgression am angrenzenden Hils zufolge gleichfalls in die jungjurassische Zeit fallen muß³⁾.

Welche Rolle außerdem die jungtertiäre Krustenbewegungen bei der Bildung des Falkenhagener Liasgrabens gespielt haben, läßt sich ebenfalls kaum sicher entscheiden, da außer dem oben genannten Nieheimer Tertiär im übrigen keine tertiären Schichten mehr im Bereiche der Grabenzone erhalten geblieben sind. Nun weist aber das stärkere Einfallen des Nieheimer Tertiärs auf gewisse postmiozäne, bezw. jungtertiäre Lagerungsstörungen hin, und außerdem gelang es sowohl MESTWERDT⁴⁾ wie dem Verfasser⁵⁾, in den unmittelbar be-

1) Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1908, S. 612 ff.

2) Über Störungen am Falkenhagener Liasgraben. v. KOENEN-Festschrift, Stuttgart 1906, S. 221 ff.

3) Vergl. hierzu GRUPE, Über das Alter der Dislokationen des hannoversch-hessischen Berglandes und ihren Einfluß auf Talbildung und Basalteruptionen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. für 1911, S. 264 ff., sowie DAHLGRÜN. Tektonische, insbesondere kimmerische Vorgänge im mittleren Leinegebiet. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanst. 1921, S. 723 ff.

4) MESTWERDT, Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse der Tertiärvorkommen im Fürstentum Lippe. 3. Jahresber. d. niedersächs. geol. Ver. 1910, S. 171 ff.

5) a. a. O. S. 612 ff.

nachbarten Gebieten von Lippe und Braunschweig (Kreis Holzminden) festzustellen, daß die tiefe Lage der daselbst auftretenden Tertiärschollen durch jungtertiäre Verwerfungen bedingt ist, wie z. B. bei dem am nächsten gelegenen Eschershäuser Tertiärbecken (vgl. Bl. Eschershausen). Berücksichtigt man ferner, daß die in unserem Gebiete (Bl. Holzminden und Ottenstein) stellenweise vorkommenden Höhenschotter, die als altplozän bzw. alttertiär zu deuten sind, z. T. an kleinere Einbrüche und Verwerfungen gebunden sind, so ist es durchaus nicht unwahrscheinlich, daß auch an den alten, präoligozänen Spalten des Falkenhagener Liasgrabens streckenweise posthume Nachschübe zur jungtertiären Zeit erfolgt sind, die nach der Wiedereinebnung der durch die präoligozäne Gebirgsbildung geschaffenen landschaftlichen Gegensätze, d. h. nach Abtragung der Lias- und jüngeren Triassschichten von den Randhöhen die heutige morphologische Herausbildung des Falkenhagener Liasgrabens mit beeinflußt haben.

Solche jungtertiären Dislokationen geben sich, wie gesagt, im Bereiche unseres Blattes in eigenartigen, hochgelegenen Schottervorkommen kund, die Spaltenausfüllungen inmitten älterer Schichten bilden. In den hoch oben am Plateaurande des Räschenberges, am Schneckenberge und an der nordöstlichen Seite des Heinebuchenberges gelegenen Trochitenkalksteinbrüchen finden sich nämlich in Spalten eingesunken feine, vielfach mit tonigem Keupermaterial vermengte Schotter, sowie auch größere Blöcke von Keuper- und Tonplattengesteinen, die aus vermutlich alttertiärer (eozäner?) Zeit stammen, in der durch Abtragung der jüngeren Triassedimente die heutige Plateaufläche ihre maßgebende Ausgestaltung erhielt. Daß diese Denudationsfläche in der Hauptsache von mindestens prämiozänem Alter ist, zeigen die auf ihr vereinzelt noch, wie z. B. auf den Nachbarblättern Höxter und Ottenstein, erhalten gebliebenen miozänen Braunkohlenquarzitblöcke. Auch die am Fahrwege des Feldberges nordwestlich Stahle mitten im Wellenkalk eingesunkene Partie von Weserschottern, die an dieser Stelle nicht abgelagert sein können und ihrer relativ hohen Lage wegen höchstwahrscheinlich der pliozänen Terrasse angehört haben, könnte auf eine jungtertiäre Dislokation hinweisen.

Die letzten Nachklänge der gebirgsbildenden Kräfte lassen sich in der Gegend von Holzminden aber sogar noch bis in die Diluvialzeit hinein verfolgen. So treten am Steinbruch am Feldberge nördlich Stahle inmitten von Wellenkalk eingesunkene Weserschotter und Wesersande als Spaltenausfüllungen auf (vgl. Taf. I, Fig. 2), die ich wegen ihrer tieferen Lage als ehemalige Schichten der altdiluvialen Oberen Terrasse ansehen möchte. Der Schauplatz eines bedeutenderen tektonischen Vorganges zur diluvialen Zeit scheint dann aber das heutige Weserufer südlich Albaxen gewesen zu sein, wo sich das diluviale Ton- und Torflager der ehemaligen Zeche „Nachtigall“ befindet. Darauf weist eine Bohrung am Bache südlich Albaxen hin, die unter den zutage tretenden Schottern der Mittleren Terrasse bis etwa 45 m diese diluvialen Tone in Wechsellagerung mit Muschelkalk-

schotter und darunter bis etwa 55 m reine Weserschotter angetroffen hat, während für gewöhnlich — nach den Ergebnissen der verschiedenen Brückenbauten und sonstiger Tiefbohrungen — bereits in einem Niveau von 5—8 m unter dem Flußbette das ältere Gebirge folgt. Es dürfte danach hier vor Aufschüttung der Mittleren Terrasse, d. h. nach meiner Rechnung¹⁾ in der ersten Interglazialzeit unter dem Einfluß tektonischer Vorgänge ein Senkungsbecken entstanden sein, in dem sowohl Torfschichten wie von den benachbarten Höhen aus Rötton- und Muschelkalkmaterial abgelagert wurden. Daß diese Ausfüllung des Beckens noch bis in die Periode der Mittleren Terrasse hinein anhielt, soll im speziellen Teil gezeigt werden. Schließlich sei noch bemerkt, daß sogar der in der Buchschen Ziegeleigrube südlich Albaxen in größerer Mächtigkeit aufgeschlossene und durch Einschaltung feinsten Wesersande mehrfach gleichsam geschichtete Löß ein gleichmäßiges südliches Einfallen um 10—15° zeigt, das m. E. nicht etwa durch eine Gehängerutschung zu erklären ist, vielmehr auf nachträgliche, jugendliche Lagerungsstörungen hinzuweisen scheint.

1) Vergl. GRUPE, Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1912, S. 264 ff.

III. Stratigraphie¹⁾

Von den Formationen treten auf Blatt Holzminden auf Mittlerer und Oberer Buntsandstein, sämtliche Abteilungen des Muschelkalks und Keupers, verschiedene Stufen des Lias, vereinzelt Überreste des Tertiärgebirges sowie diluviale und alluviale Bildungen.

1. Buntsandstein

a) Mittlerer Buntsandstein

Der Mittlere Buntsandstein tritt mit seinen beiden oberen Stufen, dem Bausandstein (sm_2) und den Tonigen Grenzschichten (sm_3) in der südöstlichen Ecke des Blattes am Hange des Sollings zutage.

Der Bausandstein (sm_2), der in einer größeren Anzahl von Steinbrüchen ausgebeutet wird, besteht aus einer einheitlichen, durch keine erheblichen Tonzwischenlagen gestörten Folge dickbankiger Sandsteine, die im allgemeinen durch ihre eigenartige graurote und dunkelrote Färbung, sowie durch ihren hohen Gehalt an verhältnismäßig großen Glimmerschüppchen und zuweilen auch durch ihren Reichtum an kleinen Kaolinkörnchen sich besonders kennzeichnen. Infolge der parallelen Anordnung der Glimmerlagen lassen sich die Sandsteine vielfach leicht in einzelne Platten spalten oder sind vor allem im obersten Teile der Stufe von vornherein schon in solche aufgelöst. Ihre im großen und ganzen mäßige Festigkeit läßt eine leichte Bearbeitung zu, während sie andererseits die Widerstandsfähigkeit des Gesteins gegen Verwitterung stark beeinträchtigen kann. Doch kommen in gewisse Partien auch kieselige, härtere und dann vielfach heller gefärbte Bänke vor. Die Mächtigkeit des Bausandsteins dürfte auf dem Blatte Holzminden mindestens 75 m betragen, um dann nach Süden zu noch weiter stärker anzuschwellen.

Wie schon der Name andeutet, walten in den Tonigen Grenzschichten (sm_3) tonige Gesteine vor. Doch schließen die 12–15 m mächtigen, meist rot gefärbten und bröckligen Ton- und Mergel-

1) Bezüglich der Trias vergl. die ausführlichere Abhandlung: O. GRUPE, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertals. 4. Jahresber. d. niedersächs. geol. Ver. Hannover 1911, S. 1–102.

schichten hin und wieder harte Sandsteinbänke, sowohl kieselige Sandsteine als besonders zu oberst Kalksandsteine, ein und stellen damit das vermittelnde Glied zwischen der mergelig-tonigen Fazies des Röts und der rein sandigen Fazies des Bausandsteins dar. Trotz ihrer geringen Mächtigkeit ziehen sie sich in flächenhafter Ausdehnung hoch an den Hängen hinauf und lassen zunächst nur in den einzelnen Tälern die mächtigen Bausandsteinbänke unter sich zum Vorschein kommen, deren Beginn sich im Terrain meist durch eine deutliche Kante ausprägt.

Die Sandsteine sind meist recht hart und von grauer und grünlich-grauer, seltener rötlicher Färbung, bei ursprünglich vorhandenem Kalkgehalt sind sie bisweilen auch zu braungefleckten „Tigersandsteinen“ verwittert. Nur im untersten Teile der Schichtenfolge treten mürbere, dunkelrote und vielfach in einzelne Platten abgesonderte Sandsteinbänke vom Charakter des typischen Bausandsteins auf, die aber wegen ihrer Wechsellagerung mit Tonen noch den Tonigen Grenzschichten zugerechnet sind.

b) Oberer Buntsandstein oder Röt (so)

Der Röt kommt nur in geringer Ausdehnung am Fuße einzelner Muschelkalkkrücken links der Weser zum Vorschein. Größere Flächen bedeckt er an den Hängen des Burgberges bei Bevern, sowie am Fuße des Sollings südlich Holzminden, wo er den Tonigen Grenzschichten auflagert.

Der Röt ist 120–150 m mächtig und besteht in der Hauptsache aus bunten Tonen und Mergeln, die zum Teil mürbe und feinschichtig, zum Teil recht verhärtet sind und dann in unebenschichtige Brocken zerfallen. Größere Aufschlüsse befinden sich in ihnen an der Straße südlich der Ziegelei Nachtigall, in einem Wege am Hange des Kiekensteins, sowie in der Mergelgrube nordöstlich Forst. Während die Schichten im unteren Teile durch wechselnde rote, bläulichgraue und violette Färbungen vielfach buntgebändert erscheinen, werden sie nach oben zu mehr gleichmäßig rot und erst auf der Grenze gegen Wellenkalk gehen sie in graue und gelbliche Mergel über, die schließlich von den bräunlichgelben dolomitischen Grenzkalken des Röts bedeckt werden. Durch Zunahme des Quarzgehaltes entwickeln sich die Mergel nicht selten zu festeren kieseligen Gesteinen und kieseligen Sandsteinen, auf deren Schichtflächen am Hange des Burgberges öfters Steinsalz pseudomorphosen beobachtet wurden. In manchen Partien sind die Mergel mehr dolomitisch und können sich dann auch zu dolomitischen Bänkchen entwickeln.

In dem von Holzminden nach dem Sylbecker Berge führenden Hohlwege treten des öfteren mächtigere Partien bräunlicher Zellen-dolomitblöcke hervor, die auf ein ehemaliges, nachträglich ausgelaugtes Gipslager hinweisen, das dann weiterhin sich erhalten zeigt und in der Erhebung des Sylbecker Berges unter einer Decke von Ton- und Mergel-

schichten sein Vorhandensein verrät. Unmittelbar sichtbar wird der Gips allerdings nur in einigen alten Gipsbrüchen am westlichen Fuße des Berges beim Stadtpark nahe der unteren Grenze des Röts, sowie in der Bahnböschung nördlich der Wilhelmshütte. Der Gips besitzt keine reine und homogene Beschaffenheit, sondern ist stark durch buntfarbige Mergel und bräunliche dolomitische Schichten verunreinigt, die z. T. regellos, z. T. in feinen Lagen oder auch größerer Mächtigkeit die ganze Gipsmasse durchsetzen. Auch Trümer von sekundärem Fasergips treten dazwischen auf. Auf der Sohle der beiden größeren Brüche kommt schwärzlicher, z. T. mit dünnen Gipslagen abwechselnder Dolomit zum Vorschein und darunter dann noch in dem südlichen Bruche harter, grauer dolomitischer Mergel, dessen obere Schichtfläche zahlreiche Steinkerne von *Myophoria fallax* und *Myaciten* bedecken. Etwas tiefer liegen noch, daneben in Hohlwegen aufgeschlossen, grünlichgraue und rötliche, z. T. stark verhärtete und dolomitische Mergel, die an einzelnen Stellen die gleichen Fossilien führen und auch hier und da mürbe, dünnsschichtige Sandsteine einschließen. Es sind dies die allmählich zu den Tonigen Grenzschiechten des Mittleren Buntsandsteins überleitenden unteren Grenzschiechten des Röts, die auch sonst am Solling, wie z. B. beim Steinkrug auf dem Nachbarblatte Hörter durch Fossilführung charakterisiert sind.

Die am Sylbecker Berge an der Basis des Röts zutage tretenden Gipse gehören dem unteren Rötgipslager an, das von stratigraphischer Bedeutung ist, und — im tieferen Untergrund in Verbindung mit Steinsalz — einen durchgehenden Horizont im Röt des mittleren Deutschlands bildet. Aber auch die höheren Rötschichten müssen z. T. ehemals gipshaltig gewesen sein, wie gelegentliche „Gipsresiduen“ zeigen, die durch ihre eigentümliche Struktur und Beschaffenheit auf eine nachträgliche Gipsauslaugung hinweisen. Es sind dies zellige, brecciöse und von sekundärem Kalk durchsetzte Mergellagen von meist hellerer Färbung, die inmitten der übrigen Mergel auftreten und in größerer Zahl z. B. in der Mergelgrube bei Forst etwa 30—40 m unter der Wellenkalkgrenze aufgeschlossen sind.

2. Muschelkalk

a) Unterer Muschelkalk oder Wellenkalk (mu)

Der besonders an den Ufern der Weser, oft in Form schroffer Klippen, zutage tretende Untere Muschelkalk oder Wellenkalk (mu) besitzt eine Mächtigkeit von 100—110 m und besteht seiner Hauptmasse nach aus grauen, flaserigen Kalken, welche leicht in unebene Platten und schließlich in kleine Brocken zerfallen. Diese eigentlichen Wellenkalkschichten werden wiederholt von härteren, dichten und kristallinen, vielfach fossilführenden Kalkbänken unterbrochen, die aber nie eine auffallende Dicke erreichen und öfters auch

nur als linsenartige Einschaltungen erscheinen. Dagegen treten überall im Wellenkalk drei Zonen fester Bänke hervor, die durchgehende Horizonte bilden und in erster Linie die Terrainkanten und Terrainkuppen in der Wellenkalklandschaft bedingen. Es sind dies die beiden *Oolithbänke* (oo) 30–35 m über der Rötgrenze, sodann über diesen in gleichem Abstände oder noch etwas höher die beiden *Terebratel- oder Werksteinbänke* (τ) und schließlich die *Schaumkalkbänke* (χ), die 15–20 m über den letzteren liegen und den Wellenkalk nach oben hin abschließen. Als Zwischenschichten zwischen den einzelnen Bänken jeder Zone treten einerseits typische Wellenkalke, anderseits gelbliche und bräunliche dolomitische Kalke und Mergelkalke auf.

Das vollständigste Profil durch den Wellenkalk bieten die durch einen schräg hinaufführenden Forstweg zugänglichen Weserklippen gegenüber Heinsen, das zur näheren Charakterisierung der Schichten dienen möge:

1. Mürbe, gelblichgraue, mergelig-dolomitische Kalke, z. T. feingeschichtet, z. T. in Form einzelner dickerer Platten . . . 1,75 m
2. *Untere Schaumkalkbank*.
Harter, blaugrauer, dichter, in einzelne ebene und dicke Platten aufgelöster Kalk . . . 1,95 m
Einige Meter tiefer
3. Graue, mergelige Kalke, zu unterst flaserig, im übrigen feingeschichtet, aufgeschlossen bis . . . 1 m
4. Wellenkalk mit einzelnen fossilführenden Bänkchen . . . ca. 10 m
5. *Obere Terebratelbank*.
Harter, dickbankiger, teils dichter, teils schaumiger und rostfarbener Kalk, reich an Fossilien, bes. Myophorien . . . 0,45 m
6. Wellenkalk mit einzelnen Fossilbänkchen . . . ca. 3 m
7. *Untere Terebratelbank*.
Massiger, harter, dichter und kristalliner Kalk, zu oberst reich an Fossilien (*Myophoria laevigata*, *vulgaris*, *Gervillia socialis*, *Trypanostylus haueri*, *Omphaloptychen* usw.) . . . 1,75 m
8. Graue, nach oben zu auch gelblichgraue, mergelige Kalke, bedeckt von einer Lage fester, gelblicher Kalkplatten . . . 3–3,5 m
9. Wellenkalk, an verschiedenen Stellen dünne, harte, zuweilen fossilreiche Kalkbänkchen einschließend, von denen das 7 bis 8 m unterhalb der oberen Grenze liegende vollgefüllt ist von Schalen der *Terebratula vulgaris* . . . 35–40 m
10. *Obere Oolithbank*.
Hartes Bänkchen, zu unterst und oberst blaugrau und dicht, in der Mitte rostbraun, feinkristallin und reich an Fossilien, besonders *Omphaloptychen* und *Trypanontylus haueri* . . . 0,15 m
11. Graue, bräunlichgraue und eigelbe, plattige und ziemlich harte dolomitische Kalke . . . ca. 2,50 m

12. Untere Oolithbank.

Blaugraue, harte, dichte, zuweilen mit kleinen Rostflecken und dünnen Roststreifen versehene Kalke, die etwa in ihrer Mitte eine dünne Gastropodenschicht mit *Omphaloptychen* enthalten und im großen und ganzen in einzelne dickere und dünnere Platten von z. T. flaseriger Struktur aufgelöst sind ca. 2,50 m

13. Wellenkalk.

Die Oolithbänke sowohl wie die Terebratelbänke verhalten sich in ihren Eigenschaften, wie sie aus dem mitgeteilten Profil hervorgehen, ziemlich konstant. Bei der Zone der Oolithbänke (oo) sind es eigentlich in erster Linie die die beiden Bänke trennenden Zwischenschichten in Gestalt mehrerer Meter mächtiger, gelber bis bräunlich-grauer plattiger Kalke, die durch ihre Farbe und Festigkeit im Terrain hervortreten und die Verfolgung der Zone erleichtern. Die untere Oolithbank ist im allgemeinen nicht sehr konsistent und zerfällt leicht in einzelne Platten, die meist fossilleer sind. Im Gegensatz dazu ist die durchweg nur als dünnes Bänkchen entwickelte obere Oolithbank reich an Fossilien, unter denen *Omphaloptycha*, *Trypanostylus haueri*, *Gervillia socialis*, *Gervillia mytiloides* und *Myophoria vulgaris* am meisten hervortreten. Nicht selten ist diesem Bänkchen ein merkliches oolithisches Gefüge eigen. Von besonderem faunistischen Interesse ist der Fund mehrerer Exemplare der *Beneckia buchi* an der Basis der Oolithbankzone und einige Meter darunter von *Spiriferina fragilis* am Riesen- und Feldberg bei Stahle¹⁾.

Sehr harte und vielfach durch einen knorpelig-löcherigen Habitus ausgezeichnete Kalke enthalten für gewöhnlich die untere und obere Terebratelbank (τ), die stets durch 3—4 m mächtige Wellenkalk von einander getrennt werden und meist wohl die auffallendsten Terrainkanten und Terrainkuppen im Gebiete des Wellenkalkes bilden. Neben ihrem dichten Gefüge besitzen sie meist auch noch, vor allem die Obere Terebratelbank, eine schaumig-kristalline Struktur und sind dann reich an Fossilien, unter welchen besonders Myophorien (*laevigata*, *ovata*, *orbicularis*, *vulgaris*), *Pecten discites*, *Omphaloptychen*, weniger die für sie in Thüringen leitende *Terebratula vulgaris* hervortreten. Zuweilen sind die schaumigen Terebratellkalke auch konglomeratisch entwickelt, wie z. B. am Kiekenstein.

Ein etwas unbeständigeres Verhalten zeigen die Kalke des Schaumkalkhorizontes (χ), die meist nur in Form einer einzigen Bank an seiner Basis entwickelt sind. Teils sind es dichte, blaugraue Kalke, die in einzelne dünne Bänkchen und Platten abgesondert sind und am O-Hange des Heintals südwestlich Albaxen über 2 m Mächtigkeit erreichen, teils sind es echte schaumige Kalke, die Fossilien, wie *Myophoria vulgaris*, *orbicularis* und *Gervillia goldfussi*, führen und vielfach durch ungewöhnlich große Rostflecke ausgezeichnet

1) Nach freundlicher Mitteilung des Herrn Lehrer SAUER MILCH in Holzminden.

sind, die sich bei näherer Betrachtung als Pseudomorphosen von Limonit nach Braunspat, bei mehr oder weniger vollständiger Erhaltung der Kristallform, kennzeichnen, so z. B. zu beiden Seiten des Saumberbaches am Landsnacken, bei der Brettmühle und am Heinser Holze am „Weserhang“. An vielen Stellen sind aber auch die Kalke zu gelblichgrauen dolomitischen Gesteinen zersetzt, die dann im Terrain sich weniger bemerkbar machen und sich nur wenig von den hangenden mergelig-dolomitischen Kalken der Schaumkalkzone unterscheiden.

Derartig mürbe und hellgraue Mergelkalke treten sowohl über wie auch zusammen mit härteren, braunen dolomitischen Kalken stets unter der Schaumkalkbank auf, gehen aber im Gebiete bei Polle und Heinsen (vgl. nebenstehendes Schaumkalkprofil) innerhalb des Schaumkalkhorizontes in reine und mächtigere Wellenkalke über, die in diesem Falle neben einigen dünnen Fossilbänkchen auch noch eine zweite Schaumkalkbank einschließen.

Eine oberste, dritte Schaumkalkbank wurde nur am Weintalsberg nordwestlich Stahle einige Meter über der unteren Bank an der Grenze gegen Mittleren Muschelkalk festgestellt, und zwar in Gestalt eines gelblichgrauen, dolomitisch-sandigen Kalkes mit zahlreichen *Myophoria orbicularis*, der damit durchaus der dritten, obersten Schaumkalkbank des benachbarten südhannoverschen und braunschweigischen Gebietes entspricht. Bei dem sonstigen Fehlen dieser dritten Schaumkalkbank ist eine scharfe Grenze zwischen den obersten mergeligen Schichten des Schaumkalkhorizontes und dem ähnliche Gesteine führenden Mittleren Muschelkalk nur schwer zu ziehen, und erst in etwas höherem Niveau sich einstellende Zellendolomite zeigen den Charakter von echtem Mittlerem Muschelkalk an.

