

Sonder-Veröffentlichungen
der geschichtlichen Abteilung des Natur-
wissenschaftl. Vereins für das Land Lippe

III.

Geologie
des Landes Lippe

Von
D. Weerth



Detmold 1929

Verlag der Meyerschen Hofbuchhandlung (Max Staercke)



2.9.V. 2 VIII, 2
2
a

Sonder=Veröffentlichungen
der geschichtlichen Abteilung des
Naturwissenschaftlichen Vereins
für das Land Lippe

III.

D. Weerth:

Geologie des Landes Lippe

Detmold 1929

Verlag der Meyerschen Hofbuchhandlung (Max Staercke)



Geologie des Landes Lippe

Von
D. Weerth

Detmold 1929

Verlag der Meyerschen Hofbuchhandlung (Max Staercke)



2

Druck der Meyerschen Hofbuchdruckerei, Detmold



Inhalts-Verzeichnis

	Seite
I. Oberflächenformen und Gewässer	9
II. Die Gebirgsformationen	18
Karbon	20
Zechstein	21
Buntsandstein	23
Muschelkalk	27
Keuper	35
Jura	43
Wälderton	67
Kreide	69
Tertiär	83
Diluvium	89
Alluvium	106
III. Der Gebirgsbau	111
IV. Nuzbare Mineralien	120
Sand	120
Kalk	121
Gips	122
Ton	123
Mergel	125
Dolomit	126
Sandstein	126
Eisen	128
Schwefelkies	129
Bleiglanz	131
Kohle	131
Schieferöl	135
Kohlenjäure	136
Steinsalz	138
V. Tiefbohrungen	145
VI. Literatur	151

Verzeichnis

1	A. Allgemeines
2	B. Die Verfassung
3	C. Die Verwaltung
4	D. Die Justiz
5	E. Die Finanzen
6	F. Die Sozialpolitik
7	G. Die Kulturpolitik
8	H. Die auswärtige Politik
9	I. Die Verfassungsgeschichte
10	J. Die Verwaltungsgeschichte
11	K. Die Justizgeschichte
12	L. Die Finanzgeschichte
13	M. Die Sozialpolitikgeschichte
14	N. Die Kulturpolitikgeschichte
15	O. Die auswärtige Politikgeschichte
16	P. Die Verfassungsgeschichte der Länder
17	Q. Die Verwaltungsgeschichte der Länder
18	R. Die Justizgeschichte der Länder
19	S. Die Finanzgeschichte der Länder
20	T. Die Sozialpolitikgeschichte der Länder
21	U. Die Kulturpolitikgeschichte der Länder
22	V. Die auswärtige Politikgeschichte der Länder
23	W. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
24	X. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
25	Y. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
26	Z. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
27	AA. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
28	AB. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
29	AC. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
30	AD. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
31	AE. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
32	AF. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
33	AG. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
34	AH. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
35	AI. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
36	AJ. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
37	AK. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
38	AL. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
39	AM. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
40	AN. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
41	AO. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
42	AP. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
43	AQ. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
44	AR. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
45	AS. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
46	AT. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
47	AU. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
48	AV. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
49	AW. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
50	AX. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
51	AY. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
52	AZ. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
53	BA. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
54	BB. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
55	BC. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
56	BD. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
57	BE. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
58	BF. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
59	BG. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
60	BH. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
61	BI. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
62	BJ. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
63	BK. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
64	BL. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
65	BM. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
66	BN. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
67	BO. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
68	BP. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
69	BQ. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
70	BR. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
71	BS. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
72	BT. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
73	BU. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
74	BV. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
75	BW. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
76	BX. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
77	BY. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
78	BZ. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
79	CA. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
80	CB. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
81	CC. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
82	CD. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
83	CE. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
84	CF. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
85	CG. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
86	CH. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
87	CI. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
88	CJ. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
89	CK. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
90	CL. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
91	CM. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
92	CN. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
93	CO. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
94	CP. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
95	CQ. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
96	CR. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
97	CS. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
98	CT. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
99	CU. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
100	CV. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
101	CU. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
102	CV. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
103	CV. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
104	CV. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
105	CV. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
106	CV. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
107	CV. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
108	CV. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
109	CV. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
110	CV. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
111	CV. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
112	CV. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
113	CV. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder
114	CV. Die Verfassungsgeschichte der Reichsglieder
115	CV. Die Verwaltungsgeschichte der Reichsglieder
116	CV. Die Justizgeschichte der Reichsglieder
117	CV. Die Finanzgeschichte der Reichsglieder
118	CV. Die Sozialpolitikgeschichte der Reichsglieder
119	CV. Die Kulturpolitikgeschichte der Reichsglieder
120	CV. Die auswärtige Politikgeschichte der Reichsglieder

Vorwort

Im Jahre 1890 habe ich in Gemeinschaft mit meinem Freunde, dem Forstmeister Wagener in Langenholzhausen, eine „Geognostische Beschreibung des Fürstentums Lippe“ herausgegeben, welche jetzt längst vergiffen und längst veraltet ist. Inzwischen hat die geologische Landesaufnahme eingesetzt und, wie nicht anders zu erwarten war, eine Menge neues Material zutage gefördert, neue Gesichtspunkte und Auffassungen zur Geltung gebracht. Dazu kommt, daß unsere Kenntnisse durch die Bohrungen der letzten beiden Jahrzehnte erheblich erweitert sind. Über die Ergebnisse der Landesaufnahme hat die Preussische geologische Landesanstalt in den Erläuterungen zur geologischen Karte berichten lassen, und außerdem liegt von den beteiligten Geologen, vor allem von Stille und Mestwerdt, eine ganze Reihe von Abhandlungen vor, welche die Verhältnisse unseres Landes behandeln. Da es nicht jedermanns Sache ist, all dies zerstreute Material durchzuarbeiten, habe ich es für nützlich gehalten, eine zusammenfassende Übersicht über die geologischen Verhältnisse unseres Landes zu geben, in die ich hier und da auch eigene Beobachtungen einfügen konnte.

W.

I.

Oberflächenformen und Gewässer

Im Süden des lippischen Landes steigt aus dem Flachlande der Senne wie eine Mauer oder wie ein zackiger Damm der Höhenzug des Teutoburger Waldes auf. Mit diesem Namen bezeichnet man in der geologischen Literatur den Gebirgszug, welcher aus der Gegend der Diemel, etwa von Borlinghausen an, in nördlicher Richtung bis in die Nähe der Stadt Horn zieht, sich dann aber nach Nordwesten kehrt, über Bielefeld, Iburg und Tecklenburg weiterzieht und in der Gegend von Rheine im Hurberge bei Bevergern sein Ende erreicht, während die Geographen den Namen auf den nordwestlich gerichteten Höhenzug beschränken, und den nördlich gerichteten Egge oder Eggegebirge nennen. Im Scheitel des stumpfen Winkels, in dem beide zusammenstoßen, liegt die Belmerstot. Da diese beiden Abschnitte ein und demselben erdgeschichtlichen Ereignisse, nämlich der relativen Senkung, der sog. Münsterischen Bucht, ihre Entstehung verdanken, und da sie aus gleichaltrigen und gleichartigen Schichtenfolgen zusammengesetzt sind, ist es durchaus berechtigt, beide unter einem gemeinschaftlichen Namen zusammenzufassen. In unserer Zeit ist es üblich geworden, drei Abschnitte des Teutoburger Waldes zu unterscheiden, die in Bau und Gliederung von einander abweichen: 1. Die Egge von Borlinghausen bis zur Belmerstot, 30 km; 2. den lippischen Wald von der Belmerstot bis zur Dörenschlucht, 16 km; 3. den Osning von der Dörenschlucht bis zum Ende, 90 km.

Es mag an dieser Stelle bemerkt werden, daß der Name Teutoburger Wald neueren Ursprungs ist; er ist erst aufgekomen, als man das Schlachtfeld der Varusschlacht in dieser Gegend wiederzufinden glaubte, welche nach dem Berichte des Tacitus in der Nähe des saltus Teutoburgiensis

stattgefunden hat. Im Mittelalter kennt man den Namen noch nicht; in den Urkunden jener Zeit heißt der Höhenzug Osning, eine Bezeichnung, die, wie eben bemerkt, in neuester Zeit wieder zu Ehren gekommen ist.

Zu unserem Lande gehört nur ein kleiner Teil der Egge, aber der ganze lippische Wald und ein Teil des Osning. Die Egge bildet einen einheitlichen, gegen Osten steil abfallenden Kamm und senkt sich von da allmählich zum Flachland der Münsterschen Bucht hinab.

Der lippische Wald dagegen besteht aus drei gleichlaufenden Höhenzügen, von denen der südliche, aus der Senne aufsteigende, aus Gesteinen der oberen Kreideformation — Cenoman und Turon —, der mittlere aus unterer Kreide — Neokom und Gault — und der nördliche aus Muschelkalk aufgebaut ist. Im folgenden sollen sie kurz der Pläner-, Sandstein- und Muschelkalkzug genannt werden.

Der erstere bildet auch im „lippischen Walde“ einen einheitlichen, ungliederten, gegen Norden steil abfallenden Zug, der nach Süden hin mit geringer Schichtenneigung zur Senne abfällt, wodurch er hier eine ansehnliche Breite gewinnt, die im allgemeinen 4—5 km beträgt. Ihm gehören der Barnaden (446 m), der Langenberg (418 m), das Winfeld (417 m), der Hangstein (395 m), Bielftein (393 m) und Große Eheberg (333 m) an. Durchgehende Quertäler fehlen ihm, nur hier und da zeigt er Einsattelungen, über welche die Straßenzüge geführt sind, so die kleine und die große Egge (330 bzw. 356 m) und die Gauseköte (349 m). Von Süden her ziehen sandterfüllte Talsenkungen zu dem nördlichen Kämme hinauf, von denen das Kohlstädter Tal, Barnackgrund und die Breitenacht die ansehnlichsten sind. Dieser Höhenzug trägt den schönen, vielbesuchten Buchenwald des lippischen Waldes, in welchen von der Senne her, den eben erwähnten Talsenkungen entsprechend, Nadelholzbestände keilförmig eingreifen. Von dem mittleren (Sandstein-) Höhenzuge ist er durch ein Längstal von wechselnder Breite und Tiefe getrennt.

Dieser mittlere Höhenzug des lippischen Waldes gewinnt im Gegensatz zum Eggegebirge ein abweichendes Gepräge da-

durch, daß er durch Quertäler gegliedert und in eine fortlaufende Reihe langer und breiter, meist, wenigstens auf der Südseite, unbewaldeter Rücken aufgelöst ist. Zu ihm gehören in der Richtung von Osten und Westen der Rehagen (350 m), Knickhagen (316 m), Erternsteine (258 m), Bärenstein (315 m), Stenberg (401 m), Hahnberg (374 m), Sprengers Helberg (346 m), Grotenburg (385 m), Sternschanze (234 m) und der kleine Eheberg (225 m).

Der nördliche, aus Muschelkalk zusammengesetzte Höhenzug ist in ähnlicher Weise gegliedert wie der mittlere; die Quertäler, welche diesen durchschneiden, durchbrechen in der Regel auch jenen. Er verzweigt sich mitunter, und wiederholt laufen zwei, drei und mehr Muschelkalkrücken nebeneinander her. Von den beiden anderen Zügen wird er an Höhe meistens weit übertroffen; seine Erhebungen bleiben stets unter 300 m Meereshöhe. Hierhin gehören u. a. der Püngelsberg (250 m) und Holzhauser Berg (280 m) bei Horn, Brautberg (218 m), Remmighauser Berg (241 m), Königsberg (230 m) und Hildeker Berg (200 m) bei Detmold, Zedling (225 m) und Kuffel (187 m).

Im Osning, das heißt also westlich der Dörenschlucht, ist auch der südliche Höhenzug (Pläner) durch Quertäler gegliedert, so durch die Stapelager, die Wistinghauser und die Derlinghauser Schlucht und durch die tiefeingeschnittene Schlucht, in welcher die westliche Landesgrenze verläuft. Dazu kommt im Unterschiede zum lippischen Walde, daß in ihm die Schichten steiler einfallen, wodurch bewirkt wird, daß sich die Breite des Zuges erheblich vermindert. Er beginnt bei der Dörenschlucht mit den Hörster, den Stapelager Bergen und dem Hermannsberge (363 m), setzt sich jenseits der Stapelager Schlucht im Ravensberge (298 m) fort; westlich der Wistinghauser Schlucht folgen dann die Barkhauser Hinterberge (294 m) und endlich die Menkhäuser Berge (271 m).

Der mittlere (Sandstein-) Zug beginnt westlich der Dörenschlucht mit dem fahlen Eheberge (280 m), der seinen Namen mit Recht trägt und dem mehrere ebenso fahle aber niedrigere Höhen folgen. Zu bedeutenderer Höhe erhebt sich wieder Hunecken Kahlenberg (336 m) und der langgestreckte, domi-

nierende Tönsberg (334 m). Zwischen den mittleren und südlichen der drei Höhenzüge schiebt sich hier ein niedrigerer Zug ein, den man als einen vierten auffassen kann, da in ihm der Glammergel selbständig bergbildend auftritt, der weiter östlich ohne eine besonders auffallende Trennungslinie den südlichen Abhang der Höhen des mittleren Zuges bildet. Er beginnt mit dem Maimerg (268 m), der sich wie ein Kiegel vor die Lücke zwischen Huneecken Kahlenberge und dem Tönsberge legt und sich in einer Reihe von Hügeln, den sog. Knäppen, auf der Südseite des Tönsberges fortsetzt.

Der Muschelfalkzug hat sich in diesem Abschnitte verdoppelt, ein äußerer (nördlicher) Zug beginnt mit der Hörster Egge (211 m), setzt sich im Münterberge bei Wellentrup (226 m) und den Bergen nördlich von Detenhausen — Währentrup fort, der innere geht vom Eheberge südlich des Dorfes Hörste aus, ihm folgt der Iberg bei Stapelage (236 m) und weiterhin der Körterberg, der sich mit seinen westlichen Ausläufern eng an den Tönsberg anschließt.

Überblickt man die Höhenzahlen, so wird man finden, daß die Höhe des Teutoburger Waldes in der Richtung von Osten nach Westen allmählich abnimmt. Der mittlere Höhenzug beginnt in der Belmerstot mit 468 m und ist im Tönsberge auf 334 m herabgesunken, der südliche erhebt sich im Barnacken zu 446 m, und im Westen erreicht der Menthauser Berg nur noch 271 m. Von dem Muschelfalkzuge gilt das freilich nicht: der Büngelsberg im Osten mißt 250 m und der Iberg im Westen 236 m.

Man ist geneigt, den mittleren Höhenzug als das Rückgrat des Teutoburger Waldes anzusehen, einmal wegen seiner Lage zwischen den beiden anderen, dann aber auch, weil er sich in seiner einfachen Gliederung und mit seinen breiten, meist unbewaldeten Rücken seinen Nachbarn gegenüber, die auf der einen Seite zerplittert sind, auf der anderen mehr oder weniger flächenhaft ausgebreitet und im ganzen in ihrem Bau etwas Unruhiges haben, sich als ruhend und unbeweglich darstellt.

Damit soll nicht gesagt sein, daß er seine Nachbarn auch an Höhe übertrifft. Zwar schaut im Osten die Belmerstot und

im Westen der Lonsberg über alle Begleiter weit in die Lande hinein, aber dazwischen, besonders zwischen Detmold und der Dörenschlucht, muß er es sich gefallen lassen, daß ihm seine südlichen Begleiter über den Kopf wachsen.

Eigenartig sind die Quellenverhältnisse am Teutoburger Walde. Jedem Besucher wird es aufgefallen sein, daß Quellen und Bäche südlich vom Kamme des lippischen Waldes nicht vorhanden sind. Erst in weitem Abstände von den Bergen treten zahlreiche Quellen zutage, welche tiefe Schluchten in den Sand der Senne eingerissen haben. Dies Verhalten erklärt sich durch die brüchige und zerklüftete Beschaffenheit des Gesteins, welches den südlichen Zug des lippischen Waldes und des Osning's zusammensetzt und dem Regenwasser ein Eindringen in die Tiefe gestattet, bis es auf eine undurchlässige Schicht trifft, auf der es sich unterirdisch fortbewegt, um in stundenweiter Entfernung oft in großer Fülle wieder an die Oberfläche zu kommen.

Etwas anders liegen die Verhältnisse beim Eggegebirge. Dort bildet sich auf der allmählichen Abdachung gegen Westen eine Reihe offener Wasserläufe, die ihr Wasser entweder nach kurzem Laufe in Spalten und Löchern gänzlich verlieren oder doch in regenarmen Jahren trocken liegen. Aber auch hier findet in ausgedehntem Maße eine unterirdische Wasserbewegung statt. So hat sich nachweisen lassen, daß viele der zahlreichen Quellen, welche in der Stadt Paderborn entspringen, ihren Ursprung den versinkenden Gewässern des Eggegebirges verdanken, auch die starken Quellen von Lipp'springe werden auf dieses zu beziehen sein. Die Strote, welche unweit der kleinen Egge entspringt und über Kohl'stadt und Schlangen der Lippe zufließt und im Sommer oft verstopft, kann man insofern als die hydrographische Grenze gegen den lippischen Wald ansehen, als auch sie im Innern des Gebirges entspringt und oberirdisch der Senne zufließt. Indessen wenden sich nicht nur die Niederschläge des Eggegebirges der Lippe zu, sondern auch noch die vom östlichen Teile des lippischen Waldes, so u. a. der Hauftenbach, während die weiter westlich entspringenden Bäche der Ems zufließen, ohne daß zwischen den beiden Flußgebieten eine Wasserscheide äußerlich bemerk-

bar ist. Vielleicht besteht zwischen diesen Bächen und den vorher erwähnten Einsenkungen, die vom Sennerande zum Kamme des lippischen Waldes hinaufziehen, ein Zusammenhang in der Art, daß die letzteren die Wege der unterirdischen Wasserläufe bezeichnen.

Von der Regel, daß die Bäche erst in erheblicher Entfernung vom südlichen Rande des Gebirges auftreten, machen zwei Bäche eine Ausnahme: auf der Südseite des Tönsberges entspringt nicht weit von dessen östlichem Ende der kleine Schnakenbach, der insofern von Interesse ist, als seine Quelle schon in weit entlegener Zeit gefaßt und in das Sachsenlager einbezogen ist. Der unbedeutende Bach versiegt sehr bald und erreicht die Senne nicht. Anders der Schopke- oder Dalbkebach, dessen Quellen in dem tiefen Tale entspringen, welches westlich von Derlinghausen die beiden Hauptthöhenzüge des Osning durchschneidet. Verliert er auf seinem Wege auch einen Teil seines Wasservorrats, so erreicht er doch die Senne und mündet in den Teich der Dalbker Papierfabrik.

Damit verlassen wir den Teutoburger Wald und wenden uns den übrigen Teilen des lippischen Landes zu. Im Süden des Landes bildet die braune Heidelandschaft der Senne, in der von Bäumen in der Regel nur die Kiefer gedeiht, einen ausgesprochenen Gegensatz zu dem lippischen Walde mit seinem grünen Buchenbestande. Nur an Stellen, wo das Liegende der Sandbedeckung der Oberfläche nahekommt oder sie erreicht, gedeihen auch Laubbäume, so in der Gegend von Desterholz und Dalbke. Im Norden und Osten wird sie vom Teutoburger Walde, im Süden von der Lippe begrenzt, und im Westen erstreckt sie sich über die Landesgrenze hinaus bis Bielefeld. Ihr an das Gebirge grenzender Teil gleicht in seiner Oberflächengestaltung noch durchaus der Abdachung des lippischen Waldes, dessen Fortsetzung sie ist; wie diese, so zeigt auch sie mehrfach eine wellenförmige Bewegung der Oberfläche, die erst allmählich ausklingt. Die Sandbedeckung ist es allein, welche den Gegensatz bedingt. Die Senne liegt am Südrande des Teutoburger Waldes in 200 bis 220 m Meereshöhe und senkt sich von da in südwestlicher Richtung hinab, erreicht bei etwa 150 m die Landesgrenze und die Lippe bei

80 m. Hat sie danach anfangs noch eine merkbare Neigung, so wird diese bald geringer, und große Teile haben weiterhin eine vollkommen wagerechte Lage. Das Einerlei der Ebene wird einerseits durch Dünenbildungen unterbrochen, welche bis zu 20 m Höhe ansteigen können, andererseits durch die parallel in südwestlicher Richtung verlaufenden, von den Bächen eingerissenen Schluchten.

Auf der Nordseite des Teutoburger Waldes schiebt sich von Westen her eine flachwellige bis ebene Landschaft gegen die Städte Detmold und Lemgo vor, die im Norden etwa von der Linie Salzuflen—Lemgo, östlich etwa von den Linien Lemgo—Lage und Lage—Detmold begrenzt und von der Werre und Bega durchflossen wird, von denen die Werre in westöstlicher Richtung fließt, während die Bega mehrfach von dieser Richtung gegen Süden hin abweicht. Die beiden Flüsse vereinigen sich bei Salzuflen, und das Gelände senkt sich von etwa 130 m Meereshöhe bei Detmold und etwa 100 m bei Lemgo bis auf 75 m an der Landesgrenze zwischen Salzuflen und Herford.

Den nördlich von der Werre gelegenen und bis zur Weser reichenden Teil des lippischen Landes hat man wohl das „Weserbergland“ genannt. Wie der Name andeutet, ist es aus zahlreichen Höhen und Höhenzügen zusammengesetzt, in deren Aufbau und Gliederung sich äußerlich keinerlei Gesetzmäßigkeit erkennen läßt. In stetem Wechsel werden die Berge durch Täler jeder Richtung von einander getrennt, in denen zahlreiche Bäche teils der Werre, Bega, Exter und Emmer, teils unmittelbar der Weser zufließen. Will man eine Gliederung dieses Berglandes vornehmen, so geschieht das zweckmäßig unter Zugrundelegung der Fluß- und Bachläufe.

Im Osten wird von dem Hauptkörper des Landes durch die von Südwest nach Nordost fließende Emmer der zu Lippe gehörende Teil der ehemaligen Grasschaft Schwalenberg abgeschnitten, welcher durchgehend Gebirgscharakter zeigt: als Grenz- und Eckfeiler erhebt sich in dem Weserbogen von Hörter—Holzminden—Polle der Köterberg, welcher mit fast 500 m Höhe alle Höhen des Teutoburger Waldes und ebenso alle übrigen Höhen des Weserberglandes überragt. Mit seinem kahlen Gipfel und seiner weitreichenden Aussicht er-

innert er an den Brocken und andere bedeutendere Erhebungen des Mittelgebirges. Westlich von ihm breitet sich das langgestreckte Schwalenberger Moerth mit 460 m Meereshöhe aus.

Westlich der Emmer beginnt mit dem Nessenberge ein einigermassen zusammenhängender Höhenzug, der weiterhin die Werre auf ihrer Nordseite begleitet und an Meinberg und Heiden vorbei bis in die Nähe von Lage läuft. Abzweigungen von ihm und vereinzelt Berge, wie der Mönkeberg, Gretberg und Biesterberg, erfüllen den noch übrigen Raum zwischen Werre und Bega. Die Höhe aller Berge dieses Abschnitts bleibt in der Regel unter 250 m. Weiter nördlich erhebt sich aus dem Emmertale, dem Moerth gegenüber, der wie dieses langgestreckte Winterberg (429 m), der gegen Osten die von einer altjächsischen Befestigung gekrönte Herlingsburg (345 m) vorschiebt und an den sich westwärts eine Reihe von Bergen anschließt, welche das Becken von Blomberg auf seiner Nordseite halbkreisförmig umgibt.

Der Raum westlich vom Emmertale wird von der Exter, die bei Rinteln in die Weser mündet, in der Richtung von Süden nach Norden durchflossen. In dem von diesen beiden Flüssen begrenzten Raume erhebt sich der Saalberg bei Alverdissen zu einer Höhe von 337 m, der hohe Wsch bei Börsingfeld zu 360 m, und hart an der nördlichen Landesgrenze der ausgedehnte Rinteln'sche Hagen, der in seiner höchsten Erhebung zu 318 m ansteigt.

Wie die Werre, so wird auch die Bega nordwärts von einem Höhenzuge begleitet, der sich vom Extertale bis in die Gegend von Herford verfolgen läßt. In ihm bilden der Dörenberg (389 m) und die Lemgoer Mark mit dem Windelstein (346 m) die am meisten hervorragenden Höhen, während der Bierenberg bei Salzuflen nur noch 256 m erreicht. Im Norden umschließen die Oster- und Westerkalle ein Bergmassiv, in welchem der Rafelder Berg zu einer Höhe von 336 m ansteigt. Die beiden Bäche vereinigen sich bei Hellinghausen zur Kalle, und diese mündet bei 48 m Meereshöhe in die Weser, womit dann der am tiefsten gelegene Punkt des lippi'schen Landes erreicht ist. Schließlich dürfte noch zu er-

wähnen sein, daß nördlich von Lemgo der 335 m hohe Bonstapel eine Grenzwahe bildet.

Es erübrigt sich, hier die sämtlichen Höhen und Bäche des Weserberglandes aufzuführen, da wir ja heute die ausgezeichneten Spezialkarten der preußischen Landesaufnahme besitzen, aus denen alle Einzelheiten zu ersehen sind. Nur darauf sei noch hingewiesen, daß die Erhebungen des Weserberglandes im allgemeinen nicht hinter denen des Teutoburger Waldes zurückstehen.

An stehenden Gewässern ist das lippische Land außerordentlich arm; alle Mühlen- und Fischteiche sind künstlich angelegt, und dasselbe gilt von dem Donoper Teiche und dem Teiche bei den Externsteinen, die so sehr zur Verschönerung der Landschaft beitragen. Eine Ausnahme macht allein der Norderteich im Beller Holze zwischen Meinberg und Billerbeck. Er ist der größte Teich unseres Landes, nimmt heute einen Flächenraum von etwa 25 ha ein und hat offensichtlich in früherer Zeit eine erheblich größere Ausdehnung gehabt.

II.

Die Gebirgsformationen

Zur Orientierung über die Lagerungsverhältnisse und das relative Alter der im folgenden zu besprechenden Gebirgsformationen mag die folgende Übersicht dienen, welche heute wohl allgemein angenommen ist und im wesentlichen für die ganze Erde Gültigkeit hat.

V. Neozoikum

- | | | |
|------------|---|-------------|
| 2. Quartär | { | b) Alluvium |
| | | a) Diluvium |
| 1. Tertiär | { | e) Miozän |
| | | d) Miozän |
| | | c) Oligozän |
| | | b) Eozän |
| | | a) Paläozän |

IV. Mesozoikum

- | | | |
|-----------|---|-----------------------|
| 3. Kreide | { | b) Obere |
| | | a) Untere |
| 2. Jura | { | c) Oberer (Malm) |
| | | b) Mittlerer (Dogger) |
| | | a) Unterer (Lias) |
| 1. Trias | { | c) Keuper |
| | | b) Muschelkalk |
| | | a) Buntsandstein |

III. Paläozoikum

- | | | |
|----------------|---|-----------------|
| 5. Perm (Dyas) | { | b) Zechstein |
| | | a) Rotliegendes |

4. Karbon (Steinkohlenformation)
 3. Devon
 2. Silur
 1. Kambrium
- II. Co- oder Proterozoikum (Algonkium)
1. Azoikum (Urgebirge).

Übersicht.

Die Oberfläche des lippischen Landes wird zum weitaus größten Teile von Gesteinen gebildet, welche der Trias, insbesondere dem Muschelkalk und Keuper angehören, während der Buntsandstein nur in sehr geringer Ausdehnung zutage tritt. Die älteren, paläozoischen Formationen fehlen gänzlich, d. h. werden, soweit sie überhaupt vorhanden sind, von jenen überlagert und so dem Auge entzogen.

Schichten der Juraformation sind in größerem Umfange, freilich vielfach von jüngeren Bildungen verdeckt, im Westen unseres Landes und am Nordrande des Teutoburger Waldes erhalten, im übrigen aber meistens durch Abtragung entfernt und nur in Einsenkungen und Grabenbildungen verschont geblieben.

Gesteine der Kreideformation kommen nur in dem Höhenzuge des Teutoburger Waldes vor und werden dort von den älteren Formationen bis einschließlich des Buntsandsteins begleitet.

Die leicht zerstörbaren Schichten der Tertiärformation, welche ehemals ohne Zweifel das ganze Land bedeckt haben, sind nur hier und da in tieferen Lagen erhalten geblieben.

Diluviale Ablagerungen verschiedener Art legen sich wie ein Schleier über einen großen Teil des Landes, und die südliche Verbreitungsgrenze der nordischen Geschiebe durchzieht das Land derart, daß diese in dessen südöstlichem Teile fehlen.

Alluviale Bildungen finden sich in bescheidenen Ausmessungen als Begleiter der Fluß- und Bachläufe, ferner sehr vereinzelt als Torfmoore und endlich im Süden des Landes als Flugand bzw. Dünen.

Es ergibt sich also, daß alle Gebirgsformationen, vom Buntsandstein an aufwärts, d. h. alle Glieder des Mesozoikums und Neozoikums, bei uns auf dem geologischen Kartenbilde in die Erscheinung treten. Vom Paläozoikum ist durch Tiefbohrungen in unserem Lande der Zechstein erschlossen und ebenso das Karbon.

Auch vulkanische Bildungen fehlen an der Oberfläche vollständig, und nebenbei mag bemerkt werden, daß die zahlreichen Basaltkuppen des Hessenlandes in nördlicher Richtung einen äußersten Vorposten bis Sandebeck und damit bis in die unmittelbare Nähe unseres Landes vorgeschickt haben.

Karbon.

Bis vor kurzem war es eine offene Frage, ob das Karbon, die Gebirgsformation, welcher das benachbarte Westfalen seine reichen Kohlenlager zu verdanken hat, sich bis in die Gegend unseres Landes fortsetzt. Keine der bisher niedergebrachten Tiefbohrungen hatte das Karbon erreicht, und die Bohrung bei Niederbarthausen, von der man erwarten durfte, daß sie Aufschluß geben würde, mußte bedauerlicherweise eingestellt werden, ehe dies Ziel erreicht war. Der Bohrung bei Detmold war es vorbehalten, jene Frage, und zwar in bejahendem Sinne zu beantworten. In einer Tiefe von 1066 m traf man dort unter horizontal gelagertem Zechstein auf stark geneigte Schiefer des oberen Karbons, die zahllose Pflanzenabdrücke einschlossen, so vor allem Calamiten, aber auch Farne, wie *Sphenopteris Hoenighausi*, *Ulethopteris* und *Mariopteris*, und in 1073 m Tiefe wurde ein Kohlenflöz von 1—2 m Mächtigkeit erschlossen. Auf diese Schiefer folgten bei 1091 m graue Sandsteine, die bis 1142 m anhielten, um dann wieder dunkeln Schiefer Platz zu machen. Diese schlossen erneut ein Kohlenflöz von etwa gleicher Mächtigkeit ein und enthielten daneben massenhaft Pflanzenreste, auch hier wieder vorwiegend Calamiten, aber auch ein *Sphenophyllum*. Bei 1148 m wurde der Schiefer sandig, und die Pflanzenreste wurden spärlicher, und bei 1150 m wurde die Bohrung endgültig eingestellt. Nach der Flora, welche die

Kohlenflöze begleitet, gehören diese zur oberen Magerkohle oder zur unteren Fettkohle, der Augenschein spricht für Magerkohle.

Ob und wie weit sich die Kohlenlager nordwärts von Detmold erstrecken, bleibt zweifelhaft. Aber auch wenn sie vorhanden sind, werden sie eine Tiefenlage haben, daß an einen Abbau nicht zu denken ist.

In letzter Zeit ist bei Lippspringe eine Bohrung niedergebracht, bei welcher schon in 460 m Tiefe pflanzenführende Schichten des Oberkarbons angetroffen sind. Diese Beobachtung ließ erwarten, daß auch in dem Raume zwischen Lippspringe und dem Teutoburger Walde das Karbon in einer höheren Lage anzutreffen sei als bei Detmold und veranlaßte eine Bohrung bei Hautenbeck, welche denn auch tatsächlich bei 635 m Tiefe das Karbon erreichte. Während bei Detmold in normaler Lagerung Muschelkalk, Buntsandstein und Zechstein das Karbon überlagerten, wurden in der Senne alle Schichten der Kreideformation vom Emscher- bis zum Gaultsandstein durchfahren, Jura, Trias und Zechstein fehlten dagegen gänzlich. Wie bei Lippspringe, so lagen auch hier die jüngeren Schichten transgredierend auf dem Oberkarbon, das eine Neigung von 45° zeigte und nur wenige Pflanzenreste, vor allem Calamiten, enthielt. Die Bohrung, welche zur Zeit eine Tiefe von 738 m erreicht hat, ist bei Drucklegung dieser Arbeit noch nicht abgeschlossen.

Zechstein.

Der Zechstein Norddeutschlands ist bekanntlich dadurch ausgezeichnet, daß er an vielen Stellen Steinsalzlager einschließt, welche mitunter eine Mächtigkeit von 400 m und darüber erreichen. In den oberen Lagen des Steinsalzes treten die sogenannten „Abraumsalze“ auf, wie man sie nannte, als man ihren Wert noch nicht erkannt hatte. Heute nennt man sie lieber „Edelsalze“. Vor allem sind es darunter die Kalisalze, welche einen umfangreichen Bergbau veranlaßt haben. Auch in unserem Lande sind wiederholt Bohrungen vorgenommen, welche bezweckten, etwa vorhandene

Kalifalze zu erschließen. Alle diese Bohrungen haben ihren Zweck verfehlt, Kalifalze hat man an keiner Stelle gefunden. Die Mehrzahl davon wurde schon in geringer Tiefe als aussichtslos aufgegeben; nur zwei haben den Zechstein erreicht, die von Sonneborn und von Niederbarthausen.

In Sonneborn wurde die Bohrung im Wellenkalk, d. h. im unteren Teile der Muschelkalkformation, angelegt, erreichte bei 886 m den Zechstein, der sich aus verschiedenen Schichten von Ton (Letten), Anhydrit und Dolomit zusammensetzte. Diese Schichten wiesen sich zum Teil als sogenannte Residualbildungen aus, welche dadurch entstanden sind, daß das in ihnen ehemals vorhandene Salz ausgelaugt ist. Da damit die Aussicht auf Erfolg geschwunden war, wurde die Bohrung bei 1001,25 m eingestellt, ohne den unteren Zechstein erreicht zu haben. Daß übrigens noch Salzreste in der Gegend erhalten sein müssen, ergibt sich daraus, daß die Bohrung zweimal, im unteren Buntsandstein und im Zechstein, Salzquellen angeschnitten hat, die unter dem Drucke hochgespannter Kohlensäure intermittierend zutage traten.

Die Bohrung bei Niederbarthausen erreichte den Zechstein in einer Tiefe von 979 m. Der obere Zechstein bestand aus verschiedenfarbigen Letten mit Anhydrit und Gipsfäden, der mittlere aus mehrfach wechsellagernden Lagen von Anhydrit und Dolomit. In einer Tiefe von 1181,5 m wurde hier auch noch der untere Zechstein in Gestalt von dunklen Kalken aufgeschlossen. Residualbildungen haben sich nicht nachweisen lassen, und es bleibt zweifelhaft, ob hier das Salz zwar ehemals vorhanden gewesen, jetzt aber ausgelaugt, oder ob es überhaupt nicht zur Ablagerung gekommen ist. Da im unteren Zechstein Salz nicht mehr zu erwarten ist, wurde die Bohrung bei 1191,5 m eingestellt.

Außer diesen beiden „Kalibohrungen“ hat eine „Thermalbohrung“ beim Neuen Krüge vor Detmold den Zechstein erreicht und hat ihn hier in seiner ganzen Ausdehnung aufgeschlossen. Er wurde in 850 m Tiefe erbohrt, das Liegende wurde in 1066 m Tiefe erreicht, wonach seine Mächtigkeit 216 m beträgt. Auch hier bestehen die Schichten des oberen und mittleren Zechsteins wechsellagernd aus Anhydrit und

Dolomit, im unteren tritt dann ein grauer Kalk auf (Zechsteinkalk), in dem von Versteinerungen *Productus horridus* v. Müntz., *Camarophoria Schlotheimii* v. Buch und *Spirifer alatus* v. Schloth. gefunden wurden. Darunter folgen einige Meter eines schwarzen bituminösen Schiefers als Äquivalent des Kupferschiefers, welcher im Mansfeldischen seit langer Zeit einen großartigen Bergbau- und Hüttenbetrieb hervorgerufen hat. Bei uns hat sich in diesen Schiefeln Kupfer nicht nachweisen lassen.

Den unteren Abschluß des Zechsteins bildet eine rund 18 m starke Schicht eines hellen, rotbraunen, quarzistischen Sandsteins, den man wohl als ein Äquivalent des anderwärts vorkommenden „Zechsteinkonglomerats“ auffassen darf, obwohl er hier nichts weniger als konglomeratisch ist. Man kann aber auch daran denken, daß er schon dem Rotliegenden angehört, einer Formation, die in anderen Gegenden Deutschlands zwischen Zechstein und Karbon an vielen Stellen in großer Mächtigkeit auftritt und die man mit dem Zechstein als Perm oder Dyas zusammenzufassen pflegt, die aber dann bei uns auf 18 m zusammengeschrumpft sein würde.

Steinsalzlager sind bei der Detmolder Bohrung im Zechstein nicht angetroffen, auch keine Residualbildungen,

Buntsandstein.

Gliederung und Mächtigkeit.

3. Oberer Buntsandstein oder Röt, ca. 150 m	} 533 m
2. Mittlerer Buntsandstein	
1. Unterer Buntsandstein	282 m
	<hr/> 815 m

Vorkommen im lippischen Lande.

Der obere Buntsandstein oder Röt tritt an mehreren Stellen unseres Landes, freilich meistens nur in geringer Ausdehnung, zutage. Er besteht aus roten, stellenweise auch grünlichgrauen, von Gipschnüren durchzogenen Tonen oder Letten und kann leicht mit gewissen Keuper-schichten ver-

wechselt werden; über diesen Tonen lagern gelbe dolomitische Kalke (Mnophorienschichten), welche in der Regel noch zum Röt gestellt werden, während sie der Gesteinsbeschaffenheit nach dem Muschelkalk näherstehen; sie sind bei Detmold in der Nähe der elektrischen Zentrale gut aufgeschlossen.

Am östlichen und nördlichen Rande des Teutoburger Waldes findet sich Röt in einem langen Streifen von Sandebeck bis Rotensief, dann nördlich von Holzhausen, weiter von Berlebeck bis Schling, in der Nähe der elektrischen Zentrale bei Detmold, und endlich läßt er sich von Stapelage über Wistinghausen und Derlinghausen bis zur Landesgrenze verfolgen. Seine Mächtigkeit hat sich bisher nicht mit Sicherheit feststellen lassen, man hat aber Grund zu der Annahme, daß sie in unserem Lande in der Regel etwa 150 m beträgt.

Ein weiteres Vorkommen des Röt findet sich auf dem Bellenberge bei Horn. Dort werden seine wenig widerstandsfähigen und deshalb stark abgetragenen Schichten von den härteren und widerstandsfähigeren Schichten des Muschelkalks rings mantelförmig umgeben, so daß die Gestalt des Berges entfernt an einen Vulkan erinnert, in dessen Kessel das Dorf Bellenberg liegt.

Nicht nur Röt, sondern auch der mittlere und wahrscheinlich auch noch der untere Buntsandstein treten in dem Dreieck zwischen Rentorf, Lüerdissen und Niedermeien auf. Sie werden durch den von Rentorf nach Niedermeien führenden Weg quer durchschnitten; der beste Aufschluß findet sich in dem von Lüerdissen nach Osten führenden Hohlwege, wo unter dem Röt sandige Schichten und Sandstein anstehen, die zum Teil glimmerig sind, und auf deren Klüften Eisenglanzschuppen bemerkbar sind. Der Sandstein bildet hier einen schmalen von Süden nach Norden gerichteten Berg Rücken, der zum großen Teil von einer Senkung umgeben ist, in welcher der Röt lagert, der seinerseits wieder von den festeren Schichten des Wellenkalks und dann der Reihe nach von den jüngeren Schichten des Muschelkalks umrahmt wird. Man hatte hier vor einigen Jahren auf dem Buntsandstein eine Bohrung auf Kali angesetzt, die indessen bei etwa 150 m Tiefe gestundet wurde, als in besonders harten, quarzifischen

Sandsteinen des mittleren Buntsandsteins ein sehr großer Diamantverlust eintrat.

Außerdem sind noch zwei kleine Horste zu erwähnen, in denen der Buntsandstein, in diesem Falle zwischen Schichten des Keupers, emporgehoben ist. Sie liegen in der Nähe des Dorfes Westorf, der eine westlich davon und nördlich von Gehren hat eine Länge von etwa 100 m und eine Breite von nur 10 m, der andere, südlich von Westorf, etwa in der Mitte zwischen Westorf und Südholz, hat eine etwas größere Ausdehnung. Nach der Gesteinsbeschaffenheit, unter anderen nach dem Vorkommen von Eisenglanz, nimmt man an, daß es sich hier um Schichten des unteren Buntsandsteins handelt.

Im Untergrunde unseres Landes ist der Buntsandstein durch die Tiefbohrungen bei Sonneborn, Niederbarthausen und Detmold erschlossen. Bei Sonneborn setzte die Bohrung im unteren Muschelkalk an, erreichte bei 42,5 m Tiefe den Buntsandstein, nach weiteren 533 m den unteren Buntsandstein (die Grenze zwischen oberen und mittleren Buntsandstein konnte nicht festgestellt werden, da anfänglich mit dem Meißel gebohrt wurde, wobei das Gestein zu Staub zermahlen wird, und 282 m tiefer den Zechstein, über dem als letzte Stufe des unteren Buntsandsteins 29 m sog. „Bröckelschiefer“ nachgewiesen wurden. Da die Lagerung der Schichten durchaus regelmäßig und nahezu wagerecht war, so ergibt sich damit für den Buntsandstein eine Gesamtmächtigkeit von 815 m. Eisenglanzschuppen, die hier im unteren Buntsandstein nachgewiesen werden konnten, scheinen für diesen charakteristisch zu sein, und ihr Vorkommen bei Westorf hat zu der Annahme geführt, daß auch die dort zutage tretenden Schichten dem unteren Buntsandstein angehören.

Ein ganz anderes Bild wie die Sonneborner ergab die Bohrung bei Niederbarthausen. Diese wurde im Diluvium angelegt, traf in 8 m Tiefe auf den unteren Keuper, trat bei 20 m in den Muschelkalk, bei 301 m in den Röt, und erschloß in diesem bei 434 m ein Steinsalzlager, das, mehrmals durch unbedeutende Ton- und Anhydritschichten unterbrochen, bis 511 m anhielt, worauf dann noch weiter 54 m Anhydrit und Letten folgten, die gleichfalls dem Röt angehören. Da-

nach ergibt sich hier eine Mächtigkeit des Röt, die weit über die oben angenommenen 150 m hinausgeht. Der Grund dafür ist einerseits auf das Auftreten des Steinsalzlagers zurückzuführen, andererseits aber auch auf erhebliche Störungen des Schichtenbaues, auf die weiter unten noch zurückzukommen sein wird.

Das Vorkommen eines Steinsalzlagers im Röt von der Mächtigkeit des bei Niederbarthausen erschlossenen ist etwas durchaus Außergewöhnliches. Nach Abzug der Zwischenlagen von Ton und Anhydrit bleiben 70 m Steinsalz übrig. Nun hat man in Norddeutschland vielfach das Vorkommen von Steinsalz im Röt beobachten können, und da, wo es heute fehlt, verrät es oft sein ehemaliges Vorhandensein durch sog. Pseudomorphosen, welche dadurch entstehen, daß die würfelförmigen Steinsalzkristalle vom Wasser aufgelöst und daß die dadurch entstehenden Hohlräume durch ein anderes Material, wie Ton oder Sand, ausgefüllt werden, doch haben diese Salzbildungen nur selten einen größeren Umfang. Vereinzelt kommen allerdings Salzlager vor, welche dem Niederbarthausen an die Seite gestellt werden können, so bei Salzgitter und bei Bentheim.

Auch die in den letzten Jahren bei Salzuflen zur Erschließung einer neuen Thermalquelle vorgenommene Bohrung hat den Röt durchfahren und in einer Tiefe von 1003 bis 1023 m im mittleren Buntsandstein ihr Ziel erreicht. Dabei ist zu bemerken, daß bei Salzuflen ebenso wie bei Sonneborn im Röt kein Steinsalzlager angetroffen ist und daß hier ebenso wie bei Rentorf im mittleren Buntsandsteine außerordentlich harte, quarzitishe Sandsteine vorkommen.

Die Thermalbohrung bei Detmold hat den Buntsandstein bei 292 m Tiefe erschlossen und das Liegende bei 850 m erreicht, so daß hier seine Mächtigkeit nur ca. 560 m beträgt, d. h. etwa 250 m weniger als bei Sonneborn. Das findet aber seine natürliche Erklärung darin, daß hier eine erhebliche Störung der Gebirgsschichten vorliegt, während die Lagerung bei Sonneborn eine normale ist. Der mittlere Buntsandstein bereitete auch hier durch die Härte des quarzitischen Sandsteins der Bohrung erhebliche Schwierigkeiten; der untere

schloß auch hier mit den glimmerigen Letten des Bröckelschiefers ab.

Versteinerungen, die im Buntsandstein überhaupt zu den Seltenheiten gehören, sind bisher aus unserem Lande nicht bekannt geworden, was bei der Spärlichkeit der Aufschlüsse ja auch kaum zu erwarten war, auch die weiter westlich und östlich im unteren Buntsandstein vorkommenden Rogensteine scheinen bei uns zu fehlen.

Muschelkalk.

Gliederung und Mächtigkeit.

	III. Oberer Muschelkalk	75 m
m o ₂	2. Nodosenschichten	60 m
m o,	1. Trochitenkalk	15 m
m m	II. Mittlerer Muschelkalk	60—80 m
	I. Unterer Muschelkalk oder Wellenkalk	110 m
m u ₂	A. Oberer Wellenkalk	24 m
χ	6. Zone der Schaumkalkbänke	8 m
	5. Oberer flasriger Wellenkalk	10 m
τ	4. Zone der Terebratel- oder Werksteinbänke	6 m
m' u,	B. Unterer Wellenkalk	86 m
	3. Unterer flasriger Wellenkalk	50 m
o o	2. Zone der Dolithbänke	6 m
	1. Unterer flasriger Wellenkalk	30 m

Danach ergibt sich eine Gesamtmächtigkeit des Muschelkalks von 265 m. Das ist natürlich ein Durchschnittswert, da die Mächtigkeit der einzelnen Abteilungen einigem Wechsel unterworfen ist. So schwankt z. B. die Mächtigkeit des Trochitenkalkes zwischen 12 und 15 m, und bei der ersten Salzufler Bohrung erreichte sie sogar 21 m, die der Nodosenschichten zwischen 50 und 60 m, betrug bei der Salzufler Bohrung aber nur 20 m, was wahrscheinlich durch Gebirgsstörungen zu erklären ist, die bewirkt haben, daß ein Teil der Schichten ausgefallen ist.

Die Bohrung bei Niederbarthausen hat sich von 20 bis 301 m Tiefe im Muschelkalk bewegt, das ergibt eine Mäch-

tigkeit von 281 m, die einigermaßen zu dem oben angegebenen Werte paßt. Freilich muß man auch hier mit Störungen rechnen; genaueres ließ sich darüber nicht ermitteln, da auf der ganzen Strecke mit dem Meißel gebohrt wurde, doch hat es den Anschein, daß der Trochitenkalk hier fehlt.

Verbreitung im lippischen Lande.

Der Muschelkalk bildet, wie schon vorher erwähnt wurde, den nördlichen von den drei gleichlaufenden Höhenzügen des Teutoburger Waldes und ist dort durch zahlreiche Steinbrüche und Weganlagen aufgeschlossen. Ohne Zusammenhang damit taucht weiter nordwärts zwischen Werre und Bega der Muschelkalk des Grethberges (250 m) südlich von Lemgo wie eine Insel aus dem Keuper auf.

Im nordwestlichen Teile des Landes, etwa nördlich der Linie Hillentrup—Welstorf, und westlich der Linie Hillentrup—Heidelbeck tritt er dann wieder an zahlreichen Stellen zutage, u. a. bildet er das von der Oster- und Westerkalle umflossene Massiv mit dem Rafelder Berge. Bald ist der Keuper, der ihn ehemals bedeckte, abgetragen, so daß er Bergkuppen bildet, wie den Kleeberg zwischen Homeien, und Niedermeien, den Teimer südlich von Bavenhausen, den Herberg zwischen Bavenhausen und Brosen u. a. m., bald überlagert ihn der Keuper noch, so daß er nur an den Hängen der Berge, meist in breiten Streifen, zutage tritt. Im Osten findet er sich südlich und südwestlich von Alverdissen wieder, und östlich der Linie Alverdissen—Barntrup nimmt er eine größere Fläche ein, die sich bis Pyrmonnt und darüber hinaus erstreckt und aus der sich der Saalberg zu der ansehnlichen Höhe von 340 m erhebt.

Der untere Muschelkalk.

Der untere Muschelkalk oder Wellenkalk besteht der Hauptsache nach aus grauen, plattigen Mergelkalken mit leicht welligen Schichtenflächen, denen er seinen Namen verdankt. Zwischen diese schieben sich mehrere feste Kalksteinbänke ein, die sog. Dolith- und die Terebratel- oder Werksteinbänke. In

unserem Lande würde man ihnen diese Namen wahrscheinlich nicht gegeben haben, da die Dolithbänke bei uns kaum oolithisch sind, und da man in den Terebratelbänken lange suchen kann, ehe man eine Terebratel findet.

Man unterscheidet im Wellenkalk eine untere und eine obere Abteilung. Die Dolithbänke — eine obere, schwächere und eine untere stärkere — liegen etwa in der Mitte der ersteren und sind durch gelb gefärbte Kalle von einander getrennt, durch die das Auffinden dieser Bänke sehr erleichtert wird. Mit der unteren Terebratelbank läßt man den oberen Wellenkalk beginnen. Sie besteht aus dickbankigen, festen, grauen, vielfach knorpeligen Kalken und bildet, da sie widerstandsfähiger ist, als die Wellenkalkschichten, deutlich wahrnehmbare Rücken im Gelände. Von der schwächeren, oberen Terebratelbank ist sie durch mehrere Meter starke Wellenkalkschichten getrennt. Diese obere Bank ist oft daran kenntlich, daß sie platte Kalkgerölle einschließt. Im nordwestlichen Teile des Landes bilden die Terebratelbänke zwischen Bavenhausen und Lüerdissen wiederholt die Gipfel der aus unterem Muschelkalk bestehenden Berge, so des Latberges und Teimers sowie einiger Höhen zwischen Bavenhausen und Brosen, und auch am Teutoburger Walde treten sie mitunter als Kämme der Höhenzüge auf, so u. a. zwischen Horn und Holzhausen. Weiterhin folgen auf die Terebratelbänke wieder Wellenkalle, und den oberen Abschluß bildet die sog. Schaumkalkzone, die östlich von uns, z. B. in Thüringen als solche, d. h. als ein poröser Kalkstein entwickelt und durch ihren Reichtum an Versteinerungen ausgezeichnet ist, bei uns aber nur selten und auch dann nur auf kurze Strecken eine schaumige Beschaffenheit hat und arm an Versteinerungen ist. Ein vollständiges, freilich durch einige Verwerfungen etwas gestörtes Profil des Wellenkalkes kann man an der Straße von Detmold nach Heiligenkirchen in der Nähe der elektrischen Zentrale beobachten, und ein solches des oberen Wellenkalkes in einer Weganlage der Zementfabrik bei Wistinghausen, und der untere mit den Dolithbänken ist an der Straße von Rentorf nach Niedermeien gegenüber der Einmündung des Weges von Lüerdissen gut aufgeschlossen.

Der mittlere Muschelkalk.

Der mittlere Muschelkalk besteht der Hauptsache nach aus grauen und gelblichen, gipsführenden und dolomitischen Mergeln, in denen hier und da Schnüre von Fasergips vorkommen.

Stellenweise sind den Mergeln auch festere, unzersekte Dolomite eingelagert, die einen Kern von blaugrauer Farbe und eine gelbliche Rinde haben. In den obersten Lagen, unmittelbar unter dem oberen Muschelkalk, treten meist gelblich gefärbte Zellendolomite auf, deren scharfkantig begrenzte Hohlräume wahrscheinlich durch Auslaugung von Gipsbrocken entstanden sind. Zeitweise waren diese Zellendolomite in einem Hohlwege auf der Höhe des Königsbergs bei Heiligenkirchen gut aufgeschlossen.

Infolge ihrer geringen Widerstandsfähigkeit sind die Mergel des mittleren Muschelkalks der Abtragung in höherem Grade ausgesetzt gewesen als die festeren Schichten des oberen und unteren und verraten sich infolgedessen in der Regel durch eine Einsenkung im Gelände. Sie liefern bei der Verwitterung einen fruchtbaren Ackerboden. Erdfälle, die im Gebiete des mittleren Muschelkalkes hier und da vorkommen, finden wohl darin ihre Erklärung, daß an diesen Stellen eine Auslaugung des Gipses in größerem Maßstabe vorgekommen ist.

Die Mächtigkeit des mittleren Muschelkalks scheint erheblichen Schwankungen zu unterliegen: bei einer Bohrung in Salzuflen ergab sie sich zu 85 m, während als geringstes Maß 40—60 m angegeben wird. Ob sich dieser Unterschied durch Auslaugung hinreichend erklären läßt, oder ob ursprünglich an der einen Stelle mächtigere, an der anderen weniger mächtige Schichten zur Ablagerung gekommen sind, steht dahin.

Bemerkenswert ist endlich noch, daß der mittlere Muschelkalk bei uns, ebenso, wie in der Regel auch im übrigen Deutschland, gänzlich versteinierungsleer zu sein scheint.

Der obere Muschelkalk.

Hinsichtlich der Gesteinsbeschaffenheit und hinsichtlich der darin vorkommenden Versteinerungen lassen sich im oberen Muschelkalk zwei scharf von einander getrennte Abteilungen unterscheiden: eine untere, den Trochitenkalk, der seinen Namen den massenhaft darin vorkommenden „Trochiten“, d. h. Stielgliedern der Seelilie *Encrinurus liliiformis* von Schloth. verdankt, und eine obere, die Nodosen- oder Ceratitenschichten (gelegentlich auch Tonplatten genannt), in denen der Ammonit *Ceratites nodosus* von Schloth. gemein ist. An diesen Ammoniten hat ohne Zweifel Schiller gedacht, als er Wilhelm Tell sagen ließ:

war's ein seltner Vogel, war's ein Ammonshorn,
wie es der Wandrer findet auf den Bergen,

denn wie auf unseren, so findet er sich auch häufig auf den Bergen Thüringens, zwischen denen Schiller lebte.

Der Trochitenkalk besteht vorwiegend aus ansehnlichen Bänken eines grauen oder blaugrauen, sehr festen Kalkes, der sich im Gelände in der Regel in Gestalt von Wällen oder Ruppen bemerkbar macht. Seine Mächtigkeit ist nicht groß und beträgt selten mehr als 12—15 m.

An vielen Stellen ist er von mehr oder weniger senkrechten Klüften durchsetzt, deren Wände, ähnlich wie in den Höhlen des Kalksteingebirges, mit Kalkspat bekleidet sind und in denen gelegentlich auch schöne Kristallbildungen und Tropfsteine vorkommen. Mit diesem Kalkspat ist stellenweise Bleiglanz vergesellschaftet, so z. B. bei Währentrup und auf dem Hiddeser Berge bei Detmold, der aber niemals in abbauwürdiger Menge auftritt.

Die Schichtenflächen sind oft wie besät mit Trochiten (Müllersteinchen), und auch das Innere der Bänke ist vielfach mit Trochiten durchsetzt, die sich beim Zerschlagen des Gesteins als kreisrunde oder elliptische, spätig spiegelnde Flächen abheben, da sie aus Kalkspat bestehen. Ebenso massenhaft wie die Trochiten kommt in einer höheren Lage *Terebratula (Cenothyris) vulgaris* von Schloth. vor, derart, daß die ganze Bank als ein zusammengebackenes Hausenwerk dieser

Zweischaler oder richtiger Brachiopoden erscheint. Diese Terebratelbank war seinerzeit bei einer Beganlage der Zementfabrik bei Wistinghausen gut aufgeschlossen.

Die Nodosenschichten setzen sich in abwechselnder Lagerung aus dünnen grauen Kalkplatten und grauen oder braunen Betten zusammen; nur in seltenen Fällen erreichen die Kalkplatten eine solche Dicke, daß sie als Werksteine Verwendung zu Bauzwecken finden können. Wie oben gesagt wurde, ist *Ceratites nodosus* das Leitfossil der Nodosenschichten und *Encrinus liliiformis* das des Trochitenkalks, und diese beiden Fossiliten sind im allgemeinen auch auf die nach ihnen benannten Abteilungen des oberen Muschelkalkes beschränkt, doch hat Herr Mechaniker Düsterrief in Detmold, ein eifriger und erfolgreicher Sammler, auf dem Hiddeser Berge bei Detmold eine Platte aufgefunden, auf der neben *Ceratites nodosus* Trochiten liegen. Landwirtschaftlich bilden die Nodosenschichten einen zähen und recht steinigen Ackerboden.

Die Versteinerungen des Muschelkalks.

Die Ablagerungen des Muschelkalks stellen im Gegensatz zum Buntsandstein, der im wesentlichen eine Landbildung ist, eine ausschließliche Meeresbildung dar, die in einem wenig tiefen Meeresarme entstanden ist, und tragen, ebenso wie die in ihnen erhaltenen Tierreste, in ganz Deutschland im wesentlichen das gleiche Gepräge. Weiter im Süden, so schon in den Alpen, erscheinen die gleichaltrigen Ablagerungen dagegen als Tieffseebildungen mit einer durchaus abweichenden Fauna. Man nimmt deshalb an, daß Deutschland zu jener Zeit die flache Bucht eines weit ausgedehnten Ozeans, wenn nicht ein von diesem getrennter Binnensee war. Die Tierwelt, welche darin gelebt hat, ist nicht reich an Gattungen und Arten, um so reicher aber an Einzelwesen. Manche Arten, wie z. B. *Terebratula vulgaris*, haben während der ganzen Zeit gelebt, in welcher der Muschelkalk zur Ablagerung kam, andere, wie *Ceratites nodosus* und *Encrinus liliiformis* treten plötzlich auf, um nach einiger Zeit ohne erkennbaren Grund wieder zu verschwinden. Vielleicht ist ihr

Auftreten durch Einwanderung aus dem großen Ozean, ihr Verschwinden durch veränderte Lebensbedingungen, wie Senkung des Bodens oder Änderung im Salzgehalt des Wassers, zu erklären.

Während der untere Muschelkalk in anderen Gegenden Deutschlands, besonders in seinen oberen Lagen, den sog. Schaumkalkbänken, außerordentlich reich an Versteinerungen ist, ist er in unserem Lande sehr arm daran, und der mittlere Muschelkalk scheint ganz versteinungsleer zu sein; der obere dagegen hat eine ganze Reihe von Versteinerungen geliefert, wozu der Umstand beigetragen haben mag, daß er in zahllosen Steinbrüchen aufgeschlossen ist.

Das bemerkenswerteste Fossil ist die schon mehrfach erwähnte Seelilie *Encrinus liliiformis*. Sie ist auf dem Boden mit einer Scheibe befestigt, aus der ein aus zahlreichen kreisrunden Gliedern, den Trochiten, zusammengesetzter Stiel entspringt, welcher oben eine zehnamige Krone (Kelch) trägt. Der Stiel ist nur selten in seiner ganzen Länge erhalten; das Landesmuseum besitzt ein Stück, auf dem die Krone mit einem Stiel von 20 cm Länge erhalten ist. Da ihm aber die Saugscheibe oder die Wurzel fehlt, so stellt das nicht die ganze Länge dar. Es wird angegeben, daß es höchstens eine Länge von 60 cm erreicht. Während die Stielglieder stellenweise geradezu massenhaft vorkommen, sind die Kronen verhältnismäßig selten. Einerseits kommt auf je 100—200 Stielglieder nur eine Krone, und dann wird diese nach dem Tode des Tieres häufig, ebenso wie der Stiel, in einzelne Teilstücke zerfallen sein. Immerhin findet man in den meisten Steinbrüchen, die im Trochitenkalk stehen, so bei Derlinghausen, Detenhausen, Hörste, Detmold usw., gelegentlich auch vollständige Kronen, welche in geschlossenem Zustande eine Länge bis zu 10 cm erreichen.

Viel seltener als der zehnamige *Encrinus liliiformis* ist *Encrinus Carnalli* Beyr., dessen Krone 20 Arme besitzt. Von ihm enthält das Landesmuseum ein in unserem Lande gefundenes Exemplar.

Ceratites nodosus, das Leitfossil der obersten Abteilung des Muschelkalks, ist überall zu finden, wo die betreffen-

den Schichten anstehen; das Museum besitzt eine Platte, auf der 6 Exemplare neben- und übereinander liegen. Es ist stets nur als Steinkern erhalten, trägt beiderseits je zwei Knotenreihen, denen es seinen Namen verdankt, und erreicht bei uns nur eine Größe bis zu 23 cm Durchmesser. Selten kommen andere Arten der Gattung *Ceratites* vor, so der enggenabelte *Ceratites dorsoplanus* und der fast knotenlose *C. enodis* Qu., die beide auf dem Hiddeser Berge gefunden sind, und *C. semipartitus* v. Buch, der vom Saalberge bei Alverdisen erwähnt wird. Nicht eben selten ist *Nautilus bidorsatus* v. Schloth., von dem außer dem Steinkern des Gehäuses gelegentlich auch die Schnäbel, welche man *Rhyncholithus* genannt hat, und der perlenkornförmige *Siphon* vorkommen. Von Gastropoden (Schnecken) sind *Natica gregaria* v. Schloth. und *Chemnitzia obsoleta* Ziet. zu erwähnen, von Lamellibranchiaten (Muscheln oder Zweischalern) *Lima lineata* Desh. und *striata* v. Schloth., *Pecten discites* von Schloth. und *laevigatus* v. Schloth., *Gervillia socialis* von Schloth., *Mytilus eduliformis* v. Schloth., *Myophoria vulgaris* v. Schloth. und *pes anseris* v. Schloth., *Myacites musculoides* v. Schloth., *Ostrea complicata* Goldf. und *Willebadenensis* Roem., *Hinnites comptus* Gieb., von Brachiopoden *Terebratula vulgaris* von Schloth. und *Retzia trigonella*. Aus der Klasse der Stachelhäuter haben sich auch bei uns die Stacheln eines Seeigels *Cidaris grandaevus* Qu. gefunden. Wirbeltierreste sind selten; bei Derlinghausen sind die großen quadratischen Pflasterzähne eines Fisches *Placodus gigas* Ag. gefunden, und außerdem ist ein großer Rückenwirbel eines Sauriers, wahrscheinlich eines *Nothosaurus*, vorgekommen.

Weiter dürfen eigentümliche wurm- oder schlangenförmige Bildungen nicht unerwähnt bleiben, welche auf den Schichtenflächen, besonders im Wellenkalk, liegen und die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Sie haben den Namen *Rhizocorallium Jenense* erhalten, offenbar in der Annahme, daß es sich um einen Korallenstock handelt. Dies ist indessen sehr unwahrscheinlich, da sich keinerlei organische Struktur darin erkennen läßt. Andere wollen Kriechspuren darin sehen, die

nachträglich von Kalkschlamm ausgefüllt sind, aber auch das ist nicht wahrscheinlich, da sie dann stets mit der oberen Schichtfläche verwachsen sein müßten, was nicht immer zutrifft. So bleibt es vorläufig eine offene Frage, auf welche Weise sie entstanden sein mögen.

Schließlich mag noch erwähnt werden, daß sich mitunter im oberen Muschelskalk Platten finden, welche von Trockenrissen durchsetzt sind, so daß ihre Oberfläche aus zahlreichen viel-eckigen Feldern besteht. Sie weisen darauf hin, daß der Meeresboden zuzeiten trocken lag wie die Watten der Nordsee. Darin wird man eine Bestätigung der Ansicht finden, daß das Muschelskalkmeer in unserer Gegend nur geringe Tiefe gehabt hat.