Ein vollständigeres Schaumkalkprofil ist am Hange der Poppenburg südlich Heinsen in einer Wegböschung aufgeschlossen und zeigt uns hier im Gegensatz zu dem obigen Profil die seltener entwickelte kalkige Fazies der Zone:

1. Mürbe, hellgraue, dünnplattige, mergelige Kalke 0,50 m
2. Flaserige, hin und wieder auch ebenplattige Wellenkalke mit einzelnen dünnen Fossilbänkchen, von denen das eine reichlich *Terebratula vulgaris* SCHL. sp., Encrinitenglieder und auch einige *Myophoria orbicularis* führt, während die anderen *Myophoria vulgaris* SCHL. sp., *orbicularis* GOLDF. sp., *Gervillia socialis* SCHL. sp., *Gervillia goldfussi* v. STROMB., *Pseudocorbula* und *Omphaloptychen* enthalten 3—3,5 m
3. Mittlere Schaumkalkbank.
Blaugraue, schaumig-kristalline und rostfleckige Kalke, reich an Fossilien, *Myophoria vulgaris* SCHL. sp., *orbicularis* GOLDF. sp., *Gervillia socialis* SCHL. sp., *mytiloides* SCHL. sp., *Pecten discites* v. SCHL. sp., *Terebratula vulgaris* v. SCHL. 0,25 m
4. Wellenkalk mit eingeschalteten Fossilbänkchen ca. 1,50 m

5. Untere Schaumkalkbank.

Blaugraue, harte, zuweilen konglomeratische Kalke, in einzelne Bänke abgesondert, z. T. dicht, zum größeren Teil kristallin und schaumig und reich an Fossilien, *Myophoria vulgaris* v. SCHL. sp., *orbicularis* GOLDF. sp., *Gervillia socialis* v. SCHL. sp., *mytiloides* v. SCHL. sp., *Pecten discites* v. SCHL. sp., *Terebratula vulgaris* v. SCHL. sp. ca. 0,50 m
 Darunter folgen einige Meter Wellenkalk und dann erst die liegenden gelben und grauen mergeligen Kalke.

b) Mittlerer Muschelkalk (mm)

Der Mittlere Muschelkalk besteht wie gewöhnlich aus einer 30 bis 40 m, stellenweise auch wohl bis 50 m mächtigen, recht gleichmäßigen Folge hellgrauer mergelig-dolomitischer Kalke, die in dünne Schichten und Bänke abgesondert sind. Die Gesteine sind über Tage im allgemeinen recht mürbe, eine größere Festigkeit besitzen sie nur dann, wenn sie weniger intensiv zersetzt sind und in ihrem Innern noch ihre ursprüngliche blaugraue Färbung aufweisen.

Das andere charakteristische Gestein des Mittleren Muschelkalks bilden klotzige, kavernöse Zellendolomite, die Residuen zerstörter Gipslager, die den Mergeln verschiedentlich eingeschaltet sind. Zuweilen erscheinen sie in mehreren Bänken entwickelt und treten dann auch landschaftlich in Form kleiner Kuppen mehr hervor, wie z. B. am Ascherberg nördlich Stahle.

Eine bemerkenswerte Einlagerung der Mergel in ihrem obersten Teile nahe der Trochitenkalkgrenze bilden gelegentlich auftretende schwärzliche Hornsteinlagen und Hornsteinflasern, die, wie auch schon KARTHAUS im Gebiete des Nethetals südlich Höxter beobachtet hat, als weitere Eigentümlichkeit zuweilen Muschelschalen enthalten und deshalb von diesem Autor bereits in den Trochitenkalk gestellt worden sind. Ein Grund für diese Zurechnung zum Trochitenkalk liegt aber m. E. nicht vor, da darüber zunächst wieder typische Mergelkalke des Mittleren Muschelkalks folgen und da konchylienführende Schichten ja auch noch in tieferen Horizonten des Mittleren Muschelkalks festgestellt worden sind, so z. B. durch NAUMANN¹⁾ im thüringischen Gebiet. Auch NAUMANN rechnet deshalb die dort anscheinend dem gleichen Niveau angehörigen, mit oolithischen Kalken vergesellschafteten Hornsteinschichten im Gegensatz zu WAGNER dem Mittleren Muschelkalk zu.

Im Weserdistrikt wurden solche Hornsteinlagen von mir besonders in der Umgebung von Polle und Ottenstein stellenweise beobachtet und sind als stark fossilhaltige Schichten in einer kleinen Mergelgrube 1½ km südwestlich Polle sehr schön aufgeschlossen. Dort lagert 5—10 m

1) NAUMANN, Über Fossilfunde im Mittleren Muschelkalk bei Großheringen. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1908, Bd. 60, Monatsber., S. 71 ff.

unter dem Trochitenkalk inmitten der übrigen weichen Mergel eine härtere, 50–60 cm starke Mergelbank, die zuweilen selbst Fossilien enthält und außerdem von Muschelschalen erfüllte Hornsteinlagen und Hornsteinlinsen in reichlicher Menge führt. Im Gegensatz zu seinem sonst gleichmäßigen, dichten Gefüge erscheint der Hornstein in diesem Falle im allgemeinen in einzelne rundliche bis ovale Körnchen aufgelöst, die zuweilen durch eine hellere, chalcedonartige Kieselsäuremasse mit einander verkittet erscheinen. Derartige „verkieselte Oolithe“ sind ja aus dem gleichen Horizont der thüringischen und südwestdeutschen Trias bekannt und früher von KNOP¹⁾ als Ausfüllungsformen der Innenräume kleinster Molluskenschalen gedeutet worden. Dieser Auffassung kann ich mich nicht anschließen. Nach meiner Beobachtung handelt es sich bei dieser pseudoolithischen Struktur des Hornsteins um rein konkretionäre Bildungen, da sie in angehäuften Massen auch größere Muschelschalen erfüllen.

Diese durchweg weißlichen und ungemein zerbrechlichen Muschelschalen reichern sich nicht selten zu einem Muschelkonglomerat an, während sie anderseits auch durch und durch verkieselt sein können. In jedem Falle erwies es sich als unmöglich, eine größere Anzahl von Exemplaren in gutem Erhaltungszustande heraufzupräparieren. Die gewöhnlichsten Formen sind *Myophoria vulgaris* Br. und nicht näher bestimmbare Myaciten und Pseudocorbulen von meist kleineren Dimensionen. Daneben fanden sich noch *Myophoria laevigata* v. ALB. *Gervillia costata* Qu. und *Natica gaillardoti* LEFR.

c) Oberer Muschelkalk (mo)

Der Obere Muschelkalk gliedert sich in eine untere Abteilung, den Trochitenkalk (mo₁), und eine obere, die Schichten mit *Ceratites nodosus* oder die Tonplatten (mo₂).

Trochitenkalk (mo₁)

Die milden dolomitischen Mergelkalke des Mittleren Muschelkalks nehmen höchstens in ihrer obersten Schicht eine härtere Konsistenz an, und darüber folgen dann recht unvermittelt die massigen, als durchweg steiler Wall landschaftlich hervortretende Bänke des Trochitenkalkes. Weniger scharf ist im großen und ganzen der Abschluß der Trochitenkalkschichten nach oben hin gegen die Tonplatten, da hier Letten und Kalkplatten vom Habitus der Tonplatten eine Kalkbank von wechselnder Stärke vom massigen Trochitenkalk abtrennen, die neben mehr und mehr zurücktretenden Trochiten hauptsächlich *Terebratula vulgaris* v. SCHL. sp. führen und einen einige Meter mächtigen oberen Horizont mit *Terebratula vulgaris* im Trochitenkalk bilden.

1) KNOP, Über Kieselsäure-Abscheidungen und Oolithbildung. Neues Jahrb. f. Min., 1874, S 281.

Einige maßgebende Profile mögen zunächst diese Zweiteilung und die Zusammensetzung des Trochitenkalks im einzelnen dartun:

I. Steinbruch südwestlich Brenkhausen.

Tonplatten (Discites-Schichten).

1. Wechsellagerung von dünn-schichtigen, grauen und bräunlich-grauen Mergeln und Letten und dichten, wie kristallinen, blaugrauen Kalkplatten, die zuweilen in Geoden sich auflösen und hauptsächlich *Pecten discites* BR., daneben auch *Placunopsis ostracina* v. SCHL. sp., *Gervillia socialis* v. SCHL., *Myophoria vulgaris* BR. und *Ceratites compressus* führen. In der untersten Bank außerdem noch zahlreichere *Terebratula vulgaris* v. SCHL. sp. 2—2,5 m

Terebratula vulgaris-Kalke.

2. Kristalline Kalksteinbank mit zahlreichen *Terebratula vulgaris* v. SCHL. sp. und einzelnen Trochiten erfüllt 0,90 m
3. Feinschichtige und bröckelige, bräunlichgraue Mergel mit einzelnen dünnen Kalkplatten und Kalkgeoden 1 m
4. Massige, kristalline, z. T. rostfleckige Kalksteinbänke, die zu oberst ca. 2,5 m hindurch voll erfüllt sind von *Terebratula vulgaris* und durch allmähliche Anreicherung der Trochiten nach unten hin in typischen Trochitenkalk übergehen . . . ca. 3 m

II. Steinbruch gegenüber der Weißen Mühle bei Bödexen.

Terebratula vulgaris-Kalke.

Zu oberst sind die Schichten stark zerrüttet und verrutscht und lassen einzelne Blöcke sichtbar werden, in denen neben vereinzelt Trochiten *Terebratula vulgaris* gesteinsbildend auftritt. Darunter folgen:

1. Lagen von dünnen, dichten und feinkristallinen Kalkplatten und dickeren, bis 20 cm starken Kalksteinbänken (zuweilen mit Einsprengungen von Schwefelkies), getrennt durch dünne graue und bräunlichgraue Mergelschichten. In den kristallinen Kalken, hauptsächlich den dickeren Bänken, hin und wieder zahlreiche *Terebratula vulgaris*, sowie auch einzelne Trochiten, daneben noch am häufigsten *Placunopsis ostracina* v. SCHL. sp., *Pecten discites* BR. und *Monotis albertii* GOLDF. ca. 3 m
2. Dickere Kalksteinbänke, ohne Mergelzwischenlagen, teils kristallin und hart, teils dicht und dann leicht in unregelmäßige Scherben zerfallend. Die Trochiten mehren sich, die Terebrateln nehmen an Zahl ab 1,20 m

Haupt-Trochitenkalk.

Massige, kristalline, blaugraue bis schwarzgraue Kalkbänke mit einzelnen Rostflecken und zuweilen von bräunlichen Mergelfasern durchsetzt. Durchweg reich an Trochiten, zu oberst auch noch ein-

zelne Terebrateln, die nach unten zu verschwinden, statt dessen *Lima striata* v. ALB. neben den Trochiten das häufigste Fossil . . . ca. 5 m

III. Steinbrüche an der Ziegenkuppe bei Polle.

Terebratula vulgaris-Kalke.

Auf dem Plateau des Berges über dem nördlichen Steinbruch liegen — nicht aufgeschlossen — dickere Kalke, voll erfüllt von *Terebratula vulgaris*. Darunter folgen:

1. Dicke und kristalline Plattenkalke mit Lettenlagen. Zahlreiche *Terebratula vulgaris*, vielfach noch Trochiten, sowie auch *Pecten discites* 0,60 m
2. Dichte, blaugraue Kalkbank, reich an Trochiten und *Terebratula vulgaris*, von denen die ersteren unten, die anderen oben vorherrschen 0,40 m
3. Plattige, teils dichte, teils kristalline Kalke mit Lettenlagen, oft reich an *Pecten discites*, ferner *Terebratula vulgaris* und einzelne Trochiten 1 m

Haupt-Trochitenkalk.

4. Massige, durch und durch von Trochiten erfüllte, blaugraue Kalke, bei denen oft an der angewitterten Außenfläche eine porös-oolithische Struktur hervortritt 6 m

Vervollständigt wird das Profil des Trochitenkalks durch die im gegenüberliegenden Steinbruch in seinem unteren Teile aufgeschlossenen Schichten:

5. Dickbankige, blaugraue, in der Mitte durch Einschaltung feiner Mergellagen in einzelne Platten abgesonderte Kalke, sämtlich reich an Trochiten, auch viele *Lima striata* . . . 1,70 m
6. Plattige und dünnsschichtige Kalke, stark und unregelmäßig von hellgrauen Mergelfasern durchsetzt und infolgedessen unregelmäßig zerbröckelnd, reich an Trochiten und daneben auch öfters *Terebratula vulgaris* 0,75 m
7. Blaugraue, dickbankige Kalke, durch und durch erfüllt von Trochiten, häufig auch *Lima striata*, seltener *Terebratula vulgaris* 2,25 m
8. Teils dichte, teils kristalline Kalkbänke, in einzelnen Lagen von Mergelknollen durchsetzt, die durch Herauswitterung eine zellige Struktur veranlassen 0,35 m
9. Ausgezeichnet oolithischer, blaugrauer Kalk, hier und da durch helle Mergelknollen verunreinigt 0,25 m
10. Blaugraue, teils dichte, teils kristalline und in verschiedenen Lagen von Mergelknollen durchsetzte Kalkbänke 1,10 m

Mittlerer Muschelkalk.

11. Massiger, gelblichgrauer, mergelig-dolomitischer Kalk, nach oben fester und dunkler 0,90 m

12. Hellgraue, mergelig-dolomitische Kalke, in einzelne dünne Bänkchen und Platten abgesondert, stark zerklüftet, im Innern oft noch bläulichgrau und dann von größerer Festigkeit. Hier und da feine kristalline Kalklagen, die anscheinend an Stelle ausgelaugter Gipschichten zum Absatz gekommen sind . . . 2,50 m

Der Haupttrochitenkalk oder der Trochitenkalk im engeren Sinne hat danach eine Mächtigkeit von 10–12 m und setzt sich in der Hauptsache aus 0,5–1 m starken, kristallinen und blaugrauen Kalkbänken zusammen, die von Trochiten, spätigen Stielgliedern von *Encrinus liliiformis* LAM., mehr oder weniger reich erfüllt sind und daneben als häufigeres Fossil *Lima striata* v. ALB. führen (SCHMID's „Striata-Kalke“). Ganze Kelche von *Encrinus liliiformis* wurden bisher nur in dem an der Straße Hehlen–Lichtenhagen gelegenen Steinbruche nördlich Ottenstein, sowie neuerdings durch Herrn Lehrer SAUERWEIN im Witmerstal und am Landsnacken bei Albaxen gefunden. Groboolithisch ist der Trochitenkalk nur in ganz seltenen Fällen entwickelt (vgl. Schicht 9 des Profils III der Ziegenkuppe bei Polle), dagegen weisen die auf angewitterten Flächen mehrfach beobachteten kleinen Oolithkörnchen oder die bei ihrer Auslaugung hinterbliebenen gleichmäßig gerundeten Poren auf eine feinoolithische Struktur mancher Bänke hin.

Abgesehen von den bei der Verwitterung entstandenen Rostflecken und abgesehen von der an Verwerfungsspalten zuweilen gebundenen Dolomitisierung¹⁾ sind die Kalke zum großen Teil recht rein und homogen, und ihr Gehalt an kohlensaurem Kalk kann bis 98 v. H. betragen. Andere Bänke sind aber schon von vornherein durch bräunliche Mergelknollen und Mergelfasern verunreinigt, die den Kalk regellos durchziehen, vielfach auch zu selbständigen Lagen sich entwickeln und dann die Bänke in einzelne dünnsschichtige bis plattige Kalke auflösen. Derartige Schichten unterbrechen bisweilen die massige Ablagerung des Trochitenkalks und führen neben Trochiten besonders gern *Pecten discites* und vor allem *Terebratula vulgaris*, die sich ja auch sonst schon nächst den vorherrschenden Trochiten und *Lima striata* im Haupttrochitenkalk hin und wieder bemerkbar macht.

Diese inmitten des Trochitenkalks zuweilen hervortretenden Anklänge an die höher folgende Tonplatten-Facies verstärken sich aber noch weit mehr in der oberen Zone des Trochitenkalks, den *Terebratula vulgaris*-Kalken.

In diesem obersten Teile schieben sich nämlich 2–3 m mächtige Letten, Kalkplatten und dünne Kalkbänkchen zwischen und trennen vom Haupttrochitenkalk eine bis zu 1 m starke Bank ab. In dieser

1) Dieselbe wurde in der Umgebung von Polle bisweilen beobachtet und wird durch folgende Gesteinsanalyse des Näheren gekennzeichnet: Unlös. 1,82%, M_2O_3 -Spur, $Fe_2O_3=0,79\%$, $FeO=3,53\%$, $MnO=1,27\%$, $CaO=30,99\%$, $MgO=17,06\%$, $CO_2=44,94\%$, $H_2O=0,16\%$, SO_3 -Spur, organ. Subst.=0,10%.

Schichtenfolge reichern sich auf Kosten der nach und nach zurücktretenden Trochiten die Schalen der *Terebratula vulgaris* immer mehr und mehr an, bis sie schließlich in der obersten, besonders mächtigen Grenzbank geradezu gesteinsbildend und oftmals in auffallend großen Exemplaren auftritt, während die Trochiten nur noch spärlich sich finden. Auch der *Pecten discites* taucht bereits in den Kalkplatten hin und wieder auf. Die untere faunistische Grenze der Zone fällt aber nicht immer mit der petrographischen zusammen insofern, als auch schon die hangenden Bänke des massigen Trochitenkalks bisweilen von lauter *Terebratula vulgaris* erfüllt sein können, wie z. B. in dem Profil von Brenkhausen. Dieses starke Hervortreten der *Terebratula vulgaris* in den obersten Schichten der Trochitenkalkstufe ist ja auch schon in anderen Gegenden nachgewiesen, z. B. von WAGNER¹⁾ in der Umgegend von Jena.

Ceratitenschichten oder Tonplatten (mo_2)²⁾.

Die aus dem Trochitenkalk durch Zwischenschaltung der *Terebratula vulgaris*-Kalke hervorgehenden Tonplatten bestehen im wesentlichen aus einer etwa 40 m mächtigen Wechselfolge von dichten, blaugrauen Kalken und grauen bis schwärzlichen, vielfach feinschichtigen Letten und Mergeln, die im großen und ganzen nach oben hin stärker hervortreten. Die 5–10 cm dicken Kalkplatten haben oft eine helle, tonige, im obersten Teile auch eine dolomitisch-sandige Rinde und lösen sich nicht selten, zumal in den hangenden Schichten in einzelne unregelmäßige Stücke und Kuchen oder in flache, elliptische Geoden auf. Auch etwas dickere Kalkbänke sind dazwischen entwickelt, die mehr feinkristallin und in erster Linie fossilführend sind. Daneben treten zuweilen, besonders an der unteren wie an der oberen Grenze dünnsschichtige Kalksandsteine auf, die zu mürben, feinporösen und bräunlichen Sandsteinplatten und Sandsteinschiefern verwittrern. Die höchsten Schichten, die sogenannten „dolomitischen Grenzschiefern“ sind im allgemeinen durch eine mehr oder weniger hohen Dolomitgehalt ausgezeichnet und fallen äußerlich oft durch die bräunliche Verwitterungsfarbe sowohl der festeren dolomitischen Gesteine wie auch der meist vorherrschenden Tone und Mergel auf. In größeren, zusammenhängenden Schichtenfolgen sind die Tonplatten seltener entblößt. Die untersten Schichten sind in einzelnen Trochitenkalksteinbrüchen mit angeschnitten, so z. B. bei Brenkhausen, während die höheren Schichten z. B. in der Umgebung von Bödexen, und zwar am Wege der „Neuen Trift“, im Wasserriß nördlich der Voß-Mühle und in einem verlassenen Steinbruch südwestlich des Ortes, aufgeschlossen sind.

Was die faunistische Gliederung der petrographisch so gleichmäßig zusammengesetzten Tonplatten angeht, so beobachtet man auch

1) WAGNER, Beitrag zur genaueren Kenntnis des Muschelkalkes bei Jena. Abhandl. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1897, N. F., Heft 27, S. 82, 83.

2) vgl. O. GRUPE, Zur Gliederung der Ceratitenschichten im Wesergebiet. Jahrb. Pr. Geol. Landesanst. f. 1920, S. 226 ff.

in dieser Hinsicht eine allmähliche Entwicklung aus dem *Terebratula vulgaris*-Horizonte. Denn in den alleruntersten Tonplattenkalken treten neben den leitenden *Pecten discites* BR. noch verschiedene Terebrateln auf, verschwinden weiter hinauf aber fast vollständig, und der *Pecten discites* bleibt die Hauptleitform für den größeren unteren, etwa 25 m mächtigen Teil der Tonplatten. Eigentliche Gervillien-schichten, wie sie WAGNER bei Jena als unterste Schichten ausscheidet, treten an der Basis unserer Tonplatten nicht besonders hervor.

Höher hinauf nehmen die Stelle von *Pecten discites* mehr und mehr *Monotis albertii* GOLDF. und *Placunopsis ostracina* v. SCHL. sp. ein, von denen die erstere Form im mittleren 5–10 m mächtigen Teile, die letztere im hangendsten 5–10 m mächtigen Teile vorherrscht.

Auf Grund dieser leitenden Bivalven lassen sich die Tonplatten zergliedern in:

1. *Placunopsis ostracina*-Schichten 5–10 m,
2. *Monotis albertii*-Schichten 5–10 m,
3. *Pecten discites*-Schichten etwa 25 m.

Von den bislang nachgewiesenen Ceratiten scheint im allgemeinen auch in unserem Gebiete *Ceratites compressus* E. PHIL. auf die untere Zone, die *Discites*-Schichten, und *Ceratites nodosus* typ. BRONG. auf die höheren Schichten, die *Albertii*- und *Ostracina*-Schichten, beschränkt zu sein, während *Ceratites semipartitus* var. *dorsoplanus* E. PHIL. allerdings vielfach zunächst noch in Gemeinschaft mit *Ceratites nodosus* typ. und *intermedius* die obere Zone, die *Ostracina*-Schichten beherrscht. Der eigentliche *Ceratites semipartitus* fehlt dagegen, und es ist anzunehmen, daß die der Ceratiten ermangelnden „dolomitischen Grenzsichten“ das Äquivalent seines Lagers bilden. An einer Reihe von Stellen wurden diese bezeichnenden Ceratiten beobachtet, als besonders ammonitenreich aber erwiesen sich die *Ostracina*- bzw. *Semipartitus*-Schichten auf der Ottensteiner Hochebene (Bl. Ottenstein), wo in verschiedenen Aufschlüssen sowohl *Ceratites dorsoplanus* und *intermedius* wie *Ceratites nodosus* typ. oft in einer großen Fülle von Individuen bis in die Nähe des Unteren Lettenkohlsandsteins aufgefunden wurden.

An sonstigen Bivalven finden sich in den *Discites*-Schichten am meisten noch *Gervillia socialis* v. SCHL., *Nucula elleptica* GOLDF., *Corbula gregaria* v. MÜNST., *Myophoria vulgaris* BR. und *Myophoria simplex* v. STROMB., in den *Monotis albertii*-Schichten besonders *Gervillia socialis* v. SCHL., *Gervillia costata* QU., *Myophoria simplex* v. STROMB. und *Placunopsis ostracina* v. SCHL. sp., welche letztere bisweilen in gleichem Maße schon in diesen tieferen Schichten hervortritt wie die eigentliche Leitform *Monotis albertii* GOLDF.

Am besten aufgeschlossen sind die oberen Schichten der *Albertii*-Zone im Quellgebiete des Forsterbaches südöstlich Hummersen:

- | | |
|---|--------|
| 1. Stark kristalliner, blaugrauer Kalk, durch und durch erfüllt von <i>Monotis albertii</i> und auch einzelnen <i>Placunopsis ostracina</i> | 0,10 m |
| 2. Dunkelgraue bis schwärzliche Schiefertone mit ganz vereinzelten Lagen und Knollen von blaugrauem, äußerlich oft bräunlich angewittertem, dichtem Kalk | 1,50 m |
| 3. Blaugraue, teils dichte, teils kristalline, wulstige Kalkbank mit vielen Fischresten, <i>Monotis albertii</i> und einigen <i>Placunopsis ostracina</i> | 0,12 m |
| 4. Dunkelgraue und schwärzliche Schiefertone | 0,60 m |
| 5. Teils dichte, teils kristallinische, blaugraue Kalke, ungemein reich an herausgewitterten Schalen von <i>Monotis albertii</i> , <i>Gervillia costata</i> , <i>Myophoria simplex</i> und einigen <i>Placunopsis ostracina</i> | 0,20 m |

Die darüber folgenden *Ostracina*-Schichten gliedern sich in die zu unterst liegende 0,3–0,5 cm starke, von zahlreichen *Placunopsis ostracina* erfüllte Kalkbank, sodann die aus einer Wechselfolge von Mergeln und dünnen Kalkschichten bestehenden *Ostracina*-Platten und gehen schließlich in die „dolomitischen Grenzsichten“ über, deren vorherrschende Tone und Mergel meist bräunlich zersetzte dolomitische bzw. dolomitisch-sandige Kalke führen.