Der Keuper.

Gliederung und Mächtigkeit.

Ko III.	Oberer Keuper, Rät	40—60 m
	II. Mittlerer Keuper, Gipskeuper	145—250 m
	C. Oberer Gipskeuper	
Km ₄	Steinmergelkeuper	30—50 m
	B. Mittlerer Gipskeuper	
Km ₃	Obere bunte Mergel, Rote Wand	15—20 m
Km ₂	Zone des Schilfsandsteins	5—30 m
	A. Unterer Gipskeuper	
Km ₁	Untere bunte Mergel	70—170 m
	I. Unterer Keuper, Kohlenkeuper	40—54 m
	B. Oberer Kohlenkeuper	
Ku ₂	Zone der oberen Letten mit Dolomiten	12—13 m
	A. Unterer Kohlenkeuper	
Ku ₁ ¹	2. Zone des Hauptlettenkohlen-sandsteins	6—8 m
Ku ₁	1. Zone der unteren Letten mit Dolomiten	22—33 m

- b) Bunte Letten
 Zone des Anoplophoren-
 sandsteins 12—30 m
- a) Graue oder dunkle Letten
 Hauptdolomit 5—8 m
 Zone des unteren Lettenkoh-
 lensandsteins 5—7 m

Die Mächtigkeit der einzelnen Keuperschichten hat sich nicht überall mit hinreichender Genauigkeit feststellen lassen und scheint in verschiedenen Gegenden innerhalb ziemlich weiter Grenzen zu schwanken. Als geringste Mächtigkeit der gesamten Keuperformation werden rund 250 m, als größte 400 m angegeben.

Verbreitung im lippischen Lande.

Am Teutoburger Walde tritt der Keuper als ein schmales, vielfach unterbrochenes Band in normaler Lagerung zwischen den Schichten der Juraformation und des Muschelkalks auf, so an der Belmerstot, am Stemberge, an der Grotenburg u. a. D., und auf die nordwestlichen Abhänge des Muschelkalkzuges lagert sich an vielen Stellen der untere Keuper. Diese Abhänge bilden die südliche Grenze des sog. „Lippischen Keupergebiets“, das sich gegen Norden und Osten bis zur Weser hin ausdehnt und seinen Namen daher erhalten hat, daß Keuperbildungen in ihnen den bei weitem größten Flächenraum einnehmen. Überblickt man die geologische Karte von Norddeutschland, so wird man finden, daß nirgends, außer in Thüringen, Keuperbildungen in solcher Ausdehnung an die Oberfläche treten, wie bei uns. Auch bei uns ist freilich die Keuperdecke nicht lückenlos: im Südwesten (Salzuflen—Lage—Lemgo) ist sie von diluvialen und darunter von jurassischen Schichten überlagert, und stellenweise ist sie abgetragen, so daß Muschelkalkschichten aus ihr auftauchen, die oben schon erwähnt wurden, und endlich ist sie an manchen Stellen in Einsenkungen und Gräben durch tertiäre und jurassische Bildungen von meist geringen Abmessungen unterbrochen.

Durch vielfache Verwerfungen und durch Erosion ist dies Keupergebiet mannigfach gegliedert, so daß Höhenunterschiede von mehreren hundert Metern vorkommen. In der Gegend der Weser bei Erder—Barenholz geht der Keuper bis zu 60 m herunter, im Rötterberg steigt er bis zu 497 m an. Der Abtragung sind natürlich hauptsächlich die weicheren Mergelschichten zum Opfer gefallen, während die härteren Sandstein- bzw. quarzitischen Lagen der Abtragung größeren Widerstand entgegensetzten, deshalb an vielen Stellen erhalten geblieben sind und dort auch die tieferen, mergeligen Schichten geschützt haben. Daher bilden die Quarzite des Rätkeupers häufig die Bedeckung der bedeutendsten Höhen, so z. B. des Schwalenberger Moerths und des Winterberges, und daselbe gilt auch von dem Schilfsandstein des mittleren Keupers. Ein typisches Beispiel dieser Verhältnisse bietet der Rötterberg, dessen Gipfel gleichfalls eine Decke von Rätquarzit trägt, während etwa 120 m tiefer das Dorf Rötterberg auf einer Schilfsandseinterrasse liegt.

Man gliedert den Keuper, wie schon oben angegeben ist, in Unteren oder Kohlenkeuper, Mittleren oder Gipskeuper und Oberen oder Rät. In allen drei Abteilungen sind Mergel und Letten die vorherrschenden Gesteine, auch Sandsteine kommen in allen drei Stufen vor. Daneben ist der Untere durch das Vorkommen von Dolomiten und dolomitischen Kalken, der Obere durch das Auftreten von Quarziten ausgezeichnet.

Der Untere Keuper.

Für ihn sind auch die Bezeichnungen „Kohlenkeuper“ oder „Lettenkohlengruppe“ in Gebrauch, was daher rührt, daß er Pflanzenreste enthält, die in manchen Gegenden Deutschlands, z. B. in Thüringen, zu Kohlenbildungen angehäuft sind, die indessen nur selten eine abbauwürdige Mächtigkeit erreichen. Im lippischen Lande würde man in ihm vergebens nach Kohlen suchen.

Über den Nodosenkalken des oberen Muschelkalks liegt als unterste Schichtenfolge die Zone der „Unteren Letten mit Dolomiten“, deren Mächtigkeit 30—33 m beträgt.

Sie besteht aus wechselnden Schichten von schiefrigen Letten und Mergeln, denen mürbe Sandsteine, Quarzite und Dolomite und dolomitische Kalke eingelagert sind. An ihrer unteren Grenze wurde wiederholt ein dünnes Bonebed beobachtet, d. h. dünne Platten, auf denen Schuppen, Zähne und andere Knochenreste von Fischen abgelagert sind, die vermutlich Sauriern oder größeren Fischen als Nahrung gedient haben. Man unterscheidet zunächst in diesen Unteren Letten mit Dolomiten eine untere Stufe, die Zone des Unteren Lettenkohlen-sandsteins, und eine obere, den Hauptdolomit. Der erstere besteht aus einem Wechsel von hellgrauen, mürben Sandsteinschiefern, Quarzitbänken und sandigen Schiefertönen. Er erreicht eine Mächtigkeit von 5 bis 7 m. Nach oben hin nehmen die sandigen Schichten ab und werden durch dolomitische ersetzt, die schließlich den Hauptdolomit bilden, ein hartes, splittiges Gestein, das im Kern blaugrau ist, außen aber durch Verwitterung braun wird und von einer ockerartigen Rinde umgeben ist. Seine Mächtigkeit schwankt zwischen 5 und 8 m.

Bis hierhin haben die Letten und ihre Einlagerungen eine vorwiegend graue Färbung, während die nun folgenden jüngeren Schichten sich von ihnen durch ihre Rotfärbung unterscheiden. Es folgt die Zone des Anoplophoren-sandsteins, die sich aus roten Letten und roten oder gefleckten, oft glimmerhaltigen Sandsteinen zusammensetzt. Bezeichnend ist für sie das massenhafte Vorkommen von Roteisensteinknollen.

Die Unteren Letten mit Dolomiten, welche mit dem Anoplophoren-sandstein ihre obere Grenze erreichen, beherbergen eine charakteristische, aber recht arme Fauna: *Anoplophora lettica* Qu., *A. brevis* v. Schaur., *A. donacina* v. Schloth., *Myophoria transversa* Born., *M. Goldfussi* v. Alb., *M. Struckmanni* v. Stromb. und zwei Brachiopoden: *Lingula Zenkeri* v. Alb. und *L. tenuissima* Bronn., das ist so ziemlich alles, was bei uns vorkommt, wenn man von dem Bonebed absieht, welches darauf hinweist, daß damals auch Fische gelebt haben. Bestimmbar waren darin Zähne von Fischen, die den Gattungen *Acrodus* und *Hybodus* angehören.

Die Zone der Unteren Letten mit Dolomiten wird von dem Hauptlettenkohlen sandstein überlagert, mit dem dann der Untere Kohlenkeuper einen Abschluß findet. Dieser besteht aus grauen bis roten und oft gefleckten, feinkörnigen Sandsteinen, welche Kaolin- und Glimmerschuppen enthalten und durch mergelige Zwischenlager von einander getrennt sind. Er bildet in den von der Lettenkohlengruppe eingenommenen Gebieten die höchsten Erhebungen und enthält nicht eben selten Pflanzenabdrücke, von denen sich *Pterophyllum Jaegeri* Brogn. und *Equisetum arenaceum* Brogn. bestimmen ließen. Der Obere Kohlenkeuper oder die Zone der Oberen Letten mit Dolomiten unterscheidet sich von der vorhergehenden Stufe durch das Fehlen der Sandsteine; er besteht aus einer Wechselfolge von roten Letten oder Mergeln mit gelblichen dolomitischen Kalken und enthält Lagen von Drusen verschiedener Gestalt, die mit Kalkspat ausgekleidet sind. Versteinerungen sind darin selten: außer *Anoplophoren* hat sich auch *Myophoria Goldfussi* von Alb. darin gefunden.

Der Mittlere oder Gipskeuper.

Seinen Namen Gipskeuper verdient er insofern, als in ihm Gipsknollen und einige Millimeter starke Gipsschnüre vorkommen. Man nimmt aber an, daß die meist lagenweise auftretenden Drusen, d. h. die in der Regel mit Kalkspat und Bergkristall ausgekleideten Hohlräume, durch Auslaugung von Gips entstanden sind, da sie in ihrer Form den eben erwähnten Gipsknollen gleichen, so daß der Gipsgehalt ursprünglich erheblich größer gewesen sein mag, als er heute ist. Wie im unteren, so sind auch hier Mergel und Sandsteine am Aufbau der Schichten in erster Linie beteiligt, während die dort auftretenden Dolomiten hier ganz zurücktreten.

Der Untere Gipskeuper oder die Unteren bunten Mergel werden bis zu 170 m mächtig und setzen sich aus bunten Mergeln zusammen, die denen des Kohlenkeupers sehr ähnlich sind, sich aber durch das Fehlen der Dolomiteinlagerungen von ihnen unterscheiden. Im oberen Teile liegen

meist graue, festere und wasserdurchlässige Mergel, die den Steinmergeln des Oberen Keupers ähnlich sind, im unteren Teile meist rote, aber auch graue, undurchlässige Schichten. In diesen Mergeln kommen nicht selten Pseudomorphosen nach Steinsalz vor, die im Verein mit den Gipsbildungen darauf hinweisen, daß sie in einem Salzsee niedergeschlagen sind. Wegen ihres Kalkgehalts werden sie vielfach zur Verbesserung kalkarmer Ackerböden benutzt und sind deshalb in zahlreichen Gruben aufgeschlossen.

Im Mittleren Gipskeuper unterscheidet man zwei Stufen, die Zone des Schilfsandsteins und die Oberen bunten Mergel oder die Rote Wand. Die Zone des Schilfsandsteins ist hinsichtlich ihrer Mächtigkeit großen Schwankungen unterworfen und schließt nicht nur Sandsteine, sondern auch Mergel ein, derart, daß bald die Mergel, bald die Sandsteine eine größere vertikale Ausdehnung erlangen. Die Sandsteine sind ziemlich feinkörnig und in der verschiedensten Weise — gelb, grau, braun, rot — gefärbt, auch rot gefleckt oder geflammt: Auf den Schichtenflächen zeigen sich oft ganze Lagen von Glimmerblättchen, welche bewirken, daß das Gestein in schiefrige Platten zerfällt. Die einzelnen Bänke des Sandsteins sind in der Regel durch bald schwächere, bald stärkere Mergelschichten von einander getrennt. Tierische Reste fehlen gänzlich, dagegen sind Pflanzenreste, darunter Calamiten, nicht eben selten, und Equisetum arenaceum Brogn., der schon im Oberen Lettenkohlsandstein vorkommt, kehrt hier wieder. Stellenweise sind diese Pflanzenreste zu schwachen kohligen Schichten zusammengehäuft.

Die Festigkeit der Sandsteine und die Mächtigkeit der einzelnen Schichten ist in der Regel nicht groß. Von Wichtigkeit ist er, weil er, ebenso wie die grauen Mergel des Unteren Gipskeupers, die atmosphärischen Niederschläge aufnimmt und in die Tiefe leitet, wo sie dann auf den undurchlässigen Schichten des Unteren Gipskeupers als Quellen zutage treten.

Die Rote Wand oder die Oberen bunten Mergel setzen über dem Schilfsandstein mit vorwiegend roten, sandfreien Mergeln ein, die der Stufe den in Thüringen gebrauchten Namen Rote Wand eingetragen haben; auch bei uns

weisen die Namen des Roten Berges bei Heiden und der Roten Kuhle zwischen Großenmarpe und Barntrup darauf hin. Untergeordnet kommen darin auch mürbe, graue Mergel vor, und stellenweise finden sich auch Gipsknollen und Kalkspatdrusen. Im Gegensatz zum Schilfsandstein bilden die Mergel dieser Stufe in der Regel Einsenkungen im Gelände und sind deshalb nur selten gut aufgeschlossen.

Nach oben hin folgt auf die Rote Wand der Obere Gipskeuper oder Steinmergelkeuper. Die Steinmergel sind der Hauptsache nach grau gefärbt, doch kommt in den unteren Schichten auch eine rote Färbung vor. In frischem Zustande sind sie hart und fest, unter der Einwirkung von Luft und Wasser zerfallen sie aber bald in kleine scharfkantige Brocken und schließlich zu einem feinen Pulver. Die mit Kalkspat ausgekleideten Drusen enthalten meistens auch Bergkristalle und sind oft ganz vom Kalkspat ausgefüllt und dadurch zu Kalkspatknollen geworden. Sie kommen in den Steinmergeln in großer Zahl und oft in lagenweiser Anordnung vor. Schwefelkies sowohl in Form von Würfeln, wie Pentagonal-dodekaedern finden sich darin fast überall, massenhaft aber im nördlichen Teile unseres Landes, bei Bremke, Almena usw. Organische Reste sind selten und schlecht erhalten. Es werden erwähnt: Fischschuppen, Estherien, undeutliche Zweischaler und Gastropaden.

Infolge ihrer Festigkeit bilden die Steinmergel im Gegensatz zu den bunten Mergeln der Roten Wand einen Anstieg im Gelände, und zusammen mit den letzteren bilden sie abermals einen Quellenhorizont, indem das Wasser durch sie hinabsinkt und auf den bunten Mergeln an die Oberfläche geführt wird. Trotz ihres nicht eben hohen Kalkgehalts benutzt man auch die Steinmergel hier und da zur Verbesserung kalkarmer Böden.

Der Obere oder Rätkeuper.

Den Oberen Keuper gliedert man wohl in zwei Stufen, eine untere, die Zone des „Rätquarzits“, und eine mächtigere obere, den „Protocardienrät“. An der unteren Grenze, aber

auch höher hinauf, fanden sich auch in ihm Bonebedgesteine. Die Zone des Rätquarzits enthält, wie der Name sagt, Quarzitbänke, die nur selten eine Mächtigkeit von 1 m erreichen und durch mergelige oder tonige Zwischenlagen von einander getrennt sind, die so anschwellen können, daß sie die Quarzite fast ganz verdrängen. Diese Quarzite sind gelblichbraun, weißgrau, aber auch dunkler gefärbt und zeichnen sich durch große Festigkeit aus. Von anderen, besonders dem Tertiärquarzit, unterscheiden sie sich durch den Gehalt an winzigen Partikeln von Kaolin. Erwähnenswert sind noch die den Rhizocorallien des Muschelkalks ähnlichen, im Rät des Bierenberges, aber auch in der Gegend von Schwalenberg vorkommenden wulstigen Bildungen, welche als „Rankensteine“ bekannt sind, deren Entstehung aber ebensowenig geklärt ist, wie bei jenen. Möglicherweise sind es die Ausfüllungen von Hohlräumen, welche durch die Verwesung von Hornschwämmen entstanden sind.

Der Protocardienrät besteht im wesentlichen aus dunklen bis schwarzen Schiefertonen, die von schwachen Quarzitbänken durchsetzt sind. Sie enthalten mitunter Toneisensteingeoden.

Wie in den Steinmergeln, so kommen auch im Rät stellenweise in Menge Bergkristalle, bald in Drusen, bald auch freiliegend vor. Man kennt sie seit langer Zeit unter dem Namen „Sternberger Diamanten“; sie sind zwar klein, zeichnen sich aber durch außerordentliche Reinheit bzw. Klarheit aus und wurden früher zu Schmuckstücken verarbeitet. Wenn man nach einem Regen von Böfingfeld zum Hohen Asch hinaufgeht, sieht man sie im Sonnenlicht auf den Feldern blitzen. Schwefelkies kommt zwar auch im Rät noch vor, ist aber viel seltener geworden. Ziemlich häufig sind in den Quarziten kohlige Pflanzenreste und Abdrücke von Calamiten und Equisetum arenaceum. Bei Sternberg sind oberhalb Linderhofs im Abhangschutt des Dörenberges schwarze verkieselte Hölzer, Stammstücke von ansehnlichen Abmessungen und deutlich erkennbarer Holzstruktur vorgekommen, die nach aller Wahrscheinlichkeit aus dem oberen Keuper stammen.

Auf dünnen Quarzitplatten kommen oft in Menge Abdrücke und Steinkerne von Zweifchalern vor, so von *Avicula contorta* Partl., *Protocardia praecursor* Schloenb., *P. Ewaldi* Born., *Cardium cloacinum* Qu., *C. rhaeticum* Mer. u. a. Die Anoplophoren, welche im Unteren Keuper vorkamen, fehlen im Oberen. In den Bonebedlagen haben sich endlich die Zähne von *Trematosaurus Albertii* Plien., *Hybodus minor* Ag., *H. sublaevis* Ag. und *Saurichthys acaminatus* Ag. bestimmen lassen.

Jura.

Man gliedert die Juraformation in:

3. Oberen oder Weißen Jura (Malm)
2. Mittleren oder Braunen Jura (Dogger)
1. Unteren oder Schwarzen Jura (Lias).

In unserem Lande sind Schichten aller drei Abteilungen vertreten, stellt man aber einen Vergleich mit anderen Gegenden an, so findet man bald mehr, bald weniger große Lücken, die sich wohl dadurch erklären lassen, daß die fehlenden Schichten zwar ursprünglich vorhanden gewesen, aber durch Abtragung entfernt, oder daß sie durch jüngere Schichten verdeckt sind und sich dadurch der Beobachtung entziehen.

Während der Muschelkalk eine Flachseebildung darstellt, Buntsandstein und Keuper im wesentlichen Landbildungen sind, beginnt schon im Oberen Keuper eine allmähliche Senkung des Bodens, die dem offenen Meere das Eindringen gestattete und schließlich dahin führte, daß wir es in der Juraformation mit einer Tiefseebildung zu tun haben. An organischen Resten sind jene Formationen recht arm, während nur hier im Jura eine überwältigende Menge neuer Tierformen gegenübertritt, so daß ich mich im folgenden darauf beschränken muß, nur die wichtigsten von ihnen aufzuführen. Vor allem ist es das Geschlecht der Ammoniten, deren Vorläufer wir schon im Muschelkalk begegnet sind (Ceratiten), welches in erstaunlicher Mannigfaltigkeit erscheint. Neben ihnen stellen sich, oft geradezu massenhaft, die Belemniten ein. Da

man im Jura, ebenso wie schon in den älteren Formationen, die schwer zu erklärende Beobachtung gemacht hat, daß manche Arten in gewissen Horizonten scheinbar plötzlich auftreten und ebenso plötzlich wieder verschwinden, um in einer höheren Lage anderen Formen Platz zu machen, hat man das Vorkommen bestimmter Arten (Zeitfossilien), besonders von Ammoniten, zur Abgrenzung der Schichtenfolgen benutzt, so haben z. B. die „Amaltheentone“ des unteren und die „Parkinsonschichten“ des mittleren Jura von den Ammoniten *Amaltheus margaritatus* Montf. und *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. ihren Namen erhalten.

Quenstedt hat im süddeutschen Jura jede der drei Abteilungen wieder in drei Stufen gegliedert, und jede von diesen wieder in zwei Unterabteilungen, die er mit den griechischen Buchstaben α — ζ bezeichnet, eine Einteilung, die sich auch in Norddeutschland durchführen läßt, doch ist es hier mehr üblich geworden, eine Einteilung nach den Zeitfossilien vorzunehmen.

Es kann nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, daß die Ablagerungen des Jurameeres ehemals die ganze Fläche des lippischen Landes bedeckt haben: heute sind sie vielerorts ganz oder bis auf die untersten Schichten abgetragen. Über ihre Verbreitung wird weiter unten bei der Besprechung der einzelnen Abteilungen das Nähere zu sagen sein, hier mag nur erwähnt werden, daß sie heute nur in tieferen Lagen (Mulden) und in sog. Gräben vorkommen, wo sie zwischen ältere Ablagerung eingesenkt und so der Abtragung entgangen sind.

Abgesehen vom Oberen Jura bestehen die jurassischen Ablagerungen bei uns überwiegend aus dunkeln, oft mergeligen Schiefertonen, in die gelegentlich Kalk- und Sandsteine von meist nur unbedeutenden Abmessungen eingelagert sind.

Die Unterscheidung zwischen schwarzen und braunen Schichten, welche in Süddeutschland zur Benennung des unteren und mittleren Jura Verwendung gefunden hat, ist für unsere Gegend nicht zutreffend, da sich die beiden Abteilungen bei uns durch die Färbung kaum unterscheiden lassen.

Der Untere oder Schwarze Jura.

Lias.

Gliederung und Mächtigkeit.

Oberer

ζ	9. Jurensmergel	25—30 m
ε	8. Posidonien-schiefer	15—20 m

Mittlerer

δ	7. Amaltheenschichten	125 m
γ	6. Capricornus-schichten	
	5. Jamesoni-(Brevispina-)schichten	

Unterer

β	4. Manicosta-schichten	40—60 m
α	3. Arieten-schichten	60 m
	2. Angulaten-schichten	20—30 m
	1. Psiloboten-schichten	10—25 m

Danach ist die Mächtigkeit des gesamten Lias auf etwa 280—305 m oder rund 300 m anzuschlagen.

Hinsichtlich der Benennung der einzelnen Horizonte herrscht keine vollkommene Übereinstimmung, doch sind die Benennungen unter 1—3, 5 und 7—9 jetzt wohl allgemein angenommen. Die Manicosta- hat man auch Ziphusschichten genannt, die Capricornus-schichten hat man weiter in Centaurus- und Davoeischichten gegliedert (Brauns), und v. Seebach setzt zwischen Capricornus- und Manicosta- noch die Brevispinaschichten. Unser heimatlicher Schriftsteller R. Wagner hat, besonders auf Grund seiner Beobachtungen am Falkenhagener Liasgraben, eine wesentlich andere Einteilung und Benennung der einzelnen Horizonte vornehmen zu müssen geglaubt, die ich hierhersetze, weil sie für die hiesigen Verhältnisse von besonderem Interesse ist. Er unterscheidet nach den darin vorkommenden Ammonitenformen die folgenden Stufen:

Schichten des Ammonites

- | | | |
|---------------------|---|------------|
| 11. Aalensis | } | ζ |
| 10. radians | | |
| 9. Walcotti | | ϵ |
| 8. costatus | } | δ |
| 7. amaltheus | | |
| 6. capricornus maj. | } | γ |
| 5. striatus | | |
| 4. capricornus min. | | β |
| 3. obliquecostatus | } | α |
| 2. anguliferus | | |
| 1. psilonotus | | |

Weitere abweichende Einteilungen, wie die von Schlönbach u. a. will ich hier übergehen, werde aber weiter unten gelegentlich darauf eingehen müssen.

Da es im Lias des lippischen Landes an umfangreichen Aufschlüssen fehlt, so hat sich die Mächtigkeit der einzelnen Schichtengruppen mehrfach nur schätzungsweise ermitteln lassen, so daß die oben angegebenen Zahlen noch einer späteren Korrektur bedürfen werden.

Verbreitung im lippischen Lande.

Im Teutoburger Walde ist der Lias an zahlreichen Stellen zwischen dem mittleren (Sandstein-) und dem nördlichen (Muschelkalk-) Höhenzuge vorhanden. Auch wo er nicht aufgeschlossen ist, verrät er infolge seiner Undurchlässigkeit sein Vorhandensein dadurch, daß das Gelände feucht und sumpfig ist. Er findet sich von der lippischen Enklave Grevenhagen bis Leopoldstal in einem durch Querbrüche wiederholt unterbrochenen Streifen, bildet an der Belmerstot das Liegende des Teutoburgerwaldsandsteins, verschmälert sich dann mehr und mehr, läßt sich aber bis Berlebeck weiter verfolgen. Westlich des Berlebecker Tales geht er weiter bis Schling bei Heiligenkirchen, tritt am Nordabhange und am westlichen Fuße der Grotenburg auf, und wahrscheinlich bildet er auch den Untergrund des Hiddeser Bents und weiterhin der sumpfigen Strecken am Südrande der Pivitsheide. Westlich

der Dörenschlucht tritt er in einzelnen Schollen bei Heskamp, Südwort und Krawinkel auf, und wieder in einem mehr zusammenhängenden Zuge am Nordabhange des Lönbergs zwischen Wistinghausen und Derlinghausen.

In westlichen Teile des Landes zwischen dem Teutoburger Walde und dem mit ihm etwa gleichlaufenden Höhenzuge nördlich der Linie Salzuflen—Lemgo nehmen jurassische Bildungen bei Ahmsen, Biemsen, Bexten, Wülfer einen breiten Raum ein und bilden hier einen Teil der „Herforder Viasmulde“. Gegen Osten hin werden die Aufschlüsse immer spärlicher, aber bis in die Gegend von Lage tauchen vereinzelt Viaschichten aus der Diluvialbedeckung auf, so bei Nienhagen, Hovedissen, Krentrup, Krentruperhagen, Pottenhausen, zwischen dem Brinkkrüge und der Rachtenhauser Heide, zwischen Stadenhausen und Ehrentrup, und bei einer Bohrung in der Nähe des Wasserturms vom Bahnhof Lage wurden Viaschichten in einer Tiefe von 7 m erschlossen. Ebenso liegen die Verhältnisse in der Richtung auf Lemgo und darüber hinaus bis in die Gegend von Dörentrup. Hier sind zu nennen die Aufschlüsse westlich von Grastrup, südlich von Wittighöfen, bei Bogelhorst, Dinglinghausen und Neuenkamp. Alle diese Aufschlüsse im Werre- und Begatal sind wohl als Ausläufer der Herforder Viasmulde zu betrachten.

Ein weiteres Vorkommen haben wir in dem Bahlhauser Viasgraben, der sich in nord-südlicher Richtung von Bahlhausen über Leistrup und Lenstrup bis in die Gegend von Wilberg zieht. Ein zweiter Viasgraben setzt rechtwinklig zu dem vorigen südwestlich von Meinberg mit west-östlicher Richtung ein und läßt sich durch das Beller Holz und mit Unterbrechungen weiter am Latshof vorbei bis an den östlichen Abhang des Neffenberges verfolgen. Ferner ist der Vias in dem in süd-nördlicher Richtung verlaufenden Ertertale an mehreren Stellen, bei Asmissen, Bösingfeld, Almena, Kobraken und Bremke vertreten; den nördlichsten Punkt dieser Reihe bilden die freilich schon jenseits der Landesgrenze liegenden, altbekannten Aufschlüsse bei Ertzen. Ob alle diese Vorkommnisse im Ertertale sämtlich oder zum Teil noch heute mit-

einander in Verbindung stehen, ist zweifelhaft, aber nicht unwahrscheinlich.

Endlich ist noch der Falkenhagener Graben zu erwähnen, in dem sämtliche Schichten des Lias vertreten sind, und der sich vom Nordfüße des Teutoburger Waldes bei Himmighausen über Falkenhagen bis Holle an der Weser in der Richtung von Westsüdwest nach Ostnordost erstreckt und in dieser Beziehung einigermaßen mit einem Teile des Meinberger Grabens übereinstimmt.

Die unterste Stufe des Lias *a* bilden die P s i l o n o t e n s c h i c h t e n mit dem Leitfossil *Psiloceras planorbis* Sow. Sie bestehen aus dunkeln, schiefrigen Mergeln, denen graue, sandige, wenig mächtige Kalke eingelagert sind. Am Abhang der Egge sind sie bei Grevenhagen und Leopoldstal in Wasserrißen aufgeschlossen, und sie enthalten dort außer dem leitenden Ammoniten, der in Menge auf den Kalkbänken gefunden wird, *Psiloceras Johnstoni* Sow., *Ostrea sublamellosa* Dkr., *Lima gigantea* Sow., *L. pectinoides* Sow., *L. succincta* v. Schloth., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr., *Pleurotomaria psilonoti* Qu., *Cidaris psilonoti* Qu. und *Pentacrinus psilonoti* Qu. Im Bahlhauser Liasgraben bilden sie in dessen ganzer Ausdehnung die östliche Grenze gegen den Rätkeuper. Die spärlichen Aufschlüsse haben außer den meisten der eben genannten Formen auch *Rhynchonella variabilis* v. Schloth. geliefert. In einem Aufschlusse auf dem Molkenberge zwischen Wöbbel und Freismissen haben sie sich durch das Vorkommen von *Ostrea sublamellosa* Dkr. und *Pecten subulatus* v. Münst. nachweisen lassen. Sie finden sich ferner auf Rieckhof-Böhmers Hofe zu Vogelhorst, wo *Psiloceras Johnstoni* Sow., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr., *Lima gigantea* Sow., *Pecten subulatus* v. Münst. und *Pentacrinus psilonoti* Qu. beobachtet sind. Auch bei Börsingfeld sind sie vertreten, wo sie in einer alten Ziegelgrube außer schon genannten Arten auch *Modiola Hillana* Sow. und *Nucula navis* Piette enthalten. Auch bei Falkenhagen kommen sie vor, wo *Inoceramus pinnaeformis* Dkr. und *Ammonites Hagenowi* Dkr. darin gefunden werden. Als Grenze der P s i l o n o t e n gegen die

nächst höheren Schichten wird eine Kalkbank mit *Pentacrinus tuberculatus* Mill. genannt.

Es folgen die *Angulaten*schichten, welche als Leitfossil den Ammoniten *Schlotheimia angulata* v. Schloth. führen. An ihrer unteren Grenze liegen graue Kalke, die denen der *Pylonotens*schichten sehr ähnlich sind, aber schon *Schl. angulata* enthalten. Die Hauptmasse besteht aus dunkeln, mergeligen Tonen, denen mitunter graue feinsandige Kalke eingelagert sind und die Toneisenstein- oder Kalkgeoden und Schwefelkies enthalten. Sie sind an der Egge von Grevenhagen bis Leopoldstal hier und da durch Wasserriße aufgeschlossen, so z. B. am Fußwege, der von Leopoldstal nach Beldrom führt, wo sie *Cardinia Listeri* Sow. neben *Schl. angulata* enthalten. In neuerer Zeit hat man wiederholt Versuche gemacht, die meist in Form von Knollen auftretenden Schwefelkiese bergmännisch zu gewinnen, hat diese Versuche aber schon bald als aussichtslos wieder eingestellt. Im Bahlhauser Graben sind die *Angulaten*schichten zur Zeit nur am Ufer des Teiches auf Berghahns Hofe in Leistrup aufgeschlossen und enthalten dort *Schlotheimia angulata* v. Schloth., *Ostrea sublamellosa* Dkr., *Plicatula sarcinula* Goldf., *Pecten subulatus* v. Münst., *Lima gigantea* Sow. und *L. pectinoides* Sow., *Leda Renevieri* Opp., *Macrodon pullus* Terq., *Astarte obsoleta* Dkr., *Cardinia Listeri* Sow., *Gresslya liasina* Schübl., *Unicardium cardioides* Bean. und *Rhynchonella variabilis* v. Schloth. Weiter haben sich die *Angulaten*schichten bei Asmissen gefunden, wo sie außer dem Leitfossil auch *Cardinia Listeri* Sow. enthalten. Bei Dörentrup sind sie durch einen Schurfschacht im Forstbezirk Döhren aufgeschlossen, auch bei Rohbraken und Almena kommen sie vor. Im Falkenhagener Liasgraben hat Wagener ihr Vorkommen im Jacobigrunde bei Weisensfeld, dem Kuhlenkampe im Berkenhagen, bei der Poller Sägemühle und bei Wörderfeld nachgewiesen, wo außer *Schlotheimia angulata* in den Kalkbänken *Gryphaea arcuata* Lam. vorkommt; außerdem fanden sich *Lima gigantea* Sow., *Limaea acuticosta* Goldf., *Pecten subulatus* Münst., *Gresslya subrugosa* Dkr., *Phola-*

domya corrugata Dkr., *Leda Zieteni* Bronn., *Isodonta elliptica* Dkr., *Cardinia Listeri* Sow. und *concinna* Sow.