Das weiter unten angegebene Profil des Kohlenkeupers von Bödexen enthält bereits die obersten Schichten der Stufe. Größere Aufschlüsse dieser Zone befinden sich im Bereiche des Blattes nicht. Es sei deshalb hier das besonders schöne Profil des ehemaligen, inzwischen verfüllten Steinbruchs beim Friedhofe von Ottenstein (Blatt Ottenstein) mitgeteilt, das durch das zahlreiche Auftreten von Ceratiten besonders interessant ist. Die hangendsten nur wenige Meter mächtigen Schichten der „dolomitischen Grenzsichten“ unter dem Unteren Lettenkohlsandstein sind nicht mehr aufgeschlossen. Darunter folgen:

- | | |
|--|--------|
| 1. Bräunlichgraue Tone | 0,25 m |
| 2. Grauer, z. T. bräunlich-angewitterter sandig-dolomitischer Kalk mit zahlreichen <i>Placunopsis ostracina</i> , sehr selten mit <i>Monotis albertii</i> | 0,10 m |
| 3. Dunkel- und bräunlichgraue Tone, zu oberst mit dünnen kalkigen Sandsteinlagen, im übrigen mit eingelagerten, in einzelne Geoden vielfach aufgelösten Kalken, die von bräunlichen, sandig-dolomitischen Mergelschnüren umkleidet und durchzogen werden. Auftreten von <i>Ceratites nodosus</i> typ. und <i>dorsoplanus</i> | 0,60 m |
| 4. Kalkbank (wie oben), stellenweise in ihrer unteren Hälfte reich an <i>Placunopsis ostracina</i> , selten <i>Monotis albertii</i> | 0,15 m |
| 5. Wechselfolge von dunkelgrauen Tönen und dichten blaugrauen, bis 10 cm dicken Kalken, die in ihrer Mächtigkeit ab- und zunehmen und nicht selten auch in einzelne Stücke | |

sich auflösen, vielfach von bräunlichen, sandig-dolomitischen Mergelschnüren umkleidet und durchzogen, die oft Fischreste führen und außen zu einem mürben Gestein zersetzt sind.

Auftreten von *Ceratites nodosus* typ. und *intermedius* . . . 0,70 m

6. Harte, blaugraue, knorpelige Kalkbank, von rostbraun verwitterten, sandig-dolomitischen Mergelschnüren durchzogen, die jedesmal eine stark höckerige Schichtfläche bilden und oft zahlreiche Fischreste (Schuppen, Stacheln und Zähne von *Acrodus lateralis*) führen. Der Kalk ist reich an *Placunopsis ostracina* und *Monotis albertii*. Außerdem vielfach *Ceratites nodosus* typ. 0,50 m

Wie die Profile im einzelnen zeigen, sind die hangenden Schichten der Ceratitenschichten durch die starke Entwicklung der *Placunopsis ostracina* charakterisiert, der gegenüber die weiter unterhalb häufig vorkommende *Monotis albertii* erheblich oder auch völlig zurücktritt. Sonstige Bivalven machen sich nur stellenweise bemerkbar. Eine verhältnismäßig artenreiche Suite lieferten die Grenzkalke in Witmarsdal östlich vom Forsthaus Bröken, nämlich außer der bei weitem vorherrschenden *Placunopsis ostracina* v. SCHL. sp. und einzelnen *Monotis albertii* GOLDF. noch *Pecten discites* BR., *Pecten laevigatus* BR., *Clidophorus goldfussi* DKR. sp., *Gervillia costata* QU., *Myophoria transversa* BRONG., *Thracia mactroides* v. SCHL. sp., *Naticopsis illita* QU. sp., *Lingula tenuissima* BRONG.

Besonders stark treten in den *Ostracina*-Schichten Fischreste in Gestalt von Flossenstacheln, Zähnen, Schuppen und Koprolithen hervor, die sich zuweilen auch bonebedartig anreichern können. Soweit sie bestimmbar sind, handelt es sich im allgemeinen um Zähne von *Acrodus lateralis* JAEK., Schuppen von *Gyrolepis albertii* DAM. und einzelnen *Saurichthys*-Zähnen.

Das größte faunistische Interesse bieten die *Ostracina*-Schichten jedoch durch die häufige Führung von Ceratiten, und zwar sowohl von *Ceratites nodosus* typ. wie von *Ceratites dorsoplanus* und gelegentlich auch *C. intermedius*, und es ist dabei von besonderer stratigraphischer Bedeutung, daß die Entwicklung der Ceratiten nach den verschiedenen Funden im Bereiche der Ottensteiner Hochebene bis in die Nähe des Unteren Lettenkohlsandsteins reicht. Dazwischen liegen nur die einige Meter mächtigen dolomitischen Grenzschiechten, die wir danach, wie oben schon erwähnt, als das Äquivalent des Lagers des offenbar in unserem Gebiete nicht zur Entwicklung gelangten echten *C. semipartitus* betrachten müssen. Erst mit dem durch eine typische Kohlenkeuperfauna ausgezeichneten Unteren Lettenkohlsandstein setzt eine rein sandige Fazies ein, die also faunistisch wie petrographisch eine scharfe Grenze des Muschelkalks gegen Keuper bildet. Sie ist auch für den Feldgeologen die einzig natürliche, da der Untere Lettenkohlsandstein sich stets als auffälliger Wall oder wenigstens doch deutliche Terrainkante über das allmählich ansteigende Plateau der Ceratitenschichten erhebt und eine leichte Abgrenzung ermöglicht.

3. Keuper

a) Unterer Keuper (Kohlenkeuper)

Wie soeben ausführlich begründet worden ist, wird der Beginn des Kohlenkeupers durch die erste allgemeine Sandsteinfazies im Hangenden der dolomitisch-mergeligen *Semipartitus*-Schichten gekennzeichnet. Nur ab und zu stellen sich innerhalb der letzteren zu oberst dünne kalkige oder dolomitische Sandsteinlagen ein, die augenscheinlich schon vorübergehende Anzeichen der baldfolgenden sandigen Fazies des Kohlenkeupers darstellen. Auch höher hinauf folgen wiederholt Sandsteinbildungen, werden aber zwischendurch von kalkig-dolomitischen und mergelig-tonigen Schichten unterbrochen, und der Kohlenkeuper zerfällt demzufolge in eine Anzahl hinreichend scharf differenzierter Stufen ungefähr in der Art, wie wir sie aus dem benachbarten südlichen Hannover kennen, woselbst ich eine Gliederung in 1. Untere Grenzmergel bzw. Grenzkalke, 2. Unterer Lettenkohlen-sandstein, 3. Kohleletten, 4. Hauptdolomit, 5. Bunte Mergel, z. T. mit *Anoplophora*-Sandsteinen, 6. Hauptlettenkohlen-sandstein, 7. Zone des Grenzdolomits durchführen konnte¹⁾.

Auf Grund der neueren Ceratiten-Funde sind nun aber die Unteren Grenzmergel bzw. Grenzkalke aus dem Kohlenkeuper heraus als die „dolomitischen Grenzschiechten“ der *Semipartitus*-Zone den Tonplatten zuzuweisen, und weiter machen sich in der Entwicklung des Kohlenkeupers der Wesergegend Unterschiede insofern noch bemerkbar, als die auch im südlichen Hannover nur stellenweise vorhandenen Kohleletten im Wesergebiet ständig fehlen²⁾ und als die den Bunten Mergeln dort zuweilen eingeschalteten *Anoplophora*-Sandsteine nunmehr zu einem selbständigen und mächtigeren Horizont anschwellen und zusammen mit dem hangenden Hauptlettenkohlen-sandstein und dem an der Basis auftretenden Unteren Lettenkohlen-sandstein eine vorherrschend sandige Fazies des Unteren Keupers bedingen.

Dolomitische Einlagerungen dagegen treten in der Zone der Bunten Mergel fast ganz zurück, und innerhalb des unteren Kohlenkeupers sind die dolomitischen Kalke fast allein auf die Zone des Hauptdolomits beschränkt und genau nach Art ihrer Ausbildung in der Göttinger Gegend zu einem mehrere Meter mächtigen Komplex dickerer und dünnerer, z. T. bauwürdiger Bänke verschmolzen, die meist nur in untergeordnetem Maße durch Tone voneinander getrennt werden.

Der insgesamt 40–50 m mächtige Kohlenkeuper des Wesergebietes zerfällt danach in:

1) GRUPE, Der Untere Keuper im südlichen Hannover, a. a. O., S. 68 ff.

2) Nur in einem einzigen Falle, nämlich bei Eschershausen, sind sie neuerdings durch Herrn Kaufmann Käse, nach dessen freundlicher Mitteilung, in einem vorübergehenden Aufschluß beobachtet worden.

1. Region des Grenzdolomits (10–15 m) ku_2
2. Hauptlettenkohlsandstein (ca. 10 m) ku_1'
3. *Anoplophora*-Sandstein (10–20 m)
4. Hauptdolomit (ca. 4 m)
5. Unterer Lettenkohlsandstein (3–7 m)

} ku_1

Ein besonders umfangreiches Profil durch den Kohlenkeuper bietet die Straßenböschung im Dorfe Bödexen und der sich unmittelbar daran anschließende Hohlweg:

Hauptlettenkohlsandstein.

1. Grünlichrötlich gefleckter, glimmeriger, mäßig fester Sandstein, in einzelne unebene Platten abgesondert nur 0,75 m auf der Höhe des Hohlwegs sichtbar.

Anoplophora-Sandstein mindestens 20 m

2. Rote und grünliche Tone und Mergel mit einzelnen eingelagerten grünlichrötlichen Tonquarzbänkchen (nur z. T. aufgeschlossen) mehrere m
3. Dünnschichtige, dichte, grünliche Sandsteine 0,20 m
4. Grünlichgraue und bläulichgraue bröckelige Tone von einzelnen dunkelroten Eisenflecken und Roteisensteinknollen durchsetzt ca. 2,50 m
5. Graue, grünliche und violette bröckelige Tone mit einzelnen dünnbankigen, harten, grünlichrötlichen Sandsteinen und an einer Stelle auch bräunlich dolomitischen Kalken ca. 3 m
6. Wechsellagerung von grünlichen, grauen und schwärzlichen, teils bröckeligen, teils ebenschichtigen, z. T. stark sandigen Tonen und grünlichgrauen, meist festeren kieseligen und dichten Sandsteinen und Tonquarzen in dickeren und dünneren Schichten. In der Mitte etwa eine dünne, braune dolomitische Kalkbank eingelagert 12–15 m

Hauptdolomit 4,50 m

7. Bräunliche dolomitische Kalke ohne Tonzwischenlagen 0,50 m
8. Blaugraue, äußerlich bräunlich verwitterte dolomitische Kalke in einzelnen dünnen Bänken, die durch bräunliche dolomitische Mergel und grünlichgraue bis schwärzliche, z. T. recht sandige Schiefertone von einander getrennt werden. Die untersten Dolomitschichten z. T. reich an *Anoplophoren* ca. 4 m

Unterer Lettenkohlsandstein 6–7 m

9. Schwärzliche, feinbröckelige Tone, die seitwärts in bröckelige und festere Sandsteine übergehen ca. 2,50 m
10. Grünlichgraue, meist harte und dichte, kieselige Sandsteine wechsellagernd mit grünlichgrauen und schwärzlichen, z. T. sehr sandigen Tonen, in die sie auch allmählich übergehen können. Zuweilen *Anoplophoren* und *Myophoria transversa* 4–5 m

Dolomitische Grenzschiechten (mo_2), noch 2 m sichtbar

11. Graue und bräunliche Tone und Mergel mit einzelnen kalkig-dolomitischen Platten von bräunlicher Farbe, sowie braunen kavernen Kalkknauern, bei denen das Zellinnere oft mit braunem Mergel erfüllt ist.

Es mögen außerdem noch eine Reihe von Einzelprofilen der verschiedenen Kohlenkeuperstufen, soweit ihre Aufschlüsse reichen, folgen.

Hauptlettenkohlsandstein in einem verlassenen Steinbruch am Lonaubach östlich Hummersen.

- | | |
|--|--------|
| 1. Grünlichrötliche, meist ziemlich dichte und feste, glimmerige Sandsteine, in einzelne dickere und dünnere Platten abgesondert und vielfach stark von Roteisensteinknollen durchsetzt | 0,50 m |
| 2. Grünlichgraue, nach oben zu bunte bröckelige Mergel . . . | 0,60 m |
| 3. Graue, bröckelige Tone und Mergel, die nach oben zu rötlich gefleckt und stark sandig werden | 1 m |
| 4. Rötlichgrünlicher, recht dichter und fester Sandstein, nach den Seiten zu dolomitisch werdend und dann bräunlich zersetzt. | |
| 5. Rötlichgrünlich melierte, bröckelige Tone und Mergel mit vereinzelt Roteisensteinknollen | 0,40 m |
| 6. In einzelne Bänke und Platten abgesonderter, ziemlich fester und vielfach stark glimmeriger Sandstein von rötlichgrünlicher Färbung und von dunkelroten Flecken und Flammen durchschwärmt, die gelegentlich in Roteisensteinknollen übergehen | 2 m |

Unweit davon beim Forsthaus „Ziegelei“ ist der untere Hauptlettenkohlsandstein in einem Steinbruch in Gestalt $2\frac{1}{2}$ m mächtiger, gleichmäßig grünlichgrau gefärbter, starglimmeriger Sandsteinplatten ohne Tonzwischenlagen aufgeschlossen.

Hauptlettenkohlsandstein (hangender Teil)

im Wegeinschnitt am Nordhange des Schmißmerberges südöstlich Hummersen:

- | | |
|--|---------|
| 1. Dunkelgraue, sandige Schiefertone, nach oben zu in ziemlich harte, kieselige Sandsteine von dunkelgrauer Färbung übergehend, die z. T. reich an Calamitenresten sind | 0,50 m |
| 2. Bläulichgrüne, feinbröckelige Mergel | 0,40 m |
| 3. Rötliche, bläuliche, zu oberst bräunliche und dolomitische Mergel und Tone | ca. 3 m |
| 4. Grünliche und rötlichgrünlich gefleckte, glimmerige Sandsteine, z. T. stark zerbröckelnd und mit Roteisensteinknollen | 1 m |
| 5. Grünliche, bläuliche und violette bröckelige Tone, zu unterst vielfach stark sandig oder auch in bröckelige Sandsteine übergehend, an der oberen Grenze verschiedentlich mit eingestreuten Roteisensteinknollen | 1,75 m |

Hauptdolomit am Lonaubach östlich Hummersen:

1. Harte, kieselige, in dickere Schichten abgesonderte Dolomite von bräunlicher, sowie auch graurötlicher und graugrüner Färbung 0,50 m
2. Dünnpaltige bis schiefrige, bräunliche, innen oft noch bläuliche Dolomite, vielfach reich an undeutlichen Steinkernen von Anoplophoren, wechsellagernd mit grauen und bräunlichen Schiefertönen und Mergeln ca. 0,50 m
3. Harte, blaugraue, z. T. äußerlich angebräunte Dolomite in dickeren Bänken 1,25 m

Im Anschluß an die Profile soll noch ein zusammenfassender Überblick über die Zusammensetzung der einzelnen Zonen gegeben werden.

Im Gegensatz zu seiner mürben Beschaffenheit im südlichen Hannover zeichnet sich der Untere Lettenkohlsandstein im Wesergebiet mehr durch ein recht dichtes, kieseliges Gefüge aus und geht nicht selten in besonders harte Tonquarze über, die zuweilen von eigentümlichen Wulst- und Fadenbildungen bedeckt sind. Die einzelnen Schichten des Sandsteins sind durchweg recht dünn bis schiefrig und werden wiederholt von mehr oder weniger sandigen Tonen unterbrochen. Tierische Versteinerungen enthalten sie nur hin und wieder, vornehmlich *Anoplophora lettica*, *Anoplophora brevis*, *Myophoria transversa*, *Lingula tenuissima*, seltener *Pseudocorbula*, während Pflanzenreste in ihnen reichlicher vertreten sind, wenn auch zumeist nur in Form kleiner Blattfragmente, die aber das Gestein oft voll erfüllen; erkennbar waren zuweilen Stengelreste von *Equisetites arenaceus* BRONG.

Der Hauptdolomit zeichnet sich, wie schon erwähnt, vielfach durch eine besonders massige, von keinen erheblichen Tonzwischenschichten unterbrochene Entwicklung seiner Bänke aus, die z. B. beim lippischen Orte Hünkersgrund (auf dem Nachbarblatte Ottenstein unweit der nördlichen Blattgrenze) in ergiebigem Maße gebrochen und als Chausseematerial sogar dem Trochitenkalk vorgezogen werden. Eine Analyse einer von dort entnommenen Gesteinsprobe ergab:

SiO ₂	= 7,74 v. H.
Al ₂ O ₃	= 4,52 „
Fe ₂ O ₃	= 0,16 „
FeO	= 3,77 „
MnO	= Spur
CaO	= 28,11 „
MgO	= 14,96 „
CO ₂	= 39,46 „
SO ₃	= Spur
H ₂ O	= 1,16 „
org. Substanz	= 0,22 „

Es handelt sich also um stark dolomitische Kalke, und diese dolomitische Zusammensetzung scheint der Hauptdolomit unseres Gebietes durchweg zu besitzen im Gegensatz zu seiner Entwicklung im südlichen Hannover, wo er mehr Kalke, höchstens schwachdolomitische Kalke führt. In manchen Schichten tritt noch ein größerer Kieselsäuregehalt hinzu (vgl. obiges Profil am Lonaubach), der nach einer Analyse etwa 15 v. H. ausmacht, und es entsteht dadurch ein besonders harter, kieseliger Dolomit.

An der Tagesoberfläche finden sich die im frischen Zustande blaugrauen Gesteine des Hauptdolomits in der bekannten charakteristischen Weise zu braunen Ockerdolomiten und bei noch höherem Grade der Zersetzung zu einem mulmigen, z. T. stark sandigen Tongestein umgewandelt.

Graue und bräunliche Tone und Mergel unterbrechen wohl verschiedentlich die Ablagerung des Hauptdolomits, treten aber im Bereiche des Wesergebietes nie sonderlich hervor und finden sich meist nur als dünne Zwischenlagen zwischen den einzelnen Dolomitbänken.

Nur hin und wieder wurden Fossilien, namentlich Anoplophoren, beobachtet. Etwas zahlreichere Arten wurden auf dem Wilmeröderberg bei Polle gefunden, und zwar *Anoplophora lettica* Qu. sp., *Anoplophora donacina* SCHL. sp., *Myophoria transversa* BORN. und *Lingula tenuissima* BRONN. Sporadisch angehäuft erscheinen von diesen besonders *Anoplophora lettica* Qu. und *Lingula tenuissima* BRONN.

Die im südlichen Hannover innerhalb der Zone der Bunten Mergel lokal auftretenden und auch im Wickenser Profil durch Einlagerung einiger weniger dünner sandiger Platten nur erst schwach angedeuteten *Anoplophora*-Sandsteine entwickeln sich im Wesergebiet zu einem durchgehenden Horizont, der im Bereiche unseres Blattes 10–20 m mächtig ist. Allerdings fehlen Anoplophoren in ihm oft ganz, nur in der weiteren Umgebung von Ottenstein (Bl. Ottenstein) stellen sich *Anoplophora lettica*, *brevis* und *donacina*, sowie auch *Myophoria transversa* des öfteren ein, aber wohl nie in der auffallenden Menge wie im benachbarten Einbeck-Markoldendorfer Becken. Stärker machen sich im allgemeinen auch hier pflanzliche Reste, zumeist als „Häcksel“, geltend. Gleichwohl sollen die Sandsteine die Bezeichnung „*Anoplophora*-Sandsteine“ beibehalten, schon um damit zum Ausdruck zu bringen, daß sie ihrem Horizont nach den fränkischen und thüringischen *Anoplophora*-Sandsteinen, die dort ebenfalls unter dem Hauptlettenkohlsandstein lagern, ident sind.

Petrographisch gleichen sie sehr den Gesteinen des Unteren Lettenkohlsandsteins, nur mit dem Unterschiede, daß sie an Stelle der grauen Farbe öfters auch grünlich und rötlich gefärbt und gefleckt sind. Im übrigen sind es dieselben dichten, festen, kieseligen Sandsteine und Tonquarze, die in Platten und dünnere Bänken abgesondert sind und mehr oder weniger reichlich mit Tonen und Mergeln wechsel-lagern. Im unteren Teil meist noch graufarbig, nehmen auch diese Tone und Mergel nach oben zu mehr bunte, rote, violette und grau-

grünliche Farbtöne an. Wie schon bemerkt, treten dolomitische Bänke in dieser Zone im Gegensatz zu der Entwicklung der beiderseits benachbarten Gebiete des östlichen Westfalen und südlichen Hannover ganz erheblich zurück, nur ab und zu erscheinen sie in geringem Umfange und in ihrem typischen, braungefärbten Zersetzungsstadium den Ton- und Sandsteinschichten eingeschaltet.

Gegenüber den *Anoplophora*-Sandsteinen tritt der darüber folgende, etwa 10 m mächtige Hauptlettenkohlen-sandstein im Gelände in Gestalt von Stufen, Rücken und Plateauflächen stärker hervor. Es hängt dies damit zusammen, daß der Hauptlettenkohlen-sandstein zunächst in seinem unteren Teile in Form dickschichtiger bis bankiger Sandsteine entwickelt ist, bei denen tonige Zwischenlagen sich nur wenig oder überhaupt nicht bemerkbar machen. Erst nach oben zu machen sich die meist buntgefärbten Tone und Mergel wieder mehr geltend und herrschen wohl sogar bisweilen gegenüber den Sandsteinen vor.

Auch die Sandsteine dieser Zone sind oft recht dicht, fest und kieselig, zum größeren Teil jedoch sind sie zumal bei ihrer massigen Ausbildung im unteren Teile von lockerem Gefüge und zeichnen sich dann durch einen hohen Gehalt an Glimmer, sowie des öfteren auch an Kaolinkörnchen aus. Ihre Farbe ist sowohl gleichmäßig hellgrau oder dunkelgrau wie an anderen Stellen bunt, graugrünlich-rötlich meliert und gefleckt. Der ihre roten Flecke bedingende Eisengehalt reichert sich nicht selten zu Roteisensteinknollen an, die sich leicht aus dem Gestein herauslösen und lose im Boden vorfinden. Auch in bunten Tönen und Mergeln kann es bisweilen zur Bildung solcher Roteisensteinknollen kommen.

Der Hauptlettenkohlen-sandstein ist an manchen Stellen und in manchen Schichten auffallend reich an kohligen Resten von *Calamites arenaceus*, während tierische Versteinerungen in ihm niemals beobachtet wurden.

Den Hauptlettenkohlen-sandstein überlagern in einer Mächtigkeit von 10–15 m bunte, vielfach in charakteristischer Weise mattrot-gelblich gefärbte und geflammte Mergel mit einzelnen eingeschalteten gelblichgrauen und gelblichen Dolomiten, bzw. dolomitischen Mergeln, eine Schichtenfolge, die ich bereits früher nach dem Vorgange GÜMBEL's kurz als „Zone oder Region des Grenzdolomits“ bezeichnet habe, da eine eigentliche Grenzdolomitbank in unserem Gebiete fehlt und statt dessen die Mergel über dem Hauptlettenkohlen-sandstein wiederholt Dolomite oder auch nur verhärtete dolomitische Mergelbänke führen. Bei den obersten dolomitischen Einlagerungen macht sich allerdings insofern ein gewisser petrographischer Unterschied bemerkbar, als sie durch Zunahme des Quarzgehaltes mehr als dolomitische Sandsteine entwickelt sind, die oberflächlich in charakteristischer Weise zu porösen, spez. leichten und dünnen Sandsteinplatten von brauner Färbung verwittern.

b) Mittlerer Keuper oder Gipskeuper (km)

Wie schon THÜRACH¹⁾ angenommen und KLUTH²⁾ auf Grund eingehender Studien nachgewiesen, ist der Gipskeuper des Wesergebietes der äußeren Zone THÜRACH's zuzurechnen, die sich in erster Linie durch eine starke Mächtigkeitsabnahme der einzelnen Stufen, sowie durch das völlige Fehlen von Sandsteinbildungen innerhalb des Steinmergelkeupers charakterisiert. Er unterscheidet sich dadurch schon wesentlich von dem durch TORNQVIST³⁾ näher bekannt gewordenen Gipskeuper der Göttinger Gegend, der sich in seinem oberen Teil durch die Ausbildung einzelner Sandsteinhorizonte und fossilführender Steinmergelbänke stärker differenziert zeigt, während die untere und mittlere Abteilung, nämlich der Gipskeuper im engeren Sinne, Schilfsandstein und „Rote Wand“, die ungefähr gleiche Zusammensetzung erkennen lassen.

Einen gewissen Anklang an die süd hannoversche Entwicklung zeigt wohl die Zweiteilung des Steinmergelkeupers unseres speziellen Gebietes in eine untere bunte und eine obere graue Zone, die z. T. der unteren, bzw. oberen Heldburgstufe des Steinmergelkeupers der Göttinger Gegend entsprechen mögen, welche sich dort durch den gleichen Unterschied in der Färbung ihrer Mergel auszeichnen. Bemerkenswerterweise gehen aber die grauen Schichten des oberen Steinmergelkeupers bis zur Unterkante des Räts hinauf und werden im allgemeinen nicht wieder von bunten Mergeln abgelöst, wie es z. B. noch im benachbarten Einbeck-Markoldendorfer Becken der Fall ist. Es dürfte daher der hangende Teil des grauen Steinmergelkeupers bei starker Reduktion der Mächtigkeit sämtlicher Schichten mit den mehr bunte Farbtöne aufweisenden Arkose- und Burgsandstein-Schichten und Zancloclonletten des Göttinger Gebietes zu parallelisieren sein, worauf u. a. auch die zuweilen konglomeratartige, an die Arkose-schichten erinnernde Struktur einiger höherer Steinmergelbänke hinweisen könnte. Das Fehlen charakteristischer und durchgehender Leithorizonte schließt daher m. E. eine speziellere Gliederung des Steinmergelkeupers etwa nach dem Vorgange KLUTH's aus und läßt dessen Bezeichnung der einzelnen Mergelschichtenkomplexe als „Äquivalente“ der süd hannoverschen bzw. thüringisch-fränkischen Stufen, wie des Semionotussandsteins, der dolomitischen Arkose, des Burgsandsteins usw. doch wohl als rein hypothetisch erscheinen.

Auch in dem unteren Gipskeuper des Weserdistriktes fehlen ebenso wie schon in Südhannover⁴⁾ die für Thüringen und Franken charakteristischen Bleiglanz- und Corbulabänke, und nur der Farben-

1) THÜRACH, Die Gliederung des Keupers im nördlichen Franken. Geognostische Jahreshfte. 1888 und 1889.

2) KLUTH, Der Gipskeuper im mittleren Wesergebiet. Inaug.-Diss. Göttingen 1894.

3) TORNQVIST, Der Gipskeuper der Umgegend von Göttingen. Inaug.-Diss. Göttingen 1892.

4) Der von TORNQVIST für den süd hannoverschen Gipskeuper nach einem Vorkommen bei Northeim aufgestellte Horizont der „Bleiglanzbänke“ besteht in Wirklichkeit den späteren Untersuchungen v. KOENEN'S (Erl. zu Bl. Moringen S. 9) und MÜLLER'S zufolge aus verstärkten Tonplattengesteinen mit *Ceratites nodosus* und *Gervillia socialis*, die zugleich dolomitisiert und mit Bleiglanz imprägniert sind.

wechsel der einzelnen Mergelschichtenfolgen, sowie die mehr oder weniger reichliche Entwicklung eingelagerter Gips-, bzw. Gipsresiduenschichten bedingen merkliche Unterschiede innerhalb dieser unteren Abteilung.

Die Gesamtgliederung unseres gegen 200 m mächtigen Gipskeupers ist danach in ihren wesentlichen Zügen ähnlich derjenigen, wie sie MESTWERTD²⁾ für den angrenzenden lippischen Gipskeuper aufgestellt hat und gestaltet sich in folgender Weise:

- I. Oberer Gipskeuper oder Steinmergelkeuper (km₄)
 - 1. Oberer, grauer Steinmergelkeuper 50–60 m
 - 2. Unterer, bunter Steinmergelkeuper 12–15 m
- II. Mittlerer Gipskeuper
 - 1. Rote Wand (km₃) 20–30 m
 - 2. Schilfsandstein (km₂) etwa 20 m
- III. Unterer Gipskeuper oder Gipskeuper im engeren Sinne
 - 1. Graue Mergel 20–25 m
 - 2. Bunte Mergel etwa 50 m
 - 3. Gipsresiduenschichten 25–30 m.

Schließen sich auch die untersten Gipskeuperschichten die sog. Gipsresiduenschichten, durch die aus dem Kohlenkeuper heraus sich fortsetzende Buntfärbung ihrer Mergel lithologisch ziemlich eng an diesen an, so machen sich doch in der Ausbildung der Schichten eine Reihe von Unterschieden bemerkbar.

An Stelle der unregelmäßig bröckligen, mattrot-gelblich gefärbten und geflammtten Mergel der Grenzdolomitregion treten vielfach feinschichtige bis blättrige Mergel mit auffallenderen und mannigfacheren, roten, violetten, bläulichgrauen und grünlich-grauen Farbentönen. Auch die für den oberen Kohlenkeuper bezeichnenden gelblichen und gelblichgrauen Dolomite, bzw. dolomitischen Mergel setzen im allgemeinen in unseren Gipskeuper nicht mehr hinein.

Das maßgebendste Kriterium aber bildet die mit Beginn des Gipskeupers in Erscheinung tretende salinische Facies, die allerdings über Tage infolge oberflächlicher Auslaugung durchweg nur in eigenartigen Residuenschichten zum Ausdruck kommt und damit eine hinreichend scharfe Grenze gegenüber dem Kohlenkeuper bedingt.

Der ursprünglich in Schichten und Knollen mehr oder weniger reichlich abgesetzte und vorzugsweise an eisenoxydulfarbige, graue bis grünlichgraue Mergel gebundene Gips ist, wie gesagt, in den nahe der Oberfläche liegenden Mergeln überall nachträglich ausgelaugt und hinterließ Fugen und Hohlräume, in denen die ihm eigenen unlöslichen Bestandteile, vor allem Quarzkörnchen und Quarzkriställchen, zurückblieben und in denen späterhin die die Schichten durchsickernden Wassermassen ihren Kalk ablagerten. Auf diese Weise entstanden Schichten von Gipsresiduen, teils Lagen eines grünlichgrauen, von

1) Über die Gliederung des Keupers auf den Blättern Steinheim i. L. und Blomberg i. L. a. a. O. S. 1020.

Kalk durchwirkten, vielfach stark sandigen und weichen Mergels, teils auch feine Streifen von lockerem, mehligem Quarzsand oder schließlich Lagen vereinzelter von kristallinischem, zuckerigem Kalk durchsetzter brecciöser Zellenmergelknollen.

Besonders in der untersten, 20–30 m mächtigen Zone des Gipskeupers erscheinen diese Residuen-schichten angereichert und bewirken eine wiederholte, auffallende helle Bänderung der bunten Mergel. Auch dünne feinsandige und kieselige Platten sind dazwischen entwickelt, die vielfach von Steinsalz pseudomorphosen bedeckt sind. Ich möchte daher diese Zone kurz als die „Gipsresiduen-schichten“ bezeichnen. Der fränkisch-thüringische Name „Grundgipsschichten“ erscheint mir für diese Schichtenfolge stratigraphisch nicht zutreffend, da sie bei ihrer größeren Mächtigkeit auch noch höhere Schichten des thüringischen und fränkischen Gipskeupers vertreten dürfte, die ja dort ebenfalls noch zahlreiche Gipsstöcke und Gipsschnüre enthalten.

Ihres hohen Kalkgehaltes wegen werden die Mergel der Gipsresiduen-schichten zu Meliorationszwecken gern ausgebeutet. Eine ganze Reihe von Mergelgruben befinden sich in ihnen in der Bödexter Feldmark, von denen die südlichste und die unmittelbar am Waldrande am nördlichsten gelegene folgende Profile zeigen:

- I. Dunkelrote, violette und grünlichgraue, teils ebenschichtige bis feinblättrige, teils bröckelige Mergel mit einzelnen eingelagerten grünlichgrauen und härteren kalkig-sandigen Lagen, die zum großen Teil brecciös sind und mit sekundärem Kalk erfüllte Knauern enthalten (Gipsresiduen) 5 m
- II. a) Dunkelrote, feinschichtige und feinbröckelige, z. T. etwas sandige Mergel mit Gipsresiduen, bestehend aus grünlichgrauen, seltener rötlichen, zelligen und mit Kalk inkrustierten Mergelknollen, die entweder vereinzelt und regellos in den Schichten stecken oder mehr lagenförmig angeordnet sind ca. 4 m
- b) Bunte, zu unterst und oberst graue, violette und rote, in der Mitte rote, feinschichtige und bröckelige Mergel, verschiedentlich mit hellfarbigen, zelligen Kalkknauern . . . 2,50 m

In der nächst höheren, wiederum durch bunte, blaugraue, violette und vorherrschend rote, Farbentöne ausgezeichneten und gegen 50 m mächtigen Zone der Bunten Mergel, die in einigen Wasserrissen am Köterberghange hier und da sichtbar werden, treten Gipsresiduen nicht mehr in dem auffallenden Maß hervor und nur hin und wieder zeigen sich stärker gebänderte Schichten. Dagegen stellen sich bisweilen bereits einige härtere Steinmergellagen inmitten der übrigen meist bröckeligen Mergel ein.

Weiter nach oben hin verschwindet sodann die Buntfärbung mehr und mehr, und es stellen sich in der Hauptsache graufarbige Schichten, die Grauen Mergel, ein, die in einer Mächtigkeit von 20–25 m bis zum Schilfsandstein hinaufreichen und höchstens nur hier an der

oberen Grenze von einigen weniger mächtigen bunten Mergeln überlagert bzw. unterbrochen werden. Dünne Steinmergelbänke, oberflächlich bisweilen zu einem braunen, mulmigen Tongestein verwittert, sind auch diesen Grauen Mergeln zuweilen eingeschaltet. Einigermassen aufgeschlossen sind diese Schichten an dem südlich Strohberg unter der Schilfsandsteinkante entlang führenden Wege.

In der etwa 20 m mächtigen, im Landschaftsbilde am auffälligsten hervortretenden Zone des Schilfsandsteins (km_2) tritt an Stelle der bisherigen mergelig-salinischen Fazies eine vorwiegende Sandsteinentwicklung, der bekanntermaßen beständige Sandsteinhorizont des deutschen Gipskeupers, in dem die Mergel nur noch als verhältnismäßig schwache Zwischenschichten zwischen den einzelnen Sandsteinbänken vertreten sind.

Am Hange des Köterberges wird der Schilfsandstein in einer Reihe von Steinbrüchen ausgebeutet, von denen der nördlich Strohberg nahe der hannoversch-lippischen Landesgrenze gelegene die Schichten in größerem Umfange aufschließt. Es liegen hier von oben nach unten:

1. Rötlichgrüne, sandige und glimmerige Tone	0,35 m
2. Mäßig feste, rot gestrichelte und geflammte Sandsteinbänke	0,60 m
3. Durch Einlagerung schwacher Tonbestege dünn geschichtete und stark zerbröckelnde, grünlich- u. rotgeflammte Sandsteine	1,50 m
4. Grünlichgraue, rot gestrichelte und geflammte, zuweilen auch vorherrschend rotgefärbte Sandsteinbänke	3,50 m
5. Grünliche, sandige und glimmerige Schiefertone	0,25 m
6. Massige, harte Bank eines feinkörnigen, grünlichgrauen und dunkelrot bis schwarzrot geflammten und gestrichelten Sandsteins	1 m

Wenn auch naturgemäß innerhalb der Zone die miteinander wechsellagernden Sandstein- und Tonschichten in ihrem gegenseitigen Mächtigkeitsverhältnis starken Schwankungen unterworfen sind, so behält doch die gesamte Zone ihren normalen Umfang von etwa 20 m im großen und ganzen bei. Eine besonders mächtige, mit einer Zerstörung der liegenden Schichten in Verbindung stehende „Flutbildung“ des Schilfsandsteins (im Sinne THÜRACH'S) tritt im Bereiche unseres Gebietes nicht in Erscheinung. Immerhin weisen gewisse, von grünen Tongallen reichlich durchsetzte Bänke, wie sie stellenweise nahe der unteren Grenze am Hange des Köterberges (z. B. unterhalb Strohberg), aber auch an der oberen Grenze beobachtet wurden, auf eine Aufarbeitung der zuvor trocken gelegten und verhärteten Tonschlamm-massen hin.

Wie die obigen Profile zeigen, ist das charakteristische Gestein des Schilfsandsteins ein im allgemeinen nur mäßig fester, feinkörniger, grünlichgrauer Sandstein, der von zahlreichen dunkelroten Flammen und Streifen durchsetzt wird, die sich wiederholt zu schwarzroten Flecken verdicken, gelegentlich auch wohl in regelrechte Roteisen-

steinknollen übergehen. Besonders häufig zeigte sich eine feine, im Sinne der Schichtung verlaufende dunkelrote Strichelung, wie sie die sonst in ähnlicher Weise buntgefärbten Gesteine des Hauptlettenkohlsandsteins niemals aufweisen. Rein rot oder grünlichgrau gefärbte Sandsteine treten dagegen im großen und ganzen mehr zurück. Des weiteren sind die Sandsteine meist reich an Glimmerblättchen und in manchen Bänken auch stärker kaolinhaltig. Eigenartige Wülste und Fäden bedecken auch in dieser Zone oftmals die Schichtflächen der Sandsteine.

Reich an pflanzlichen Überresten scheinen vor allem die unteren Sandsteinbänke zu sein. In erster Linie handelt es sich um *Equisetites arenaceus* BRONG., von dem in dem oben erwähnten Steinbruch am Hange des Köterberges nördlich Strohberg sogar aufrechte Stammstücke zuweilen aus dem Gestein von den Arbeitern herausgeschlagen werden.

In der hangendsten Partie der Zone wiegen im allgemeinen die Tone und Mergel vor und enthalten nicht selten mürbe, helle Kalksandsteinbänkchen eingelagert, die zuweilen in reichlicher Menge grünliche Tongallen führen.

Wie der Schilfsandstein, so bildet auch die ihn bedeckende „Rote Wand“ einen von Franken nach Norden bis in unser Wesergebiet hinein gleichmäßig fortsetzenden Horizont, der durch die meist lebhaft rote Farbe seiner Mergel im Terrain besonders hervortritt und in einigen Wasserrissen am Köterberge aufgeschlossen ist. Es ist eine 25–30 m mächtige, ziemlich einheitliche Ablagerung grellroter bis dunkelroter, teils fein- teils grobzerbröckelnder Mergel, die nur in untergeordnetem Maße von hellen Gipsresiduenlagen, bläulichgrauen Mergelschichten und härteren grauen Steinmergelbänken unterbrochen werden. In der hangendsten Partie der Zone gelegentlich auftretende Steinmergel mögen vielleicht den fränkisch-thüringischen Lehrberg-schichten entsprechen, doch waren Fossilien in ihnen nicht nachzuweisen.

Eine wesentlich andere Beschaffenheit zeigt der darüber folgende Steinmergelkeuper (km₄), und zwar nicht nur in seinem durch graue Farbentöne ausgezeichneten oberen Schichten, sondern auch der untere bunte Steinmergelkeuper, der in einer Mächtigkeit von 12–15 m im Hangenden der Roten Wand auftritt. Derselbe besteht aus grauen, bläulichen, violetten und roten, aber im Gegensatz zu der Roten Wand stets dunkelroten Mergeln, die noch dazu dolomitisch sind und durchweg in große Scherben und Brocken zerfallen. Eine Analyse ergab folgende Zusammensetzung dieser dolomitischen Mergel: Unlöslich = 49,4 v. H., Al₂O₃ = 2,65 v. H., Fe₂O₃ = 1,28 v. H., FeO = 1,57 v. H., MnO = Spur, CaO = 12,53 v. H., MgO = 8,18 v. H., CO₂ = 19,20 v. H., H₂O = 4,77 v. H., Organ. Subst. = 0,16 v. H., SO₃ = Spur.

Eigentliche, besonders harte und dolomitische Steinmergelbänke machen sich in diesem unteren Teile im allgemeinen weniger bemerkbar. Sie erlangen erst im größeren oberen Teile, dem 50–60 m

mächtigen oberen grauen Steinmergelkeuper eine maßgebende Bedeutung und erscheinen hier als wiederholte Einlagerungen innerhalb einer sonst ziemlich gleichmäßigen Folge grauer bis (verwittert) gelblichgrauer Mergel, die ebenfalls zumeist dolomitisch verhärtet sind und in größere Stücke zerbröckeln. Nach dem Ergebnis einer Analyse zeigt eine Steinmergelbank an der Chaussee nördlich Polle (Bl. Ottenstein) folgende Zusammensetzung: Unlöslich = 31,87 v. H., Al_2O_3 = 1,73 v. H., Fe_2O_3 = 1,48 v. H., FeO = 3,30 v. H., MnO = Spur, CaO = 19,44 v. H., MgO = 10,46 v. H., CO_2 = 28,87 v. H., H_2O = 2,35 v. H., Organ. Subst. = 0,19 v. H., SO_3 = Spur.

Diese obere Stufe des Steinmergelkeupers wird am W-Rande des Blattes bei Strohberg, sowie in der NW-Ecke unmittelbar an der Unterkante des Räts eben noch sichtbar, und ferner ist sie in der am Rande des Liasgrabens nordöstlich der Weißenfelder Mühle eingesunkenen Keuperscholle mit vertreten, woselbst sie in einer Mergelgrube zusammen mit dem bunten Steinmergelkeuper in Gestalt hellgrauer, stark verhärteter dolomitischer Mergel aufgeschlossen ist.

c) Rät (ko)

Vom Rät (ko) treten nur einzelne Partien in der NW-Ecke des Blattes zu beiden Seiten des Liasgrabens zu Tage. In der Hauptsache besteht das Rät aus hellgrauen und bräunlichgrauen Quarziten und quarzitischen Sandsteinen, sowie schwärzlichen, glänzenden und feinschlüfrigen Schiefertönen, die im oberen Teil nicht selten bis kopfgroße Toneisensteingeoden einschließen. Die härtesten und im Terrain auffällig hervortretenden Quarzite liegen in meist größerer Mächtigkeit nahe an der Basis des Räts („Basal-Quarzite“) und sind in einem verlassenen Steinbruch der Meiborser Forst einigermaßen aufgeschlossen.

Eine größere Fläche nimmt das Rät am Südrande des anstoßenden Blattes Ottenstein ein und enthält hier eine Reihe besserer Aufschlüsse, die in den Erläuterungen des genannten Blattes näher beschrieben werden.

Jura

4. Schwarzer Jura oder Lias (jl)

Die am nordwestlichen Blattrande auftretenden, westsüdwestlich streichenden Liasschichten gehören dem östlichen Teile des bereits erwähnten Falkenhagener Liasgrabens an und erscheinen gegen den Muschelkalk der südlichen Randhöhen um mehrere 100 m zur Tiefe gesunken, während sie im N von dem nach dem Graben zu einfallenden Rät durch Störungen von nur geringem Ausmaße abgeschnitten und schließlich von Holzhövel ab nach W zu anscheinend normal von den Keuperschichten unterlagert werden.

Stratigraphisch und paläontologisch sind die Liasschichten vor allem in dem westlichen, dem Blatte Schwalenberg angehörenden Teile des Grabens von WAGENER¹⁾ näher erforscht. Die von ihm durchgeführte Gliederung — unter Zugrundelegung der inzwischen z. T. veralteten QUENSTEDT'schen Nomenklatur — trifft im großen und ganzen auch für das Gebiet bei Polle zu. Neu entdeckt wurde an der Basis des mittleren Lias der *Aegoceras brevispina* Sow. und *Waldheimia numismalis* LAM. führende Eisensteinhorizont, der von WAGENER im Falkenhagener Lias sonst nirgends beobachtet worden ist.

Lias α (Jluz). Gemäß ihrem südlichen Einfallen treten die untersten Liasschichten am N-Rande des Grabens zutage, und zwar anscheinend in natürlicher Auflagerung — aber nicht aufgeschlossen — in der NW-Ecke des Blattes westlich Holhövel.

Festgestellt wurden die Angulaten-Schichten sodann durch Auffinden eines Bruchstückes von *Schlotheimia angulata* v. SCHL. sp. gegenüber der Knick-Mühle in Gestalt feinblättriger, dunkler Schieferstone mit Toneisensteingeoden, die an der nördlichen Randspalte des Grabens gegen den angrenzenden Rätkeuper verworfen sind.

Unmittelbar daneben auf der östlichen Seite liegen infolge einer Querverwerfung dunkle Tone mit zu mürbem Gestein zersetzten tonigen Kalkgeoden, die neben *Gryphaea arcuata* LAM. und *Rhynchonella variabilis* SCHL. reichlich *Arietites sauzeanus* D'ORB. führen. Da andere Arietitenarten nicht beobachtet wurden, so ist es wahrscheinlich, daß, wie sonst, diese *Sauzeanus*-Schichten auch im Falkenhagener Lias einen besonderen, und zwar einen obersten Horizont der Arietenschichten bilden.

Etwas tiefer folgen dann die Schichten mit *Arietites geometricus* OPP., die am Bachufer gegenüber Holhövel sehr gut aufgeschlossen sind und von der Bachsohle an aufwärts aus etwa 4 m mächtigen, schwärzlichgrauen, zuweilen stärker verhärteten Tonmergeln mit Lagen von Kalkgeoden bestehen. Während die Geoden besonders *Gryphaea arcuata* LAM. enthalten, sind die Tonmergelschichten reich an *Arietites geometricus* OPP. und *Avicula inaequalis* Sow. und führen daneben noch:

Inoceramus sp.

Modiola hillana Sow.

Plicatula spinosa Sow.

Leda complanata GOLDF.

Cardium concinnum Sow.

Isodonta elliptica DKR.

Die liegenden Arieten-Schichten mit ihren Gryphiten-Bänken werden erst im weiteren Verlauf des Baches auf dem angrenzenden Blatte Schwalenberg sichtbar, während von den die *Geometricus*-Schichten am höheren Hange bedeckenden Schichten die untersten,

1) WAGENER, Die Liasschichten der Talmulde von Falkenhagen. Verhandl. d. naturh. Ver. der Rheinl. u. Westf. 1860, Bd. 17, S. 154 ff.

WAGENER, Die jurassischen Bildungen der Gegend zwischen dem Teutoburger Wald und der Weser. Ebenda 1864, Bd. 21, S. 5 ff.

nicht aufgeschlossenen den erwähnten *A. Sauzeanus*-Horizont bilden mögen.

Lias β (Jlu β). Weiter am Hange hinauf folgen dann die Lias β -Schichten, und zwar zunächst die *Planicosta*-Schichten, dunkle Schiefertone mit Toneisensteingeoden, die verschiedentlich *Aegoceras planicosta* Sow. sp. und *ziphus* SCHL. führen und oben auf dem Kamme des Rückens längs der von Polle nach Falkenhagen führenden Straße von den Lias β -Sandsteinen, harten und eisenreichen, äußerlich stark verwitterten Kalksandsteinen, abgeschlossen werden.

Diese Sandsteine, in zwei durch Schiefertone voneinander getrennten Bänken entwickelt und landschaftlich innerhalb der sonst rein tonigen Liasbildungen in Form von Kämmen und Kuppen besonders ausgeprägt, führen in der westlich benachbarten Steinheimer Gegend noch die typischen *Planicosta*-Formen, während die im Poller und Falkenhagener Gebiet in ihnen beobachteten Aegoceren im allgemeinen dem *Aegoceras bifer annulosum* Qu. zu entsprechen scheinen, einer Art, die sich durch unverdickt über den Rücken verlaufende Rippen auszeichnet und die dann besonders für die hangenden Schiefertone, also für die eigentliche *Bifer*-Zone, leitend ist, die den Südhang des langgestreckten Rückens bildet.

Das Hauptlager dieses *Aegoceras bifer annulosum* Qu. ist eine durchgehende Toneisensteinbank, die sich durch ihre konglomeratische Beschaffenheit besonders auszeichnet und aus lauter einzelnen, vielfach durch ein kalkiges Bindemittel miteinander verkitteten Bruchstücken aufgearbeiteter Ton- und Toneisensteinschichten besteht und die von BRANDES¹ auf Grund allgemeiner Liasstudien als Grenzschicht zwischen der *Bifer*- und *Raricostatus*-Zone angesprochen wird. Eine zweite, etwa 25 cm starke, aber durchaus homogene und besonders harte Toneisensteinbank anscheinend im höchsten Niveau von Lias β beobachtet man zuweilen auf der gegenüber liegenden Seite des Lias β -Rückens am südlichen Ufer des Baches, in besonders gutem Aufschlusse östlich der nach Hummersen führenden Landstraße. Sie stellt einen ziemlich hochprozentigen Eisenstein von 28,76 v. H. Fe dar und enthält neben undeutlichen Belemnitenresten *Lima pectinoides* Sow. und *Rhynchonella variabilis* SCHL. Ammoniten sind in diesen höheren Schichten bisher nicht aufgefunden, jedoch weisen Funde von *Aeg. raricostatum* v. ZIET. im angrenzenden Silbersiek (Bl. Schwalenberg) auf das Vorhandensein dieser obersten β -Stufe hin.