Die Arietenschichten mit *Arietites Bucklandi* Sow. und den ihm verwandten Formen *Ar. obliquecostatus* v. Ziet., *Ar. Sauzeanus* d'Orb. und *Ar. geometricus* Opp. bestehen aus dunkeln Schiefertonen mit eingelagerten Ton-eisensteinknollen und grauen, dickbankigen Kalken, in denen *Gryphaea arcuata* Lam. massenhaft, oft geradezu gesteinsbildend auftritt, und die deshalb Gryphitenkalk genannt werden. Infolge ihrer Festigkeit bilden diese Kalk oft eine Schwelle im Gelände. In den Schiefertonen ist *Avicula inaequalis* Sow. das am häufigsten vorkommende Fossil. Bei Grevenhagen und Leopoldstal lagern die Arieten- überall über den Angulatschichten und schließen dort außer schlecht erhaltenen Arieten die schon genannten *Gryphaea* und *Avicula* und ferner *Pecten subulatus* v. Münst., *Ostrea irregularis* v. Münst. und *Pentacrinus tuberculatus* Mill. ein. Südlich von Meinberg sind sie in den Ziegelgruben von Ottomeyer und Witte aufgeschlossen, wo sie *Gryphaeen*, *Lima gigantea* Sow., *Limaea acuticosta* Goldf., *Ostrea sublamellosa* Dkr., *Pecten subulatus* v. Münst. und einen unbestimmten Belemniten enthalten. Es mag beiläufig bemerkt werden, daß dieses das erste in unserem Lande beobachtete Vorkommen dieser Cephalopodengattung ist. Nicht weit von der Ottomeyerschen Ziegelei fanden sich in verwitterten Tonen Geoden mit *Arietites geometricus* Opp. Im Bahlhauser Liasgraben stehen die Gryphitenkalk in dem durch Döringsfeld führenden Wege an, bei Venstrup waren gelegentlich die Tone mit *Avicula inaequalis* Sow. aufgeschlossen.

Von Müffen und Stadenhausen bei Lage wird *Gryphaea arcuata* erwähnt, und in der ehemaligen Lütgebruneschen Ziegelgrube bei Ehrentrop haben sich *Arietites Brooki* Sow., *Ar. Sauzeanus* d'Orb. und *Ar. obtusus* Sow. gefunden. Im Ertertale sind die Arietenschichten bei Böfingfeld durch *Arietites geometricus* Opp. nachgewiesen, bei Almena und Rohbraken durch *Arietites obliquecostatus* v. Ziet., *Ar. geometricus* Opp. und *Gryphaea arcuata* Lam. Bei Rid-

bruch kommen Gryphitenkalk mit *Arietites bisulcatus* Brug. vor, und die Gryphitenkalk finden sich auch bei Bremke. Bei Dinglinghausen und in der Lemgoer Mark sind *Arietites Bucklandi* Sow., *Gryphaea arcuata* Lam., *Lima gigantea* Sow. und *Avicula inaequalis* Sow. vorgekommen. In einem Wasserrisse am Nessenberge sind die Gryphitenkalk entblößt, außerdem fanden sich dort: *Ostrea sublamellosa* Dkr., *Lima gigantea* Sow., *Plicatula sarcinula* Goldf., *Pecten subulatus* v. Münst., *Macrodon pullus* Terq., *Rhynchonella variabilis* v. Schloth. und *Pentacrinus tuberculatus* Mill. Bei Falkenhagen sind die Arietenschichten besonders im Salkenbruche und am Gröndierbach aufgeschlossen und haben dort eine große Reihe von Versteinungen geliefert, so außer den meisten der schon oben genannten: *Aegoceras* cf. *Birchii* Sow., *Pecten priscus* v. Schloth., *P. textorius* v. Schloth., *P. subulatus* v. Münst., *Leda complanata* Goldf., *Astarte obsoleta* v. Münst., *Plicatula spinosa* Sow., *Modiola Hillana* Sow., *Lima gigantea* Sow., *Isodonta elliptica* Dkr., *Cardinia concinna* Sow., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr., *Rhynchonella variabilis* v. Schloth. u. a. m.

Mit den Arietenschichten findet der *Lias α* seinen oberen Abschluß. Der nun folgende *Lias β* besteht aus dunklen Schiefertonen von etwa 40 m Mächtigkeit, welche in einer Stärke von 1—2 m braune, schwach eisenhüßige Sandsteine, die sog. *Planicosta*sandsteine mit dem leitenden *Aegoceras planicosta* Sow. enthalten und sich im Gelände als langgestreckte, schmale Rücken herausheben. Man hat der ganzen Stufe danach die Bezeichnung *Planicosta*sichten gegeben und gliedert sie in die

3. *Raricostatus*-Zone
2. *Bifer*-Zone
1. *Planicosta*-Zone.

Bei Falkenhagen kommen sie am Sperlberg bei Rischenau vor, an der Straße von Falkenhagen nach Polle und nach Hummersen, auf der Riepenbreite und der Bollischen Egge. Die Schiefer unter den Sandsteinen enthalten in Toneisensteingedon: *Aegoceras planicosta* Sow., *Deroceras ziphus* Hehl.

Modiola sealprum Sow. und *Hillanum* Sow., *Protocardia oxynoti* Qu. und *Gresslya liasina* Schübl., die Sandsteine: *Deroceras ziphus* Hehl, *Aegoceras tamariscinus* Schlönb., *Arietites stellaris* Sow. und *obtusum* Sow., *Gryphaea cymbium* Lam., *Pecten priscus* Schloth. und *textorius* Schloth., *Cucullaea Münsteri* Ziet., *Gresslya liasina* Schübl., *Panopaea elongata* Roem., *Phaladomya ambigua* Sow. und *corrugata* Dkr., *Pentacrinus scalaris* Goldf.

Im Gegensatz zu der *Planicostazone* sind die folgenden *Bifer-* und *Raricostazone*n arm an Versteinerungen. Die *Biferzone* ist an der *Pollischen Egge* durch *Aegoceras bifer* Qu. nachgewiesen, und die *Raricostazone* im *Silberstele*, wo *Ophioceras raricostatum* Ziet. vorgekommen ist.

In der Gegend von *Grevenhagen—Leopoldstal* sind die *Planicostaschichten* durch die *Eisenbahneinschnitte* mehrfach aufgeschlossen, so fanden sich in dem Einschnitt bei *Grevenhagen* neben *Ae. planicosta* auch *Ophioceras raricostatum* und *Belemnites acutus* Mill. Im *Beller Holze* bilden die Sandsteine einen schmalen Rücken, in der *Witteschen Ziegelei*, südöstlich von *Meinberg*, ist *Ae. planicosta* in verletzten und verfaulten Exemplaren vorgekommen, auch nordöstlich von *Dinglinghausen* sind die *Planicostasandsteine* angeschnitten. Weitere Aufschlüsse finden sich westlich von *Grastrup* an der *Bega* und an der von *Werl* nach *Aspe* führenden Straße. Bei *Ehrentrup* sind in der ehemaligen *Lütgebrunneschen Ziegelgrube* außer *Ae. planicosta* und dem stacheligen *Ae. ziphus* auch *Ae. Birchii* d'Orb. und *Belemniten* vorgekommen, und bemerkenswert ist eine dort beobachtete Bank von *Tutenmergel*.

Schichten des mittleren *Lias* nehmen im Westen unseres Landes südlich von *Salzuflen* und westlich der *Werre* einen breiten Raum ein, sind aber arm an Aufschlüssen.

Lias γ.

Die *Jameisonischen* Schichten treten am Ufer des *Baches*, der von *Biemsen* zur *Werre* fließt, in Gestalt von bräunlichen Schiefertönen mit festen *Toneisensteinknollen* auf und führen dort *Belemnites paxillosus* Schloth., *Spirifer rostra-*

tus Schloth., *Pecten priscus* Schloth. und *Terebratula punctata* Sow. Ferner sind bei Biemsen bei der Anlage eines Teiches blauschwarze Kalke angetroffen, die gleichfalls hierher gehören und in denen *Bel. paxillosus*, *Pecten priscus*, *Limaea acuticosta* Goldf., *Avicula inaequalis* Sow. und *Terebratula numismalis* Lam. vorgekommen sind. In Lütgebrunnescher Ziegelgrube bei Ehrentrup fand sich das Leitfossil dieser Stufe: *Dumortiera Jamesoni* Sow. Am Teutoburger Walde sind bei Grevenhagen in eisenschüssigen Schichten *D. Jamesoni*, *Bel. paxillosus* *Terebratula numismalis* u. a. m. in einem Schürfstollen vorgekommen, und in dem dortigen Eisenbahneinschnitt *D. Jamesoni*, *Gryphaea cymbium* Lam., *Pecten aequalis* Sow., *Spirifer rostratus* Schloth., *Terebratula numismalis* Lam. und *Pentacrinus basaltiformis* Mill. Am Nordabhange des Tönsbergs sind schwarze Tone mit eineroolithischen Kalkbank durch einen Wasserriß entblößt, welche *Bel. paxillosus* und *brevifrons* Ziet., *Plicatula spinosa* Sow. und *Avicula cygnipes* Phil. enthielt. Auch im Beller Holze scheinen die Jamesonischichten vertreten zu sein, worauf das Vorkommen von *Terebratula numismalis* Lam. im Bette des Abaches hinweist.

Bei Falkenhagen sind sie u. a. in einem Wasserriße der Pollischen Egge aufgeschlossen und bestehen hier aus grauen Mergeln und Mergelkalken, die stellenweise inoolithische Eisensteine übergehen. Sie führen an Petrefakten außer dem Leitfossil *D. Jamesoni* *Aegoceras brevispinus* Sow. und *armatus* Sow., *Bel. paxillosus*, *Gryphaea cymbium* Lam., *Pecten priscus* Schloth., *Limaea acuticosta* Goldf., *Inoceramus Falgeri* Mer. und *ventricosus* Sow., *Avicula inaequalis* Sow., *Cucullaea Münsteri* Ziet., *Cardium cingulatum* Goldf., *Gresslya ovata* Roem., *Pholadomga ambigua* Sow. und *decorata* Ziet., *Helicina expansa* Sow., *Pleurotomaria granosa* Schloth., *Terebratula numismalis* Lam. und *subovoides* Roem., *Rhynchonella rimosa* Buch und *variabilis* Schloth., *Spirifer rostratus* Schloth. und *Walcotti* Sow.

In einer höheren Lage folgen dort z. B. im Stecklenbruche die *Capricorun*schichten, die eine Mächtigkeit von

etwa 50 m haben und aus grauen blättrigen Schiefertönen mit Toneisenstein und Kalkgeoden bestehen und außerdem kleine Schwefelkiesknollen enthalten. In ihnen kommen, namentlich in den Kalkgeoden, außer den meisten der für die vorige Stufe genannten Petrefakten der für diese Stufe leitende *Ammonit Aegoceras capricornu* Schloth. vor, ferner *Lytoceras fimbriatum* Sow., *Liparoceras striatum* Rein., *Deroceras Davoei* Sow., *Belemnites acutus* Mill. und *clavatus* Schloth., *Pecten textorius* Schloth. und *aequivalvis* Sow., *Lima gigantea* Sow., *Pinna Hartmanni* Ziet. folium Y. u. B., *Modiola elongata* Dkr. und *scalprum* Goldf., *Leda complanata* Goldf. und *Galathea d'Orb.* *Goniomya heteropleura* Ag., *Protocardia truncata* Sow., *Astarte striatosulcata* Roem., *Gresslya liasina* Schübl., *Myoconcha decorata* Münst., *Trochus imbricatus* Sow., *Turbo marginatus* Ziet., *Melania turritella* Dkr., *Turritella undulata* Benz, *Actaeonina variabilis* Brauns, *Rhynchonella furcillata* Theod.

Dunkle Tone dieser Stufe mit Kalkeinlagerungen und Toneisensteingeoden haben sich ferner in einem Wasserrisse gegenüber der Ranneschen Wirtschaft in Berlebeck neben dem Aufstieg zum Stemberg gefunden, in denen *Ae. capricornu* Schloth., *Lytoceras fimbriatum* Sow., *Bel. paxillosus* Schloth., *Plicatula spinosa* Goldf., *Astarte Amalthei* Qu., *Pecten aequivalvis* Sow., *Limea acuticosta* Goldf., *Cardium multicosatum* Phil. und *Pentacrinus subsulcatus* Münst. gefunden sind. Auch in der schon öfter erwähnten Lütgebrunneschen Ziegelgrube bei Ehrentrop sind die *Capricornuschichten* vertreten, was durch das Vorkommen von *Aegoceras capricornu* Schloth. und *Lytoceras fimbriatum* Sow. bewiesen wird.

Lias d.

Die obere Abteilung des mittleren Lias bilden die Amaltheentone mit *Amaltheus margaritatus* Montf. und *Amaltheus costatus* Rein., von denen ersterer einer unteren, der zweite einer oberen Zone angehört. Diese Tone erreichen die ansehnliche Mächtigkeit von etwa 120 m. Es sind „meist härtere, dunkle, zum Teil in größere Tafeln und Scherben zerfallende Schiefertone, die äußerlich vielfach eine Limonit-

kruste tragen und gelegentlich Toneisensteingeoden einschließen“. Sie enthalten bei Falkenhagen *Amaltheus margaritatus* Montf., *Belemnites clavatus* Schloth., *Pecten priscus* Schloth., *Limaea acuticosta* Goldf., *Leda complanata* Goldf., *subovalis* Goldf. und *Galathea d'Orb.*, *Cucullaea Münsteri* Ziet., *Cardium cingulatum* Goldf., *Goniomya heteropleura* Ag., *Astarte striatosulcata* Roem. und *Turritella undulata* Benz. In der oberen fossilarmen Zone kommen außer dem leitenden *Amaltheus costatus* noch *Limaea acuticosta* Goldf., *Leda subovalis* Goldf. und *Cucullaea Münsteri* vor. — *Amaltheus margaritatus* ist außer bei Falkenhagen auch bei Ehrentrup in der Lütgebruneschen Grube gefunden.

Der Obere Lias.

Lias e.

Die Posidonien-schiefer mit der leitenden *Posidonia* (*Posidonomya*) *Bronnii* Goldf. bestehen aus grauen bis schwarzen, meist bituminösen, mergeligen Schiefen, die sich in papierdünne Blätter spalten, bei der Verwitterung eine lederbraune Farbe annehmen und in die, besonders in den tieferen Lagen, versteinungsreiche Kalklinsen und bituminöse Kalksteine eingelagert sind. Die Versteinerungen sind in den Schiefen vollständig plattgedrückt, aber in den kalkigen Bänken besser erhalten. Am Teutoburger Walde treten sie am Knieberge bei Leopoldstal auf, wo sie neben der *Posidonia* auch *Coeloceras commune* Sow. enthalten, ferner bei Berlebeck, wo sie u. a. auf der Nordseite des Hahnberges erschürft wurden und am Nordabhange der Grotenburg sind sie durch einen Schurfgraben aufgeschlossen. Hier wie dort kam darin außer *Posidonia* und *Coeloceras* auch *Inoceramus dubius* Sow. vor. Weiter westlich waren sie in einer jetzt verlassenen Mergelgrube bei Heskamp zwischen Stapelage und Billinghausen aufgeschlossen, ferner treten sie auf dem Hofe Krawinkel zutage, auch im Wellenbruche bei Niederbarthhausen hat man sie erschürft. Umfangreiche Aufschlüsse fanden sich und finden sich noch heute am nördlichen Fuße des

Lönsberges zwischen Wistinghausen und Derlinghausen, wo die drei schon genannten Versteinerungen und außerdem *Harpoceras lythense* Y. u. B., *Oxynoticeras Werthi* Denckm., *Belemnites tripartitus* v. Schloth., *Monotis substriata* v. Münt., Fischzähne und Knochenreste vorgekommen sind. Der Gehalt an Bitumen ist hier in den Schieferen so groß (3 bis 7 %), daß man in früherer Zeit den Versuch gemacht hat, ein „Steinöl“ daraus zu gewinnen. Dieser Versuch hatte zwar Erfolg, aber die Konkurrenz des amerikanischen Petroleums hat ihn bald zum Erliegen gebracht. In neuerer Zeit hat man erneut eine große Fabrikanlage geschaffen, in der man die Schiefer bei der Herstellung eines wasserundurchlässigen Zements verwendet.

Im Westen unseres Landes liegen die Posidonien-schiefer in einer ovalen, nord-südlich gerichteten Mulde zwischen den Orten Biemsen, Binnen, Übbentrup und Bexten. Da sie sich wegen ihres hohen Kalkgehalts (30—40 % und mehr) gut zur Verbesserung kalkarmer Äcker eignen, so sind sie hier in einer ganzen Reihe von Gruben aufgeschlossen, in denen außer den meisten der schon genannten Formen sich auch *Harpoceras elegans* Sow., *Pecten pumilus* Lam., *Astarte Voltzii* Hoenigh. und *Discina (Orbicula) papyracea* Goldf. finden. Die in den Schieferen eingelagerten bituminösen Kalkbänke enthalten in großer Zahl *Avicula (Pseudomonotis) substriata* v. Münt. (*Monotiskalke*). Der Bitumengehalt der Schiefer und Kalke ist hier wesentlich geringer als bei Wistinghausen.

Bei Falkenhagen sind die Posidonien-schiefer im Haupttale des Silbersteins in tiefen Wasserrissen aufgeschlossen. Wagnier macht über das Vorkommen die folgenden näheren Angaben: „Dünnschiefrige, bröcklige, fettig-erdige Schiefertone, welche allmählich in feste geradspaltige Mattenschiefer und diese zuletzt in eine mehr oder weniger fußdicke, quaderförmig abge sonderte Toneisensteinbank, mit häufigen Einschlüssen von *Orbicula papyracea* übergehen, oberhalb welcher wieder härtere Mattenschiefer und zuletzt weiche Schiefertone, wie unter der Bank auftreten, während eine Matte festen Gesteins, aus oolithischem Schwefelkies bestehend, mit zahl-

reichen Einschlüssen von *Belemnites digitalis*, den Horizont nach oben hin begrenzt.“ Grupe unterscheidet zwei Zonen: eine untere, 3—5 m starke, in der die Mergelkalksteine vorherrschen und die petrefaktenreich ist, und eine obere, 12—15 m starke petrefaktenärmere, in der die Schiefertone überwiegen. In der unteren Zone ist eine festere und dickere Kalkbank durch das häufige Vorkommen von *Orbicula* (*Discina*) *papyracea* Goldf. ausgezeichnet. Außerdem kommen darin vor: *Hildoceras bifrons* Brug., *Harpoceras exaratum* Y. u. B., *Belemnites digitalis* F. Big., *Bel. tripartitus* v. Schloth., *Bel. acuarius* v. Schloth., ferner *Coeloceras commune* Sow., *Posidonia Bronnii* Voltz. und *Inoceramus dubius* Sow., wofür letztere die untere mit der oberen Zone gemeinsam hat.

Lias c.

Die *Jurensismergel* stehen nach Stille am Knieberge bei Leopoldstal an, wo in dunklen Tonen ein Exemplar von *Lytoceras* cf. *jurensis* Ziet. gefunden wurde. Bei Wistinghausen wurden sie im Hangenden der Posidonien-schiefer mit *Harpoceras dispansum* Lyc., *Belemnites acuarius* v. Schloth. und *Nucula jurensis* Qu. aufgeschlossen. Im übrigen sind sie mit Sicherheit nur im Falkenhagener Gebiete nachgewiesen. Man gliedert sie in:

3. Malenzone 25—30 m
2. Dispansumzone 0,3—0,5 m
1. Striatulumzone 0,3—0,5 m.

Die Aufschlüsse bei Falkenhagen liegen, wie die der Posidonien-schiefer, im Silbersteine, besonders im Molkentiefgrund, außerdem aber auch südöstlich von Rischenau auf der Waldwiese an der Straße nach Niese.

Die Striatulumzone besteht aus bituminösen Mergelkalken mit reichen Schwefelkieseinlagerungen, die in der unteren Lage in einzelnen Knollen, in der oberen aber als eine feste, dichte Bank auftreten und die wiederholt bergmännische Abbaueversuche veranlaßt haben. Aus der Grube „Volkwin“ sind seinerzeit zahlreiche, gut erhaltene Petrefakten zutage gefördert und in die Sammlungen gekommen. Die leitenden Ammoniten sind *Grammoceras striatum* Sow., der bei Falken-

hagen verhältnismäßig selten ist, und der ihm nahverwandte *Grammoceras toarcense* d'Orb., welcher häufig vorkommt. Weiter finden sich: *Lytoceras jurensis* Ziet., *Haugia Eseri* Opp., *Belemnites digitalis* F. Big., *Bel. tripartitus* v. Schloth., *Bel. digitalis tripartitus* Qu. und *Bel. acuarius* v. Schloth., *Pecten pumilus* Lam., *P. virguliferus* Phill., *Astarte Voltzii* Hoenigh., *Inoceramus rostratus* Goldf., *Helicina expansa* Sow. und *Orbicula papyracea* Goldf.

Die *Dispansumzone* ist von ähnlicher Beschaffenheit wie die vorige, nur bildet der Schwefelkies hier nicht Bänke, sondern kommt nur in Form vereinzelter Knollen vor. Bezeichnend für die Zone sind glänzende Dolithkörner, welche die Mergelkalle durchziehen und aus Kalk bestehen, dem oft Schwefelkies beigemischt ist. Die leitenden Ammoniten sind *Grammoceras dispansum* Lyc. und *Gr. dispansiforme* Wunst. Außerdem kommen vor *Lytoceras jurensis* Ziet., *Grammoceras fallaciosum* Bayle, *Hammatoceras insigne* Schübl., *Nautilus toarcensis* d'Orb., dieselben Belemniten wie vorher, ferner *Limaea duplicata* v. Münster., *Cucullaea concinna* Phil., *Avicula Münsteri* Bronn., *Astarte subtetragona* v. Münster.

Die *Aalensezone* nimmt innerhalb der Jurensmergel den bei weitem größten Raum ein, 20—30 m. Sie setzt sich aus schwärzlichen Schiefertönen zusammen, die nur in den unteren Lagen Schwefelkies führen, während in den oberen Kalle und Toneisensteingeoden auftreten. Der leitende Ammonit *Grammoceras Aalense* Ziet. ist bei Falkenhagen selten, häufiger kommen *Gr. mactra* Dum., *Dumortiera Levesquei* d'Orb., *D. striatolocostata* Haug., *D. sparsicosta* Haug., *Harpoceras Beyrichii* Schloenb. vor. Ferner finden sich *Belemnites trispartitus* v. Schloth., *Inoceramus dubius* Sow. und *I. fuscus* Qu., *Avicula Münsteri* Bronn. und *A. substriata* Goldf., *Leda acuminata* Ziet. und *L. aequilatera* Dkr., *Cucullaea concinna* Phil., *Tancredia dubia* v. Seeb., *Thracia Roemeri* Dkr. und *Gresslya recurva* Goldf., *Modiola minima* Roem. tritt vielfach scharenweise auf, und vereinzelt wird noch *Posidonia Bronnii* Goldf. gefunden.

Damit sind wir am Ende des Lias angekommen. Zum Schluß will ich noch bemerken, daß sich die reiche Sammlung von Falkenhagener Liaspetrefakten, welche der Forstmeister Wagener zusammengebracht hat, jetzt im Landesmuseum zu Detmold befindet.

Der Mittlere oder Braune Jura.

Dogger.

Wie den Lias, so hat Quenstedt auch den mittleren Jura Süddeutschlands in drei Abteilungen zu je 2 Stufen α — ζ gegliedert, eine Einteilung, die sich auch auf Norddeutschland übertragen läßt, doch ist es auch hier mehr üblich geworden, die einzelnen Schichtenfolgen nach den darin vorkommenden charakteristischen Versteinerungen, besonders den Ammoniten, zu unterscheiden. Kayser¹⁾ gibt für Nordwestdeutschland die folgende Gliederung an:

ζ		Ornatenton
ϵ		Macrocephalenschichten
		Eisenkalk = Cornbrash
		Ostrea Anorriischichten
		Parkinsonischichten
δ	Coronaten- schichten	Zone des Am. bifurcatas
		„ „ „ Blagdeni
		„ „ „ Humphriesianus
		„ „ „ Sauzei
γ	Schichten mit Inoceramus-	Zone des Am. Sowerbyi
		„ „ „ concavus
β	polyplocus	„ „ „ Murchisonae
α	Opalinus- schichten	Zone des Am. opalinus
		„ „ „ affinis.

Verbreitung im Ippischen Lande.

Der mittlere Jura tritt am Teutoburger Walde an mehreren Stellen zwischen dem Sandstein- und Muschelsalzzuge

¹⁾ Abriß der allgemeinen und stratigraphischen Geologie. 3. Aufl. 1922. S. 402.

auf, so vor allem in der Nähe von Horn zwischen Leopoldstal und Holzhausen, wo er einen etwa 5 Kilometer langen Streifen von wechselnder Breite einnimmt, in welchem der Tangenbach wegen seines Reichthums an Versteinerungen seit alter Zeit von Sammlern viel besucht ist. Auch in dem Sandsteinbruche zwischen den Externsteinen und Holzhausen ist er aufgeschlossen, und man kann dort beobachten, wie er sich unmittelbar an die senkrecht aufgerichteten Bänke des Sandsteins anschließt.

Weiter westwärts liegt eine kleine Doggerscholle am Stemberge nördlich vom Fußwege Holzhausen—Berlebeck zwischen zwei weiter unten zu besprechenden Schollen des oberen Jura, und am Fuße der Grotenburg hat der Siechenbach oberhalb der Hiddeser Mühle den mittleren Jura aufgeschlossen. Endlich ist er noch südlich von Stapelage bei Südwort und am Tönsberge bei Verlinghausen nachgewiesen, doch fehlt es hier zur Zeit an guten Aufschlüssen.

Abseits des Teutoburger Waldes kommen Schichten des mittleren Juras in dem Falkenhagener Viasgraben vor, und auf der Lockhauser Heide sind bei der geologischen Landesaufnahme Tone erbohrt, die mutmaßlich gleichfalls hierher gehören.

Die Opalinuschichten des unteren Doger (a) überlagern im Falkenhagener Graben die Valensischichten des oberen Vias. Sie treten im Silberbachtale als schwärzlichgraue Schiefertone auf und enthalten zahlreiche harte, dunkelgefärbte Toneisensteingeoden, sind aber nicht reich an organischen Resten. Grube gibt daraus an: *Lioceras opalinum* Rein., welcher der Stufe den Namen gegeben hat, ferner *Dumortiera radiosia* v. Seeb., *Lytoceras torulosum* Schübl., *Oxynoticeras affinis* v. Seeb., *Harpoceras Beyrichii* Schlönb. und außer diesen Ammoniten *Trigonia navis* Lam. und als gemeinstes Fossil *Inoceramus fuscus* Qu.

Weitere Aufschlüsse finden sich in der Osterhagengrund, wo *Lytoceras torulosum* Schübl., *Dumortiera radiosia* v. Seeb. sowie „eine Reihe flacher Formen, die zu *Grammoceras maetra* Dum. bzw. *Moorei* Lyc. überleiten, oder gar diese Arten selbst repräsentieren“, nachgewiesen werden konnten,

und ferner an der Waldwiese südöstlich von Rischenau, wo *Trigonia navis* Lam. vorkommt.

Wagener führt aus diesen Opalinuschichten weiter auf: *Ammonites Murchisonae* Sow., *deltafalcatus* Qu., *heterophyllus* Sow., *lineatus opalinus* Qu., *Belemnites Trautscholdi* Opp. und *incurvatus* Ziet., *Rostellaria carinata* Roem., *Inoceramus polylocus* Roem., *Avicula Münsteri* Bronn., *Tellina Roemeri* Dkr., *Modiola cuneata* Sow., *Nucula Hausmanni* Roem., *Isocardia leporina* v. Klöden und *gregaria* Qu., *Cucullaea inaequalis* Qu., *Anomia opalina* Qu., *Posidonia opalina* Qu., *Pentacrinus pentagonalis opalinus* Qu. und *Tissoa siphonalis* de Serre.

Zu den Opalinuschichten werden ferner die schlecht aufgeschlossenen Schichten bei Südwort (Stapelage) gehören, in denen *Nucula Hammeri* DeFr. gefunden ist.

Dem mittleren Dogger gehören die nach Stille bei Dränagearbeiten am Südwestabhange des Habichtsbirges bei Leopoldstal zutage geförderten dunklen Tone an, in denen sich *Stephanoceras Blagdeni* Sow. und *Humphriesanus* Sow., *Harpoceras jugifer* Waagen, *Belemnites giganteus* v. Schloth., *Nucula Caecilia* d'Orb., *Leda aequalatera* Dkr., *lacryma* Sow. und *caudata* d'Orb., *Lucina tenuis* Dkr., *Isocardia leporina* v. Kloeden, *Pentacrinus pentagonalis* Goldf. fanden.

Auch im Südholze bei Horn kamen in einem Wasserrisse dunkle Tone vor, die nach Ausweis der darin gefundenen Fossilien: *Harpoceras* cf. *jugifer* Waagen, *Belemnites canaliculatus* v. Schloth., *Nucula Caecilia* d'Orb., *Leda aequalatera* Dkr., *Cucullaea concinna* Phil. und *Corbula cucullaeformis* der unteren Stufe des mittleren Doggers (γ) angehören.

Die Parkinsonschichten des oberen Doggers (ϵ) sind in erheblicher Ausdehnung durch den Tangenbach bei Horn in Gestalt von dunkeln, schiefriegen Tonen mit vielen Kalk- und Toneisensteingeoden erschlossen, welche außerordentlich reich an Versteinerungen sind. Neben ihnen scheinen hier auch noch Schichten des mittleren Doggers vertreten zu sein. Unter den Versteinerungen fällt durch häufiges Vor-

kommen und Größe besonders *Belemnites giganteus* v. Schloth. auf, der seinen Namen mit Recht führt — im Landesmuseum liegen von ihm Exemplare von mehr als 50 cm Länge. Oft haben sich auf ihm Aустern und Serpeln angesiedelt, und nicht selten findet man seine sog. Phragmokonae, d. h. Ausfüllungen der Alveole, die mit ihrem uhrglasförmigen Gefüge an die Orthoceratiten des Palaeozoicums erinnern. Nächst ihm ist am häufigsten ein *Ammonit Parkinsonia Parkinsoni* Sow., der sowohl frei, als auch in Geoden eingeschlossen gefunden wird und sichelförmige, gegabelte und auf dem Rücken aussehende Rippen trägt, doch kommt am Tangenbache auch eine Abart vor, die einen rundlichen Querschnitt hat und bei der die Rippen, allerdings etwas niedergedrückt, über dem Rücken fortlaufen. Ein anderes häufiger vorkommendes Fossil ist die schöne *Trigonia costata* Sow., von der bei uns nur die Abart vertreten zu sein scheint, für die Quenstedt den Namen *Tr. interlaevigata* vorgeschlagen hat.

Außer den eben genannten Formen haben sich im Tangenbache gefunden und werden im Landesmuseum aufbewahrt: *Nautilus subtruncatus* Mor. u. Lyc., *Peltoceras athleta* Phil., *Stephanoceras Humphriesianus* Sow., *Sauzei* Mill. und *tumidus* Rein., *Harpoceras Murchisonae* Sow. und *opalinus* Rein., *Sonninia Sowerbyi* Mill., *Parkinsonia sulcata* Hehl, *Belemnites Beyrichii* Opp., *canaliculatus* v. Schloth., *fusiformis* Park., *quinesulcatus* Blainv., *Cerithium echinatum* v. Buch, pupaeforme Dkr. und *vetustum* Will., *Dentalium elongatum* v. Münst., *Trochus monilitectus* Phil., *Astarte depressa* Goldf., *pulla* Roem. und *minima* Phil., *Cucullaea concinna* Phil. und *Parkinsoni* Qu., *Gresslya abducta* Ag., *exarata* Brauns und *latirostris* Ag., *Inoceramus fuscus* Qu., *Isocardia nitida* Phil., *Modiola cuneata* Sow., *Nucula variabilis* Sow., *Ostrea eduliformis* v. Schloth. und *Marshii* Sow., *Pecten lens* Sow. und *spathulatus* Roem., *Perna mytiloides* Ziet., *Pholadomya Greenensis* Brauns, *Thracia Eimensis* Brauns, *Trigonia clavellata* Park., *Cidaris spinulosus* Roem., *Pentacrinus alternans* Roem. und

cristagalli Qu., Terebratula perovalis Sow., Serpula lumbricalis v. Schloth. und tetragona Sow. und schließlich sind noch zu erwähnen Fischzähne, Saurierwirbel und ein Krebs Glyphaea sp.