Einen besonders guten Aufschluß im Lias β , dessen Gesamtmächtigkeit gegen 100 m zu betragen scheint, enthält die Ziegeleitongrube westlich Polle. Hier zeigen die Lias β -Sandsteine und ihre liegenden und hangenden Schichten einschließlich der erwähnten konglomeratischen Toneisensteinbank unter dem Lößlehm folgendes Profil:

¹) TH. BRANDES, Die faziellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Erzgebirge. N. Jahrb. f. Min. B. B. 23, 1912.

1. Schwärzlichgraue Schiefertone, $1\frac{1}{2}$ m unter der oberen Grenze mit einer dünnen Lage von Toneisensteingeoden 2,50 m
2. Harte, z. T. konglomeratistische und äußerlich bräunlich angewitterte Toneisensteinbank, vielfach mit feinverteiltem Schwefelkies imprägniert, der an unbestimmbare Fossilreste (*Lima pectinoides?*) gebunden ist 0,15 m
3. Schwärzlichgraue, z.T. in große Scherben zerfallende Schiefertone, verschiedentlich mit Lagen platter Toneisensteingeoden 12—15 m
4. Obere Sandsteinbank, harter, eisenreicher und glimmeriger Kalksandstein, innen stahlgrau, äußerlich graugrünlich und bräunlich verwittert 0,30 m
5. Schwärzlichgraue Schiefertone 1,25 m
6. Untere Sandsteinbank, wie oben, mit *Aegoceras bifer annulosum* und *Pholadomya corrugata* 0,70 m
7. Schwärzlichgraue Schiefertone mit vereinzelt Toneisensteingeoden, die *Aegoceras planicosta* Sow. und *ziphus* HEHL. enthalten 8—10 m

Lias γ (jlm γ). Die Basis des Lias γ bilden mehr oder weniger eisenhaltige, z. T. schwach oolithische Mergelkalke und Mergel, die in normaler Lagerung am Bachufer der Polleschen Egge (auf dem Nachbarblatte Schwalenberg unweit der östlichen Blattgrenze) und innerhalb einer gegen die Amaltheentone verworfenen Scholle im Wasserriß der Meiborser Forst in der Nähe der nach Hummersen führenden Straße aufgeschlossen sind und besonders an letztgenannter Lokalität durch reichliche Führung von *Waldheimia numismalis* LAM. und *Aegoceras brevispina* Sow. sich auszeichnen. Daneben treten noch auf: *Oxyptoceras oppeli* SCHLÖNB., *Belemnites paxillosus* SCHLOTH., *Pholadomya decorata* ZIET., *Inoceramus* cf. *falgeri* MER. und *Belemnites* sp. Die eisenreichen Schichten haben nach der Analyse einen Gehalt von 9,21 v. H. Fe.

Welche von den hangenden Schichten der *Brevispina*- oder *Numismalis*-Zone noch angehören, war nicht zu ermitteln. Ebenso entziehen sich die nach WAGENER für diesen unteren Teil des Lias γ aufgestellten Schichten mit *Liparoceras striatum* ZIET. und *Phylloceras ibex* QU. infolge Mangels an Aufschlüssen der Beobachtung.

Erst in einem höheren Niveau wurden sodann die *Capricornu*-Schichten nachgewiesen als eine mächtigere Folge meist milder, vielfach lichtgrauer, fein zerblätternder Schiefertone, die gelegentlich Toneisenstein- und Kalkgeoden, seltener kleine Schwefelkiesknollen einschließen.

Eine größere Suite von Versteinerungen lieferten die Toneisensteingeoden auf dem Grundstücke der alten, niedergedrissenen Ziegelei östlich der nach Hummersen führenden Straße, sowie eine festere Tonmergelbank im Wasserriß des Forstdistriktes 31. An der ersteren Lokalität fanden sich:

Aegoceras (Microceras) capricornu SCHLOTH.

Pecten sp.

Limaea acuticosta GOLDF.

Inoceramus ventricosus SOW.

Nucula cordata GOLDF.

Leda galathea D'ORB.

„ *complanata* GOLDF.

Cucullaea münsteri ZIET.

Cardium cingulatum GOLDF.

Protocardia truncata SOW.

Isocardia bombax QU.?

Gresslya seebachi BRAUNS

Pleurotomaria sp.

Rhynchonella rimosa BUCH.

Die Tonmergelbank im Wasserriß des Jagen 31 lieferte folgende Arten:

Aegoceras (Microceras) capricornu SCHLOTH.

Belemnites paxillosus SCHLOTH.

Plicatula oxynoti QU.

Pecten priscus SCHLOTH.

Lima pectinoides SOW.

„ sp.

Limaea acuticosta GOLDF.

Leda subovalis GOLDF.

„ *galathea* D'ORB.

Cucullaea münsteri ZIET.

Inoceramus ventricosus SOW.

„ *subtriatus* MÜNST.

Avicula inaequalis SOW.

Cardium multicoatum PHIL.

Astarte striatosulcata RÖM.

„ sp.

„ cf. *consobrina* CHR. et DEW.

Myoconcha decorata MÜNST.

Tornatella numismalis QU.

Helicina expansa SOW.

Pentacrinus basaltiformis MILL.

Lias δ (jlmδ). Über den *Capricornu*-Schichten folgen in einer Mächtigkeit von 100—125 m die Amaltheentone, die als die hangendsten Schichten die südliche Randzone des Grabens in seinem östlichen Teile zusammensetzen und auch hier in zwei Horizonte sich zergliedern, in einen unteren Horizont mit *Amaltheus margaritatus* MONTF. und einen oberen Horizont mit *Amaltheus spinatus* BRUG.

Petrographisch sind es zumeist härtere und dunkle, z. T. in größere Tafeln und Scherben zerfallende Schiefertone, die äußerlich vielfach eine Limonitkruste tragen und gelegentlich Toneisensteingeoden einschließen. Die in den verschiedenen Wasserrissen nordöstlich Hum-

mersen recht gut aufgeschlossenen *Margaritatus*-Schichten lieferten folgende Fauna:

Amaltheus margaritatus MONTF.

Belemnites paxillosus SCHLOTH.

Pecten priscus SCHLOTH.

Limaea acuticosta GOLDF.

Leda complanata GOLDF.

„ *galathea* D'ORB.

„ *subovalis* GOLDF.

Cucullaea münsteri ZIET.

Cardium multicoatum PHIL.

Goniomya heteropleura AG.

Cyrena sp.

Astarte striatosulcata RÖM.

Turritella undulata BRONG.

Wie die meisten Schichten der *Margaritus*-Zone, so sind auch die *Spinatus*-Schichten recht fossilarm. Nur der *Amaltheus spinatus* BRUG. selbst tritt neben kleinen schlecht erhaltenen Bivalven hin und wieder auf. Stark zersetzte Toneisensteingeoden im Wasserriß am östlichen Rande der Meiborser Forst lieferten neben dem leitenden *Amaltheus spinatus* BRUG. außerdem noch: *Limaea acuticosta* GOLDF., *Leda subovalis* GOLDF. u. *Cucullaea münsteri* ZIET.

5. Tertiär

Von dem die Triassschichten unseres Wesergebietes einstmals bedeckenden Tertiärgebirge sind größere, zusammenhängende Massen nur in verschiedenen Talsenken des benachbarten Sollings (vgl. z. B. Blatt Sievershausen) erhalten geblieben, in denen es infolge des tektonischen Einbruchs dem allgemeinen Denudationsniveau entrückt war. Von den Triashöhen, seiner ursprünglichen Lagerstätte, ist dagegen das Tertiär fast vollständig abgetragen bis auf ganz vereinzelt Braunkohlenquarzitblöcke des Miozäns, die als Zeugen dieser einmaligen Tertiärbedeckung hier und da auftreten. Auf den Blättern Hörter und Ottenstein wurden sie stellenweise angetroffen und eingetragen, auf dem Blatte Holzminden dagegen nicht beobachtet.

Mögen diese Quarzitblöcke, soweit sie sich in tieferer Lage befinden, auch nachträglich etwas verrollt oder durch Menschenhand an ihre heutige Stelle (meist an Wege) gebracht sein, oder mögen sie z. T. selbst als letzte Relikte pliozäner bzw. altdiluvialer Schotterlager anzusehen sein, so spricht doch ihre bedeutendere Größe dafür, daß ihre ursprüngliche Lagerstätte nicht weit entfernt gewesen sein kann, und ihr Vorhandensein an und für sich weist darauf hin, daß die Hochflächen der Triaslandschaft, in der die verschiedenen Schichten gleichmäßig eingeebnet worden sind, schon vor Ablagerung des miozänen Tertiärs — vielleicht zur Eozänzeit? — ihre maßgebende Aus-

gestaltung erhalten haben, um dann späterhin durch die pliozäne und diluviale Talerosion in einzelne Teile zerstückelt zu werden.

Als Relikte dieser alten Abtragung sind vermutlich eigenartige und hoch gelegene Gerölle und Schotter von Triasgesteinen zu deuten, die in Spalten anstehender älterer Triasschichten eingesunken und daselbst erhalten geblieben sind. Derartige Schotter von durchweg geringem Umfange treten beispielsweise auf in Spalten der Trochitenkalksteinbrüche am Räuschenberg am südlichen Blattrande und am Schneckenberg nordöstlich Forsthaus Bröken unmittelbar an der Landstraße, und bestehen im ersten Falle aus Geröllen von Lettenkohlen-sandstein, oolithischen Kalken und tonigen Brauneisensteinen, welch letztere anscheinend aus tonigen Triasgesteinen hervorgegangen, im anderen Falle aus Geröllen von Keupergesteinen und Tonplatten und sind hier wie dort meist mit Tonmaterial stark verknetet. Größere, abgerollte Blöcke von braunem Kohlenkeuperdolomit in Vergesellschaftung mit zerrütteten Tonplattenschichten wurden als Kluftausfüllung sodann noch in dem Trochitenkalksteinbruch am oberen Ende des Hagengrundes südwestlich Heinsen beobachtet.

Pliozän (bp). Wie ich bereits an anderer Stelle¹⁾ näher ausgeführt habe, ist die Talentwicklung des Flußsystems der Weser eine verhältnismäßig frühzeitige. Schon in der mittleren Pliozänzeit schnitten sich die Flüsse des Wesergebietes bis zu bedeutender Tiefe, stellenweise augenscheinlich bis zu ihrem heutigen Niveau ein, und brachten in der letzten Periode des Pliozäns auf der Sohle der tief erodierten Täler Schotter, Sande und Tone zum Absatz, die sich im Fulda- und Werragebiet noch stellenweise unten in den Tälern erhalten finden und durch Führung von Zähnen von *Mastodon arvernensis* und *borsoni* ihr oberpliozänes Alter und damit auch das gleiche Alter der Täler bekunden. Auf Grund dieses Tatbestandes müssen wir die vor dieser bedeutenden Erosion auf den Triashöhen zur Ablagerung gelangten Höhenschotter der Weser als altpliozän ansehen.

Derartige altpliozäne Höhenschotter (bp) finden sich in einer Höhenlage von 125–130 m über der heutigen Weseraue am Feldberge und Sülteberge nordwestlich Stahle und setzen sich gleich den tiefer gelegenen Weserschottern in der Hauptsache aus Geröllen von Buntsandstein, Tertiärquarzit und Thüringerwaldgesteinen, Porphyr, Granit, Feldquarz, Kieselschiefer, zusammen. Daß die etwas tiefere Lage der am östlichen Hange des Feldberges unmittelbar am Fahrweg befindlichen Schotter durch eine Verwerfung bedingt erscheint, wurde oben bereits hervorgehoben. Im übrigen sind die alten Höhenschotter der Weser, die natürlich ehemals eine durchgehende Schotterterrasse gebildet haben, zerstört.

1) GRUPE, Über das Alter der Dislokationen des hannoversch-hessischen Berglandes und ihren Einfluß auf Talbildung und Basalterruptionen. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1911, S. 288–299.
GRUPE, Die Flußterrassen des Wesergebietes usw. a. a. O.

6. Diluvium

Außer den soeben behandelten altploziänen Höhenschottern hat die Weser auch aus der diluvialen Periode ihrer Entwicklungsgeschichte eine Reihe von Flußablagerungen hinterlassen, die gemäß ihrem jüngeren Alter weniger der Abtragung zum Opfer gefallen sind als jene und z. T. noch in größerer Ausdehnung und Mächtigkeit das heutige Tal randlich begleiten. In ihrem gegenseitigen Lagerungsverhältnis zeigen sie dabei einen mehr oder weniger deutlichen terrassenartigen Aufbau, in dem sich die verschiedenen Phasen der Entwicklung des Wesertals widerspiegeln, d. h. diese Schottermassen bezeichnen die verschiedenen Aufschüttungsphasen, durch welche die Erosion des Flusses wiederholt unterbrochen wurde¹⁾.

Wir sehen zunächst, daß sich von der heutigen Talaue, in welcher der Fluß in vielfachen Windungen mäandert, eine etwas höher gelegene Stufe abhebt, die den gewöhnlichen Hochwasserfluten entrückt und von fruchtbaren Feldern bedeckt ist. Diese **Untere Terrasse** steigt um höchstens 3—5 m an bis zum Fuße einer neuen, der **Mittleren Terrasse**, die mehr oder weniger auffallend, zuweilen wallartig über der ersteren emporragt und im allgemeinen bis zu einer Höhe von 10—15 m sich erhebt. Während die Untere Terrasse vorzugsweise aus sandigen, lehmigen und tonigen Bildungen besteht, treten in der Mittleren Terrasse, vielfach von Löß überkleidet, weit mehr gröbere Schotter hervor.

Obere Terrasse (d_1 u. d_1'). Aber auch noch über dem Niveau der Mittleren Terrasse treten Weserschotter auf, allerdings nicht mehr wie jene in Gestalt wohl ausgebildeter Terrassen, sondern nach Art der altploziänen Höhenschotter wiederum in Form einzelner Schotterpartien, die nur noch sporadisch in verschiedenen Höhenlagen als geringmächtige Decke des älteren Gebirges sich finden, teils an gleichmäßig geformten Hängen, teils aber auch auf mehr oder weniger deutlichen Terrainstufen, wie z. B. auf der Plateaubene des Felsenkellers bei Holzminden. Ihr Material entspricht im großen und ganzen demjenigen der altploziänen Schotter und besteht aus durchschnittlich faustgroßen Geröllen von Buntsandstein und Tertiärquarzit sowie von Thüringerwaldgesteinen, Porphyry, Granit, Fettquarz und Kieselschiefer, von geringerer Korngröße. Die Buntsandsteine herrschen im allgemeinen bei weitem vor, verhältnismäßig häufig sind auch stellenweise die Tertiärquarzite, während Muschelkalkgesteine infolge nachträglicher Zersetzung im allgemeinen der Oberen Terrasse völlig fehlen. Nur in der Terrassenpartie des Felsenkellers bei Holzminden treten plötzlich Muschelkalkgerölle in auffallender Menge hervor, da hier die Schotter zu regelrechten Nagelfluhbänken, d. h. zu kompakten Gesteinsschichten

1) Vergl. hierzu die ausführlicheren Abhandlungen über die Terrassenbildungen des Wesertals: GRUPE, Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1912. S. 264 ff.

GRUPE, Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra-Fulda-Weser und Soergel's Gliederung und absolute Zeitrechnung des Eiszeitalters. Geol. Rundschau, Bd. XVII, 1926 S. 161 ff.

verkittet sind und demzufolge der Zersetzung und Kalkauslaugung nicht so wie bei ihrem sonstigen lockeren Zustande unterlagen. Weiter nach Osten zu verschwinden aber innerhalb ein und derselben Terrasse nach und nach die Muschelkalkkomponenten und mit ihnen auch die Porphy-, Granit- und Kieselschiefergerölle, und es liegen dann schließlich südlich der Papiermühle, sowie am Hange oberhalb Altendorf bis zum Pipping reine Buntsandsteinschotter vor, d. h. die Haupttal-terrasse ist hier zu einer Nebentalterrasse (d_1') geworden, deren Material ausschließlich den Sollingwässern entstammt.

Die Lagerung dieser zwischen dem Felsenkeller und dem Pipping noch in größerer Ausdehnung erhaltenen Schotter ist aber insofern besonders interessant, als sie uns Aufschluß gibt über die ehemaligen Mächtigkeitsverhältnisse der Oberen Terrasse. Die Schotter des Felsenkellers bilden nämlich gleichsam die Hülle eines Rötsockels, indem sie ihn auf seiner Höhe in verhältnismäßig dünner Decke überkleiden und sich dann von hier aus an seinem westlichen Steilhange in Form von Nagelfluhschichten um etwa 15–20 m hinunterziehen. Sie bezeichnen damit nicht etwa den ehemaligen Grad der Ablagerung und keine selbständige Terrasse, sondern bilden nur den Denudationsrest einer ehemals mächtigen Schottermasse, die etwa vom Fuße des Rötsockels an über seine Oberkante hinaus aufgeschüttet wurde, und zwar, wie die andere Schotterdecke oberhalb Altendorf zeigt, bis zu einer Höhenlage, die die Plateaubene des Felsenkellers noch um mindestens 35 m übertraf. Denn die letztgenannten Schotter ziehen sich, noch etwas unter dem Niveau der Felsenkeller-Platte und ihrer Schotterdecke beginnend, um etwa 45 m hoch ununterbrochen am Hange bis zur nächsten Plateauhöhe gegenüber dem Pipping hinauf. Die Lagerungsverhältnisse dieser ausgebreiteten Schotterdecken, wie sie in analoger Weise auch auf den Nachbarblättern Höxter und Ottenstein stellenweise auftreten, weisen somit auf eine mindestens 60–70 m mächtige und sich über die heutige Talaue bis zu einer Höhenlage von etwa 90 m erhebende altdiluviale Aufschüttungsterrasse (Obere Terrasse) hin, die gleich nach ihrem Absatze durch eine erneute tiefgehende Talerosion zum allergrößten Teile wieder zerstört sein muß und nur hier und da einzelne von der Denudation verschont gebliebene Relikte hinterlassen hat. Derartige Schotterrelikte der Oberen Terrasse durchweg von ganz geringem Umfange befinden sich im Bereiche unseres Blattes noch an einzelnen Stellen im Bruchholz gegenüber Heinsen, auf einer Wellenkalkanhöhe nahe der Landstraße südöstlich Heinsen, am östlichen Blattrande südlich Bevern, auf der Höhe des Schieferberges nordwestlich Albaxen und am südlichen Rande des Blattes in der Nähe des Vorwerkes Nachtigall.

Die mächtige Schotteraufschüttung der altdiluvialen Oberen Terrasse beweist also auch ihrerseits, daß das Wesertal bereits in vor-diluvialer oder pliozäner Zeit tief eingeschnitten war, und die Stufen und Sockel, die hier und da diesen Schottern als Unterlage dienen — wie in besonders ausgeprägter Form z. B. am Felsenkeller — sind als

alte Stufen des Talgehanges anzusehen, die bereits der pliozäne Fluß bei seinem etappenweisen Einschneiden hinterlassen hat.

Mittlere Terrasse (d_2 und d_2'). Auf die die Obere Terrasse zerstörende Talerosion folgte zur mittleren Diluvialzeit von neuem eine Aufschüttungsetappe, in der die Mittlere Terrasse entstand. Im Gegensatz zu der Oberen Terrasse bildet diese durchschnittlich bis zu 15 oder bis zu 20 m über der Talsohle sich erhebende Mittlere Terrasse oft weit durchgehende, mächtigere Schotterzüge, die umso mehr morphologisch hervortreten, je weniger sie vom Löß verhüllt werden und sich schon dadurch als jugendlichere Form der Aufschüttung kennzeichnen. Im Bereiche des Blattes Holzminden tritt die Mittlere Terrasse als besonders auffälliger Steilwall am südlichen Rande zwischen der Tonenburg und der Ziegelei Nachtigall, sowie am nördlichen Rande in der Umgebung von Heidbrink in Erscheinung, während sie sonst infolge der Lößbedeckung einen wenn auch merklichen, aber doch mehr allmählichen Anstieg besitzt. Ihr Material ist im Haupttal im großen und ganzen dasselbe wie das der Oberen Terrasse, nur machen sich in ihr die Tertiärquarzite weit weniger oder überhaupt nicht mehr bemerkbar, und außerdem unterscheidet sie sich von jener in der Korngröße. Die einzelnen Gerölle haben durchschnittlich etwas geringeren Umfang, und es sind dazwischen in reichlicherem Maße rein sandige Schichten entwickelt. Muschelkalkgerölle können oberflächlich auch in dieser Terrasse oft vollkommen fehlen, doch stellen sie sich entsprechend dem geringeren Grade der Zersetzung nach der Tiefe zu bald ein.

Die Terrasse zeigt natürlich eine Änderung in der Beschaffenheit ihrer Schotter, sobald sie in den Bereich der Nebentäler tritt, und besteht dann hier nur noch aus Geröllen von Triasgesteinen, einerseits Buntsandstein-, andererseits Muschelkalk- und Keupergesteinen, die bei der Nähe ihrer Ursprungsstätte oft nur wenig abgerollt sind und talaufwärts immer mehr einen schuttartigen Charakter annehmen. Ja, in dem Gebiete zwischen Holzminden und Bevern breiten sich die fast ausschließlich aus Buntsandsteinmaterial bestehenden Nebental-schotter unter dem Einflusse der gerade hier so zahlreich vorhandenen Nebenbäche auch nach der Weserseite zu unter der Lößdecke noch so weit aus, daß die Mittlere Terrasse typische Weserschotter höchstens an ihrem heutigen Innenrande führt — so soll z. B. der Brunnen auf dem Holzmindener Friedhofe noch in reinem Sollingschotter stehen, und die südwestlich Bevern in größerer Ausdehnung unmittelbar zutage tretenden Schotter der Mittleren Terrasse setzen sich abgesehen von ihrem äußersten südwestlichen Zipfel aus reinem Buntsandsteinmaterial zusammen.

Die Mittlere Terrasse läßt sich somit, soweit sie noch erhalten geblieben ist, vom Haupttal aus in viele Nebentäler hinein verfolgen, und es ist dabei von Interesse, daß diese Nebentäler und Nebentälchen heute z. T. echte Trockentäler sind oder doch nur so spärliche Wassermassen führen, daß von ihnen die Schotter- und Schuttmassen nicht transportiert und abgesetzt sein können. Besonders die Muschelkalk-

nebentälchen in der Umgebung von Stahle und Heinsen zeigen diese Erscheinung sehr schön. Wir sehen daran, daß schon bei der Entstehung dieser mitteldiluvialen Mittleren Terrasse das heutige Tal-system bis in seine Einzelheiten ausgebildet war, und daß die diese verschiedenen Täler und Tälchen einst durchströmenden Wassermassen im Laufe der Zeit erheblich an Umfang abgenommen haben oder gar vollkommen versiegt sind. Wir kommen auf diese Erscheinung auch wieder bei Besprechung der Unteren Terrasse zurück.

Die Schotter und Sande der Mittleren Terrasse treten nur streckenweise unmittelbar zutage, wie z. B. zwischen der Tonenburg und Ziegelei Nachtigall, bei Stahle, Bevern südöstlich Heinsen und bei Heidbrink und bedingen dann zumal beim Vorwiegen größerer Schotter einen markanteren Anstieg der Terrasse. Im übrigen aber werden sie von einer meist 1—2 m mächtigen Lößlehmdecke überzogen, die sich dann aber auch über den Bereich der Terrasse hinaus am höheren Hange auf den älteren Schottern und den älteren Schichten ausbreitet. Der Lößlehm verwischt zwar etwas die Terrainformen, gleichwohl treten sowohl der Innenrand wie der Außenrand der Terrasse noch deutlich genug hervor, und es konnte in vielen Fällen der ungefähre Außenrand der Terrasse unter der Lößdecke durch eine schwarzbraune Schraffur auf der Karte gekennzeichnet werden. Nur an den Stellen, an denen die Terrasse vor der Lößablagerung besonders stark denudiert worden ist, wie z. B. in der Umgebung von Heinsen, prägt sie sich unter dem Löß im Terrain nicht mehr genügend aus, und letzterer zieht sich dann vom Rande der Unteren Terrasse aus ziemlich gleichmäßig am Hange hinauf. Oder auch der Lößlehm bildet zunächst zwar noch — wie zwischen der Tonenburg und der Ziegelei Nachtigall auf der östlichen Seite der Chaussee — eine deutliche Terrassendecke, schwillt dann aber weiterhin plötzlich an Mächtigkeit stark an und kann sich auf diese Weise der Form der Terrasse nicht mehr anpassen. In allen diesen Fällen konnte die Signatur des Außenrandes der Terrasse auf der Karte keine Anwendung finden.

Die Höhenlage, bis zu der die Mittlere Terrasse sich erhebt, schwankt im allgemeinen zwischen 12 und 20 m über der Talaue. Nur stellenweise — wie z. B. am Eulenkruge (Bl. Hörter), nördlich Reileifzen (Bl. Ottenstein), östlich Hajen (Bl. Kirchhosen) usw. ist sie noch in beträchtlicherer, bis etwa 50 m betragender Mächtigkeit aufgeschüttet. Daraus geht hervor, daß die heutige, allgemeine Form der Mittleren Terrasse nur den Erosionssockel einer ehemals mächtigeren Ablagerung darstellt, daß die heutige Terrassenoberfläche eine Abtragungsfläche ist und nicht den höchsten Grad der ursprünglichen Aufschüttung bezeichnet.

Eine besonders interessante Bildung an der Basis bzw. im Liegenden der Mittleren Terrasse repräsentiert das altbekannte Torf- und Tonlager (d_2h) der ehemaligen Zeche Nachtigall am linken Weserufer zwischen Hörter und Holzminden, das bereits von v. DECHEN¹⁾ und nach ihm auch von KARTHAUS²⁾ und

KOKEN³⁾ beschrieben worden und zur Zeit in einer Tongrube in seinem oberen Teile aufgeschlossen ist.

Das Profil der Tongrube ist von oben nach unten folgendes:

1. Lößlehm 1—1,5 m, nach der Chaussee zu auf 3 m anschwellend und zahlreiche Lagen von Wesersanden enthaltend.
2. Muschelkalkschutt, ein wirres Gemenge mehr oder weniger abgerollter, oft noch eckiger Muschelkalkstücke, die mit mergeligen Tonen und Sanden, sowie Wesersanden vermengt sind. Die Tone und Sande erreichen zuweilen auch größere Selbständigkeit, besonders im südlichen Teile der Grube, und trennen dann einzelne Muschelkalkgeröllagen von einander . ca. 4 m
3. Bräunliche und graue, z.T. stark sandige und mergelige Tone, zu unterst reich an Schnecken, zuweilen mit stärkeren Lagen von Muschelkalkgeröllern sowie zahlreichen Kalkkonkretionen 3,50 m
4. Graue und graugrüne, fette, z. T. kalkige Tone, die vielfach in lauter einzelne abgerollte Tonbröckchen sich auflösen und hier und da papierdünne Sandlagen einschließen ca. 6,50 m
5. Erdiger Torf (Unteres „Blätterflöz“ v. DECHEN's) . . 0,20—0,30 m
6. Graue und grünlichgraue, kalkhaltige und vielfach in einzelne Tonbröckchen sich auflösende Tone, die nach der Weser zu mehr und mehr in gelbliche, feingeschichtete Mergelsande mit vereinzelt Kalkgeröllagen übergehen 2 m

Darunter befindet sich auf der Sohle des Bruches reiner Torf, das „Hauptflöz“ v. DECHEN's, das weiterhin am Steilufer der Weser in einer Mächtigkeit von etwa $\frac{3}{4}$ m zum Vorschein kommt, und das sowohl von der ehemaligen Zeche „Nachtigall“ von einem auf der westlichen Seite der Chaussee gelegenen Schachte aus unterirdisch zum Teil abgebaut, wie auch in den letzten Jahren unter der Einwirkung der allgemeinen Kohlennot der Nachkriegszeit von einer „Gewerkschaft Nachtigall“ durch weitere Bohrungen und einer Schachthanlage neu erschlossen und vorübergehend von neuem ausgebeutet worden ist. Nach diesen Ergebnissen (s. S. 70) handelt es sich im oberen Teile der Ablagerung um vorwiegend tonige Schichten und im tieferen, unter dem Weserspiegel liegenden Teile, um eine Wechselfolge von Tonen und Torf bzw. Faulschlammschichten, darunter einem Hauptflöz, das nach dem Schachtaufschluß aus einem Ober- und Unterpacken von 0,8 m, bzw. 1,4 m Mächtigkeit besteht.

Die bergbaulichen Aufschlüsse haben weiter gezeigt, daß das Torflager weit über den heutigen morphologischen Außenrand der Mittleren Terrasse nach Westen zu fortsetzt und damit in diesem

1) v. DECHEN, Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. 1884. Bd. II, S. 830—881.

2) KARTHAUS, Mitteilungen über die Triasformation im nordöstlichen Westfalen. Würzburg 1866, S. 66—68.

3) KOKEN, Beiträge zur Kenntnis des schwäbischen Diluviums. Neues Jahrb. f. Min. Bd. 14, S. 123.

Falle den wirklichen Beweis für die vom Autor von jeher vertretene Auffassung erbracht, daß die heutige Mittlere Terrasse eine Erosionsterrasse ist, die aus einer ehemals mächtigeren Aufschüttung herausgeschnitten ist.

Was ihre Genesis anlangt, so dürften die Schichten die Ablagerungen in einem Sumpf- und Wasserbecken am Rande des damaligen Wesertals darstellen, das im Süden von dem bis an die Chaussee vorspringenden Muschelkalk- und Rötgebirge begrenzt wurde und das im wesentlichen von der Strömung des Flusses unberührt blieb. Infolgedessen konnten sich hier wiederholt Torfschichten bilden, während zu anderen Zeiten dem Becken unter dem Einfluß starker Niederschläge Gehängeschuttmaterial vom angrenzenden Räuschenberge zugeführt wurde, bestehend aus Tonen des Röts und Gesteinen des Muschelkalks. Die mächtigen Tonschichten, die sich großenteils in einzelne abgerollte Tonbröckchen auflösen, sind jedenfalls in der Hauptsache als umgelagertes Rötmaterial anzusehen und durch Einwirkung der sie durchsickernden Humussäuren in ihrem Eisengehalte reduziert. Nur gelegentliche Wesersandlagen in den obersten Schichten (vgl. das Profil) zeigen einen vorübergehenden Einfluß der Weser an.

Die Zusammensetzung der Ablagerung ändert sich jedoch, sobald wir über den Bereich der Tongrube hinaus nach Osten zu das eigentliche Steilufer der Weser erreichen. Das Hauptflöz ist zwar, wie erwähnt, in einer Mächtigkeit von etwa $\frac{3}{4}$ m noch vorhanden und wird im Niveau des heutigen Flusses auch noch von fetten Tonen unterlagert. Darüber sind es aber an Stelle der Tone in der Hauptsache Muschelkalkschotter und daneben auch typische Weserschotter, die die Mittlere Terrasse hier aufbauen. Im weiteren Verlaufe des Steilrandes der Terrasse nach Norden zu treten dann die Weserschotter immer mehr hervor, und nur an ihrer Basis im Niveau der Weser kommen noch gelegentlich tonige und humose Schichten in geringer Mächtigkeit zum Vorschein, die besonders gut und zum letzten Mal östlich der Tonenburg bei Beginn des Hohlweges hart an der Weser aufgeschlossen sind, und zwar in Gestalt nur wenige Dezimeter starker, bräunlicher und grauer, z. T. torfiger und mit feinen Wesersanden wechsellagernden Tonschichten.

Die Ablagerung der Zeche Nachtigall gehört somit in ihrem aufgeschlossenen, bis zum Niveau der Weser hinabreichenden Teile der Mittleren Terrasse an. Daß diese Bildung in ihren Anfängen aber auch noch weit in die frühere Periode vor Beginn der Ablagerung der Mittleren Terrasse hineinreicht, haben die neuen Bohrungen der Gewerkschaft Nachtigall gezeigt, die auch noch einen tieferen, unterhalb des Weserspiegels gelegenen und hauptsächlich durch Torfbildungen ausgezeichneten Teil der Ablagerung in größerer Mächtigkeit durchsunken haben, sowie eine ältere Bohrung am Saumberbach südöstlich Albaxen, die zunächst 45 m Tonschichten in wiederholter Wechsellagerung mit Muschelkalkschotter und darunter bis 54,5 m Weserschotter festgestellt hat, während sonst im allgemeinen nach den vor-

handenen Aufschlüssen im Bereiche des Wesertals das ältere Gebirge bereits bei 5—7 m unter dem heutigen Flußbette liegt.

Das letztere Profil ist nur so zu deuten, daß die von 45,19 m ab erbohrten Weserschotter der altdiluvialen Oberen Terrasse angehören, die übrigens auch von der Bohrung auf der Sohle der Tongrube bei 13,3 m aufgedeckt zu sein scheint, und daß ihre außergewöhnlich tiefe Lage durch diluviale Verwerfungen nach Ablagerung der Oberen Terrasse bedingt ist, wie solche auch sonst gelegentlich im Wesergebiet auftreten und im Bereiche unseres Blattes sonst noch sehr schön in einem Wellenkalksteinbruch am Feldberge nördlich Stahle in Gestalt mit Wesersanden erfüllter Spalten des Wellenkalkgebirges zu beobachten sind (vgl. Taf. I, Fig. 2). Unter dem Einfluß dieser Störungen entstand in dem Gebiete südlich Albaxen entlang dem heutigen Weserufer ein tiefes Einbruchsbecken, dem von den angrenzenden Röt- und Muschelkalkhängen aus Ton- und Gesteinschuttmaterial zugeführt wurde und in dem sich auch stellenweise und zeitweilig Torfschichten absetzen konnten. In ihrem tieferen Teile gehört also die Torf- und Tonablagerung der Zeit zwischen der Oberen und Mittleren Terrasse, d. h. der ersten Interglazialzeit an, da ja die Aufschüttung der Mittleren Terrasse selbst ein zeitliches Äquivalent der mittleren Vereisung ist, überdauerte dieselbe aber und setzte sich in die Periode der Mittleren Terrasse hinein fort, wie wir bereits oben sahen.

Von weiterem besonderen Interesse sind die organischen Einschlüsse der Torf- und Tonschichten. Aus dem „Hauptflöz“ der Zeche „Nachtigall“ beschreibt bereits v. DECHEN Stengel, Blütenstände und Wurzeln von Farnen und Equiseten, Holzreste von *Pinus* und *Betula*, Fruchtschalen von *Corylus avellana* und Stengel und Blatthäute von *Arundo*, während KARTHAUS dazu noch das zahlreiche Vorkommen von Flügeldecken und Brustschildern von Käfern, von denen die bestimmbare Spezies *Donacia semicuprea* noch heute bei uns heimisch ist, erwähnt.

Eine ausführlichere Untersuchung des Flözes ist sodann neuerdings durch meinen Kollegen Prof. Dr. STOLLER auf Grund der bergbaulichen Aufschlüsse Anfang der 20er Jahre vorgenommen. Danach hat besonders der hangende Teil des Oberpackens des Flözes, aus einem harten, stark gepreßten Sumpf- und Seggentorf bestehend, eine reichere Flora geliefert, während der liegende Teil und der Unterpacken des Flözes zumeist sich als ein kurzfasriger Kleinhäckseltorf erwies, in dem bestimmbare figurierte Pflanzenteile nur in geringem Maße vorhanden waren. Im ganzen ließen sich folgende Pflanzenreste feststellen:

Hypnum scorpioides
Hypnum sendtneri
Hypnum kneiffi var. *gracilis*
Equisetales
Pinus sp.
Scirpus silvaticus

Glumiflorae
Carex sextis
Phragmites communis
Betula sp.
Alnus glutinosa
Corylus avellana
Ranunculus sp.
Rubus sp.
Menyanthes trifoliata.

Die schon im unteren Packen des Flözes stärker hervortretenden Faulschlammsubstanzen entwickeln sich im Liegenden zu einem echten Faulschlammgestein, einem dunklen Sapropelit, der gleichfalls mit abgebaut worden ist. An organischen Einschlüssen enthielt dieser Samen und Früchte folgender Arten:

Potamogeton natans
Potamogeton sp.
Najas major
Sparganium simplex
Ceratophyllum demersum
Trapa natans.

Außer diesen Resten von Pflanzen und Käfern sind aber auch einzelne Säugetierreste aufgefunden, und zwar nach einer früheren brieflichen Mitteilung des Herrn Prof. KOKEN in den Tonen unter dem Flöz Reste und auch zusammenhängende Skeletteile von *Cervus elaphus*, *Bos primigenius* und *Equus caballus*.

Schon KOKEN schloß aus diesen pflanzlichen und tierischen Überresten auf ein gemäßigtes Klima der betreffenden Periode, d. h. auf ein interglaziales Alter des Torflagers, und ich ziehe die weitere Schlußfolgerung, daß damit auch die basalen Schichten der Mittleren Terrasse, die dieses Lager in sich einschließen, eine interglaziale Bildung darstellen.

In dem nachfolgenden Stadium der Mittleren Terrasse scheinen sich dann allerdings die klimatischen Verhältnisse geändert zu haben. In den oberen Tonlagen der Tongrube (Schicht 3 des Profils) tritt nämlich eine Schneckenfauna auf, die sich nach MENZEL aus folgenden Arten zusammensetzt:

Helix (Tachea) sp.
Helix (Trichia) hispida L.
Helix (Vallonia) tenuilabris AL. BR.
Pupa (Pupilla) muscorum L.
Pupa (Sphyradium) turritella v. MART.
Clausilia dubia L.
Succinea (Lucena) aff. *jagotiana* BGT.
Succinea (Lucena) oblonga DRAP.
Succinea (Lucena) oblonga var. *elongata* A. BR.
Succinea (Lucena) schumacheri ANDR.
Limnaea (Gulnaria) peregra MÜLL.
Planorbis (Gyraulus) aff. *albus* MÜLL.

Von diesen Formen schließen nach MENZEL *Tachea* und *Clausilia* hocharktische Verhältnisse aus, während *Helix tenuilabris*, *Pupa turritella* und *Succinea elongata* warmes Klima fliehen und ein subarktisches bis arktisches bevorzugen. Der Charakter der Fauna weist somit auf ein erneutes Vordringen des Inlandeises im Norden hin, das auch für die südlicheren Gegenden eine Erkaltung des Klimas im Gefolge hatte, und die höheren Schichten der Mittleren Terrasse gehören damit im Gegensatz zu den untersten zeitlich der Glazialzeit an.

Löß (öl). Der Löß, die älteren diluvialen Schichten wie das anstehende Gebirge mantelförmig überkleidend, breitet sich besonders am Fuße des Sollings zwischen Holzminden und Bevern aus, sowie auf der gegenüberliegenden Weserseite vom Tale bei Stahle und Albaxen aus bis weit in die Brenkhäuser Forst hinein, und erreicht am Räschenberge eine Höhenlage von 260 m. Die ihm eigentümliche Gesetzmäßigkeit, daß er die westlichen und südlichen Talflanken bevorzugt, können wir in vielen Nebentälern links der Weser sehr schön beobachten. Seine Mächtigkeit im Bereiche der Mittleren Terrasse beträgt, wie erwähnt, durchschnittlich 1—2 m, schwillt aber weiterhin nach dem Hange zu oft ganz erheblich an — so ist z. B. der Löß der Buch'schen Ziegeleigrube bei der Tonenburg auf Grund einer Brunnenbohrung etwa 20 m stark abgelagert, während er unweit davon am Steilufer der Weser und des Saumberbaches die Schotter der Mittleren Terrasse nur in dünner, wenige Meter mächtiger Decke überkleidet.

Petrographisch ist der Löß in reinem und unverwittertem Zustande ein hellgelber, kalkiger, mehrlartiger Quarzsand von feinem, gleichmäßigen Korn und mit geringem Tongehalt, vielfach von dünnen, weißlichen Kalkfäserchen unregelmäßig durchwirkt. An der Oberfläche ist er jedoch bis zu einer Tiefe von meist über 2 m, stellenweise bis zu 4 m infolge der Verwitterung seines Kalkgehaltes beraubt und zu kompakterem, dunkelfarbigem Lehm umgewandelt, der dem kalkfreien Flußlehm und Auelehm der Unteren Terrasse und der Talaue oft stark ähnelt. Nur an den steileren Hängen, wo eine fortwährende Abspülung der Verwitterungskrume stattfindet, tritt der Löß zuweilen näher an die Tagesoberfläche.

Die für den Löß sonst charakteristische homogene Beschaffenheit wird im Wesergebiet vielfach stark beeinträchtigt durch Einlagerung feiner Wesersande, die eine mehr oder weniger ausgeprägte Bänderung des Löß hervorrufen und ihn mehr als einen „Sandlöß“ kennzeichnen. Zuweilen gehen auch wohl die Wesersande in regelrechte feine Weserschotter über. Am besten zeigt diese Verhältnisse die Buch'sche Ziegeleigrube südlich Albaxen, wo der oberflächlich durchweg 2½ m stark verlehnte Löß, wie oben angegeben, nach dem Ergebnis einer Bohrung die auffallende Mächtigkeit von etwa 20 m erreicht. Der Löß wird hier in seiner Gesamtheit von feinen Wesersanden wiederholt schichtweise unterbrochen, die ein südliches Einfallen von 5—10° zeigen und die auch gelegentlich gröber werden und kleine Wesergerölle führen. Selbst im Unterlaufe der Nebentäler zeigen die Lößablagerungen diese Verunreinigung durch Wesersande oftmals

noch, so z. B. in der Lehmgrube bei der Försterei Twier westlich Stahle oder am südlichen Steilhange des Forstbaches gegenüber der Müllerschen Maschinenfabrik, wo die 6–8 m hohen Lößwände sowohl von unregelmäßig welligen Sandadern durchzogen werden, die gelegentlich winzige Quarz- und Porphyrgerölle enthalten, wie auch in reichlicherem Maße Gerölle und Geröllagen von Röttonen, Rötquarziten und Muschelkalkgesteinen führen, die vom angrenzenden Gehänge stammen. Weiter talaufwärts verschwinden dann im Bereiche der Nebentäler die Einlagerungen von Wesermaterial, und es sind dann nur noch ausschließlich mehr oder weniger abgerollte Ton- und Gesteinsbrocken der Trias- bzw. Liasschichten, die dem Löß eingeschaltet sind, und zwar im allgemeinen in deutlich schichtigen Lagen. So sind es z. B. in dem Hohlwege nördlich Stahle Lagen von Muschelkalkschotter, in einer Lehmgrube an der Weißen Mühle bei Bödexen Lagen von Keuperton- und Keupersandsteingeröllen und im Hangenden der Liastone der Ziegeleitongrube westlich Polle Lagen von Liastonbröckchen, die den Löß bzw. Lehm durchziehen.

Untere Terrasse (∂_1). Im Gegensatz zu der vielfachen Lößbedeckung der Mittleren Terrasse ist die Untere Terrasse, die sich zwischen der Talsohle und der Mittleren Terrasse oft in größerer Breite ausdehnt, frei von echtem Löß. Sie ist, 3–5 m über dem Talboden gelegen, im allgemeinen den Hochfluten entrückt und wird nur bei ganz außergewöhnlichen Überschwemmungen, wie zuletzt im Februar 1909 und vorher im Jahre 1841, stellenweise an ihrem Rande noch unter Wasser gesetzt. Man kann danach vielleicht annehmen, daß die Oberfläche der im übrigen jungdiluvialen Unteren Terrasse an einzelnen Stellen noch von einem dünnen Schleier alluvialer Bildungen überzogen ist, die sich aber nicht scharf unterscheiden und kartographisch abtrennen lassen.

Nehmen schon in der Mittleren Terrasse gegenüber der Oberen die feineren Komponenten an Bedeutung zu, so steigert sich diese Erscheinung noch weit mehr bei der Unteren Terrasse. Besonders ihre oberen Schichten bestehen vorwiegend aus tonigen (∂_1h), lehmigen (∂_1l) und sandigen (∂_1s) Bildungen, in denen dann nur vereinzelt Schotterlagen entwickelt sind. Nur in der Umgebung und im Untergrunde der Stadt Holzminden, die auf der Unteren Terrasse liegt, treten oberflächlich gröbere Schotter in größerer Ausdehnung hervor, die zunächst am Fuße des Sollings im östlichen Stadtteile als abschließliche Absätze der Sollingbäche aus reinem Buntsandsteinmaterial bestehen, um dann weiterhin in Weserschotter mit allerdings weit vorherrschenden Buntsandsteingeröllen überzugehen.

Die ursprünglich wohl mehr oder weniger kalkhaltigen Flußlehme und Flußsande der Unteren Terrasse sind in den allermeisten Fällen infolge der Verwitterung oberflächlich bis zu einer Tiefe von einigen Metern ihres Kalkgehaltes beraubt. Selbst Kalkgerölle beobachtet man in den Schottern, soweit solche vorhanden, über Tage höchst selten, und wir ersehen hieraus, in welchem Grade bereits die Schichten der jungdiluvialen Terrasse von der Verwitterung ergriffen

sind. Recht instruktiv zeigen uns diese Erscheinung die besonders tiefen Aufschlüsse der Kiesgruben in der Unteren Terrasse nördlich Holzminde. Die Verwitterungszone im oberen Teile der Kiesgruben beträgt hier etwa 4 m. Die Sande sind so gut wie kalkfrei, und die Kalkgerölle, die oben gänzlich fehlen und erst nach unten zu sich spärlich einstellen, sind zumeist stark zermürbt oder von einer mehlig-Verwitterungskruste umgeben. Erst unterhalb dieser Zone treten die Kalkgerölle in frischem Zustande stärker hervor, und die Sande weisen einen merklichen Kalkgehalt auf. Wie aber die Profile der Kiesgruben zeigen, hat außer dieser besonders intensiven Entkalkung die Verwitterung auch noch eine weniger tief hinabreichende Oxydation und Vertonung der den Sanden meist reichlich beigemengten tonerdehaltigen Silikate im Gefolge, aus der in einem weiteren Stadium, indem die eindringenden Tageswässer die feinen, tonigen Zersetzungsprodukte ausschlämmen und in die Tiefe führen, eine Verlehmung der obersten Schichten hervorgeht: die zu unterst lagernden grauen und lockeren, teils kalkigen, teils kalkfreien Sande werden nach oben zu fest und tonig und nehmen eine rotbraune Färbung an und gehen schließlich in der obersten Schicht in milde lehmige Sande von brauner Farbe über, die durchweg die oberflächlichen Ackerböden zusammensetzen.

Die Flußlehme (δ_1) der Terrasse sind selten ganz rein. Sie enthalten vereinzelte Geröllagen oder sind durch sandige, andererseits durch tonige Bestandteile stärker verunreinigt und gehen vielfach ganz allmählich in die sandigen und tonigen Bildungen über, von denen die letzteren nur in der Feldmark nordwestlich Allersheim und westlich Bevern etwas größere Flächen bedecken.

Was das Altersverhältnis der Unteren Terrasse zum Löß angeht, der ja, wie oben schon erwähnt, in seiner typischen Beschaffenheit die Terrasse meidet, so ist dasselbe wohl so aufzufassen, daß die meist den oberen Teil der Terrassenaufschüttung bildenden Flußlehme das zeitliche Äquivalent des Löß darstellen. Wir gehen dabei von der Vorstellung aus, daß der im Flußbette unter Wasserbedeckung, d. h. im Bereiche der Unteren Terrasse abgesetzte Löß ein anderes Aussehen erhielt, als der an den Hängen über dem Flußpiegel äolisch entstandene Löß. Dieser blieb im wesentlichen rein, jedenfalls reiner als der in das Wasser niederfallende Löß, der daselbst eine Umlagerung erfuhr und sich mit den sandigen und tonigen Absätzen des Flusses vermengte, auf diese Weise seinen typischen Lößcharakter einbüßend. Wo aber die Weser stärkere Strömung besaß und nur gröbere Schotter ablagerte, dort dürfte er überhaupt nicht zum Absatz gekommen sein.¹⁾

Verfolgen wir den Verlauf der Unteren Terrasse vom Haupttal aus in die Nebentäler, so finden wir, daß sie in deutlicherer Form und längerer Erstreckung nur noch im Tale des Forstbaches sich findet. In den übrigen Nebentälern hebt sie sich entweder vom heutigen Allu-

¹⁾ vgl. GRUPE, Über Jüngeren und Älteren Löß im Flußgebiet der Weser. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1916. S. 144 ff.

vium nicht merklich ab, dadurch eine besondere Darstellung erschwerend, oder sie fehlt infolge gänzlicher Zerstörung durch die spätere Flußerosion oder aber sie ist hier überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt, d. h. das Wasser war in diesen Fällen bereits in der jungdiluvialen Zeit versiegt oder doch zu einem ganz unbedeutenden Bächlein vermindert, das keine nennenswerten Absätze hinterlassen hat. Wir haben ja diese Erscheinung bereits bei der Mittleren Terrasse kennen gelernt und sehen sie nun bei der Unteren Terrasse sich fortsetzen, und zwar ist dies eine allgemeine Erscheinung, die uns auch noch viele andere Nebentäler der Weser zeigen. Es geht daraus hervor, daß der Weser in der diluvialen Zeit ganz andere Wassermassen zugeströmt sein müssen als heutzutage, daß die Flüsse ehemals einen ganz anderen Umfang gehabt haben müssen, wie es bei den besonders starken Niederschlagsverhältnissen der eiszeitlichen Periode ja auch ganz verständlich ist. Die Wassermassen der Weser haben somit bis ins Alluvium hinein ganz allmählich an Umfang abgenommen und verschiedentlich Trockentäler hinterlassen, die nur noch von den Schottern der Mittleren und Unteren Terrasse oder auch nur von den Schottern der ersteren erfüllt werden. Und dieser allmählichen Wasserabnahme ist es in erster Linie zuzuschreiben, daß die ehemaligen Schotterablagerungen der Flüsse in ihrer heutigen Form als Talleisten erhalten geblieben sind, wenn auch außerdem dabei gelegentliche seitliche Flußverlegungen mitgespielt haben werden.