Stille führt von dort weiter auf: Pankinsonia longidens Qu. und Schlönbachi Schlippe., Stephanoceras Deslongchampsii Defr., Belemnites subhastatus Ziet., Actaeonina pulla Dkr., Cerithium flexuosum v. Münst., Turritella Eimensis Brauns, Ostrea acuminata Sow., Arca cucullata Goldf., Corbula cucullaeformis Dkr., Cucullaea subdecussata v. Münst., Leda cuneata Dkr. und lacryma Sow., Lucina zonaria Qu., Thracia lata v. Münst., Trigonía imbricata Sow. und Serpula quadrilatera Goldf.

Schließlich führt Wägener außer einem Teil der schon genannten Arten als am Tangenbach vorkommend an: Ammonites procerus v. Seeb., posterus v. Seeb., baculatus Qu., Württembergicus Opp., hecticus Rein., pinguis Roem., fonticola Roem., Truelli d'Orb., anceps Rein., bifurcatus Ziet., Gervillii d'Orb., Jason Rein. und capriconus Qu., Belemnites Aalensis Ziet., abbreviatus Mill., canaliculatus v. Schloth., semihastatus Qu. und subclavatus Voltz, Cerithium muricatum Buch. und granulocostatum v. Münst., Chenopus Philippi Dkr., Tornatella pulla Dkr., Dentalium Parkinsoni Qu., Ostrea scapha Roem. und Knorrrii Voltz, Leda aequilatera Dkr., Isocardia leporina v. Kloeden, Arca carinata Dkr. und sublaevigata Opp., Cucullaea cancellata Phil., Gresslya recurva Phil., Astarte pisum Dkr., Mya depressa Sow., Myacites jurassi Qu. und striatopunctatus Goldf., Avicula Münsteri Goldf., Pecten subeomatus Roem., Lucina lirata Phil., Glyphaea bedelta Qu., Serpula limax Goldf., Pentacrinus nodosus Qu., Cidaris maximus Goldf., Alecto dichotomus Goldf., Apiocrinus rotundus Mill., Diastopora compressa Qu., Acanthoteuthis antiquus Morr.

In dem Sandsteinbruche zwischen den Externsteinen und Holzhausen zeigt der Dogger eine ähnliche Ausbildung wie am Tangenbache, doch vermiszt man die Geoden, und auch Belemnites giganteus scheint zu fehlen, während Trigonía

interlaevigata und der leitende Ammonit Parkinsonia Parkinsoni, letzterer mitunter verkießt, d. h. in Schwefelkies umgewandelt, auch hier vorkommen. Auf den Halden kann man zahllose Bruchstücke eines kleinen Belemniten (Bel. canaliculatus v. Schloth.?) auflesen.

Im Bette des Siechenbaches bei Hiddesen stehen gleichfalls dunkle Tone an, welche Belemnites giganteus vermissen lassen, aber Parkinsonia Parkinsoni, Dentalium elongatum v. Müntst., Cucullaea concinna Phil., Astarte depressa Goldf. und Avicula Münsteri Bronn. enthalten. Außerdem erwähnt Wagener von dort Ammonites opalinus Rein., Sowerbyi Mill., Württembergicus Opp., intermedius Voltz und Humphriesianus Sow., Belemnites Aalensis Ziet. und subclavatus Voltz und Gresslya recurva Phil. Wenn die Ammoniten richtig bestimmt sind, so würde daraus folgen, daß hier außer den Parkinsonischichten des oberen zum mindesten auch noch die Coronatenschichten des mittleren Doggers vertreten sind.

Am Tönsberge fehlen gegenwärtig Aufschlüsse, aber v. Dechen erwähnt in seiner Monographie des Teutoburger Waldes schwarze dunkle Schiefertone und Mergelschiefer, ausgezeichnet durch Sphärosideritknollen, mit Belemnites giganteus und Parkinsonia Parkinsoni, die in Derlinghausen bei Fundamentausgrabungen vorgekommen sind, und Wagener erwähnt vom Tönsberge Belemnites Aalensis Ziet., Trigonion costata Sow. und Inoceramus polyplocus Roem.

Der obere oder weiße Jura.

(M a I m.)

Im Ippischen Lande tritt der obere Jura auf der Nordseite des Teutoburger Waldes in drei wenig umfangreichen Schollen zutage: 1. am Knieberge zwischen Horn und Leopoldstal, 2. am Stemberge zwischen Holzhausen und Berlebede und 3. bei Südwort südlich von Stapelage. Die Aufschlüsse sind aber so unbedeutend, daß sich daraus nichts über die Mächtigkeit der Formation herleiten läßt. Man gliedert den oberen Jura in Norddeutschland folgendermaßen:

7. Serpulit
6. Münder Mergel
5. Gimbeckhauser Plattenkalk
4. Gigasschichten
3. Kimmeridge
2. Korallenoolith
1. Hersumer Schichten.

Von diesen Schichtenfolgen sind bei uns bisher nur die drei unteren bekannt, während der Serpulit, der weiter westlich bei Bielefeld in ansehnlicher Mächtigkeit auftritt, bei uns zu fehlen scheint, wenn nicht etwa die von Dunker in seiner „Monographie der norddeutschen Wealdenbildung“ vom Lönserge bei Derlinghausen erwähnten, jetzt nicht mehr aufgeschlossenen Konglomerate hierher gehören.

Die Hersumer Schichten hat Stille am Knieberg unter einer Decke von Abhangschutt im Liegenden des Korallenooliths aufgeschlossen. Es fanden sich darin Kalksteinbänke von graugrüner Färbung, die durch das Auswittern des Kalks ein leicht flammiges Aussehen gewinnen und durch Zwischenlagen von sandigem Ton von einander getrennt sind. In der Gesteinsbeschaffenheit gleichen sie durchaus den versteinungsreichen gleichaltrigen Schichten, welche weiter westlich bei Werther aufgeschlossen sind. Hier fanden sich in der stärksten Kalksandsteinbank nur große Formen von *Ostrea explanata* Goldf.

Auch am Stemberge sind die Hersumer Schichten zwar vorhanden, aber nicht aufgeschlossen, indessen Lesesteine, die auf dem Felde vor dem Eingange des Fußweges Holzhausen—Berlebeck in den Wald umherliegen und Ammonites (*Cardioceras*) *cordatus* Sow. und *Pecten subfibrosus* d'Orb. enthalten, verraten ihr Vorhandensein im Untergrunde. Diese Lesesteine bestehen aus einem mürben, braungelben Sandsteine und zeigen dieselbe Flammung, wie die ausgewitterten Kalksandsteine vom Knieberge.

Der Korallenoolith tritt am Knieberge als ein fester, blaugrauer Kalkstein auf und bildet wegen seiner Festigkeit im Gelände einen deutlich wahrnehmbaren Rücken. Er ent-

hält zahlreiche, freilich meistens schlecht erhaltene Versteinerungen, besonders Austern. Stille führt daraus die folgenden Arten auf: *Ostrea gregaria* Sow. und *explanata* Goldf., *Exogyra reniformis* Goldf. und *lobata* Roem., *Pecten clathratus* Roem., *subfibrosus* d'Orb. und *vimineus* Sow., *Lima proboscidea* Sow., *Hinnites spondyloides* Roem., *Trochus obsoletus* Roem., *Rhynchonella pinguis* Roem., *Cidaris florigemma* Phil., *Serpula* sp.

Ferner gehört hierher das altbekannte Vorkommen am Stemberge, wo der Korallenoolith in einer schwachen, gegenwärtig beackerten Erhebung steckt, welche parallel zum Wege Holzhausen—Berlebeck zwischen diesem und der Höhe des Stembergs verläuft. Er ist hier licht gefärbt, schwach oolithisch und enthält zahlreiche Korallen, so *Isastrea helianthoides* Goldf. und *Lithodendron* sp. Weiter kommen darin zahlreich die auf den Bruchflächen spätig glänzenden Stacheln von *Cidaris florigemma* Phil. vor, während die Körper seltener sind. Auch *Rhynchonella pinguis* Roem. ist häufig. Ferner sind vorgekommen: *Pentacrinus alternans* Roem., *Serpula* sp., *Terebratula humeralis* Roem., *perovalis* Sow. und *bicanaliculatus* Schl., *Ostrea gregaria* Sow., *pulligera* Goldf. und *solitaria* Sow., *Lima proboscidea* Roem., *Trichites* sp., *Nerina visurgis* Roem., *Natica macrostoma* Roem.

Südllich von Stapelage ist der Korallenoolith durch eine Begeböschung angechnitten, und er bildet hier das Liegende des Neokomsandsteins. Hinsichtlich der Gesteinsbeschaffenheit gleicht er durchaus dem Vorkommen am Stemberge. Auch hier finden sich in ihm zahlreiche Korallen, so *Isastrea helianthoides* Goldf. und *Anthophyllum excavatum* Roem., ferner *Terebratula bisuffarcinata* Schloth. und *humeralis* Roem. und *Pecten articulatus* Münst.

Schichten des *Kimmeridge* sind allein vom Stemberge bekannt, wo sie vom Korallenoolith durch eine Scholle von mittlerem Dogger und mittlerem Keuper getrennt sind, während die Hersumer Schichten unmittelbar anzuschließen scheinen. Sie bestehen hier aus grauen Kalken und Kalkmergeln, die in einer kleinen Grube vor dem Walde rechter

Hand vom Wege Holzhausen—Berlebed aufgeschlossen sind. In den meist lockeren Mergeln enthalten sie massenhaft *Exogyra virgula* Defr. und *Terebratula subsella* Leym. Seltener findet man: *Exogyra Bruntrutana* Thurm., *Pecten comatus* Münst., *annulatus* Sow. und *concentricas* D. u. K., *Modiola bipartita* Sow., *Pronoë nuculaeformis* Roem., *Cyrena rugosa* de Lor. und je eine nicht näher bestimmbare *Ostrea* und *Gervillia*.

Wälderton.

(Wealden.)

Zwischen die rein marinen Ablagerungen der Jura- und der Kreideformation schieben sich in England, Belgien und im nordwestlichen Deutschland Braekwasser- neben Land- und Sumpfbildungen ein, welche man heute wohl allgemein als eine „Deltafazies“ der unteren Kreideformation auffaßt und die auf eine Hebung des Bodens zur Zeit ihrer Entstehung hinweisen. Die in England für einen Teil dieser Bildungen gebräuchlichen Namen Wealden oder Wealdclay hat man in Deutschland durch den Namen Wälderton ersetzt, der freilich nicht nur tonige Ablagerungen, sondern auch Mergel und Kalk und umfangreiche Sandsteinbildungen (Deistersandstein) enthält. Vielfach treten darin Kohlenflöze auf, die aus Resten von Farn, Cycadeen und Coniferen zusammengesetzt sind, bei Stadthagen und Obernkirchen eine ansehnliche Mächtigkeit erreichen und schon vor Jahrhunderten, ehe die westfälische Kohle in Aufnahme kam, auch unser Land mit Kohle versorgten, und die bis auf den heutigen Tag abgebaut werden. Auch am Teutoburger Walde treten diese Kohlenflöze auf, doch ist ihre Mächtigkeit nur gering und ihr Abbau nicht lohnend, so daß der darauf westlich von Bielefeld, z. B. bei Borgloh, gegründete Bergbau zum Erliegen gekommen ist. Auch die in jüngster Zeit gemachten Versuche, den Betrieb wieder aufzunehmen, sind erfolglos geblieben.

Im Teutoburger Walde ist der Wälderton im Osning, d. h. also westlich der Dörenschlucht, fast in dessen ganzer Erstreckung nachweisbar, scheint aber im lippißchen Walde

zu fehlen und ist in der Egge sicher nicht mehr vorhanden. Auf Grund älterer Nachrichten über bergmännische Arbeiter am Stemberge bei Berlebeck, also im Bereich des lippischen Waldes, nahm man früher an, daß er auch dort vertreten sei, diese Annahme kann aber heute auf Grund der Feststellungen von Stille nicht mehr aufrechterhalten werden. Das einzige unzweifelhafte Vorkommen ist das am Tönsberge in und bei Derlinghausen. In der Stadt Derlinghausen selbst sind bei Fundamentaushachtungen und Straßenarbeiten wiederholt Wäldertonkohlen von guter Qualität zutage gefördert, und außerhalb der Stadt zeigen alte Stollen und Halden, auf denen man noch heute kleine Kohlenbrocken auflesen kann, daß man dort ehemals versucht hat, die Kohle abzubauen. Ferner wurden bei Versuchen, eine Quelle für eine Derlinghauser Wasserleitung zu erschließen, in Dückersgrund oberhalb des „Wilden Jägers“ Schiefertone erschürft, welche zahlreiche Cyrenen und Cypridinen enthielten und danach der Wäldertonformation angehören. Weitere Aufschlüsse fehlen zur Zeit am Tönsberge, aber nahe der Landesgrenze wurden in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts bei Grävingshagen im benachbarten Ravensbergischen die Wealdenschichten von einem Stollen durchfahren, der ein Profil erschloß, welches aller Wahrscheinlichkeit nach in gleicher Ausbildung auch bei Derlinghausen anzunehmen sein wird.

Duncker und F. Roemer haben dieses Vorkommen seinerzeit untersucht und eingehend darüber berichtet. Aus ihren Mitteilungen ergibt sich folgendes: Das Stollenmundloch stand im Keupermergel, auf diesen folgten die Schiefertone des mittleren Jura mit *Belemnites giganteus* v. Schloth. und *Ammonites* (*Parkinsonia*) *Parkinsoni* Sow., und weiter die widersinnig unter 50—60° gegen Nordosten einfallenden, mehr als 30 m mächtigen Schichten des Wäldertons. Dessen zuerst durchfahrenen, also die älteren Schichten, bestanden aus einem hellgrauen, tonigen, feinkörnigen Sandstein, welcher einen schmalen, schwefelkiesreichen Kohlenbesteg von 1—4 Zoll Mächtigkeit einschloß, weiterhin folgte eine, ebenso wie der Sandstein, versteinungsleere Aufeinanderfolge von Kalk- und Mergelsandstein, Schiefermergel, grünlich-

grauem Ton usw. Die darauf folgenden Schichten: graue, unregelmäßig schiefrige, sandige Kalksteine und Mergelmassen, dunkle Schiefertone und feste graue Kalksteine führten dagegen Wealdenpetrefakten, und zwar Cyrenen in großer Menge, daneben Schuppen und Zähne von *Lepidotus* und *Pycnodus*. Den Schluß bildete eine 7 Lachter mächtige Bank von grauem und graublauem Schiefertone und Mergel, auf dessen Absonderungsflächen Cyprisshalen zu erkennen waren, und die ein dünnes Flöz enthielten, welches fast ganz aus den Gehäusen von *Melania strombiformis* v. Schloth. bestand.

Man pflegt die Wäldertonformation dem englischen Vorkommen entsprechend in eine untere sandige und eine obere tonig-mergelige zu gliedern. Zu jener gehört in England der Hastingssandstein, in Deutschland der Deistersandstein, zu dieser der Wealdtay oder Wälderton im engeren Sinne. Bei Grävingshagen sind offenbar beide Abteilungen vertreten.

Kreide.

Die Kreideformation hat bei uns allein im Teutoburger Walde Ablagerungen hinterlassen und, obwohl nördlich und östlich der Weser wieder Kreidebildungen auftreten, so ist es doch schwer, sich vorzustellen, daß sie in der Vorzeit auch den zwischenliegenden Raum, also den größten Teil des lippischen Landes, eingenommen haben, da sich sonst doch irgendwelche Reste von ihnen finden müßten, woran es aber gänzlich fehlt. Im Teutoburger Walde bilden sie die beiden Hauptzüge, den Sandsteinzug, von dem man sagen kann, daß er das Rückgrat des Gebirges bildet, und den südwestlich neben ihm verlaufenden, zur Senne abfallenden Blänerzug, von denen ersterer der Hauptsache nach aus Sandsteinen, letzterer aus Kalksteinen zusammengesetzt ist.

Man gliedert die Kreideformation in:

- | | |
|-----------------|------------------|
| Co | II. Obere Kreide |
| | I. Untere Kreide |
| Cu ₂ | 2. Gault |
| Cu ₁ | 1. Neokom. |

Die beiden Abteilungen sind im Teutoburger Walde durch ein tief eingeschnittenes Längstal von einander getrennt. Die Mächtigkeit der unteren Kreide mag 100—130 m betragen, die der oberen ist beträchtlich größer und beträgt sicher mehr als 500 m.

Die untere Kreideformation.

Die beiden Unterabteilungen, von denen die eine den schweizerischen Lokalnamen „Neokom“ von Neuenburg (Neuchâtel = Neocomum), die andere den englischen Lokalnamen Gault, zwei Örtlichkeiten, in deren Umgebung diese Ablagerungen entwickelt und zuerst beobachtet sind, lassen sich bei uns nicht scharf gegeneinander abgrenzen. Beide hat man in Frankreich weiter gegliedert, und die folgende Aufstellung zeigt, wie sich unser Vorkommen zu der dort gebräuchlichen Einteilung verhält.

Gault	{	5. Albien	
		b. oberes	3. Flammergel, 100 m
		a. unteres	2. Grünsand, 10—20 m
Neokom	{	4. Aptien	
		3. Barremien	
		2. Hauterivien	
		1. Bajanginien	1. Osningssandstein

Früher hielt man den Sandstein des Teutoburger Waldes für gleichaltrig mit dem sächsischen Quadersandstein, welcher der oberen Kreide angehört und dem er ja petrographisch nicht unähnlich ist. Dann fand J. Roemer in ihm Versteinerungen, die aus den norddeutschen Hilsbildungen bekannt sind, welche der unteren Kreide angehören, und es wurde in der Folgezeit üblich, ihn als Hils- oder Neokomsandstein zu bezeichnen. Dabei machte Roemer schon die Bemerkung, daß der Sandstein östlich der Dörenschlucht, in welchem er keine Fossilien fand, sich durch seine Farbe von dem weiter westlich vorkommenden unterscheidet: jener ist vorwiegend weiß, dieser dagegen braun gefärbt, jener hat ein kieseliges, dieser ein toniges Bindemittel. Dieser Umstand ließ schon die Ver-

mutung wach werden, daß beide nicht eines Alters sind. Beiläufig mag erwähnt werden, daß Schlüter in der Gegend von Altenbeken eine dritte, rotgefärbte Sandsteinart nachgewiesen hat, welche dem Gault angehört und vom Neokomsandstein durch eine Grünsandlage getrennt ist, im Lippischen aber nicht mehr vorkommt.

Stille hat dann den Nachweis geführt, daß der Sandstein des Teutoburger Waldes im lippischen Lande nicht nur das Neokom, sondern auch noch das untere Albien, d. h. einen Teil des Gault, einschließt. Im östlichen Teile, d. h. in der Gegend von Horn, ist fast ausschließlich das Albien entwickelt — ihm gehören u. a. die senkrecht stehenden Felsen der Externsteine an —, während das Neokom eine nur wenige Zentimeter starke Schicht bildet, im Westen dagegen, so im Tönsberge, hat das Neokom bedeutend an Mächtigkeit gewonnen. Nach Stilles Feststellungen ist die Bezeichnung Neokomsandstein also nicht ganz zutreffend; er schlägt deshalb den Namen *Dsningsandstein* vor.

Er besteht aus dicken, meist senkrecht aufgerichteten, manchmal sogar überkippten Bänken, die vielfach zerbrochen sind und mitunter sog. Harnische, d. h. spiegelglatte Flächen aufzuweisen haben, welche bei der Aufrichtung der Schichten durch Reibung entstanden sind. An seiner Basis liegt eine aus erbsengroßen Quarz- und Toneisensteingerollen gebildete Schicht, welche sich in einer höheren Lage noch einmal wiederholt. Man begegnet ihr u. a., wenn man auf dem Kammwege des Tönsbergs über die Schichtenköpfe fortgeht; als Geröll hat sie sich auch in dem südlichen Vorlande gefunden, ein Beweis, daß die Verwitterungsprodukte des Sandsteins einen Beitrag zu der Sandbedeckung der Senne geliefert haben.

Die Abhänge der von dem Dsningsandstein gebildeten Höhenrücken sind auf der Nordseite stets bis tief hinunter mit Abhangschutt bedeckt, der die älteren Ablagerungen verhüllt; bei den Externsteinen ist es dem südwärts davon entspringenden Bache zu danken, daß dieser Abhangschutt fortgeräumt ist, so daß nur das Gerippe des Gebirges stehen geblieben ist. Wo der Sandstein von Querbrüchen durchsetzt ist, wie in der

Grotenburg, da sind die Abhänge nordwärts und südwärts in der Gegend dieser Bruchlinien mit zahllosen Sandsteinblöcken förmlich übersät.

Die organischen Einschlüsse des Osningssandsteins sind, wie schon bemerkt wurde, im östlichen Teile des Teutoburger Waldes selten, im ganzen Osning aber ziemlich häufig, und in unserem Lande hat besonders der Tönsberg eine große Zahl Versteinerungen sowohl von Tieren, als auch von Pflanzen — letztere allerdings in geringerer Zahl — geliefert. Diese Versteinerungen sind fast stets nur in Steinkernen und Abdrücken erhalten, da, wie immer im Sandstein, die Kalkschalen der Kopffüßer, Muscheln und Schnecken und die Kalkkörper der Belemniten, Crinoiden und Korallen von dem in dem porösen Gestein zirkulierenden Wasser aufgelöst und fortgeführt sind. Häufig findet man die kleineren Versteinerungen in faust- bis kopfgroßen Knollen zusammengelagert, deren Entstehung man sich wohl so zu denken hat, daß sich in der noch nicht von den jetzt darüber lagernden Schichten bedeckten Sandfläche Vertiefungen gebildet haben, in welcher die zerstreut umherliegenden Muscheln und Schnecken von den Meereswellen zusammengefeget sind, wie man das noch heute an einem sandigen Meeresstrande beobachten kann.

Stille gibt über das Vorkommen der Ammonitiden in den verschiedenen Abteilungen der unteren Kreide die folgende Zusammenstellung:

1 a. Unteres Balanginien

Oxynoticeras Gevrili d'Orb.

Grävingshagen bei Derlinghausen.

2 b. Oberes Balanginien

Polyptychites Grotriani Neum. u. Uhl.

Lämershagen bei Derlinghausen.

2 a. Unteres Hauterivien

Hoplites Ebergensis Weerth

— *bivirgatus* Weerth

Tönsberg bei Derlinghausen.

Hoplites noricus Roem.

Menthausen bei Derlinghausen.

2b. Oberes Hauterivien.

Crioceras capricornu Roem.

Holzhauser Steinbruch bei den Externsteinen

Simbirskites Decheni Roem.

— inverselobatus Neum. u. Uhl.

— Phillipsi Roem.

Craspedites Weerthi v. K.

Tönsberg bei Derlinghausen.

3a. Unteres Barremien

Ancyloceras crassum. v. K.

Menthausen bei Derlinghausen.

3b. Oberes Barremien

Crioceras Denckmanni G. Müll.

Zwischen Derlinghausen und Brackwede.

4. Aptien

Hoplites Deshayesi Leym.

Holzhauser Steinbruch bei den Externsteinen.

5a. Unteres Albien

Hoplites Uhligii Weerth

Belmerstot, Holzhauser Steinbruch, Stenberg.

Acanthoceras Milleti d'Orb.

Hoplites tardefurcatus Leym.

Grottenburg, Holzhauser Steinbruch.

Ich habe hier nur die Fundorte im Lippischen und in dessen nächster Umgebung wiedergegeben, alle weiter entfernt liegenden aber fortgelassen.

Außer den oben genannten Ammoniten ist vom Tönsberge eine große Zahl von Kopffüßern, Schnecken, Muscheln, Armfüßern, Stachelhäutern u. s. f. bekannt geworden, von denen viele auch in den Neokombildungen der Schweiz, Frankreichs,

Hannovers und im Lowergreen sand Englands vorkommen, es sind aber auch viele neue Arten darunter, die man anderwärts noch nicht gefunden hat. Diese haben zum Teil Namen erhalten, welche auf ihre Heimat hinweisen, so *Olcostephanus lippiacus* W., *Ol. Tönsbergensis* W., *Ol. Oerlinghusanus* W., *Ol. Arminius* W., *Hoplites Teutoburgiensis* W. Außer diesen sind am Tönsberge von Ammoniten vorgekommen: *Olcostephanus Decheni* Roem., *Ol. Hosii* W., *Ol. invesselobatus* N. u. U., *Ol. Picteti* W., *Ol. nodocinctus* W., *Ol. alticostatus* W., *Ol. bidichtomus* Leym., *Ol. Carteroni* d'Orb., *Ol. Phillippsi* Roem., *Perisphinctes Neumayri* W., *Lytocevas Seebachi* W., *Hoplites bivirgatus* W. und *H. Uhligii* W., ferner zwei Nautilusarten: *N. plicatus* Sow. und *N. hilseanus* W. und zwei Arten von Belemniten. Von Schnecken sind häufiger *Natica laevis* W. und *Cerithium quinquestriatum* W., außer diesen finden sich: *Actaeonina Icaunensis* P. u. C., *Turritella quinquangularis* W., *Aporhais acuta* P. u. C., *Pterocera Moreausiana* d'Orb., *Pleurotomaria Anstedii* Forb., *Trochus biserialis* W., *Tr. triserialis* W., *Tr. Teutoburgiensis* W., *Tr. Oerlinghusanus* W. und *Turbo Antonii* W. Unter den Muscheln fallen vor allem die Steinferne von *Pecten crassitesta* Roem. und von *Perna Mulleti* Dech. durch ihre Größe auf, durch ihr häufiges Vorkommen die ohrförmige *Exogyra Couloni* d'Orb. und die kleine *Thetis minor* Sow., weiter kommen vor: *Pholadomya Moeschii* W., *Goniomya caudata* Ag., *Panopaca irregularis* d'Orb., *P. neocomiensis* d'Orb., *P. lateralis* P. u. C., *P. cylindrica* P. u. C., *P. Teutoburgiensis* W., *Thracia Teutoburgiensis* W. und *Thr. striata* W., *Thetis Renevieri* de Lor., *Lucina Sanctae Crucis* P. u. C., *Cardium Cottaldinum* d'Orb. und *C. Oerlinghusanum* W., *Trigonia scapha* Ag., *Arca lippiaca* W. und *A. Raulini* d'Orb., *Mytilus simplex* d'Orb., *Pinna Robinaldina* d'Orb., *Inoceramus Schlüteri* W., *Avicula Cornueliana* d'Orb., *Lima Tönsbergensis* W. und die große grobrippige *L. Ferdinandi* W., *Pecten Robinaldinus* d'Orb. und *P. Roemeri* W., *Ostrea rectangularis* Roem. und *O. spiralis* Goldf. Von Armsfüßern kommt am häufigsten und in mancherlei Abarten *Rhynchonella multi-*

formis de Lor. vor, ferner *Terebratula sella* Sow. und *T. Moutoniana* d'Orb. Häufig sind auch zwei Röhrenwürmer *Serpula articulata* Sow. und *S. Phillipsi* Roem. Von Stachelhäutern sind zu erwähnen: *Cidaris Fribourgensis* de Lor., *Holaster Strombecxi* W. und *Echinospatagus cordiformis* Breyn. Stielglieder von *Pentacrinus neocomiensis* Desor sind nicht selten; in einem Exemplar kam auch ein Stück des Stiels mit der recht ansehnlichen Krone vor.

Auch die Pflanzenwelt hat, wenn auch nicht in großer Zahl, Reste im Osningssandstein hinterlassen, die zum großen Teile auch aus dem Wealden bekannt sind. Von Farnen kommen vor: *Weichselia Ludovicae* Stiehl., *Lacopteris Dunkeri* Schenk, *Lonchopteris recentior* Schenk und *Sagenopteris neocomiensis* H. u. v. d. M., von Cycadeen: *Pterophyllum Germari* Otto, *Pt. blechniforme* H. u. v. d. M. und *Pt. saxonicum* Reich., *Dioonites abietinus* Miq. und *Podozamites aequalis* Miq., von Coniferen: *Abietites Linkii* Roem., *Sphenolepis Sternbergiana* Schenk und *Sph. Kurriana* Schenk und endlich eine Bromeliacee: *Pitcairnia primaeva* H. u. v. d. M.

Nach oben hin wird der Sandstein glaukonitisch und geht allmählich in den „Grünsand“ über, einen sandigen, gewöhnlich durch Glaukonit grün gefärbten Ton bzw. Mergel, der sich in einer Mächtigkeit von nur wenigen Metern zwischen dem Osningssandstein und dem Flammmergel einschiebt. Da er weniger widerstandsfähig ist als diese, so bildet er im Gelände eine in der Regel nur flache Einsenkung, die sich äußerlich meist durch einen etwas lebhafteren Graswuchs von der Umgebung abhebt. Da er wasserundurchlässig ist, so treten auf ihm mitunter kleine Quellen zutage, so an der Grotenburg oberhalb des alten Steinbruchs an der Chaussee, die ins Heidental führt, beim kleinen Hünenringe und auf der Höhe vor der Gastwirtschaft. Aufgeschlossen ist er in einigen Sandsteinbrüchen am Stenberg, Helberg und im Heidental. Versteinerungen sind in ihm selten, nur auf dem kahlen Eheberge westlich der Dörenschlucht findet man darin den kleinen *Belemnites minimus* List.

Der Flammergel ist wesentlich an dem Aufbau der langgestreckten Berge des mittleren Höhenzuges beteiligt; in der Regel ist er mit dem Grünsand und dem Osningssandstein zu einheitlichen Bergformen verschmolzen, in denen gewöhnlich der Sandstein, mitunter aber auch der Flammergel die höchste Erhebung bildet. Stellenweise tritt aber der Flammergel selbständig bergbildend auf, so im Rehagen südlich von Horn und im Maimerich, welcher sich vor die Wistinghauser Schlucht legt, und auf dem Südadhange des Tönsberges bildet er eine Reihe von, man möchte sagen parasitischen Erhebungen, die sog. Knäppe, so daß hier der Grünsand verhältnismäßig tief eingesenkt ist.

Der Flammergel ist ein brüchiges und durchlässiges Gestein von weißlicher oder gelblicher Färbung, oft mit dunklen Flecken und Streifen (Flammen), die ihm den Namen gegeben haben. Er ist sehr kiesereich, und manche Brocken bestehen im Innern aus einer dunklen, honsteinartigen Masse, die Funken am Stahl gibt. Infolge seiner Durchlässigkeit, die alle Niederschläge gleich in die Tiefe dringen läßt, und infolge seines hohen Kieselgehalts liefert er einen sehr sterilen Boden, auf dem nur Heidekraut und Kiefern gedeihen. Man benutzt ihn hier und da zur Beschotterung von Wegen und hat ihn zu dem Zwecke mehrfach in Steinbrüchen aufgeschlossen, so an der „Kelle“, einem Ausläufer des Hahnberges bei Berlebeck, auf der Grotenburg am Kaiserwege und in der Nähe des Eingangs zum Dohsentale. An organischen Resten ist auch er außerordentlich arm. Verhältnismäßig häufig kommt noch *Aucella gryphaeoides* Sow. vor, vereinzelt wurde *Inoceramus sulcatus* d'Orb. in der Gegend von Schling bei Heiligenkirchen gefunden, und mehrere *Inoceramen* einer anderen Art sind auf dem Knickhagen bei den Externsteinen vorgekommen.

Die obere Kreide.