Mit den Bildungen der Unteren Terrasse beschließen wir die Reihe der diluvialen Ablagerungen, die somit ausschließlich einheimischen Charakter tragen. Glaziale, d. h. eiszeitliche Bildungen fehlen unserem Gebiet vollständig bis auf ein einziges größeres Geschiebe eines nordischen Quarzites, der in dem neueren Schacht der Zeche Nachtigall im Hangenden des Torflagers festgestellt wurde. Dieses Geschiebe bildet für das Wesertal die südlichste Spur der ehemaligen Vereisung. Auch weiter talabwärts finden sich derartige nordische Relikte nur ganz vereinzelt, und erst von Hameln ab stellen sich die glazialen Bildungen in größerem Zusammenhange und größerem Umfange ein. Da aber diese eiszeitlichen Gebilde in einem bestimmten ursächlichen Zusammenhange stehen mit den Schotterterrassen der Weser und Aufschluß geben über den mannigfachen Wechsel von Erosion und Akkumulation, wie er in der Tal- und Terrassenentwicklung des Flusses zum Ausdruck kommt, so sollen auch noch diese an anderer Stelle¹⁾ bereits ausführlich behandelten Verhältnisse in ihren wesentlichen Punkten hier kurz gestreift werden.

Nach dem heutigen Stande unserer Wissenschaft unterscheiden wir bekanntlich drei verschiedene Eiszeiten, in denen die nordischen Gletscher von Skandinavien aus vorrückten und das nördliche Deutsch-

1) GRUPE, Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten, a. a. O. und

GRUPE, Tal- und Terrassenbildung im Gebiete der Werra-Fulda-Weser usw. a. a. O.

land unter ihren gewaltigen Eismassen begruben, um erst mit Beginn einer wärmeren Zeit, d. h. einer sog. Zwischeneiszeit oder Interglazialzeit wieder abzuschmelzen und nach Norden sich zurückzuziehen. Von diesen drei Vereisungen sind die ersten beiden bis weit ins Wesergebiet hinein vorgedrungen und haben hierselbst ihr Moränenmaterial in Gestalt von Geschiebemergel und mächtigeren Schmelzwasserabsätzen (Sanden und Kiesen) hinterlassen. Die südlichsten umfangreicheren Ablagerungen dieser Art gehören der mittleren Vereisung an und treten bei Hameln auf, und zwar bemerkenswerter Weise in Verbindung mit der von Süden hinzukommenden Mittleren Weserterrasse. Zur selben Zeit als die Weser die Schotter ihrer Mittleren Terrasse ablagerte, drang der Gletscher der zweiten Eiszeit in der Gegend von Hameln bis in die Nähe der Weser in die nördlichen Seitentäler hinein vor, die von ihm ausgehenden Schmelzwässer führten das nordische Material dem Wesertal zu und bewirkten im Verein mit der Weser eine aus Weserschottern und aus glazialen Sanden und Kiesen gemischte Aufschüttung. Wir dürfen hieraus schließen, daß die ursprünglich bedeutende, gegen 50 m mächtige Ablagerung der Mittleren Terrasse zeitlich glazial und unter dem stauenden Einflusse des der Weser entgegenrückenden zweiten Inlandeises entstanden ist, und in völliger Übereinstimmung hiermit steht das bereits oben erwähnte Auftreten arktischer Schneckenarten in den der Mittleren Terrasse angehörenden Tonschichten der Zeche „Nachtigall“. Nur die basalen Schichten der Terrasse, die an derselben Stelle das interglaziale Torflager mit Fruchtschalen von *Corplus avellana* usw. einschließen, scheinen bereits am Ende der vorhergehenden ersten Interglazialzeit zum Absatz gelangt zu sein. In diesem Zusammenhange ist von besonderer Bedeutung das schon erwähnte Auftreten des nordischen Quarzitgeschiebes im Schacht der „Zeche Nachtigall“, also im Bereiche der der mittleren Vereisung zeitlich entsprechenden Mittleren Terrasse, in die der Block nur sekundär aus noch älteren, inzwischen total zerstörten Glazialablagerungen durch Umlagerung von Süden oder von den Seiten her gelangt sein kann. Daraus ist zu schließen, daß auch das obere Wesergebiet einstmals von einer Vergletscherung, und zwar derjenigen der ersten Eiszeit betroffen worden ist, die also als die eigentliche Hauptvereisung den weitesten Vorstoß nach Süden ins Wesertal gemacht hat¹⁾, und ferner, daß die bedeutende, 60–70 m betragende Mächtigkeit der Oberen Weserterrasse in ursächlichem Zusammenhange mit dieser ersten Vereisung und ihrer Stauwirkung stehen dürfte. Und schließlich bildet die Untere Terrasse, die gleichmäßig durch das ganze Wesertal bis zur Allermündung fortläuft, ein zeitliches Äquivalent der — nach STOLLER — in der Lüneburger Heide einsetzenden letzten Vereisung und hat, wie STOLLER festgestellt, im unteren Laufe des Wesertals ihr Material z. T. den Schmelzwässern dieses letzten Inlandeises von Norden her entnommen.

Wir kommen damit zu dem wichtigen Ergebnis, daß unsere drei Weserterrassen in der Hauptsache zeitlich den drei Vereisungen entsprechen. Die Eiszeiten bilden auch für die südlichen, eisfreien Teile

des Wesergebietes die Perioden der Akkumulation, und die Inter-glazialzeiten im wesentlichen die Perioden der Erosion. Nachdem bereits in der Pliozänzeit die Täler des Wesergebietes bis zu bedeutender Tiefe eingeschnitten waren, wurden zu wiederholten Malen während der Eiszeiten die Täler von mächtigen Schottern aufgefüllt und während der nachfolgenden Zwischeneiszeit wieder ausgeräumt. Unter dem stauenden Einflusse der Gletscher wurden die ihnen entgegenströmenden und vielfach nach Westen zu ausweichenden Flüsse in ihrer Transportkraft geschwächt und gezwungen, ihr mitgeführtes Schottermaterial abzulagern, und erst als das Eis sich zurückzog und die Flüsse wieder frei und ungehindert nach Norden abströmen konnten, nahmen sie ihre Erosionstätigkeit von neuem auf und schnitten sich in ihre zuvor aufgeschütteten Schottermassen ein.

7. Alluvium

Die jüngsten noch in fortschreitender Bildung begriffenen Ablagerungen der Talsohle (a. u. a₁) sind im Wesertal und seinen Nebentälern ebenfalls meist von feinerer Zusammensetzung, Flußsande (as₁), Flußlehme oder Auelehme (a) und Schlickbildungen (asl), von welch letzteren das Vorkommen nördlich Holzminden in Gestalt eines grauen und bräunlichen Tones in einer Ziegeleigrube aufgeschlossen ist. Nur im Flußbette selbst kommen unter ihnen stärkere Geröllmassen zum Vorschein und werden zu Zeiten vom Flusse weiter talabwärts bewegt und umgelagert. Doch dürften diese gröberen Schotter in der Hauptsache den durch den Fluß in ihren tieferen Teilen angeschnittenen älteren Terrassen, der Unteren oder Mittleren Terrasse, angehören, denen die Bildungen der alluvialen Talsohle auflagern. Ich schließe das daraus, daß diese im Flußbette auftretenden Schotter oft so auffallend arm an Kalkgeröllen sind und damit auf eine intensivere Zersetzung hinweisen, die ein höheres Alter der Schotter zur Voraussetzung hat.

Von den übrigen Alluvialbildungen reichen die Gehängeschuttablagerungen und die abgerutschten Massen von Wellenkalk (am) sicherlich schon weit in die Diluvialperiode zurück und sind deshalb in der Farbenerklärung sowohl dem Diluvium wie dem Alluvium zugerechnet.

Besonders Interesse beanspruchen die Schuttmassen von Rätquarzit, die in der weiteren Umgebung des Köterberges am westlichen Rande des Blattes die Keuperschichten bedecken, teils in Form gewaltiger Anhäufungen und Blockhalden vornehmlich am Nordhange, teils in Form nur vereinzelter, mit den umgebenden Keuperschichten zuweilen stark verkneteter Blöcke, die, äußerlich meist glänzend braun geschliffen, bis zu mehreren Kilometern von der Köterbergkuppe entfernt auf völlig ebenen Plateauflächen des Kohlenkeupers

1) O. GRUPE, über die Ausdehnung der ältesten (drittletzten) Vereisung in Mitteldeutschland Jahrb d. Preuß. Geol. Landesanst. für 1921, S. 161 ff.

hier und da sich finden — so z. B. in der Umgebung von Bödexen am Schnackenberge, Schmißmerberge usw. Bedenkt man, daß der heutige Gipfel des Kötterberges nur von einer höchstens 1 m starken Quarzitschicht von ganz geringem Umfange gekrönt wird, so leuchtet ohne weiteres ein, daß der Rätquarzit des Kötterberges zur Zeit der Schuttablagerungen noch eine weit größere Ausdehnung und Mächtigkeit besessen haben muß. Aber auch die sonstige Konfiguration der Keuperlandschaft muß in diesem Gebiet eine andere gewesen sein, um das isolierte Auftreten von Quarzitblöcken auf den ebenen Plateauflächen und ihre weite Entfernung von ihrer Ursprungsstätte zu erklären. Es hat offenbar seitdem eine stärkere Denudation gewirkt, die aus den ehemals steilen Bergformen, die einen so weiten Transport von Gehängeschuttmassen ermöglichten, die heutigen Kohlenkeuperplateaus geschaffen hat, und die vereinzelt Rätquarzitblöcke darauf sind die letzten Überreste ausgedehnter Schuttablagerungen, unter denen die höheren Keuperschichten nach und nach abgetragen sind. Derartige Abtragungen setzen natürlich ein höheres, diluviales, vielleicht z. T. sogar tertiäres Alter der Schuttmassen voraus, denen gegenüber der sich von der heutigen Quarzitkuppe loslösende und bergabwärts gleitende Gesteinsschutt kaum irgend eine Rolle spielt.

Größere Mächtigkeit erlangt zuweilen auch der von den Trochitenkalkwällen herabgespülte Schutt, vornehmlich natürlich dicht an der Unterkante der Stufe, wo er dann die Mergel des Mittleren Muschelkalks vollständig verhüllt.

Der Wellenkalkschutt besteht zumeist aus größeren, zusammenhängenden Gesteinsschollen (am), die sich vom anstehenden Wellenkalk losgelöst und auf dem schlüpfrigen Röt abgerutscht sind, an dessen Hängen sie dann bei meist wirrer Lagerung ihrer Schichten auffällige Buckel bilden. Zuweilen sind dabei die einzelnen Schichten besonders stark zertrümmert und breccienhaft nachträglich wieder miteinander verkittet, wie es an der Chaussee nördlich Stahle zu sehen ist. Im Bereiche des Blattes finden sich derartige abgerutschte Wellenkalkmassen an den Hängen des Burgberges nördlich Bevern und am Wesersteilhange nördlich Stahle. An der letztgenannten Lokalität heben sie sich in Gestalt einzelner Buckel aus der hier am Hange ausgebreiteten Lößdecke heraus und zeigen damit an, daß ihr Absturz bereits in der Diluvialperiode erfolgt ist.

Kleine bruchige Partien und Brücher mit Moorerdebildungen (at), die zuweilen wohl auch in wirklichen Trockentorf übergehen, befinden sich im Knickbruch südöstlich Hummersen im Bereiche der wasserhaltenden Tonschichten der *Anoplophora*-Sandsteinzone dicht an der Unterkante des Hauptlettenkohlsandsteins. Die unterlagernden Tonschichten sind ganz allgemein unter dem Einflusse der eindringenden Humussäuren entfärbt. Bestanden sind die Bruchpartien zumeist von Erlen und Eichen, während die niedere Vegetation aus üppigen Moospolstern und Binsen besteht.

IV. Nutzbare Gesteine

Von den Gesteinen der Buntsandsteinformation werden die massigen Bänke des Bausandsteins (sm_2) als Bausteine recht geschätzt, und zwar vor allem ihrer Dickbankigkeit und leichteren Bearbeitbarkeit wegen, während ihr oft lockeres Gefüge und ihre hygroskopische Beschaffenheit ihre Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterungseinflüsse mehr oder weniger beeinträchtigen. Der Bausandstein bildet bei seiner beträchtlichen Ausdehnung am Solling die Grundlage einer ausgedehnten Sandsteinindustrie, die allerdings durch die mehr und mehr in Aufnahme kommenden künstlichen Bausteine eine nicht unmerkliche Einbuße erlitten hat. Besonders in dem Holzminden zugekehrten Sollinghange befindet sich eine stattliche Anzahl von Steinbrüchen, in denen er ausgebeutet und in mannigfacher Weise zu Trögen, Säulen, Gesimsen, Treppenstufen, bei größerer Härte auch zu Pflastersteinen verarbeitet wird. Seine oft mehrere Meter mächtigen Bänke sind nicht selten, vor allem an der oberen Grenze in einzelne Platten aufgelöst bzw. lassen sich infolge der parallelen Anordnung der Glimmerlagen leicht in solche spalten. Auch diese Platten werden gewonnen und finden als „Sollingplatten“ vielfache Verwendung, als Fliesen und Dachplatten zumeist.

Abbauwürdige Sandsteinbänke enthält ferner die Zone des Schilfsandsteins (km_2) am Hange des Köterberges, die denn auch in einer Reihe von Steinbrüchen meist zu Wegebauzwecken gewonnen werden. Dagegen sind die Schichten des Hauptlettenkohlsandsteins (ku_1') im allgemeinen zu locker und mürbe und werden nur an wenigen Stellen, wie z. B. beim Forsthaus „Ziegelei“ in Ermangelung besseren Materials zeitweilig gebrochen.

Einen weit höheren Grad der Härte und Widerstandsfähigkeit besitzen die im Gebiete des Blattes allerdings nur in geringer Ausdehnung unweit der Weißen Mühle auftretenden Rätquarzite (ko) und die mächtigen Bänke des Trochitenkalks (mo_1), welche die oberen Steilhänge der Muschelkalkplateaus in weiter Erstreckung bilden und in reichlichem Maße gebrochen werden. Dieser Trochitenkalk eignet sich ferner bei seinem hohen Kalkgehalt von durchschnittlich über 95 v. H. auch zur Herstellung von gebranntem Kalk oder Ätzkalk und bildet in dieser Form ein vorzügliches landwirtschaftliches Meliorationsmittel. Im Bereiche des Blattes befindet sich ein derartiger

Kalkofenbetrieb bisher nur an der Straße westlich Albaxen, dessen Rohmaterial aus dem benachbarten Trochitenkalksteinbruch des Landsackens herangeholt wird.

Zur Beschotterung der Straßen und Forstwege lassen sich sehr gut die Kalkbänke der Tonplatten (mo_2), sowie die festen Bänke des Wellenkalks, vor allem die Terebratelbänke (τ) und die Oolithbänke (oo) mit ihren gelben Zwischenschichten verwenden, und es sei auf das Vorhandensein dieser durchgehenden festen Wellenkalkbänke besonders hingewiesen, da oftmals aus Unkenntnis die darunter und darüber befindlichen weniger widerstandsfähigen und leicht zerfallenden Wellenkalkschiefer zum Ausbessern der Wege benutzt werden.

Abgesehen von dem aus dem Trochitenkalk erst auf künstlichen Wege herzustellenden Ätzkalk sind in unserem Blattgebiete auch natürliche Mergellager in reichlichem Maße vorhanden. Schon die Mergel des Röts (so), die am Sollingfuße südlich Holzminden und an den Hängen des Burgberges größere Flächen bedecken, können vielfach stärkeren Kalkgehalt annehmen und dann als Meliorationsmittel in der Landwirtschaft gute Dienste leisten. Eine derartige Mergelgrube befindet sich im Röthange nordöstlich Forst. Wertvoller durch noch höheren Gehalt an Kalk sind aber im allgemeinen die dolomitischen Kalkmergel des Mittleren Muschelkalkes (mm), die in breiter Ausdehnung an den Muschelkalkbergen auftreten, sowie die Mergel des Gipskeupers (km), besonders die sog. Gipsresiduenschichten an der Basis der Formation und der höher gelegene Steinmergelkeuper (km_4). In diesen Gipskeuperschichten liegen Mergelgruben nördlich Bödexen und nordöstlich der Weißen Mühle. Die Mergel des Mittleren Muschelkalks werden dagegen auffallender Weise fast nirgends ausgebeutet, und gerade sie würden bei ihrem verhältnismäßig hohen Kalkgehalt von 40–60 v. H. für die kalkarmen Lehm- und Sandböden des Wesertals ein ausgezeichnetes Meliorationsmittel abgeben, zumal die nahe der Tagesoberfläche liegenden mürberen Schichten, wenn auch bei der dolomitischen Beschaffenheit des Gesteins und der dadurch bedingten schwereren Löslichkeit des Kalkes der Erfolg erst nach längerer Zeit in Erscheinung tritt.

Abbauwürdige Tone birgt in großer Mächtigkeit der Liasgraben westlich Polle. Dieselben werden zur Zeit in einer Ziegeleitongrube unweit der Knickmühle ausgebeutet. Ein nicht minder wertvolles Ziegeleimaterial geben die besonders plastischen diluvialen Tonschichten (d_2h) der Ziegelei „Nachtigall“ südlich Albaxen ab, die sich unter dem Lehm und Schotter noch in größerer Mächtigkeit nach den Seiten zu ausdehnen. Auch die in den jüngeren, jungdiluvialen und alluvialen, Flußabsätzen auftretenden Schlickbildungen am rechten Weserufer zwischen Holzminden und Forst stellen zumal bei ihrem Kalkmangel technisch nutzbare Tonablagerungen dar und werden gegenüber Forsthaus Kiekenstein für die nördlich Holzminden gelegene Ziegelei gegraben.

Von den übrigen Flußabsätzen werden die Wesersande und Weserschotter als Mauersande und Beschotterungsmaterial an vielen

Stellen ausgebeutet. Sie finden sich in mächtigen Ablagerungen entlang dem Wesertal in der Talsohle sowohl wie in der Unteren und Mittleren Terrasse, am Felsenkeller bei Holzminden auch in der Oberen Terrasse. Nur dort, wo die unreinen Buntsandsteinschotter der Nebentäler in größerem Maße hinzutreten oder gar fast ausschließlich die Terrassen zusammensetzen, wie im Untergrunde von Holzminden und in der Umgebung von Allersheim, Bevern und Forst, erweisen sie sich nicht mehr als abbauwürdig.

V. Hydrologische Verhältnisse

Für die Zirkulation des Wassers innerhalb der Gebirgsschichten bis zum Niveau des allgemeinen Grundwasserspiegels sind zwei Faktoren hauptsächlich maßgebend: erstens der Wechsel von durchlässigen und undurchlässigen Gesteinen und zweitens der Verlauf der die Schichten durchsetzenden Spalten und Klüfte. Damit erklären sich viele in höheren Lagen des Gebirges zutage fließende Quellen, während die allgemeinere Erscheinung der Wasseraustritte im Bereiche der Täler zum andern auch mit dem Verlaufe der jeweiligen Grundwasserwelle zusammenhängt.

Derartige Grundwasserquellen kommen an zahlreichen Stellen am Fuße der Talgehänge aus dem seitlichen Gebirge heraus zum Vorschein, wie z. B. in den Muschelkalktälern des Schelpetals westlich Brenkhausen, des Saumberbaches südöstlich der Weißen Mühle und nahe der Brettmühle (Wasserleitungsquellen der Ortschaft Albaxen), sowie in einzelnen Sollingtälern, beim Friedhofe von Altendorf und im Talgrunde nordöstlich Allersheim. Die besonders starke Quelle der Holzmindener Wasserleitung im Tale der Holzminde scheint dagegen aus größerer Tiefe auf einer Spalte aufzusteigen.

An höher gelegenen Stellen der Buntsandsteinhänge finden sich weitere Quellen in der Umgebung des Vorwerks Meienberg, bedingt durch die Wechsellagerung von Ton- und Sandsteinschichten und die sie durchziehenden Spalten, die sich innerhalb der Tone mehr schließen und auf diese Weise ihr Wasser vorzeitig abgeben. Derartige in höheren Niveaus zutage fließende Quellen bilden bei der Entwicklung der Buntsandsteinformation eine ganz gewöhnliche Erscheinung im Solling, dagegen fehlen sie fast gänzlich dem stark zerklüfteten Muschelkalkgelände. Erst auf den unterlagernden Röttschichten findet das Wasser eine undurchlässigere Sohle und kommt gelegentlich in Form schwacher Quellen entweder unmittelbar an der Muschelkalkgrenze oder auch in tieferen Schichten des Röts, bis zu denen es auf Klüften noch weiter sickert, zum Vorschein, wie z. B. am Hange des Burgberges nördlich Bevern.

Ergiebigere Wasserhorizonte enthalten sodann die Formationen des Unteren und Mittleren Keupers. Ihre in mächtigen Ton- und Mergelschichten eingeschlossenen Sandsteinmassen fungieren als Wasserspeicher und geben über den unterlagernden undurchlässigen

Tonen und Mergeln ihr Wasser ab. Schon an der Basis des Kohlenkeupers zwischen dem Unteren Lettenkohlsandstein und den zähen Letten der Tonplatten beobachtet man zuweilen kleinere Quellen (Wilmeröderberg, Schnackenberg), zahlreiche und stärkere Quellen liegen dann aber an der unteren Grenze des Hauptkohlenletten-sandsteins und Schilfsandsteins — am Schnackenberg, beim Forsthaus Brökeln, im Orte Bödexen, in der Umgebung von Strohberg usw. —, und aus diesen Sandsteinschichten heraus nehmen die einzelnen Keuperbäche ihre Hauptwassermengen auf.

Ein großer Teil des einsickernden atmosphärischen Wassers gelangt schließlich in den Untergrund der einzelnen Täler und Tälchen und bildet hier innerhalb ihrer umfangreicheren Schotterablagerungen Grundwasserströme, die sich in das Wesertal hinein ergießen und sich mit dessen Grundwasser vereinigen. In ihrem Verlauf treten aber gelegentlich größere Wassermassen zutage, z. B. am westlichen Eingange von Albaxen, im Orte Heinsen und bei der Mühlenschänke südlich Polle. Diese Quellen sind so stark, daß sie imstande sind, unmittelbar nach ihrem Ausfluß Mühlen zu treiben.

VI. Bodenverhältnisse

Unter Boden versteht man die aus den Gesteinsschichten durch die Verwitterung hervorgegangene Erdkrume, die befähigt ist, eine Vegetationsdecke zu tragen. Diese Verwitterung vollzieht sich hauptsächlich unter der Einwirkung des die Gesteine lockernden Frostes, sowie unter dem chemischen Einflusse des in den Erdboden eindringenden kohlensäurehaltigen Wassers. Dabei tritt eine mehr oder weniger vollkommene Entkalkung der Schichten, eine Oxydation der Eisenverbindungen und eine tonige Zersetzung der etwa vorhandenen tonerdehaltigen Silikate ein, während die unangreifbaren Quarz- und Tonbestandteile des Gesteins als solche bestehen bleiben. Die Verwitterungsböden sind demzufolge in ihrem Endstadium sandiger, toniger oder lehmiger Natur und in ihrer wechselnden Beschaffenheit vor allem abhängig von der Zusammensetzung des die Bodendecke tragenden Muttergesteins.