Die Schichten der oberen Kreide setzen den dritten Höhenzug des Teutoburger Waldes zusammen, welcher die Münsterische Bucht im Osten und Norden begrenzt. Herrschen im mittleren Zuge kieselige und sandige Gesteine vor, so sind es hier

fast ausschließlich Kalkgesteine, die dem Buchenhochwalde des lippischen Waldes und des Osnings einen ihm zusagenden Nährboden bieten. Im Eggegebirge und im lippischen Walde fallen ihre Schichten mit schwacher Neigung gegen Südwesten ein, was man z. B. an der Chaussee, die von der Egge nach Kohlstädt führt, gut beobachten kann und nehmen deshalb an der Oberfläche einen breiten Raum ein, im Osning dagegen sind sie, ebenso wie Osningsandstein und Flammergel, mehr oder weniger steil aufgerichtet und infolgedessen zu schmalen Höhenrücken zusammengezogen.

Man bezeichnet das Kalkgestein der oberen Kreide mit dem sächsischen Lokalnamen Pläner und spricht infolgedessen von Cenoman-, Seaphitenpläner usw. Es besteht aus weißlichen oder bläulichen, mitunter auch reinweißen Kalken, die vielfach zerklüftet sind und zu unregelmäßigen Bruchstücken zerfallen. Zu Bauzwecken sind sie deshalb im allgemeinen wenig geeignet, sie werden aber zur Beschotterung der Forstwege benutzt und sind deshalb im lippischen Walde in vielen kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen.

Hier und da ist es im Pläner zu Höhlenbildungen gekommen, die freilich keine große Ausdehnung haben. Drei davon liegen südlich und südwestlich von Beldrom im Brongniartipläner. Das L u k e n l o c h hat einen mehrere Meter tiefen Zugang, der sich zu einem Raume von 10 m Länge und 5 m Höhe erweitert und unbedeutende Stalaktitenbildungen aufweist. Nicht weit davon entfernt ist die B i e l s t e i n h ö h l e, welche ehemals eine viel größere Ausdehnung gehabt hat als heute, nachdem die Decke eingestürzt ist, so daß eine von steilen Felswänden begrenzte und auf ihrem Grunde mit Felsstrümmern bedeckte Schlucht entstanden ist. Nur ein Nebengang ist noch zur Zeit als Höhle erhalten. Die dritte, der H o h l e n s t e i n oder die H o h l e n s t e i n s - H ö h l e, hat einen Eingang von etwa $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ m und führt als ein schmaler Gang, der stellenweise so eng ist, daß kaum hindurchzukommen ist, mit starker Neigung ins Berginnere. Etwa 100 m vom Eingange entfernt erweitert sich dieser Gang zu einem Hohlraume von etwa 20 m Länge, 2—3 m Breite, dessen Wände mit Sinter-

und Tropfsteinen bedeckt sind. Von diesem Raume zweigen sich zwei Gänge ab, von denen der eine in einen kleineren Hohlraum führt. Letzterer setzt sich brunnenartig in die Tiefe fort, und man hat die Beobachtung gemacht, daß auf seinem Grunde Wasser steht. Über den weiteren Verlauf der Höhle ist bis jetzt nichts bekannt. Sie dient zahlreichen Fledermäusen zum Aufenthalt, deren zierliche Knochen man aus dem Bodenschutt auflesen kann. Nachgrabungen, um Reste diluvialer Säugetiere aufzuzuchen, sind bisher nicht in den Höhlen vorgenommen, beim Höhlenstein wird man auch wohl kaum auf irgendwelchen Erfolg rechnen können, da der Zugang für größere Tiere, den Höhlenbären, doch wohl zu eng ist. Kleinere Höhlen wurden beim Steinbruchbetrieb auf der Nordkuhle nördlich von Lopsborn im Scaphitenpläner aufgeschlossen.

Die in Frankreich übliche Einteilung und Bezeichnung der einzelnen Abteilungen der Oberen Kreide als Cenoman, Turon und Senon läßt sich auch bei uns durchführen und ist allgemein angenommen, nur schiebt sich hier zwischen Turon und Senon eine mehrere hundert Meter starke Schichtenfolge ein, die von Schlüter den Namen Emscher erhalten hat. Von diesen Abteilungen fehlt bei uns nur das Senon, oder vielleicht ist es nur von jüngeren Ablagerungen verdeckt. Für unsere Gegend gestaltet sich danach die Gliederung der oberen Kreide folgendermaßen:

Co ₃	III. Emscher	
	II. Turon	
Co ₂ δ	4. Cuvierpläner	
Co ₂ γ	3. Scaphitenpläner	
Co ₂ β	2. Bronguiartischichten	
Co ₂ α	1. Mytiloideschichten	30 m
	I. Cenoman	
Co ₁ γ	3. Cenomanfalte	} 80 m
Co ₁ β	2. Cenomanpläner	
Co ₁ α	1. Cenomanmergel.	100 m

Die Gliederung des Turons hat man größtenteils nach den darin enthaltenen Inoceramusarten vorgenommen,

welche in großen Mengen auftreten und den Schichtenfolgen ihr charakteristisches Gepräge geben, während Ammoniten, die man sonst gern zu diesem Zwecke benutzt, verhältnismäßig selten sind und stellenweise ganz zu fehlen scheinen.

Die Cenomanmergel liegen im Osning in dem Längstale zwischen dem Sandstein- und dem Plänerzuge des Teutoburger Waldes und sind dort in der Regel von dem aus der Senne herübergewehten Flugsande bedeckt, so daß sie nur an den Hängen und in Wasserrißen zutage treten. Im lippischen Walde kommen sie auch in höheren Lagen vor, so findet sich z. B. ein schöner Aufschluß in der Straßenböschung auf der Kleinen Egge. Sie bestehen aus bröckeligen grauen Mergeln, die von festeren Kalksteinknollen durchsetzt werden, welche lagenweise angeordnet sind und gegen das Hangende in kürzeren Abständen aufeinanderfolgen. Ihre Mächtigkeit wird auf etwa 100 m geschätzt. Sie bilden einen ausgezeichneten Quellenhorizont, und sämtliche Quellen auf der Nordseite des lippischen Waldes verdanken ihnen ihre Entstehung, so die meisten Zuflüsse der Berlebecke, des Donoper Teiches, der Rethlage u. a. m. Nicht selten finden sich in ihnen, wie auch in den höheren Lagen des Cenomans Markasitknollen von der Gestalt und Größe einer kleinen Kartoffel, die äußerlich in Brauneisenstein umgewandelt sind und beim Zerschlagen im Innern ein strahliges Gefüge zeigen. Von Versteinerungen sind in ihnen vorgekommen: *Ammonites* (*Acanthoceras*) *Rhotomagensis* Defr., *Am.* (*Schloenbachia*) *varians* Sow., *Scaphites aequalis* Sow., *Inoceramus latus* Mant. und *I. virgatus* Schlüt., *Aucella gryphaeoides* Sow., *Rhynchonella grasana* d'Orb., *Terebratula Tornacensis* d'Arch. und *T. rigida* Sow. und *Salenia* sp.

Auf die Cenomanmergel folgen nach oben im östlichen Teile des Teutoburger Waldes die blaugrauen, dickbankigen Schichten des Cenomanpläners, so bei Beldrom und an der Kleinen Egge, gegen Westen hin treten sie mehr zurück, sind aber im Heidental und Ochsental aufgeschlossen, wie auch im Osning, d. h. also westlich der Dörenschlucht, noch nachweisbar. Sie haben neben Calciumcarbonat einen hohen Gehalt (35 %) von Kieselerde und sind deshalb zur Herstellung von

Mörtel wenig geeignet, finden aber Verwendung als Baumaterial. An Versteinerungen sind sie verhältnismäßig reich, neben *Schloenbachia varians* Sow., *Acanthoceas Rhotomagensis* Defr. und *Inoceramus virgatus* Schlüt., die schon in den Cenomanmergeln vorkommen, finden sich darin: *Acanthoceras Mantelli* Sow. und *A. cf. Coupei* Brong., *Inoceramus orbicularis* v. Münt., *Pecten Beaveri* Sow., *Terebratula buplicata* Broe., *Rhynchonella Mantelliana* Sow., *Holaster subglobosus* Leske und *H. nodulosus* Goldf., *Hemiaster Griepenkerlii* v. Stromb. und *Discoidea cylindrica* Ag. und Zähne von *Ptychodus mamillaris* Ag. Südlich von Weldom ist der Cenomanpläner stellenweise fast ganz entfalt, wodurch er einen erheblichen Gewichtsverlust erfahren hat. Diese Abart nennt man dort Hottenstein.

Die Cenomanfalle bilden mehrfach eine Vorstufe vor dem höher aufragenden Turon und sind dann in der Regel durch eine tiefere Einsenkung von diesem getrennt, so bei Berlebeck-Johannaberg und im Heidentale. Sie sind von reinweißer oder hellgrauer Farbe, sind dicht und fest, zerfallen in scharfkantige Bruchstücke und haben einen großmuschligen Bruch. Charakteristisch ist für sie eine kleinstyolithische Ausbildung der Schicht- und Klustflächen. Im Gegensatz zu dem Cenomanpläner sind sie sehr rein, d. h. frei von kieseligen Beimengungen. An Versteinerungen ist der Cenomanfalk sehr arm: *Holaster subglobosus* Leske und schlecht erhaltene *Inoceramen* sind das einzige, was darin vorgekommen ist. Die Grenze zwischen dem Cenomanpläner und Cenomanfalk kann man gut beobachten, wenn man von Berlebeck oder Heiligenkirchen zum Hangstein hinaufsteigt.

An der Basis der *Mytiloides*schichten tritt der Rotpläner auf, der von manchen neben den *Mytiloides*mergeln als eine besondere Stufe aufgefaßt wird, obwohl schon in ihm das leitende Fossil — *Inoceramus mytiloides* Mant. — vorkommt. Durch seine auffallende Färbung macht er es möglich, die Grenze zwischen dem Cenoman und Turon mit großer Schärfe zu ziehen. Er besteht aus roten mergeligen Kalken, die mit grauen Mergelkalken wechsellagern und erreicht eine Mächtigkeit von 3—8 Metern. Auf ihn folgen

nach oben hin die mürben, grauen Mytiloidesmergel in einer Mächtigkeit von 20—40 Metern. Sie sind, ebenso wie der Rotpläner, stark der Verwitterung und Abtragung ausgesetzt und bilden deshalb meistens an der Basis des Turons eine Einsenkung, wie, wenn auch in größerem Maßstabe, die Cenomanmergel an der Basis des Cenomans. Von Versteinerungen enthalten sie massenhaft, z. B. am Wege zwischen Krawinkel und Wistinghausen und an dem Forstwege, der von der Grotenburg nach den Berlebecker Quellen führt, den langgestreckten *Inoceramus mytiloides* Mant. (= *I. labiatus* v. Schloth.), außerdem kommen darin vor *Rhynchonella Cuvieri* d'Orb., *Terebratula semiglobosa* Sow. und *Terebratulina gracilis* v. Schloth.

Die Brongniartischen, welche im Osten des Landes, von Beldrom bis in die Gegend von Detmold, den Kamm des Höhenzuges bilden, bestehen aus gelblichen, grauen und bläulichen, teilweise aber aus reinen weißen Kalken, welche den Cenomankalken ähnlich sind. Stellenweise, so früher bei Derlinghausen, werden sie zum Kalkbrennen benutzt. Das Leitfossil *Inoceramus Brongniarti* Mant. findet man in fast allen Aufschlüssen in großer Menge, freilich meistens in mehr oder weniger verdrücktem Zustande.

Die Scaphitenschichten bilden infolge ihrer Festigkeit im Osning in der Regel die bedeutendsten Erhebungen des südlichen Höhenzuges, so besonders in den Hörster und Stapelager Bergen und treten dort stellenweise klippenbildend auf; von den Brongniartiplänern heben sie sich meistens durch eine Terrainstufe ab. Sie bestehen aus einem dickbankigen, festen, hellgelben oder hellgrauen bis hellblauen Kalk mit scharfsplittrigem Bruch, haben einen dunkeln, bräunlichen bis schwärzlichen Anflug auf den Schicht- und Kluftflächen und unterscheiden sich von dem Gestein des Brongniartipläners durch ihre hellere Färbung. Zum Kalkbrennen bzw. zur Mörtelgewinnung sind sie besonders geeignet, und sind deshalb neben Schichten der folgenden Zone bei Derlinghausen und in Kohlstädt durch umfangreiche Steinbrüche aufgeschlossen. Auch zur Straßenbeschotterung

und als Baumaterial finden sie Verwendung. Sie haben eine Mächtigkeit von 30—50 m.

Bezeichnend für den Scaphitenpläner ist das Vorkommen zahlreicher evoluter Ammonitiden, der hakenförmigen Scaphiten, der geradegestreckten Baculiten und der schraubenförmigen Turriliten, für welche ein jetzt verlassener Steinbruch auf der Westseite der Derlinghauser Schlucht eine ausgezeichnete Fundstelle war. In dem noch jetzt betriebenen Steinbruche auf der Ostseite derselben Schlucht fanden sich die schönen, quergefurchten Pflasterzähne von *Ptychodus latissimus* Ag. Außerdem sind in den Scaphiten-schichten beobachtet: *Ammonites* (*Pachydiscus*) *peramplus* Mant., *Am. Austeni* Sharpe, *Am. Neptuni* Schlüt., *Scaphites Geinitzii* d'Orb. und *Sc. auritus* Schlüt., *Heteroceras Reussianum* d'Orb., *Helicoceras flexuosum* Schlüt., *Heteroceras saxonicum* Schlüt., *Crioceras ellipticum* Mant., *Baculites baculoides* Mant. und *B. bohemicus* Fr., *Inoceramus latus* Sow., *I. undulatus* Mant., *I. cuneiformis* d'Orb., ferner in den tieferen Schichten noch *Inoceramus Brongniarti* Mant. und in den oberen schon *I. Cuvieri* Goldf. Ferner: *Spondylus spinosus* Sow., *Pecten Dujardini* Roem., *P. membranaceus* Nils. und *P. laevis* Nils., *Venus Goldfussi* Gein., *Rhynchonella Mantelli* d'Orb., *Rh. Martini* Mant., *Rh. Cuvieri* d'Orb. und *Rh. plicatilis* Sow., *Terebratula semiglobosa* Sow. und *T. Becksii* Roem., *Terebratulina chrysalis* v. Schloth., *Cidariscaptrifer* Mant., *Micraster breviporus* Ag. und *M. cor testudinarium* Goldf., *Holaster planus* Ag., *Infulaster excentricus* Forb. und *Ananchytes ovatus* Lam. Erwähnenswert sind schließlich noch ohrförmige, nicht näher bestimmbare Spongien, die sich, in eine Art Ocker eingebettet, in dem Steinbruche bei Derlinghausen gefunden haben.

Die Cuvierischen Schichten lassen sich hinsichtlich der Gesteinsbeschaffenheit schwer von den Scaphiten-schichten trennen; die Gesamtmächtigkeit beider wird auf 200—300 m geschätzt. Als unterscheidendes Merkmal wird angegeben, daß jene von senkrechten Klüften durchsetzt sind, was freilich nur da zur Unterscheidung von der vorigen Zone dienen kann, wo die Schichten nicht senkrecht aufgerichtet sind. Bemerkenswert ist

das Vorkommen einer kleinen Geröllbank, welche darauf hinweist, daß es sich um eine Strandbildung handelt. Technisch findet der Cuvieripläner in derselben Art Verwendung, wie der Scaphitenpläner. War für letzteren das häufige Vorkommen evoluter Ammonitiden bezeichnend, so zeichnen sich die Cuvierischichten durch das zahlreiche Vorkommen von Seeigeln aus, die in den Scaphitenschichten noch selten sind, so werden *Micraster cor testudinarium* Goldf. und *Ananchytes ovatus* Lam. häufig darin gefunden, seltener *Infulaster excentricus* Forb. Das Leitfossil ist der überall häufig darin vorkommende *Inoceramus Cuvieri* Goldf., der mitunter eine recht ansehnliche Größe erreicht. *Scaphites Geinitzii* d'Orb. scheint auch noch durch den ganzen Cuvieripläner hindurchzugehen, seltener findet sich auch hier noch *Ammonites (Pachydiscus) peramplas* Mant.

Gute Aufschlüsse im Cuvieripläner finden sich am südlichen Ausgange der Dörenschlucht und bei Kohlstädt, kleinere an vielen Stellen des lippischen Waldes in geringer Entfernung von der Senne.

Der Emscher ist im Teutoburger Walde selbst nicht mehr vertreten, taucht aber hier und da aus der Sandbedeckung der Senne auf, so im Eckelau, bei Desterholz und nordwestlich von Schlangen, wo er das Material für eine Ziegelei liefert. Er wird von bröckligen, grauen, tonigen Mergeln gebildet und ist arm an Versteinerungen; außer dickschaligen *Inoceramen*, von denen sich *Inoceramus Koeneni* Müll. und *I. gibbosus* Schlüt. bestimmen ließen, sind unbestimmbare Ammoniten und eine Koralle (*Micrabacia*) darin gefunden.

Tertiär.

Das Tertiär hat ehemals mit seinen Ablagerungen, ebenso wie vor ihm die Juraformation, das ganze lippische Land bedeckt, ist aber in noch höherem Grade als diese der Abtragung anheimgefallen und heute nur in wenigen und wenig umfangreichen Resten erhalten. Das ausgedehnteste und bei weitem wichtigste Vorkommen findet sich zwischen Lemgo und Sternberg im Anschluß an die Linie Dinglinghausen—Fried-

richsfeld—Dörentrup—Göttentrup, kleinere Aufschlüsse liegen in der Gegend von Hohenhausen, und von untergeordneter Bedeutung und zur Zeit nicht aufgeschlossen sind weitere Vorkommen bei Mosebeck, Bahmbeck, Glashütte—Schieder und Sylbach. Auch bei Herbrechtsdorf an der Osterkalle soll er vorhanden sein. Man gliedert das Tertiär folgendermaßen:

5. Miozän
4. Miozän
3. Oligozän
2. Eozän
1. Paläozän.

Von diesen fünf Stufen sind bei uns nur das mittlere und obere Oligozän und das Miozän vertreten, von denen ersteres eine marine, letzteres eine limnische, d. h. in einem Süßwasserbecken entstandene Bildung ist.

Das Mittelo oligozän ist bei Dörentrup durch eine Bohrung in einer Mächtigkeit von etwa 14 m erschlossen. Es besteht aus grauen Tonen (Kupelton), aus dem bei uns Versteinerungen bisher nicht bekannt geworden sind.

Das Oberoligozän wurde bei dieser Bohrung in fast genau der gleichen Stärke gefunden; es besteht aus glaukonitischen sandigen Mergeln, die zahllose Versteinerungen enthalten und zum großen Teile von verwitterten und zerfallenen Muscheln- und Schnecken- und Schnecken- und Schnecken- und Schnecken- gebildet sind. Bei Friedrichsfeld und Hohenhausen sind diese Mergel stellenweise zu einem festen Gestein zusammengebacken und enthalten dann meistens nur Steinkerne, während die Fossilien im übrigen tadellos erhalten sind und nur ihre organische Substanz verloren haben, weshalb sie sehr porös und größtenteils recht zerbrechlich sind. Fundpunkte im Oberoligozän sind Mergelgruben bei Friedrichsfeld und Hohenhausen, auch die erwähnte Bohrung bei Dörentrup hat eine Reihe von Versteinerungen geliefert. Am reichsten aber war die Gegend von Göttentrup, wo früher die Oberoligozänmergel zu beiden Seiten des Weges aufgeschlossen waren, welcher die Domäne mit dem Kommunalwege nach Sternberg—Schwelentrup

verbindet. In dem folgenden Verzeichnis sind die sämtlichen vorgekommenen Versteinerungen nach ihrem Vorkommen an den verschiedenen Lokalitäten aufgeführt, wobei D = Dörentrup, F = Friedrichsfeld, G = Göttentrup und H = Hohenhausen ist.

	D	F	G	H
Lamna cuspidata Ag.	+			
Sphaerodus parvus Ag.	+	+		
Otodus appendiculatus Ag.		+		
Tischolithen	+		+	
Conus Semperi Sp.				+
— Schnitgeri Sp.				+
Oliva flammulata Lam.				+
Ancillaria obsoleta Brocc.				+
Ringicula striata Phil.				+
Tornatella punctato-sulcata Phil.				+
Voluta taurina Bon.				+
Terebra fuscata Brocc.				+
Nassa reticulata L.				+
Cassidaria Buchii Boll.				+
Cassis (?) megalopolitana Beyr.		+	+	
Aporrhais speciosa Schl.				+
Tritonium enode Beyr.				+
Murex capito Phil.				+
Tiphys sejunctus Semp.				+
Pyrula reticulata Lam.				+
Fusus elongatus Nyst.				+
Cancellaria evulsa Sol.				+
Pleurotoma planispira Sp.				+
— belgica Münst.				+
— regularis v. Ben.				+
— Duchastelii Nyst.				+
— Selysii var. Nyst.				+
Turritella Geinitzi Sp.	+	+	+	
Adeorbis carinatus Phil.				+
Xenophora Lyelliana Bosq.				+
Liotia suturalis Phil.				+
Scalaria subangulata Sp.				+

	D	F	G	H
<i>Scalaria amoena</i> Phil.				+
— <i>pusilla</i> Phil.				+
<i>Natica Nysti</i> d'Orb.			+	+
— <i>Josephina</i> Riss.				+
<i>Emarginula punctulata</i> Phil.			+	+
<i>Bulla convoluta</i> Bron.				+
— <i>minima</i> Sandb.				+
— <i>utriculus</i> Bron.				+
— <i>superforata</i> Boll. ?				+
<i>Calyptraea depressa</i> Lam.				+
<i>Dentalium geminatum</i> Goldf.				+
— <i>seminudum</i> Desh.				+
<i>Ensis Hausmanni</i> Schl.				+
<i>Psammosolen Philippii</i> Sp.			+	+
<i>Siliquaria laevigata</i> Sp.				+
— <i>parva</i> Sp.				+
<i>Panopaea Heberti</i> Bosq.			+	+
<i>Corbula subpisiformis</i> Sandb.				+
— <i>gibba</i> Oliv.				+
<i>Mactra trinacria</i> Semp.				+
<i>Saxicava arctica</i> L.		+	+	+
<i>Syndosmya Bosqueti</i> Semp.			+	+
<i>Cytherea Reussi</i> Sp.			+	+
— <i>splendida</i> Mer.			+	+
<i>Cyprina rotundata</i> Braun.			+	+
<i>Isocardia subtransversa</i> d'Orb.		+		+
— <i>cyprinoides</i> Bronn.			+	
<i>Cardium tenuisulcatum</i> Nyst.				+
— <i>angulatum</i> Goldf.			+	
— <i>scobinula</i> Mer.			+	+
— <i>Kochi</i> Semp.			+	+
<i>Lucina squamosa</i> Lam.				+
— <i>gracilis</i> Nyst.			+	+
<i>Cardita tuberculata</i> Münst.				+
— <i>laevigata</i> Sp.			+	+
<i>Astarte laevigata</i> Münst.			+	+
— <i>concentrica</i> Goldf.			+	+

	D	F	G	H
Astarte Koeneni Sp.		+	+	
— pygmaea Münt.	+		+	
— Henckeliusiana Nyst.	+	+	+	
— gracilis Goldf.			+	
Woodia laevigata Sp.	+			
Goodallia Koeneni Sp.	+			
Venericardia tuberculata Münt.	+	+		
Nucula peregrina Desh.		+	+	
— comta Golf.				+
Leda gracilis Desh.	+	+		
Limopsis retifera Semp.	+	+	+	
Pectunculus Philippii Desh.	+		+	
— obovatus Lam.				+
Arca decussata Nyst.				+
Modiola micans Braun.				+
Pecten bifidus Münt.	+	+	+	+
— decussatus Münt.				+
— pictus Goldf.	+			
— Hoffmanni Goldf.		+		+
— Menkei Goldf.	+			
— Hauchecornei Koen.		+	+	
— Schmitzeri Sp. = semistriatus Goldf.		+	+	+
— striatocostatus Münt.		+	+	+
— crinitus Münt.		+		+
Ostrea callifera Lam.		+	+	
Anomia asperella Phil.		+	+	
— Goldfussi Desh.	+	+	+	+
Tellina pusilla Phil.	+			
Terebratula grandis Blumb.				+
Balanus stellaris Br.		+	+	+
Clypeaster Kleini Blumb.		+		
Cariophyllia granulata Münt.	+	+		
Lunulites perforatus Münt.	+	+		
Cerriopora variabilis Münt.				+
Sphenotrochus intermedius Münt.	+			
Biloculina obesa Riss.		+		
Triloculina aemulans Riss.		+		

	D	F	G	H
Cristellaria gladius Phil.				+
Dentalina linearis Riss.				+
— globifera Riss.				+

Die chemische Analyse hat ergeben, daß diese oberoligozänen Mergel 67 % Kalziumkarbonat, 23,5 % Kieselsäure, 7 % Ferrokarbonat und 1 % Tonerde enthalten.

Das Miozän besteht aus braunkohleführenden Sanden und Tonen und ist bei Dörentrup in einer Mächtigkeit von etwa 70 m erhohrt. Die Sande sind von reinweißer Farbe und haben einen Gehalt von 99,30 % Kieselsäure, der durch Auswaschen bis auf 99,85 % gesteigert werden kann, und werden in den Dörentrupe Sand- und Tonwerken in großem Maßstabe abgebaut. Den Sanden sind schwarze Tone und besonders Braunkohlen eingelagert, zu denen wahrscheinlich eine Zypresse *Taxodium distichum* Heer das Material geliefert hat. Sie haben in grubenseuchtem Zustande einen Heizwert von etwa 4000 Kalorien und finden in dem Betriebe der Sand- und Tonwerke Verwendung.

Südlich und östlich der Sandgruben teilen sich die Sande aus und werden durch dunkle, in feuchtem Zustande schwarze Tone ersetzt, die ostwärts in einer Ziegeleitongrube am Schweineberge und südwärts, jenseits der Bega, in der Tongrube der Firma v. Keden u. Co. aufgeschlossen sind. Die schwarze Färbung verdanken sie einem Gehalt von feinverteilter Kohle; es kommen aber auch größere Kohlenbrocken darin vor, so haben sich u. a. Koniferenzapfen darin gefunden. Auffallend sind in dem abgestochenen Tone lichtblaue Flecken, welche von kleinen bis walnußgroßen Knollen eines erdigen Vivianits gebildet werden.

Dieselben dunklen, braunkohleführenden Tone des Miozäns sind auch bei Hohenhausen südwestlich vom Dorfe in einer Ziegelgrube aufgeschlossen, sind ferner in Mosebeck bei Brunnenanlagen gefunden und treten in Wahnbeck zutage; beim Bau der Bahn Hannover—Altenbeken wurden sie zwischen Schieder und Lügde nahe der Grenze angeschnitten und südlich von Glashütte in 12 m Tiefe erschlossen. Auch

bei Herbrechtsdorf soll früher eine schwarzbraune schiefrige Braunkohle vorgekommen sein, und miozäne Tone kommen an mehreren Stellen zwischen Herbrechtsdorf und Selsen vor. In neuerer Zeit wurden in Sylbach bei einer Brunnenausschachtung unter einer 6 m starken Diluvialdecke weiße Sande, darunter Braunkohlen und schließlich dunkle Tone beobachtet, die ohne Frage sämtlich dem Miozän angehören. Auch in Hardissen wurden Sande und Braunkohlen erbohrt.

Quartär.

Unter dem Namen *Quartär* faßt man alle die Bildungen zusammen, welche entstanden sind, als die Verteilung von Meer und Festland, von Bergen und Tälern, genug die Gestalt der ganzen Erdoberfläche im wesentlichen dieselbe war, wie in der Jetztzeit

Man gliedert das Quartär in:

- a 2. das Alluvium
- d 1. das Diluvium,

und begreift unter dem Diluvium alle die Bildungen, welche während und kurz nach der großen Bergletscherung Norddeutschlands entstanden sind, unter Alluvium alle späteren bis in die Gegenwart hinein entstandenen und noch heute entstehenden Neubildungen.

Diluvium.

Lieferten früher das Wasser und der Wind die bewegenden Kräfte, welche die Gesteinstrümmer zerrieben, fortzuschafften und an anderer Stelle wieder schichtenweise ablagerten, so hat im Diluvium das Eis einen wesentlichen Anteil an deren Transport und Wiederaufbau, und herrschte in unserer Gegend während der Tertiärzeit ein tropisches Klima, so wurde das in der Diluvialzeit durch ein arktisches Klima abgelöst.

Eine riesige Eisdecke schob sich während dieser Zeit von den Gebirgen Scandinaviens, von Finnland usw. strahlenförmig vor, gegen Süden bis zu den deutschen Mittelgebirgen, gegen Südwesten bis zu den Rheinlanden und südöstlich über das

ganze nördliche Rußland. Man nimmt jetzt wohl allgemein an, daß diese Bergletscherung Norddeutschlands nicht einmal, sondern dreimal stattgefunden hat, und unterscheidet dementsprechend drei in größeren Zwischenräumen aufeinanderfolgende Eiszeiten. Ob in der ersten von diesen die Eisbedeckung unser Land erreicht hat, hat sich bisher nicht mit Sicherheit ermitteln lassen, wahrscheinlich ist es nicht. Vereinzelt haben sich nordische Geschiebe bei Barntrup, nördlich von Selbeck, östlich von Borkhausen, südlich von Brakelsiet und im Niesetale im Dorfe Kollerbeck gefunden, d. h. in einem Raume, den das Eis bei seinem zweiten Vorstoß unberührt gelassen hat. Ob diese Vorkommen Reste der ersten Bergletscherung darstellen oder ob sie durch Driftung zu erklären sind, ist eine offene Frage. In der dritten Eiszeit hat das Eis schon weit von uns in der Gegend von Aller und Elbe haltgemacht, so daß wir für unser Land im wesentlichen nur mit der zweiten Eiszeit zu rechnen haben. Diese Vorstöße des Eises sind durch längere Zeit andauernde Zwischeneiszeiten unterbrochen, in denen es sich weit nach Norden zurückzog. Dementsprechend wurde das Klima milder, und die wiederauflebende Vegetation folgte dem Eise auf seinem Rückzuge nach Norden; auch der Mensch hat vielleicht während einer Zwischeneiszeit seinen Einzug gehalten.

Auf seinem Rücken verfrachtete der große nordische Gletscher Gesteine seiner Heimat von oft riesigen Ausmaßen, und wälzte andererseits in seiner Grundmoräne das nordische Material zusammen mit dem, was er unterwegs losgerissen oder aufgegeben hatte, südwärts weiter. Beim Auftauen des Eises vereinigten sich diese beiden Moränen, so daß sie heute eine einheitliche Bildung darstellen. Wenn sich dem Gletscher bei seiner Fortbewegung steilere Höhen in den Weg stellten, die er erklettern mußte, so scheint die Grundmoräne zurückgeblieben zu sein, so daß auf den Höhen nur die obere Moräne zur Ablagerung gekommen ist. Darauf scheint der Umstand hinzudeuten, daß auf den Bergen unseres Landes in der Regel nur vereinzelte größere Blöcke liegen, wenn man nicht annehmen will, daß die Grundmoräne dort ebenfalls vorhanden gewesen, aber durch Abtragung entfernt ist.

Machte der Gletscher auf seinem Rückzuge einen längeren Halt, so bildete sich vor seiner Front eine Endmoräne, die in manchen Gegenden Norddeutschlands, z. B. bei Eberswalde, in Gestalt gewaltiger Blockwälle erhalten ist, welche das Flachland in annähernd ostwestlicher Richtung durchziehen. Bei uns ist es zur Bildung solcher Endmoränen nicht gekommen, woraus man schließen wird, daß der Gletscher nur kurze Zeit bei uns haltgemacht und bald den Rückzug angetreten hat.

Auf den Untergrund, über den er sich fortbewegte, wirkte er in der Art einer Feile: Weichere Schichtenfolgen zerrieb er oder schob er fort und nahm sie in seine Grundmoräne auf, härtere Schichten wurden durch die in die Grundmoräne eingebetteten bzw. eingefrorenen Geschiebe geschliffen und gefurcht, es entstanden „Gletscherschliffe“, wie man sie in den Alpen vielfach beobachten kann. In unserer Nachbarschaft kommen sie auf den harten Sandsteinen des Riesberges bei Osnabrück vor, in unserem Lande haben sie sich bisher nicht nachweisen lassen, was seine Erklärung darin findet, daß die Gesteine unter der Grundmoräne, meist Schichten der Jura- und Keuperformation, zu weich sind. Geschiebe an der Unterseite der Grundmoräne wurden gleichfalls gefurcht und geschliffen, und es ist nicht uninteressant, daß man auf manchen von ihnen mehrere Systeme paralleler Furchen beobachten kann, die darauf hinweisen, daß die betr. Stücke bei der Fortbewegung eine Verschiebung bzw. Drehung erfahren haben. Im Innern der Grundmoräne wurden die Geschiebe gegeneinander verschoben, und die weicheren wurden von den härteren angekratz. So entstanden die „gekritzten Geschiebe“. Bei uns sind es besonders Geoden der Juraformation, welche diese Erscheinungen sehr schön zeigen.

Das Material, welches der Gletscher in der Grundmoräne bei uns zurückgelassen hat, bezeichnet man allgemein als „Geschiebemergel“. Dieser setzt sich zusammen aus Sand, Ton und Kalk, hat eine graue bis schwärzliche Farbe und enthält in unregelmäßiger Verteilung Geschiebe von den kleinsten Brocken bis zu kubikmetergroßen Blöcken. Er ist vollkommen ungeschichtet und unterscheidet sich dadurch von allen durch

das Wasser gebildeten Sedimenten, die stets geschichtet sind. Durch die atmosphärischen Niederschläge wird ihm an der Oberfläche der Kalkgehalt entzogen, gleichzeitig nimmt er durch Höheroxydation des Eisengehalts eine gelbbraune Farbe an und verwandelt sich so in einen „Geschiebelehm“.

Außer dem Geschiebemergel bildeten sich aber infolge der Vereisung des Landes noch andere Ablagerungen, die ihre Entstehung dem Schmelzwasser des Eises zu verdanken haben. In der warmen Jahreszeit schmolz das Eis an der Oberfläche des Gletschers, und es bildeten sich Bäche und Flüsse, deren Wasser gelegentlich durch Spalten in die Tiefe gelangte und dort die Grundmoräne aufarbeiteten. Mit den Schlemmprodukten beladen, traten sie dann vor dem Rande der Eisdecke zutage und lagerten dort Kiese und Sande ab, die sog. „Vorschüttungslande“, die man auch mit einem isländischen Namen als „Sandr“ bezeichnet. Diese „fluvioglazialen“ Bildungen sind geschichtet und wurden beim Vorrücken des Eises von der Grundmoräne überlagert. Da sich die Schmelzwässer auch schon eine kürzere oder längere Zeit unterhalb des Gletschers innerhalb der Grundmoräne bewegten, so wirkten sie hier in derselben Art, so daß Kiese und Sande oft auch in dem Geschiebemergel eingelagert sind. Beim Rückgang des Eises fand der gleiche Vorgang statt; wie beim Vorrücken die Vorschüttungslande, so wurden beim Rückzuge die Nachschüttungslande vor die Front geschickt, wo sie sich über den Geschiebemergel legten.

Nach dem Abschlusse der Tertiärzeit war die Oberflächengestaltung Norddeutschlands, die Verteilung von Berg und Tal und die Richtung der Wasserläufe im wesentlichen die gleiche, wie heute. Die Bäche und Flüsse haben deshalb ihr Bett wenig geändert und schon vor der Eisbedeckung Sand und Gerölle ins Flachland getragen, wie sie das heute noch tun. So bildeten sich schon damals Sandanhäufungen und Schotterlagen aus einheimischem Material, die dann später von glazialen Bildungen überlagert wurden, die man aber auch schon zum Diluvium rechnen muß. Mit diesen „präglazialen“ Schottern läßt man deshalb das Diluvium beginnen.

Während der Eiszeiten bildete nun das Eis eine Sperre, welche den Flüssen und Bächen den Weg verlegte und sie zwang, ihren Lauf zu ändern, wobei sich dann ihre („fluvialen“) Gerölle und Sande mit den oben genannten fluvio-glazialen mischten. In unebenem Gelände, besonders im Berglande, trat häufig der Fall ein, daß sich das Eis wie ein Riegel vor die Ausgänge der Täler legte und sich in diese hineinschob, wodurch die Bäche und Flüsse, welche bis dahin einen ungehinderten Abfluß gehabt hatten, aufgestaut wurden, so daß sie einen See bildeten, in dem nun die von ihnen mitgeführten Gerölle usw. zur Ablagerung kamen. Wo dieser Fall eintrat, da entstanden während der Diluvialzeit Bildungen, die im wesentlichen fluvial sind.

Wenn das Eis, nachdem es den Ausgang eines Tales verriegelt und einen Stausee gebildet hatte, beim weiteren Vorrücken an eine niedrigere Stelle des Staudamms kam, d. h. der das Tal begrenzenden Höhen, so schob es sich in den See hinein, das Gletscherende brach dann ab, und es entstanden Eisschollen oder Eisberge, die auf dem See weiter schwammen und beim Auftauen den von ihnen mitgeführten Moränenschutt fallen ließen. So erklärt sich in manchen Fällen das Vorkommen erraticher Blöcke und kleinerer Mengen nordischen Materials an Stellen, bis zu denen der Gletscher mit seiner Grundmoräne nicht vorgedrungen ist.

Besonders verwickelt können die Verhältnisse werden, wenn sich das Inlandseis nicht gleichmäßig fortbewegte, sondern, wie das bei den Gletschern der Alpen noch gegenwärtig beobachtet werden kann, in verhältnismäßig warmen und trockenen Jahren stehenblieb oder zurückwich, um in kühleren und nassen Jahren in beschleunigtem Tempo wieder vorzurücken. Wo dieser Fall eingetreten ist, da ist in den Flußgebieten ein schwer zu entwirrendes Durcheinander von glazialen, fluvio-glazialen fluvialen Ablagerungen entstanden.

Nach diesen mehr allgemeinen Darlegungen wenden wir uns nun den besonderen Verhältnissen unseres Landes zu.

Der nordische Gletscher ist von zwei Seiten in unser Land eingedrungen: von Westen her südlich des Teutoburger Waldes in der Richtung auf das Eggegebirge bis in die Gegend

von Paderborn, und nördlich des Teutoburger Waldes im Berretale über Detmold hinaus bis zum Leistruper Walde, und im Begatale über Lemgo hinaus bis in die Gegend von Dörentrup, so daß die Städte Detmold und Lemgo unter der Eisdecke begraben, Horn, Blomberg und Barntrup aber eisfrei waren, und von Norden her, vom Wesertale aus, in den Tälern der beiden Rallen und der Exter, wo er seine Vorposten dort bis Hohenhausen und Tevenhausen, hier bis Silligen—Lasbruch und Bösingfeld—Asmissen vorgeschoben hat.

Auf der Südseite des Teutoburger Waldes verhüllt die Sandbedeckung der Senne den Untergrund, und nur ganz vereinzelt taucht daraus der Geschiebemergel, d. h. die Grundmoräne, auf, so daß es unmöglich ist, hier die Linie genau festzulegen, bis zu der das Eis vorgedrungen ist. Auf der Nordseite hat das Eis den nördlichen Muschelkalkhöhenzug überstiegen, fand aber in der Regel in dem zweiten und dritten (Sandstein- und Pläner-) Höhenzuge ein unübersteigbares Hindernis. In der Nähe von Detmold hat das Eis z. B. den Hiddeser Berg überschritten, hat dann das Tal zwischen diesem und der Grotenburg mit Moränenschutt ausgefüllt und endlich am Fuße der Grotenburg haltgemacht, wo sich in der Gegend des Hülßenweges noch zahlreiche nordische Blöcke finden. Nur durch die Dörenschlucht hindurch scheint eine Verbindung zwischen der Eisbedeckung im Norden und im Süden des Teutoburger Waldes bestanden zu haben, da in unmittelbarer Nähe der Dörenschlucht glaziale Bildungen zutage treten, während diese selbst derart mit Flugsand erfüllt ist, daß der Untergrund nirgends sichtbar wird. Wie Inseln ragten danach die bedeutendsten Höhen, z. B. der Tönsberg und die Stapelager Berge, aus einem weiten Eismeere auf. Hierbei soll nicht verschwiegen werden, daß sich in der Nähe der Dörenschlucht einzelne nordische Blöcke (ich zähle deren fünf) in Höhenlagen von 260—290 m gefunden haben; wenn man aber aus diesem beschränkten Vorkommen den Schluß ziehen will, daß der ganze Osting vergletschert gewesen ist, so geht das offenbar zu weit.

Die Grundmoräne, der Geschiebemergel, überdeckt noch heute einen großen Teil des Landes, ist aber meistens durch

jüngere Bildungen, Nachschüttungsande, Flugand oder Löß verhüllt, zum Teil aber der Abtragung zum Opfer gefallen, der dann oft nur die größeren Geschiebe entgangen sind. Umfangreichere Aufschlüsse sind im Geschiebemergel nicht allzuhäufig; beim Bau der Eisenbahn Herford—Altenbeken wurde er nordöstlich von Detmold und im Eichholze in einer Mächtigkeit von etwa 8 m durchschnitten, ohne daß das Liegende erreicht wurde, und zwischen Braunenbruch und Heidenoldendorf wurde er beim Bahnbau in großer Ausdehnung abgebaut, um Material für die Aufschüttung des Bahndammes zu gewinnen, und auch hier wurde das Liegende in 7 m Tiefe noch nicht erreicht.

Der letztere Aufschluß lieferte in großer Zahl geschliffene und gekritzelte Geschiebe, daneben nordische und einheimische Petrefakten, auf die weiter unten zurückzukommen sein wird. Gegenwärtig wird der Geschiebemergel in einer Reihe von Ziegelgruben abgebaut, so bei Detmold gegenüber dem Schlachthofe, wo er eine Mächtigkeit von 20 m erreichen soll, zwischen Detmold und Klüt, beim Bahnhof Helpup, bei Lemgo und Brake und bei Altenkamp, wo das nordische Material sehr zurücktritt und das einheimische, darunter tertiäre Braunkohle, bei weitem überwiegt.

Weiter ist der Geschiebemergel in zahlreichen Stein- und Mergelgruben als deckende Schicht über den abzubauenen mesozoischen Schichten in meist geringer Mächtigkeit aufgeschlossen, so z. B. in den Ziegelgruben am Wege von Detmold nach Heidenoldendorf über Kohlenkeuper, und man kann dort gelegentlich die Beobachtung machen, das die obersten Schichten des letzteren durch den Gletscher geschleift und aus ihrer natürlichen Lage gebracht, überkippt sind. Bei Niederbarthausen überlagert er den Trochitenkalk, in der früheren Ziegelgrube bei Ehrdissen und bei Bexten den Lias usw.

Die vereinzelt umherliegenden „erratischen Blöcke“ oder „Findlinge“ haben schon seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Menschen erregt; dem Landmanne waren sie im eigentlichen Sinne des Worts ein Stein des Anstoßes, wenn sie in einem Gelände vorkamen, das er unter den Pflug nehmen wollte. Sehr viele von ihnen sind deshalb schon mit Pulver

und Dynamit gesprengt und beseitigt. Dem Naturkundigen waren sie auffallend, als er erkannt hatte, daß sie da, wo sie gegenwärtig lagern, nicht ortsangehörig sind, d. h. nicht den Gesteinschichten entstammen, welche dort anstehen.

Granite gibt es zwar auch in Norddeutschland, z. B. im Harze, die erraticen Granite aber gehören einer Abart an, die in Deutschland nicht, wohl in den skandinavischen Gebirgen vorkommt.

Über die Art, wie die Findlinge aus ihrer nordischen Heimat bis in unsere Gegend transportiert sind, machte man sich anfangs Vorstellungen, die uns heute zum Teil recht abenteuerlich anmuten. Man dachte u. a. an gewaltige vulkanische Ausbrüche, welche die oft Hunderte von Zentnern schweren Blöcke durch die Luft geschleudert, oder an große Wasserfluten, welche sie, wie der Bach die Kiesel, fortgeschwemmt haben sollten. Mehr Beachtung fand die von Lyell aufgestellte „Drifttheorie“, welche annimmt, das ganz Norddeutschland zur Diluvialzeit vom Meere bedeckt war, und daß die Gletscher der skandinavischen Gebirge, wie das von Grönland aus noch heute geschieht, in dieses Meer mit Moränenschutt beladene Eisberge vorgeschickt haben, welche, wenn sie in südlichere Breiten gelangten, allmählich schmolzen und ihren Moränenschutt zu Boden fallen ließen; daß dann in späterer Zeit eine Hebung des Bodens stattgefunden hat, durch welche das Meer in seine gegenwärtigen Grenzen zurückgedrängt ist.

Diese Theorie, für welche sich viele gute Gründe anführen lassen, hatte allgemeine Anerkennung gefunden, bis es Torell, einem schwedischen Geologen, in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gelang, die allein richtige Erklärung zu finden und allgemein zur Anerkennung zu bringen. Seitdem wissen wir, daß die Frrblöcke aus der Grundmoräne des Inlandseises stammen.

Erratische Blöcke sind auch in unserem Lande keine Seltenheit; die größten unter ihnen sind die „Johannissteine“, welche auf einer Höhe zwischen Ottenhausen und Lage liegen und von denen der größte 5,5 m lang, 4,5 m breit und 1,5 m hoch ist, also ein Gewicht von etwa 1900 Zentnern hat. An

der Straße von Loßbruch nach Heidenbentrup liegt ein Findling von 3—3,6 m Länge, in der Nähe von Evenhausen ein solcher von 3 m Länge, andere am Wsenberge messen 2,6 m, an dem Bache, der von der Fahrbreite nach Brake fließt 2×2,5 m usw.

Außer dem Granit, der am häufigsten vorkommt und am besten bekannt ist, finden sich unter den nordischen Geschieben Gneiß, Porphyr, Diabas, kambrische Quarzite und vor allen Dingen Feuersteine aus der baltischen Kreide. Darunter befinden sich einzelne, die sich auf eine bestimmte, engbegrenzte Lokalität zurückführen lassen, wie z. B. der Rhombenporphyr von Christiania.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die versteinерungs-führenden Sedimentärgesteine, von denen sich eine ganze Reihe in dem Geschiebemergel zwischen Braunenbruch und Heidenoldendorf gefunden hat. Ich erwähne Stücke von versteinерungsreichen, unter-silurischen Benrichienkalken, die wahrscheinlich aus der Gegend zwischen Desel und Schonen stammen, ferner *Osthoeceras duplex* Wahlenb. und *Porambonites aequirostris* Schloth. aus den Orthocerenkalken des skandinavischen Untersilurs. *Diplograptus* sp. aus den unter-silurischen Graptolithenschiefen von Schonen oder Bornholm, gefunden bei Detmold. *Atrypa reticularis* L., *Orthis elegantula* Dalm., *Chonetes striatella* Dalm. und *Spirifer sulcatus* Dav. aus den ober-silurischen Kalken von Gotland. Die Herkunft der mitteldevonischen *Calceola sandalina* Lam. läßt sich nicht mit Sicherheit bestimmen. Ungemein häufig kommen nicht nur hier, sondern fast überall unter den nordischen Geschieben die Feuersteinkerne von Seeigeln aus der Kreide des Baltikums vor, so von *Anachytes ovatus*, *Micraster cor anguinum* u. a. m.

Außer den nordischen Geschieben kommen, bald seltener, bald überwiegend, solche vor, die in Norddeutschland beheimatet sind und teilweise aus unserem Lande selbst oder aus dessen nächster Nachbarschaft stammen. Zu den letzteren zählen Muschelnalkbrocken, Rätquarzite und insbesondere Keupermergel, die bei einem längeren Transporte zerrieben sein würden. Die massenhaft in der Grundmoräne vertre-

tenen jurassischen Toneisensteingeoden werden aus der Herforder Liasmulde stammen, die Tertiärversteinerungen vielleicht aus der Gegend von Bünde und Osnabrück; auch das Weser- bzw. Wiehengebirge hat einen Beitrag beigefeuert, auf Mecklenburg weisen die bekannten versteinungsreichen „Sternberger Kuchen“ hin, die sich u. a. in einer Ziegelgrube bei Detmold fanden. Die folgende Liste enthält alle Jura- und Tertiärversteinerungen, welche theils in dem vorher erwähnten Aufschlusse bei Braunenbruch vorgekommen, theils von Westwerdt a. a. O. im Geschiebemergel aufgefunden sind:

Lias α . Schlotheimia angulifera Phil., Arietites obliquecostatus Ziet., Gryphaea arcuata Lam., Avicula inaequalis Sow., Gresslya Galathea Ag.

Lias β . Aegoceras bifer Qu., Deroceras ziphus Hehl, Oxynoticeras oxynotum Qu., Pentacrinus scalaris Qu.

Lias γ . Aegoceras Bronnii Roem. und Ae. Jamesoni Sow., Liparoceras striatum Rein., Pecten aequalis Sow., Inoceramus ventricosus Sow.

Lias δ . Amaltheus margaritatus Montf., Microceras curvicorne Schloenb., Aegoceras Normannianum d'Orb. und Ae. maculatum Qu., Inoceramus pernoides Goldf., Modiola elongata D. u. K.

Lias ζ . Harpoceras Aalense Ziet.

Dogger. Harpoceras opalinum Rein., Stephanoceras coronatum Brug., Parkinsonia Parkinsoni Sow., Nautilus lineatus Ziet., Belemnites giganteus Schloth. und B. quinquesulcatus Blainv., Pseudomonotis echinata Sow., Trigonia costata Sow. und Tr. interlaevigata Qu., Serpula lumbricalis Schloth.

Malm. Cardioceras cordatum Sow., Ostrea multiformis D. u. K., Cyprina Brongniarti Roem., Terebratula sub-sella Leym.

Senon. Thecidium radiatum Roem., Belemnites mucronatus Schloth.

Oberoligozän. Clypeaster Kleinii Blumb., Pecten Hoffmanni Goldf., Pectunculus obovatus Lam., Terebratula grandis Blumb.

Miozän. *Pleurotoma rotata* Broc. und Pl. cf. *flexipli-*
cata Nyst, *Mactra Borsoni* Bell., *Nassa* sp., *Dentalium* cf.
costatum Sow., *Astarte radiata* Nyst.

Von der Tierwelt, welche zur Diluvialzeit auf dem eis-
freien Lande gelebt hat, sind bei uns nur wenige Reste, und
zwar ausschließlich solche des Mammut (*Elephas primigenius*
Blumb.) gefunden. Ein Stoßzahn ist im Geröll des Tan-
genbachs bei Horn, ein anderer bei Istrup in der Nähe von
Blomberg beim Brunnengraben vorgekommen. Backenzähne,
teils in einzelnen Platten zerfallen, teils wohl erhalten,
fanden sich im Geröll der Werre bei Lage, ferner in den
Plänergeröllen, welche den Untergrund der Stadt Detmold
bilden, und endlich in größerer Zahl in den Riesgruben beim
Lötehofe. Vom letzteren Fundorte stammt u. a. ein Exemplar
von 36 cm Länge, das im Landesmuseum aufbewahrt wird.
Da alle diese Gerölle vorwiegend aus dem Plänergebiete des
Teutoburger Waldes stammen, so ist anzunehmen, daß das
Mammut dort zur Diluvialzeit seiner Nahrung nachgegan-
gen ist.

Es wurde schon vorher erwähnt, daß der nordische Gletscher
sich gelegentlich vor und in die Quertäler geschoben hat,
welche den Muschelkalkhöhenzug des Teutoburger Waldes
durchschneiden und dadurch den Bächen, welche durch sie
ihren Abfluß hatten, den Weg versperrten, so daß ein Stau-
see entstehen mußte. Dieser Fall ist u. a. vor den Toren von
Detmold eingetreten, wo in der angegebenen Art der Ein-
schnitt zwischen Büchenberg und Hiddeser Berg, den die Ber-
lebede durchfließt, verriegelt wurde, so daß sich ein See
bildete, der sich über Heiligenkirchen und Hornoldendorf
einerseits, andererseits bis nahe vor Berlebede ausdehnte. Da-
durch wurden die Bäche Berlebede und Wiembecke gezwun-
gen, die Gerölle, welche sie mit sich führten, auf dem Boden
dieses Sees abzusetzen, so daß das Tal damit bis zu einer be-
trächtlichen Höhe angefüllt wurde. Ansehnliche Reste dieser
Schotter haben sich auf der Südwestseite des Tales erhalten
und sind in Riesgruben bei Heiligenkirchen und beim Löte-
hofe aufgeschlossen. Ihre fluviatile Entstehung verraten sie
dadurch, daß sie deutlich geschichtet sind. Der Hauptsache nach

bestehen sie aus Plänergeröllen, daneben kommen Brocken von Flammergel, Osningssandstein, Muschelkalk und außerdem Sand vor, während nordische Geschiebe vollständig fehlen. Daraus würde man schließen, daß der Gletscher vor diesen Schottern haltgemacht hat, wenn nicht beim Tötehofe darin sog. geologische Orgeln oder Strudellöcher beobachtet würden, von denen man annimmt, daß sie entstehen, wenn das Schmelzwasser von der Oberfläche der Eisbedeckung durch Spalten auf den Untergrund stürzt und diesen aushöhlt. Danach erscheint es nicht ausgeschlossen, daß das Eis hier zeitweilig auch noch etwas weiter vorgeedrungen ist.

Auf dem ehemaligen Seeboden haben sich nun an einer Stelle des Weges, welcher von Hornoldendorf nach der Sägemühle zwischen Heiligenkirchen und Berlebeck führt, Granitblöcke und kleinere nordische Geschiebe, darunter auch Feuersteine, gefunden, deren dortiges Vorkommen nur durch Driftung zu erklären ist. Der Weg von Johannettental nach Hornoldendorf geht durch eine Einsattelung des Muschelkalkrückens hindurch und wird sowohl auf dessen nördlichen wie südlichen Abhänge von erratischen Blöcken begleitet, die sich auch noch in Hornoldendorf selbst finden. Durch diese Einsattelung wird der Gletscher den Zugang zur Südseite des Berges und in den Seespiegel gefunden haben; dort werden sich Teile von ihm losgelöst haben, auf dem See weitergeschwommen, allmählich geschmolzen sein und ihre Fracht an nordischen Geschieben abgeladen haben.

Als der Gletscher sich zurückzog und den Eingang freigab, wird sich das aufgestaute Wasser mit großer Gewalt in das Vorland, d. h. in die Gegend, auf der heute die Stadt Detmold steht, ergossen und dabei einen großen Teil der auf dem Seeboden abgelagerten Gerölle mitgerissen haben, was dadurch eine Bestätigung findet, daß, wie sich bei den Kanalisationsarbeiten ergeben hat, der Untergrund der Stadt in erheblicher Mächtigkeit aus denselben Plänergeröllen besteht, die in den Kiesgruben beim Tötehofe aufgeschlossen sind.

Ähnliche Verhältnisse finden sich bei Wistinghausen. Dort bildet der Muschelkalkrückens einen gegen das Gebirge hin offenen Bogen, der in Währentrup tief eingeschnitten ist.

Dieser Einschnitt wird von einem kleinen Bache durchflossen, der am Fuße des Tönsberges seinen Ursprung hat. Hier ist das nordische Eis eingedrungen, wie zahlreiche erratische Blöcke im Bachbette und dessen Umgebung beweisen, es hat aber an der Stelle nicht haltgemacht, sondern sich bis zum Tönsberge hin ausgedehnt, da sich in dem ganzen Zwischenraume die Grundmoräne nachweisen läßt. Zu einer dauernden Seebildung ist es deshalb hier nicht gekommen.

Auch im Gebiete der Senne soll in der Diluvialzeit ein ausgedehnter See bestanden haben, der im Osten von der Egge, im Süden von den Höhen des Sauerlandes, im Westen und Norden aber durch die Eisdecke begrenzt war, und auf dessen Boden die Nachschüttungssande des Inlandeises und die durch Verwitterung des Osningssandsteins gebildeten Sande zur Ablagerung gekommen sind, die jetzt der Senne ihr charakteristisches Gepräge geben. Da das vom Teutoburger Walde mit schwacher Neigung gegen Südwesten einfallende Gelände drei Stufen erkennen läßt, von denen die erste eine Höhenlage von 170—180 m, die zweite eine solche von 150—160 m und die dritte eine von 120—140 m hat, so nimmt man ferner an, daß der See ebenso oft eine Anzapfung erfahren hat, durch welche sein Niveau jedesmal um 10 bis 20 m erniedrigt ist.

Unter der Grundmoräne liegen in den Flußgebieten der Werre und Bega Schotter, die der Hauptsache nach aus Gesteinen zusammengesetzt sind, welche am Oberlaufe der betreffenden Gewässer vorkommen, das sind bei der Werre Pläner, Flammergel, Osningssandstein und Muschelkalk, unter denen die Plänergerölle bei weitem überwiegen, bei der Bega Keuper und daneben stellenweise Muschelkalk. Außerdem kommen vereinzelt nordische Geschiebe von nur sehr geringer Größe vor. Diese Schotter enthalten Lagen von Sand, die flußabwärts immer mehr die Oberhand gewinnen. Beides, Schotter und Sande, sind in zahlreichen Kies- und Sandgruben aus der Gegend von Ottenhausen bei Lage einerseits und von Dörentrup andererseits bis zur Landesgrenze bei Herford hin aufgeschlossen, so u. a. in der großen Sandgrube beim Bahnhof Salzuflen. Wo diese Ablagerungen frei

von nordischem Material sind, da wird man sie als präglazial aufzufassen haben, wo sie solches enthalten als fluvioglaziale Bildungen.

Als sich der Gletscher zurückzog, bedeckte er das verlassene Land mit seinen Nachschüttungsanden, die in vieler Beziehung den vorher besprochenen Ablagerungen ähnlich, aber nicht so wie diese an die Bach- und Flußläufe gebunden sind, sondern ausgedehnte Flächen auch in höherer Lage einnehmen. Hierher gehören z. B. die Sandablagerungen, die mit der Waldheide bei Heidenoldendorf beginnen, sich über die Pivitsheide ausbreiten und über Lage und Iggenhausen nach Schötmar—Heerse und darüber hinaus fortsetzen.

Bei der Werre hat Mestwerdt die scharfsinnige Beobachtung gemacht, daß deren Bett von zwei Terrassen begleitet wird, einer höheren und im Abstände von 3—4 m einer unteren. Während der zweiten Eiszeit hatten präglaziale Schotter, Vorschüttungsande, Geschiebemergel und Nachschüttungsande das Flußbett ausgefüllt und eingeebnet und so die obere Terrasse der Werre geschaffen, beim Rückzuge des Eises erhielt die Werre freien Abfluß und grub sich in diesen Aufschüttungen ein neues Bett. Die letzte Eiszeit erreichte zwar unser Land nicht, aber man nimmt an, daß sie ihre Wirkungen auch bei uns noch durch einen Aufstau der Flußläufe geltend gemacht hat, und daß infolgedessen das Werrebett teilweise wieder aufgefüllt wurde. So entstand dann die zweite, untere Terrasse. Als die Eiszeit vorüber war, konnte das Wasser seine erodierende Tätigkeit wieder aufnehmen und sich allmählich ihr jetziges Bett graben. Ähnliche Erscheinungen, wie bei der Werre, ließen sich auch am Unterlauf der Bega beobachten. Ferner hat sich herausgestellt, daß das gegenwärtige Werrebett während der zweiten Zwischeneiszeit nicht ausgereicht hat, die abflutenden Wassermassen aufzunehmen, und daß diese deshalb auch Nebenwege aufgesucht haben, so einen, der über Sylbach und Lindemannsbusch geht, um sich westlich von Grastrup mit der Bega zu vereinigen.

In den Teilen des Landes, welche eisfrei geblieben sind, haben sich während der Diluvialzeit Schotter und Tone abgelagert, deren Entstehung wohl in erster Linie auf die

Tätigkeit der Bäche zurückzuführen ist, welche das betreffende Gebiet durchflossen. Diese waren während der Eiszeit jedenfalls viel wasserreicher als heute und bewirkten deshalb auch eine stärkere Abtragung einerseits und eine stärkere Aufschüttung andererseits. So finden sich in der Gegend von Horn ausgedehnte Schotterlagen, aus denen auch der Untergrund der Stadt besteht, die fast ausschließlich aus Gesteinen der unteren Kreide, Flammerngel und Teutoburgerwaldsandstein zusammengesetzt sind und ohne Frage von Tangenbache herangeschleppt sind.

Im Keupergebiete, in der Gegend von Blomberg und südlich davon bestehen die freilich meist unter einer Lößdecke versteckten Schotter natürlich aus Gesteinen dieser Formation. So kommen Rätquarzite aus dem oberen, Schilfsandstein aus dem mittleren und Roteisensteinknollen aus dem unteren Keuper vor, und wo die Mergel der Keuperformation aufgearbeitet sind, da sind Tonlager entstanden, die stellenweise eine ansehnliche Mächtigkeit erreichen und dann in Ziegelgruben aufgeschlossen sind und abgebaut werden, wie z. B. bei Borkhausen und in der Gegend von Billerbeck. Für die Bildung dieser Ablagerungen wird man die verschiedenen Zuflüsse der Emmer verantwortlich machen müssen.

Wie ein Schleier legt sich über weite Flächen unseres Landes eine Lößdecke, von der man annimmt, daß sie während der dritten Eiszeit entstanden ist. Der Löß besteht aus feinsten Quarzsplittern, denen wenig Ton und Kalk beigemischt ist und hat durch Eisenverbindungen eine gelbbraunliche Farbe erhalten. Er zerreibt sich zu einem feinen Mehl und läßt im allgemeinen keine Schichtung erkennen. Ist der Geschiebemergel mit seinen Einschlüssen durch das Eis, sind die Schotter und Sande durch das Wasser bewegt, so ist es der Wind gewesen, der den Löß als feinsten Staub über weite Strecken fortgetragen und schließlich zur Ablagerung gebracht hat. Haben wir es dort mit glazialen und fluviatilen Bildungen, so haben wir es hier mit einer äolischen Bildung zu tun. Während jene ihrer Entstehung entsprechend im wesentlichen an die Täler gebunden sind, ist der Löß davon unabhängig, er kommt auch in Höhenlagen vor, z. B. auf dem

nahezu 500 m hohen Barnacken; auch ist er nicht auf das vordem vergletscherte Land beschränkt, sondern auch in dem südöstlichen Teile des Landes, welcher eisfrei geblieben war, zur Ablagerung gekommen. Seine Mächtigkeit ist nicht bedeutend und wird kaum jemals über 4 m hinausgehen, bleibt aber meistens darunter. An der Oberfläche ist er bis zu einer wechselnden Tiefe entkalkt und in einen „Lößlehm“ umgewandelt.

Im Gebiete der Senne fehlt der Löß vollständig, hier herrschen die ziemlich grobkörnigen Sande vor, die, ähnlich wie der Löß, an der Oberfläche eine Umwandlung erfahren haben, welche schon in der Diluvialzeit begonnen haben wird und bis in die Jetztzeit hinein fortbauert. Nachdem sich auf dem Sande eine vorzugsweise aus Heidekraut bestehende Pflanzendecke gebildet hatte, entstanden aus deren Verwesungsprodukten Humusäuren, welche durch das Regenwasser in die Tiefe geführt und dort dem Quarzsande beigemengten anderweitigen mineralischen Stoffe, Alkalien, Eisenverbindungen u. a. zersetzten, wodurch der ursprünglich gelbbraunliche Sand in sog. „Bleichsand“ übergeführt wurde, welcher jetzt in der Senne ausschließlich zutage tritt. In einer größeren oder geringeren Tiefe, wobei es von Belang zu sein scheint, wieweit der Frost in den Boden eindringt, wurde dann der Sand durch die Humusäuren und die von ihnen zersetzten Mineralstoffe zu einem braunen bis schwarzen Sandstein, dem „Ortstein“, verkittet, welcher eine Mächtigkeit bis zu einem Meter erreichen kann, und an Stellen, wo der Boden durch Baumwurzeln gelockert war, häufig zapfenförmig in die tieferliegenden, unzersetzten Sande eindringt. Da der Ortstein für die Pflanzenwurzeln undurchdringlich ist, so bildet er für die land- und forstwirtschaftliche Ausnutzung des Bodens ein Hindernis, und nur die anspruchslose Heide und Kiefer finden in dem nährstoffarmen Bleichsande ihr Auskommen. Soll der Boden in Kultur genommen werden, so muß man den Ortstein vorher umbrechen. An der Luft zerfällt er dann, besonders bei Zusatz von Ätzkalk, zu einem brauchbaren Ackerboden. Diese Ortsteinbildungen sind nicht auf die Senne beschränkt, sondern finden sich in gleicher Art

auch in den Sanden auf der Nordseite des Teutoburger Waldes, der Pivitzheide usw.