Jede rationelle Gliederung der einzelnen Bodenarten muß somit von der geologischen und petrographischen Gliederung der Schichten ausgehen, wie sie uns das Kartenbild vor Augen führt. Unter Zugrundelegung der geologischen Einteilung unterscheiden wir daher zweckmäßig:

1. Buntsandsteinböden,
2. Muschelkalkböden,
3. Keuper- und Liasböden,
4. Diluvial- und Alluvialböden.

Buntsandsteinböden

Die am Fuße des Sollings in der südöstlichen Blattecke zutage kommenden oberen Stufen des Mittleren Buntsandsteins, der Bausandstein und die Tonigen Grenzschichten, sind in ihrer petrographischen Beschaffenheit recht verschiedenartig. Während der Bausandstein (sm_2) aus einer Folge massiger Sandsteinbänke besteht, die keine erheblichen Tonzwischenlagen besitzen, sind die Tonigen Grenzschichten vorwiegend von toniger Zusammensetzung und schließen nur untergeordnet Sandsteinbänke von z. T. recht hartem Gefüge ein. Demzufolge sind auch die Böden dieser beiden Buntsandsteinstufen recht verschieden. Der Bausandstein zerfällt zu einem

ziemlich trockenen, rein sandigen oder sandig-lehmigen Boden, je nach der Menge der neben den vorherrschenden Quarzindividuen im Gestein auftretenden Kaolinkörnchen und unterliegt zumeist der Forstkultur.

Bindiger und toniger zumal nach der Tiefe zu sind dagegen die Böden der Tonigen Grenzschichten (sm_3), allerdings vielfach mit Gesteinsbrocken der eingelagerten harten Sandsteinbänke vermischt, die nur schwer verwittern. Immerhin erweist sich ihre Ackerkrume als einigermaßen ertragfähig, besonders auch wohl unter dem Einflusse des in manchen Sandsteinen noch in höherem Grade hinterbliebenen Kalkgehaltes, und es ist auf weite Flächen am Hange und am Fuße des Sollings dem Feldbau nutzbar gemacht. In selteneren Fällen erlangt auch wohl die Verwitterungskrume eine stärkere lehmige Beschaffenheit und Tiefgründigkeit und dadurch eine wesentliche Steigerung ihrer Fruchtbarkeit.

Plastischer und undurchlässiger sind im allgemeinen die Tone und Mergel des Röts (so) am Fuße des Sollings südlich Holzminden und an den Hängen des Burgberges nördlich Bevern, die daher meist einen feuchten und schwer bestellbaren Boden abgeben, der nur selten stärker lehmig verwittert und am fruchtbarsten dort noch ist, wo ihm Gehängeschuttbrocken des Wellenkalks beigemengt sind. Eine gründliche Drainage ist dem Rötboden sehr dienlich.

Muschelkalkböden

Die Gesteine des Wellenkalks (mu) liefern zumeist einen dünnen, steinigen Boden, der an den steileren Hängen, wo die Feinerde immer wieder abgespült wird, meist nur Baumwuchs verträgt oder gar in nackten, schroffen Klippen ansteht. Nur an den sanfter geneigten Hängen oder auf den Plateauflächen zeigt er bisweilen eine stärkere, tonige Zersetzung als Folge der dem Wellenkalk von Haus aus eigenen tonigen Bestandteile.

Dagegen zerfallen die mürberen, dolomitisch-mergeligen Schichten der Schaumkalkzone (χ) unter Umständen zu einem tiefgründigeren Boden, und ebenso verwittert auch der Mittlere Muschelkalk (mm), soweit seine harten Zellendolomite nicht zu sehr hervortreten oder Gehängeschuttmassen von Trochitenkalk ihn nicht zu stark bedecken, zu einem leidlich fruchtbaren, lehmig-tonigen oder auch mergelig-tonigen Boden, auf dem größtenteils Ackerbau getrieben wird.

Noch steriler als der Wellenkalk ist der Trochitenkalk (mo_1) mit seinen massigen, als steiler Wall meist landschaftlich hervortretenden Bänken und daher fast ausschließlich von Wald oder gar nur Dreisch und Hutung bedeckt. Höchstens sind seine obersten, den Tonplatten ähnlichen Schichten mit *Terebratula vulgaris*, soweit sie wie am Räuschenberg größere Flächen einnehmen, der Feldwirtschaft nutzbar gemacht, und vollends die dann folgenden Tonplatten (mo_2) unterliegen vielfach dem Ackerbau. Die Verwitterungskrume dieser Schichten ist meist recht tonig und zäh und von Kalkstücken stark durchsetzt, jedoch bei guter Düngung und

günstiger Witterung hinreichend fruchtbar und namentlich für Kleearten geeignet.

Keuper- und Liasböden

Mannigfaltiger Natur ist auch die Verwitterung der Keuperschichten in der Umgebung des Köterberges, je nachdem in ihnen Sandsteine und Tonquarze oder Mergel und Tone vorwiegen. So liefert der Kohlenkeuper mit seinen meist vorwaltenden Sandsteinen und seinen besonders schwer verwitterbaren Tonquarzen einen recht steinigen und sterilen oder wenigstens doch stark sandigen und trockenen Boden. Nur im Bereiche des Hauptdolomits, der oberflächlich zu braunmulmigen Tongesteinen zerfällt, sowie im Bereiche der vorherrschend tonigen Grenzdolomitregion finden sich fruchtbarere Böden.

In der Formation des Gipskeupers sind jedoch in erster Linie — abgesehen von der Zone des Schilfsandsteins — Tone und Mergel entwickelt, deren oft ziemlich tiefgründige und nach der Tiefe zu kalkhaltige Böden auch für den Feldbau hinreichend ertragfähig sind, allerdings durch die vielfach auf ihnen stark angehäuften Schuttmassen von Rätquarzit auf weite Strecken arg verschlechtert werden und dann als Ackerböden geradezu unbrauchbar sind. Sie unterliegen daher auch zum weitaus größeren Teil der Forstkultur.

Eine besonders zähe, schwer bestellbare Bodenkrume liefern die Liastone westlich Polle, die deshalb auch im wesentlichen dem Waldbau überlassen sind. Nur in seltenen Fällen erlangen diese Böden eine stärkere Lockerheit und Tiefgründigkeit.

Diluvial- und Alluvialböden

Gegenüber den meist nur bis zu verhältnismäßig geringer Tiefe verwitterten Schichten der älteren Formationen enthält das Diluvium mit seinen sandigen, kiesigen und lehmigen Aufschüttungen recht tiefgründige und leicht bestellbare Böden, die im Bereiche des Wesertals und seiner Nebentäler die Grundlage einer ausgedehnten und ergiebigen Ackerbauwirtschaft bilden. Die gleichen Böden befinden sich auch in der alluvialen Talsohle, unterliegen hier jedoch wegen des hohen Grundwasserstandes zum großen Teil der Wiesenkultur.

Innerhalb dieser Diluvial- und Alluvialböden lassen sich nun im einzelnen unterscheiden: lehmig-sandige, lehmig-sandig-kiesige, lehmige und tonige Böden.

Die lehmig-sandigen Böden befinden sich vorzugsweise in der Unteren Weserterrasse und Talsohle, zuweilen auch, wie bei Heinsen und Stahle, in der Mittleren Terrasse. Die im frischen Zustande wohl mehr oder weniger kalkigen Wesersande sind, wie z. B. die Kiesgruben nördlich Holzminden zeigen, bis zu einer Tiefe von mehreren Metern entkalkt, sowie außerdem in ihren oberen Lagen infolge der ihnen mehr oder weniger reichlich beigemischten tonerdehaltigen Silikate vertont und schließlich in der obersten Deckkrume

verlehmt. Diese oberflächliche Verlehmung der Sande entsteht dadurch, daß die feinen, tonigen Zersetzungsprodukte durch die eindringenden Tageswässer im Laufe der Zeit ausgeschlämmt und in die Tiefe geführt werden, und zwar zuweilen bis zu solchem Grade, daß die oberflächlich lagernden Sande selbst ihre lehmige Beschaffenheit mehr und mehr verlieren und dann wieder ziemlich rein erscheinen. Intensiver aber als die Vertonung und Verlehmung ist, wie schon angedeutet, die stets bis zu größerer Tiefe hinabreichende Entkalkung der Sande, selbst die in ihnen auftretenden Schotterlagen sind oft vollständig ihrer Kalkgerölle beraubt. Infolge der Beimischung tonerdehaltiger Silikate sind die Sande verhältnismäßig reich an pflanzlichen Nährstoffen, die natürlich entsprechend dem Grade der Verwitterung nach oben zu abnehmen. In einigermaßen niederschlagsreichen Jahren liefern diese Böden gute Erträge, bei anhaltender Trockenheit sind sie allerdings einer zu starken Austrocknung ausgesetzt.

Die den Erläuterungen am Schlusse beigegebenen Bodenanalysen bieten bezeichnende Beispiele der chemischen und mechanischen Zusammensetzung dieser oberflächlich verlehmt und in größerer Tiefe unverlehmt (aber entkalkten) Sande der Unteren und Mittleren Terrasse. Die mechanische Analyse gibt Auskunft über die Körnung des Bodens durch Angabe der verschiedenen großen Bestandteile. Die chemische Analyse bezieht sich dagegen auf die Zusammensetzung des Feinbodens (unter 2 mm Korngröße). Die bei der einen Analyse von der Ackerkrume ausgeführte Nährstoffbestimmung wurde in der Weise vorgenommen, daß die Substanz mit kochender, konzentrierter Salzsäure behandelt und in dem hierdurch erhaltenen Auszuge die Pflanzennährstoffe bestimmt wurden. Diese Angaben geben also sowohl die unmittelbar verfügbaren, als auch die der Menge nach überwiegenden, noch nicht aufgeschlossenen Bestandteile, die erst nach und nach durch zweckentsprechende Behandlung oder durch die natürliche Verwitterung frei werden und dem Boden nutzbar gemacht werden können. Die Gesamtanalyse des Feinbodens im anderen Falle ist durch Aufschließen des Bodens mit kohlensaurem Natronkali und mit Flußsäure erhalten worden. Sie gibt die Zusammensetzung des Bodens, ohne Rücksicht darauf, ob die damit ermittelten Bestandteile auch leicht für den Boden verwertbar sind.

Lehmig-sandig-kiesige Böden gehen aus den Schottern der Oberen, Mittleren und Unteren Terrasse hervor. Die Verwitterung der mit den Schottern vermischten Sande wurde oben bereits besprochen. Die daneben aber zahlreichen, oft vorherrschenden Gerölle machen den Boden recht steinig und erschweren die Bewirtschaftung. Die nachträgliche Entkalkung der Weserschotter ist meist so intensiv, daß Kalkgerölle in ihm so gut wie ganz fehlen oder doch nur höchst spärlich sind. Nur die Schotter der Oberen Terrasse am Felsenkeller bei Holzminden führen, wie erwähnt, verhältnismäßig viel Kalkgerölle infolge ihrer Verkittung zu kompakten, nagelfluhartigen Gesteinschichten.

Tonige Böden finden sich in etwas größerer Ausdehnung im Wesertal nordwestlich Allersheim und westlich Bevern. Sie sind bei ihrer zähen, wenig durchlässigen Beschaffenheit leicht naß und schwer bestellbar, und ihr Mangel an Kalk und sonstigen Nährstoffen beeinträchtigt ihre Ertragsfähigkeit.

Lehmige Böden. Unter diesen müssen wir unterscheiden einmal die lehmigen Böden der Unteren Terrasse und zweitens die aus dem Löß durch die Verwitterung hervorgegangenen Böden. Der Lehm der Unteren Terrasse ist recht unrein und entspricht in seiner Beschaffenheit und Entstehung durchaus dem alluvialen Auelehm der Talsohle. Er ist einerseits oft recht tonig, andererseits stärker sandig oder auch von einzelnen schwachen Geröllagen durchsetzt und geht seitlich nicht selten ganz allmählich in reinen Wesersand über, so daß eine scharfe Trennung nicht möglich ist. Aus diesem Grunde sind denn auch die Bildungen der Unteren Terrasse nicht durch ausgezogene Grenzen voneinander geschieden. In der Umgebung von Heinsen zeigt der Lehm der Unteren Terrasse oberflächlich noch einen merklichen Kalkgehalt, der seine Fruchtbarkeit natürlich sehr erhöht, während dieser sonst durch die Verwitterung ausgelaugt ist.

Von gleichmäßigerer Zusammensetzung ist der Löß bzw. der durch Entkalkung aus ihm hervorgegangene Lehm, obwohl auch er zuweilen von feinen Wesersandlagen durchsetzt ist. Die Lößlehmböden sind wohl die fruchtbarsten im Bereiche unseres Blattes und bedecken besonders in der Umgebung von Holzminden, Allersheim, Bevern, Albaxen und Stahle größere Flächen. Die hohe Fruchtbarkeit des Lößlehms ist allerdings nicht etwa durch einen besonders hohen Gehalt an Nährstoffen bedingt. Im Gegenteil, der Löß ist petrographisch ein feiner, kalkhaltiger und toniger Quarzsand, der oberflächlich zu einem kalkfreien Lehm verwittert und die nährstoffhaltigen Tonerdesilikate im allgemeinen nicht in dem Maße enthält wie die Sande der Weserterrassen. Seine Vorzüge sind vielmehr physikalischer Natur. Seine gleichmäßig geringe Korngröße, sein ungemein lockeres Gefüge und die dadurch bedingte hohe Durchlässigkeit einerseits und sein kapillares Aufsaugungsvermögen andererseits machen ihn zu einem günstigen, zuverlässigen Boden, der sowohl niederschlagsreiche wie übermäßig trockene Zeiten verträgt. Diese guten Eigenschaften des Löß werden allerdings durch seine meist stärkere, 2 m oder über 2 m tiefe Verlehmung beeinträchtigt; es kann sich vor allem die wasserhaltende Kraft der verlehnten Lößdecke zu sehr steigern, doch dürfte es zu einer eigentlichen Wasserundurchlässigkeit wohl niemals kommen. In jedem Falle ist aber die Verlehmung des Löß im allgemeinen so tief, daß er zur Erhöhung seiner Ertrgsfähigkeit neben sonstiger Düngung vor allem auch der Kalkzufuhr bedarf. Nur an besonders steilen Hängen, die aber dann zumeist Wald tragen, kommt infolge der ständigen Abspülung der Löß der Tagesoberfläche näher, und sein Kalk ist in solchen Fällen für die Pflanzenwurzeln erreichbar.

VII. Analysen

Sandboden der Mittleren Terrasse

Sandgrube südöstlich Heinsen

F. v. HAGEN

I. Mechanische Untersuchung

Körnung

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhalt. Teile		Summa
					2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	0,05 bis 0,01 mm	unter 0,01 mm	
10—20 cm	d _{2s}	Lehmiger Sand		0,0	55,2					44,8		100,0
					0,4	3,2	14,4	18,8	18,4	22,8	22,0	
1 m	d _{2s}	Sand		0,0	87,0					22,0		100,0
					0,0	3,2	44,8	24,0	6,0	8,8	13,2	

II. Chemische Analyse

Gesamtanalyse des Feinbodens

Analytiker: F. v. HAGEN

1. Aufschließung mit Natrium-Kalium-Carbonat

Kieselsäure	82,18 pCt.
Tonerde	8,08 „
Eisenoxyd	2,24 „
Kalkerde	0,52 „
Magnesia	0,65 „

mit Flußsäure

Kali	3,13 „
Natron	1,33 „

2. Einzelbestimmungen

(Schwefelsäure)	Spuren
Phosphorsäure (nach FINKENER)	0,21 „
Kohlensäure (gewichtsanalytisch)	Spuren
Humus (nach KNOP)	0,79 „
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,05 „
Hygroskop. Wasser bei 105° C	0,69 „
Glühverlust ausschl. Kohlensäure hygroskop. Wasser, Humus und Stickstoff	1,36 „
Summa 101,23 pCt.	

Sandboden der Unteren Terrasse

Sandgrube östlich Heinsen

F. v. HAGEN

I. Mechanische Untersuchung

Tiefe der Entnahme dm	Geognost. Bezeichnung	Gebirgsart	Agronom. Bezeichnung	Kies (Grand) über 2 mm	Sand					Tonhalt. Teile		Summa
					2 bis 1 mm	1 bis 0,5 mm	0,5 bis 0,2 mm	0,2 bis 0,1 mm	0,1 bis 0,05 mm	0,05 bis 0,01 mm	Feinstes unter 0,01 mm	
0—10 cm	a _{1s}	Lehmiger Sand		0,0	58,4					41,6		100,0
					0,0	2,0	12,8	26,8	16,8	21,6	20,0	
15—20 cm	a _{1s}	Lehmiger Sand		0,4	86,0					13,6		100,0
					1,2	17,2	51,2	10,0	6,4	4,0	9,6	

Kohlensaurer Kalk nur in Spuren

II. Chemische Untersuchung

Nährstoffbestimmung der Ackerkrume

(Auf lufttrockenem Boden berechnet)

Analytiker: F. v. HAGEN

1. Auszug mit konzentrierter, kochender Salzsäure bei einstündiger

Einwirkung:

Tonerde	1,80 pCt
Eisenoxyd	1,63 „
Kalkerde	0,52 „
Magnesia	0,51 „
Kali	0,28 „
Natron	0,14 „
Schwefelsäure	Spuren
Phosphorsäure	0,11 „

2. Einzelbestimmungen:

Kohlensäure (nach FINKENER)	Spuren
Humus (nach KNOP)	1,28 „
Stickstoff (nach KJELDAHL)	0,12 „
Hygroskopisches Wasser bei 105°	1,04 „
Glühverlust aussch. Kohlensäure, hygroskop. Wasser und Humus	1,83 „
In Salzsäure Unlösliches (Ton und Sand und Nichtbestimmtes)	90,74 „

Summa 100,00 pCt.

VIII. Tiefbohrungen

Bohrung 1 (Gewerkschaft Nachtigall I)

angesetzt auf der Sohle der Tongrube

m		
0,00— 4,20	Graue, mergelige Tone	} Interglazial I an der Basis, bzw. im Liegenden der Mittl. Terrasse
4,20— 4,60	humose Tone	
4,60— 9,50	grünliche, mergelige Tone	
9,50— 9,60	Torf, bzw. Faulschlamm	
9,60—10,60	graue und hellgraue, mergelige Tone	
10,60—11,10	Torf, bzw. Faulschlamm	
11,10—11,20	graue, mergelige Tone	
11,20—11,50	Torf, bzw. Faulschlamm	
11,50—13,30	hellgraue, mergelige Tone	} Obere Terrasse
13,30—20,60	Weserschotter	

Bohrung 2 (Gewerkschaft Nachtigall II)

in der Schlucht oberhalb der Försterei

m		
0,00— 9,40	Graue, bräunliche und grünliche Tone	} Mittlere Terrasse
9,40— 9,55	humose Tone	
9,55—12,10	hellgraue Tone	
12,10—14,60	rötliche, sandige Tone	
14,60—16,00	rötliche, tonige Sande	
16,00—17,10	rötliche sandige Tone	
17,10—18,00	Weserschotter	

Bohrung 3 (Gewerkschaft Nachtigall III)

westlich der Tongrube auf der westlichen Seite der Landstraße

m		
0,00— 3,00	Lößlehm	} Mittlere Terrasse
3,00— 6,00	bräunliche Tone	
6,00— 6,50	Lage von Muschelkalkschutt	
6,50—22,30	bräunliche und graue Tone	
22,30—22,40	Torf, bzw. Faulschlamm	} Interglazial I an der Basis, bzw. im Liegenden der Mittleren Terrasse
22,40—22,60	humose Tone	
22,60—22,70	Torf und Faulschlamm	
22,70—24,00	graue, mergelige Tone	
24,00—25,90	humose Tone	
25,90—26,90	Torf und Faulschlamm	
26,90—29,50	humose Tone	

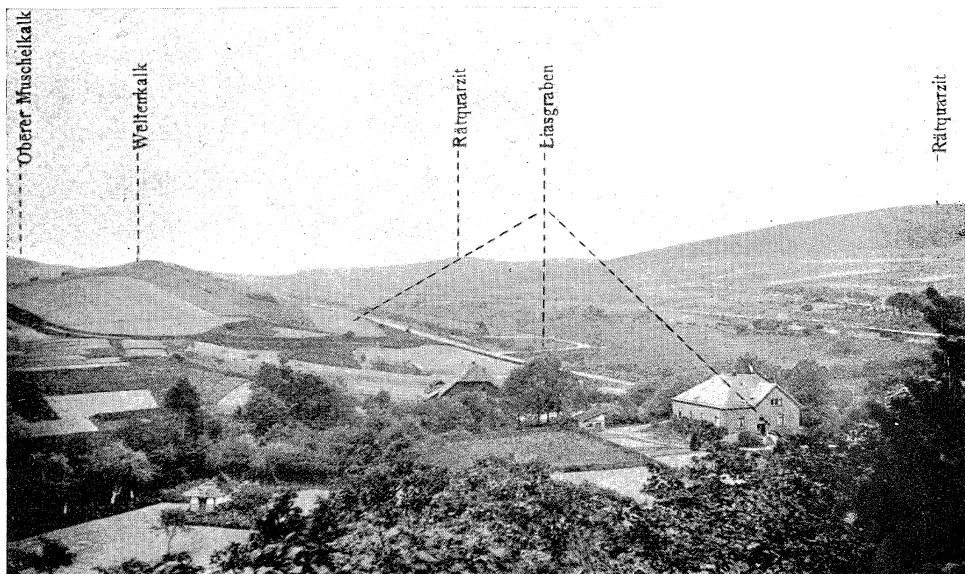
Bohrung 4 (Schacht der Gewerkschaft Nachtigall)
an der östlichen Seite der Landstraße nördlich der Tongrube

m		
0,00— 6,00	Lößlehm und Löß	} Mittlere Terrasse
6,00— 6,50	Weserschotter	
6,50—16,40	graue und bräunliche, mergelige Tone	
16,40—17,00	erdiger Torf	
17,00—23,90	graue und bräunliche, mergelige Tone mit einzelnen dünnen Torflagen, an der Basis mit 2 großen Geschieben, einem Tertiärquarzit und nordischen Dalaquarzit	} Interglazial II, an der Basis, bzw. im Liegenden der Mittleren Terrasse
23,90—24,70	Oberflöz des Haupttorflagers	
24,70—25,30	mergelige Tone	
25,30—26,70	Unterflöz des Haupttorflagers	
26,70—28,00	mergelige Tone	

Bohrung 5

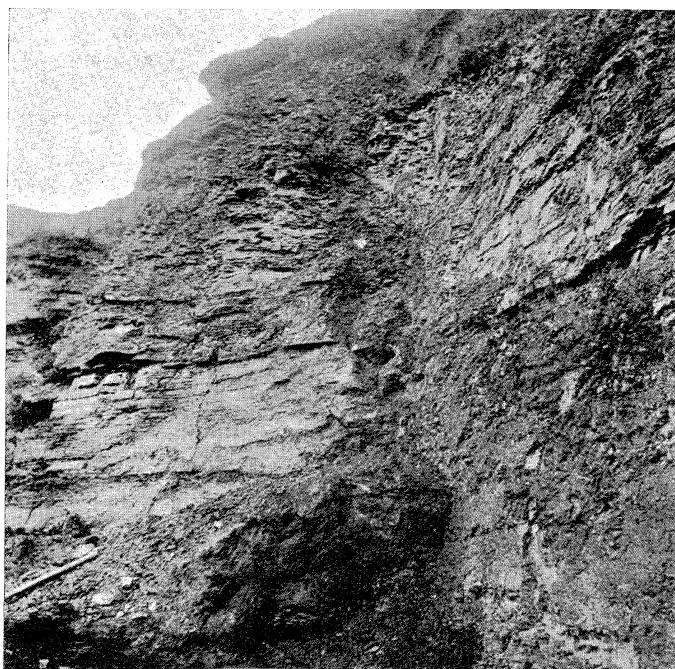
Im Wasserriß östlich der Tonenburg

m		
0,00— 6,00	Muschelkalkschotter	} Mittlere Terrasse
6,00—16,10	blaue und bräunliche Tone	
16,10—21,80	Muschelkalkschotter	
21,80—28,60	blaue und bräunliche Tone	
28,60—43,40	Muschelkalkschotter	} Obere Terrasse
43,40—45,19	bräunliche Tone	
45,19—54,50	Weserschotter	



Blick von der Poller-Burg auf den Falkenhagener Liasgraben, der eingerahmt wird rechts von einem Zug von Rätquarziten und links entlang dem Bruchrande von einem schmalen Wellenkalkhorst, hinter dem am äußersten Bildrand noch das Plateau des Oberen Muschelkalks erscheint.

Fig. 2



In einer Spalte des Wellenkalks eingesunkene Wesersande und Weserschotter in einem Steinbruch nördlich Stahle. Sie erfüllen die steile Spalte in der Mitte des Bildes und überkleiden von dort aus nach rechts die Wellenkalkwand.