Nachdem das Eis den Rückzug angetreten hatte, war die Senne eine kahle, öde, vegetationslose Sandfläche, die der Wirkung des Windes schutzlos preisgegeben war, und dasselbe gilt auch von den sandigen Bezirken nördlich des Teutoburger Waldes. Die Winde, besonders der bei uns vorherrschende Südwestwind, wirbelten den Sand zu Wolken auf und trieben ihn in der Richtung nach Nordosten weiter, um ihn je nach der Stärke des Antriebs bald in geringerer, bald in größerer Entfernung wieder fallen zu lassen. So wurde der Sand zu Dünen aufgehäuft, denen man in der Senne an vielen Stellen begegnet und die sich insbesondere auch am Südrande des Teutoburger Waldes ausgebreitet haben. Es finden sich z. B. ausgezeichnete Dünenbildungen in der Gegend von Kreuzkrug—Nassensand. Aber auch auf dem schwach geneigten südwestlichen Abhang des Gebirges ist der Sand bis zu dessen Kamm hinaufgetragen und hat ihn in seiner ganzen Ausdehnung überdeckt. Von den Höhenrücken, die sich vom Kamm nach der Senne herabziehen, ist er im Laufe der Zeit zum größten Teile wieder heruntergewaschen, ein Vorgang, der sich in kleinerem Maßstabe bei starken Regengüssen noch heute wiederholt, in den dazwischenliegenden Tälern, z. B. der Breitenraht, ist er dagegen liegen geblieben, und von der Senne aus kann man die gegenwärtige Verbreitung dieser Fluglande daran erkennen, daß sich Nadelholzbestände keilförmig in den Buchenwald vorschieben. Wurden die Sande über den Kamm hinaus fortgetragen, so gelangten sie bald in den Windschatten und fielen zu Boden. So entstanden die Sandlager an den Nordhängen (Gauseföte, Hangstein) und in den Längstälern zwischen dem Mäner- und dem Sandsteinzuge (Externsteine, Johannaberg, Welschen bei Derlinghausen u. a. m.). Auch die Sohle der Dörenschlucht, welche ein Eingangstor für sie bildete, ist tief unter Flugland begraben, und in der Stapelager Schlucht kann man ihn von der Senne her über die Paßhöhe und den nördlichen Abhang verfolgen.

Am stärksten wird sich der Wind in dieser Art unmittelbar nach dem Rückzuge des Inlandeises betätigt haben, solange die Senne noch frei von Pflanzenwuchs war, d. h. während der zweiten Zwischeneiszeit und der dritten Eiszeit, deshalb wird man diese Flugandbildungen noch dem Diluvium zurechnen dürfen. Als das Heidkraut immer größere Flächen in Besitz nahm, entzog es dem Winde die Möglichkeit des Angriffs, so ist die Flugandbildung jetzt längst erloschen.

Zum Schluß will ich eine Tatsache nicht unerwähnt lassen, für die bis heute eine befriedigende Erklärung nicht gefunden ist, nämlich das Vorkommen von erratischen Blöcken in Gegenden, von denen man mit gutem Grunde annimmt, daß sie während der zweiten Eiszeit eisfrei geblieben sind. Solche Blöcke finden sich in der Gegend von Blomberg bei Borkhausen, in der Gegend von Barntrop bei Selbeck, bei und in Barntrop selbst und endlich in der Nähe von Brakelsiek.

Man könnte annehmen, daß sie eine Hinterlassenschaft der ersten Eiszeit sind, aber wir haben sonst keinerlei Anzeichen dafür, daß diese sich soweit ausgedehnt hat. Man hat ferner an Driftung gedacht, aber es ist schwer, sich vorzustellen, wie und auf welchem Wege diese erfolgt sein kann. Daß sie durch Menschenkräfte an ihre jetzige Stellung gebracht sein könnten, ist sehr unwahrscheinlich, ihr Vorkommen bleibt also vorläufig rätselhaft.

Alluvium.

Eine scharfe Grenze kann man zwischen dem Diluvium und Alluvium bei uns nicht ziehen, da die gesteinsbildenden Vorgänge, welche schon während der dritten Eiszeit, d. h. also für unsere Gegend, die nach dem Rückgange der Eisbedeckung eingesetzt haben, teilweise, wenn auch in abgeschwächter Form, noch heute fortdauern, wie die Ortstein- und die Dünenbildung. Man rechnet aber allgemein die Ablagerungen der Bäche und Flüsse, welche ihren Anfang genommen haben, als das Land eisfrei geworden war, zum Alluvium. Die Flüsse und Bäche führen aber heute noch dasselbe Material zu Tal,

welches sie während der Diluvialzeit transportiert haben, und häufen es, besonders am Ausgang von Seitentälern, mitunter zu kleinen Schuttkegeln auf. So führt die Berlebecke auch heute noch vorwiegend Pläner-, der Tangenbach Sandstein- und die Bega und Exter Keupergerölle neben Sanden und Tonen.

Dazu kommt aber heute noch ein anderes. Flüsse und Bäche ändern vielfach ihren Lauf und zerstören dabei die Schichten, welche bis dahin ihre Ufer gebildet haben, tragen das Material flußabwärts und lagern es an anderer Stelle wieder ab. So entstehen bald Kieslager, bald aber auch sandige, tonige und humose Ablagerungen, die einen fruchtbaren Wiesenboden hergeben und häufig Säugetierreste enthalten. So fanden sich z. B. im Alluvium der Emmer bei Schieder zahlreiche Bruchstücke von Geweihen des Edelhirsches und Knochen vom Bären, Reh, Schwein, Pferd und Rind, und ähnliche Funde wurden im Werreufer bei Heerse gemacht. In den Sanden, welche den Schopkebach bei Derlinghausen begleiten, sind Biber skelette gefunden, von denen sich ein Exemplar im Landesmuseum befindet.

Es ist bemerkenswert, daß an manchen Stellen im Werre- und Begatalle alluviale Tonlager von solcher Mächtigkeit entstanden sind, daß sie Verwendung zum Ziegeleibetriebe gefunden haben, so in den Maschwiesen bei Salzuflen und bei Hündersfen. Diese alluvialen Bildungen, welche die Flußläufe begleiten und nur in deren Nähe vorkommen, erhalten in der jetzigen Zeit einen merkbaren Zuwachs nur nach starken Regengüssen und zur Zeit der Schneeschmelze. Das läßt sich besonders gut in der Senne beobachten, wo in einiger Entfernung vom Fuße des Gebirges Quellen entspringen, welche tiefe Schluchten in den Sand eingerissen haben. Bei jedem ergiebigen Gewitterregen schneiden sich diese Schluchten weiter rückwärts ein und setzen den dabei losgewaschenen Sand weiter unten wieder ab.

Alluviale Torfbildungen entstehen, wenn Pflanzenreste unter Wasser bei Luftabschluß verwesen, wobei Sumpfgas (CH_2) entwickelt wird. Sie sind in unserem Lande nur

sehr spärlich vertreten. Schwache Torflager fanden und finden sich noch heute hier und da in der Senne, auf der Waldheide und bei den Krähenbergen bei Heidenoldendorf und in der weiteren Umgebung von Schötmar. Sie werden aber mehr und mehr entwässert und in Kultur genommen. Das einzige Vorkommen von größerer Ausdehnung in horizontaler und vertikaler Richtung ist das des Hiddeser Bents, dessen Lage jetzt aber auch gezählt sind, nachdem es entwässert und zum Militärübungsplatz bestimmt ist. Es ist in der Hauptsache ein Hochmoor und trägt die charakteristische Flora einer solchen: Wollgräser (*Eriophorum vaginatum* und *angustifolium*), Glockenheide (*Erica tetralix*), Rausch- und Moosbeere (*Vaccinium uliginosum* und *oxycoccos*), Sonnentau (*Drosera rotundifolia* und *intermedia*), Enzian (*Gentiana pneumonanthe*) und vor allen Dingen Torfmoore (*Sphagnum*). In früherer Zeit wurde darauf ein Torfstich betrieben, der indessen schon seit langer Zeit aufgegeben ist, da die Qualität des gewonnenen Torfs recht minderwertig war.

In einer kleinen steingefassten Quelle an der Lopshorner Chaussee, nicht weit vom Kilometerstein 5, kann man, wenn der Bodenschlamm gerührt wird, das Aufsteigen von Gasblasen beobachten, die aus leichtem Kohlenwasserstoff bestehen und brennbar sind.

Hierher gehören auch die Schwefelmoorlager, welche in der Nähe von Meinberg auf beiden Seiten der Werre und in der Richtung auf Bahlhausen anstehen und denen das Bad neben der dort massenhaft austretenden Kohlenäure seinen Ruf verdankt. Sie finden Verwendung zu Bädern, welche sich als Heilmittel gegen Rheumatismus und Gichtleiden bewährt haben.

Eine weitere Bildung der neueren Zeit ist der Tuffkalk, welcher in der Nähe kalkhaltiger Quellen zu entstehen pflegt. Ein Vorkommen dieser Art war früher im Schling bei Heiligenkirchen aufgeschlossen. Der dort gewonnene Kalktuff oder Tuffkalk war ziemlich fest, stark porös und enthielt Landschnecken und schöne Abdrücke von Blättern. Ein anderes Vorkommen findet sich in und am Lühwege bei Langenholzhäusen. Dort tritt eine nicht sehr wassereiche Quelle aus dem

Muschelkalk hervor, um nach einem kurzen Laufe zu versinken und einige hundert Meter tiefer aufs neue zutage zu treten. Sie durchläuft dann einen tiefeingeschnittenen Hohlweg, den Luftweg, und mündet im Tal in die Oster-Kalle. An den Abhängen dieses Hohlweges steht ein Kalktuff an, der seiner Hauptmasse nach lose und leicht zerreiblich ist, hier und da aber auch in mehr oder weniger festen Blöcken auftritt. Er lagert auf dem Diluvium und schließt mächtige erratische Blöcke ein.

Man findet in ihm eine reichhaltige Fauna wohlerhaltener Land- und Süßwasserconchylien der Gattungen *Limax*, *Helix*, *Hyalina*, *Vitrina*, *Buliminus* *Cionella*, *Succinea*, *Limnaea* und *Pisidium*, im ganzen einige dreißig Arten, welche sämtlich noch heute lebend in der Umgegend vorkommen. Auch bei Meinberg findet sich auf dem Stinkebrink eine „Versteinungsquelle“, von der Brandes mitteilt: „Allenthalben wo die Wasserkanäle hervorrinnen, versteinern sie die Gegenstände, mit denen sie in Berührung kommen, und man findet hier, ähnlich dem Karlsbader Sinter und dem Dornstein der Salinen, eine Menge schöner versteineter Gruppen, besonders ausgezeichnet sind die *Moosconvolute*, die den Rasen in dichten Massen bedecken, bis sie endlich eine homogene Kalkmasse bilden.“ Endlich findet sich eine jetzt nicht mehr zugängliche Tuffkalkbildung nördlich von Kalldorf am Krüdeberge. Sie besteht dort aus einem festen Material und enthält gleichfalls, wenn auch sparsamer, Schneckengehäuse.

Auch den Abhangschutt des Osningssandsteins, der die Berghänge, z. B. des Lönsbergs, der Grottenburg und des Stembergs in großer Ausdehnung bedeckt, so daß sie mit Sandsteinblöcken förmlich übersät und daß die darunterliegenden Schichtenfolgen vollständig verhüllt sind, pflegt man zu den alluvialen Bildungen zu rechnen, doch scheint das nicht überall zuzutreffen. An der Grottenburg z. B. sind die Blockhalden, vom Steinbruchbetrieb abgesehen, sicher durch die Verwerfungen hervorgebracht, welche den Berg durchsetzen, so daß man ihre Entstehung auf die Zeit zurückführen muß, in der das Gebirge aufgerichtet wurde, und die liegt weit vor der Eiszeit.

Schließlich gehören zu den alluvialen Bildungen doch auch noch die oberflächlichen Erdschichten, in denen durch Beimengung abgestorbener Pflanzenteile der Humus entsteht, der zwar nur wenig mächtige, aber immerhin eine charakteristische, für das Festland bezeichnende Schicht darstellt und sich nicht nur auf den vom Menschen in Kultur genommenen Acker- und Wiesenflächen, sondern auch im Wald und auf der Heide bildet.

III.

Der Gebirgsbau

Der Boden, auf dem wir stehen und gehen, ist nicht fest und unbeweglich, wie wir nach unseren Erfahrungen glauben möchten, und das Antlitz der Erde ist nicht so unveränderlich, wie es uns scheint. Berge und Täler entstehen und vergehen wieder und entstehen aufs neue, festes Land wird unter Meeresfluten begraben; an anderer Stelle taucht der Meeresboden aus der Salzflut auf und wird zum Festland. Alle diese Vorgänge vollziehen sich so allmählich, daß sie erst im Laufe langer Zeiträume einen merkbaren Betrag erreichen, und viele Menschenleben reichen kaum hin, um diesen Wechsel beobachten zu können.

Eine Ausnahme von dieser Regel machen die vulkanischen Vorgänge, welche katastrophal aufzutreten pflegen und sich in kurzer Zeit abspielen, aber diese sind immer auf ein engbegrenztes Gebiet beschränkt, haben nur lokale Bedeutung und kommen für unser Land nicht in Betracht.

Wie sich im Laufe der Zeit der Wechsel zwischen Festland und Meer für unser Land gestaltet hat, das ist bei der Besprechung der einzelnen Gebirgsformationen schon gestreift. Zur Zeit des Oberkarbons, der ältesten Formation, die im lippischen Lande durch Bohrung nachgewiesen ist, war dieses ein Festland mit einer Urwaldvegetation, welche uns die Steinkohlen hinterlassen hat. Dieses Festland mußte dem Meere weichen, und in einem übersalzenen Meeresarme bildete sich der Zechstein mit seinen Salzlagern. Nach Abschluß der Zechsteinzeit hob sich der Boden wieder, und in einer „roten Sandwüste“ lagerte sich der Buntsandstein ab. Eine erneute Senkung ließ dann das Muschelkalkmeer eindringen, und dieses machte dem Keuper Platz, der sich unter ähnlichen Verhältnissen gebildet zu haben scheint, wie der Buntsand-

stein, d. h. im wesentlichen eine Festlandbildung ist; aber schon im Rät kündigt sich ein erneutes Eindringen des Meeres an, das dann in der Jurazeit zur unbeschränkten Herrschaft kam. Die Grenze zwischen Jura und Kreide bildete in unserem Lande der Wälderton, der als eine Strandbildung aufzufassen ist, in der Land und Meer um die Herrschaft stritten. Ihm folgt das Kreidemeer, das bei uns nur im Teutoburger Walde und südwärts davon Ablagerungen hinterlassen hat. Auch während der Tertiärzeit fand noch einmal ein Wechsel von Meer- und Land- bzw. Süßwasserbildungen statt. Zu ersteren gehört das Oligozän, zu letzteren das Miozän mit seinen Tonen, Sanden und Braunkohlen. Im Diluvium endlich hatte sich schon im wesentlichen der Zustand herausgebildet, den die Erdoberfläche noch heute zeigt.

Wir dürfen uns nicht verhehlen, daß die vorstehende Darstellung eine lückenhafte ist und sein muß, da manche Gebirgsschichten der Abtragung anheimgefallen und dadurch der Beobachtung entzogen sind. So ist z. B. durch Bohrungen auf der Südseite des Teutoburger Waldes nachgewiesen, daß dort die sämtlichen Formationen vom Zechstein bis einschließlich der unteren Kreide heute fehlen; und wir können nicht mit Bestimmtheit sagen, ob sie alle dort ehemals vorhanden gewesen und später abgetragen oder ob sie gar nicht zur Ablagerung gekommen sind, was doch bedeuten würde, daß dieser Teil unseres Landes Festland gewesen ist, während nördlich des Teutoburger Waldes das Zechstein-, Muschelkalk- und Jurameer brandeten.

Die Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche und den dadurch veranlaßten Wechsel von Festland und Meer führt man auf den Wärmeverlust der Erde und die dadurch bedingte Schrumpfung des Erdkerns zurück. Der Verkürzung des Erdhalbmessers kann die starre Erdkruste nur in der Art folgen, daß sie in einzelne Schollen zerbricht, und daß diese Schollen sich dann nach Möglichkeit heben und senken und gegen- und übereinander verschieben. Dabei entsteht ein Druck in tangentialer Richtung, der die betreffenden Schichtenfolgen in Falten legt, „Sättel“ und „Mulden“ bildet, die an der Oberfläche wellenförmig zutage treten. Die zu ver-

schiedenen Zeiten aufgeworfenen Faltenssysteme haben natürlich nur selten die gleiche Richtung. So kann man bei uns präkretazische und postkretazische Faltungen unterscheiden. Die präkretazischen Falten, welche am Ausgang der Jurazeit entstanden sind, streichen im allgemeinen von Süden und Norden und treten im Eggegebirge und dessen Vorlande in die Erscheinung, die postkretazischen oder saxonischen Falten haben die Richtung von Südost nach Nordwest, haben den Ursprung geschaffen und sind im älteren Tertiär (Eozän) entstanden.

Neben diesen Bewegungen der Erdrinde, welche durch tangential wirkende Kräfte hervorgerufen sind, gehen andere her, welche durch senkrecht oder, wenn man will, in radialer Richtung wirkende Kräfte verursacht sind, das sind die Hebungen und Senkungen von Teilen der Erdrinde. Letztere, die Senkungen, sind zweifellos auf Rechnung der Schwerkraft zu setzen, die Hebungen wird eine Komponente der tangential wirkenden Schubkraft hervorgebracht haben; vielleicht kann man auch an die Möglichkeit denken, daß das Magma des Erdinneren durch das Einsinken schwerer Schollen aufgepreßt wird und die darauf ruhenden Schollen in die Höhe hebt.

Ein namhafter Geologe hat einmal den Ausspruch getan, daß Lippe im eigentlichen Sinne des Worts ein höchst verworfenes Land ist. Daß dies tatsächlich der Fall ist, davon kann man sich leicht durch einen Blick auf die geologische Karte und die ihr beigegebenen Profilzeichnungen überzeugen: Hier ist ein Geländestück ganz oder teilweise emporgehoben, dort ein anderes glatt oder staffelförmig in die Tiefe gesunken, was auf der Karte dadurch zum Ausdruck kommt, daß Schichten verschiedenen Alters in der gleichen Höhenlage auftreten. Hier ragt ein „Horst“ älterer Gesteine zwischen jüngeren Schichten auf, wie z. B. in dem Raume zwischen Lüerdissen, Bavenhausen und Niedermeien, wo der Buntsandstein mit einem Muschelkalkmantel aus dem Keuper aufsteigt, oder beim Bellenberge, wo die Verhältnisse ähnlich liegen. Dort sind in einem „Graben“ jüngere zwischen ältere Schichten eingebettet, wie im Liasgraben von Bahlhausen oder in dem Keupergraben auf der Linie Lüerdissen—Kentorf—Waterloo.

Häufig ist dieselbe Stelle der Erdrinde von beiden, Fal-
tung und Hebung bzw. Senkung, ergriffen. Sättel und Mul-
den sind verworfen, so daß ein schwer zu entwirrendes Mosaik
entstanden ist. Um auch in solchen Fällen eine gewisse Ord-
nung in der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen zu erkennen,
hat Stille den Begriff der geologischen Achsen geschaffen. Er
versteht darunter die Linien, welche die Stellen der höchsten
Heraushebung der Schichten miteinander verbindet, das wer-
den bei uns in der Regel die Stellen sein, wo der Buntsand-
stein oder der Muschelkalk an die Oberfläche treten. Die
„höchste Heraushebung“ ist geologisch, nicht morphologisch zu
verstehen, man darf dabei nicht an die absolute Meereshöhe
denken; wo der Buntsandstein an die Oberfläche tritt, da
bezeichnet er die höchste Heraushebung, und nicht etwa neben
ihm liegender Keuper, auch wenn dieser ihn überragt. Unser
Land wird von mehreren dieser Achsen durchzogen, auf die
weiter unten zurückzukommen sein wird.

Alle Unebenheiten der Erdoberfläche, welche durch die Be-
wegung der Erdrinde entstanden sind, werden durch die Wir-
kung der „Denudation“ wieder eingeebnet. Luft und Wasser,
Frost und Hitze sind fortwährend tätig, die zutage tretenden
Gesteine zu zerstören, und das Wasser trägt in flüssiger und
fester Form die Gesteinstrümmer dem Meere zu, so daß die
Gebirge erniedrigt werden und das Meer verflacht wird. In
einer späteren Periode erheben sich dann vielleicht neue Ge-
birge auf den Trümmern der alten, und das Spiel beginnt
aufs neue.

Die beiden südlichen Höhenzüge des Teutoburger Waldes
(Sandstein und Pläner) bieten in ihrer ganzen Erstreckung
von SO nach NW ein einheitliches, wenig gestörtes Bild. Nur
zweimal zeigen sie eine Unterbrechung in ihrem regelmäßigen
Verlaufe, einmal in der Grotenburg, welche durch zwei Quer-
brüche vor die Front gegen Norden hinausgeschoben ist, und
dann in der Gegend von Stapelage, wo der Pläner den
Damm des Sandsteinzuges durchbrochen hat und auf die
Nordseite des Gebirges vorspringt.

Weniger einfach liegen die Verhältnisse bei dem dritten
(Muschelkalk-)Höhenzuge, der vielfach durch Längs- und Quer-

brüche gestört ist. Dieser Unterschied ist dadurch bedingt, daß zwischen diesen beiden Teilen eine, wie sie in südost-nordwestlicher Richtung verlaufende Bruchlinie, die „Osningsspalte“ oder der „Osningabbruch“ durchgeht, an der der südliche Teil in die Tiefe gesunken ist. Dabei sind stellenweise Schichten der oberen Kreide in gleicher Höhenlage mit solchen des oberen Buntsandsteins gebracht, was einer Sprunghöhe von mehr als 1000 m entspricht.

Diese Osningsspalte wird z. B. überschritten, wenn man von Detmold zur Grotenburg hinaufsteigt oder wenn man der Feldbahn folgt, welche von der Zementfabrik nach der Grube im Posidonienschiefer am Nordabhange des Tönsbergs führt. Längs dieser Linie sind auf der einen Seite die Schichten des Teutoburgerwaldsandsteins steil aufgerichtet, stellenweise sogar überkippt, während die der oberen Kreide im Osten mit schwacher Neigung nach Süden hin einfallen, und erst im Osning, d. h. weiter westlich, auch von der steilen Aufrichtung ergriffen werden. Auf der anderen Seite der Osningsspalte ist der stehengebliebene Muschelkalk in Falten gelegt und, wie schon bemerkt, durch Quer- und Längsbrüche in mannigfacher Weise gegliedert. In einer Reihe von Fällen hat sich durch die Bohrungen der letzten Jahre nachweisen lassen, daß durch den tangentialen Druck, der sich längs dieser Spalte geltend machen mußte, die Schichten in- und übereinander verschoben sind, so lagert bei Niederbarthausen, von anderen Störungen abgesehen, Röt über Keuper, bei Wistinghausen Röt über Flammmergel bzw. oberer Kreide, bei Detmold Röt über Muschelkalk. Man sieht, daß in erster Linie der Röt an dieser Überschiebung beteiligt ist, was sich dadurch erklärt, daß ihn seine Gesteinsbeschaffenheit zum Abgleiten besonders geeignet macht.

Etwa gleichlaufend mit dem Teutoburger Walde treten von Osten her zwei geologische Achsen in unser Land ein: die Berlebecker Achse, die man für präkretazisch hält und die unter der Grotenburg verschwindet, und die Osningachse, welche vom Bellenberge in der Richtung auf Detmold zieht, hier den Fuß des Teutoburger Waldes erreicht, und diesen dann in der Richtung SO—NW begleitet. Dabei kommt sie

der Osningsspalte oft sehr nahe, ja, sie fällt stellenweise sogar mit ihr zusammen. Da alle Kreideschichten in der Nähe des Osning von dem Abbruch längs der Osningachse betroffen sind, und da anzunehmen ist, daß die Aufwölbung der Osningachse gleichzeitig mit dem Abbruche erfolgt ist, so können beide nur postkretazisch sein. Hiernach darf man annehmen, daß der ganze Teutoburger Wald, soweit er unser Land durchzieht, aber auch weiter gegen NW in seiner gegenwärtigen Gestalt erst in der Tertiärzeit, wahrscheinlich im Eozän, entstanden ist.

Noch ein anderer, mit der Überschiebung im Zusammenhang stehender Umstand muß hier erwähnt werden. In der Gegend von Niederbarkhausen und von Stapelage (Heskamp) treten in einer Entfernung von 1 km Liaschichten auf, welche ihre größte Ausdehnung etwa in west-östlicher Richtung haben und die auf allen Seiten von Muschelkalkbildungen umgeben sind. Früher hat man diese für Grabenversenkungen angesehen, d. h. man hat angenommen, daß bei der Aufreißung der Osningsspalte eine Zerrung stattfand, durch die sich ein Graben gebildet hat, in den die Liaschichten eingesunken, so in gleiche Höhenlage mit dem viel älteren Muschelkalk gebracht und vor der Abtragung bewahrt sind. Neuerdings faßt Stille, veranlaßt durch die in der betreffenden Gegend beobachteten Überschiebungen, die Sache anders auf. Er nimmt an, daß diese Liasvorkommen sogenannte „Fenster“ sind, d. h. daß bei der Entstehung des Gebirges der Muschelkalk über den Lias südwärts vorgeschoben wurde, diesen also ehemals in seiner ganzen Ausdehnung überdeckte, in späterer Zeit aber derart der Abtragung anheimgefallen ist, daß an den bezeichneten Stellen die Liaschichten nachträglich wieder bloßgelegt sind. Ähnliche Fenster kommen als Begleiter des Osning auch weiterhin gegen NW vor. Sie alle gehören einer parallel zum Osning laufenden Zone an, welche von einer Lokalität bei Kirchdonop den Namen „Haßbergzone“ erhalten hat.

Man sieht die drei Höhenzüge des Osning in ihrer Gesamtheit als einen Sattel mit tiefversenktem Südflügel und vielfach gestörtem Nordflügel an und glaubt, daß das Weser-

gebirge eine Fortsetzung dieses Nordflügels darstellt. Diese Auffassung wird wesentlich dadurch gestützt, daß die Formationen, welche am Aufbau des Osning beteiligt sind, im Weesergebirge und dessen nördlichen Vorlande in umgekehrter Reihenfolge wiederkehren.

An das Hebungsgelände des Teutoburger Waldes schließt sich gegen Nordosten das lippische Keupergebiet an, in welchem vorwiegend Gips- und Rätkeuper zutage treten, aus denen inselartig Horste von Muschelkalk und Buntsandstein aufragen und in die andererseits mehrfach Lias- und Tertiärablagerungen in Gräben versenkt sind.

In dem Raume zwischen Werre und Bega ist die regelmäßige Lagerung der Schichten nur wenig gestört. Im Gretberge haben wir eine horstartige, von mehreren kleinen Berwerfungen begleitete Aufwölbung des Muschelkalks, im Liasgraben von Bahlhausen—Wilberg eine in nord-südlicher Richtung verlaufende Einsenkung, welche auf der Ostseite an den oberen Keuper grenzt, auf der westlichen dagegen gegen mittleren Keuper verworfen ist. Diese Bruchlinie läßt sich auch von Bahlhausen weiter gegen Norden bis Masbruch verfolgen, und etwa parallel zu ihr eine andere, welche von Wehren über Brüntrup und Cappel bis in die Gegend von Kirchdonop zieht. Berwerfungen mit der gleichen nord-südlichen Richtung, aber geringerer Ausdehnung, kommen am Bellenberge vor, wo Jura gegen mittleren Keuper und dieser gegen Muschelkalk verworfen ist.

Der Osningachse entsprechend durchzieht in annähernd gleicher Richtung die Pyramont-Achse unser Land. Sie nimmt ihren Ursprung in der Buntsandsteinaufwölbung von Pyramont, streicht weiter über Sonneborn nach Schwelentrup, wo sie sich in zwei Äste gabelt, von denen der eine über Lüdenhausen und den Rafelder Berg nach Kalldorf und vielleicht weiter bis Deynhausen, die andere über Hillentrup zieht, den Buntsandsteinaufbruch bei Lüerdissen und die Muschelkalkhebung von Huxol einschließt und in dem sog. Herzforder Keupervorsprung ausklingt. Als seine westliche Fortsetzung sieht man die Piesbergachse an, die vom Piesberge bei Osnabrück ausgeht. Zwischen diesen beiden Ästen scheint

die Wellenkalkhebung von Brofen eine mehr selbständige Stellung einzunehmen.

Das ganze Gebiet, in welchem die Pyrmonter Achse mit ihren Verzweigungen herrscht, ist meist in herzynischer Richtung gefaltet und von zahllosen Verwerfungen durchsetzt, welche, abgesehen von der umfangreicheren mosaikartigen Aufpressung des Muschelkalks und Buntsandsteins bei Luerdissen, vorzugsweise in dem Raume zwischen Luerdissen und Wentorf eine ganze Reihe winziger Horste — einer von ihnen nimmt eine Fläche von kaum 100 qm ein — gebildet haben, in denen meistens Muschelkalk, bei Westorf aber in zwei Fällen Buntsandstein emporgepreßt ist. Der Graben in der Gegend Waterloo—Glend, in den mittlerer und oberer in den unteren Keuper eingedrungen ist, hat schon oben Erwähnung gefunden. In seiner nord-südlichen Richtung stimmt er mit dem Bahlhauser Liasgraben überein.

Die Gegenden nördlich und südlich der Pyrmonter Achse und auch die im Osten unseres Landes (Schwalenberg) sind weniger gestört und zeigen im allgemeinen eine ziemlich normale Lagerung der Keuperschichten, so daß, wenigstens im Osten, die Modellierung der Erdoberfläche fast allein auf Rechnung der Denudation zu setzen ist. Auf der Südseite der Pyrmonter Achse liegt der Tertiärabbruch von Dörentrup, dessen Mittellinie in „Falkenhagener“ Sinne, d. h. von ONO nach WSW streicht, und der in einer schon im Mesozoikum vorgebildeten Mulde zur Ablagerung gekommen ist, um mit dieser dann später versenkt zu werden.

Auf der Nordseite der Pyrmonter Achse lassen sich Verwerfungen Falkenhagener Richtung in der Gegend von Almena nachweisen, wo Liaschichten an ihnen abgesunken sind. Im Süden gehört derselben Richtung der Liasgraben von Meiningen an, der sich bis zum Nessenberge verfolgen läßt. Ihren Namen verdankt diese Richtung ONO—WSW dem Falkenhagener Liasgraben, der sich aus der Gegend von Rolle an der Weser mit Unterbrechungen bis in die Nähe des Teutoburger Waldes fortsetzt.

Es sind also im wesentlichen 3 Richtungen, in denen bei uns die Falten und die Verwerfungen streichen:

1. N—S
2. NW—SO
3. ONO—WSW.

Man nimmt an, daß erstere präkretazisch ist, die beiden letzten ungefähr gleichen Alters sind und dem Eozän angehören. Damit hat aber die Bewegung der Erdoberfläche noch nicht ihren Abschluß gefunden, wie der Tertiärabbruch von Dörentrup erkennen läßt, wo nach Ablagerung des Miozäns noch eine Senkung stattgefunden hat.

IV.

Aufbare Gesteine

Solquellen. Kohlensäure

Sand.

Sand, der zur Mörtelbereitung dient und in der Glasfabrikation Verwendung findet, ist im südlichen Teile unseres Landes in überreichem Maße vorhanden, während er in einem großen Teile gänzlich fehlt und weither geholt werden muß. Der Sandreichtum der Senne ist bekannt, auf der Nordseite des Teutoburger Waldes wird der aus der Senne herübergewehte Sand in einer größeren Zahl von Sandgruben gewonnen, so bei den Externsteinen, bei Johannaberg (Berlebeck), Sternschanze (Hiddesen), Derlinghausen. Ferner ist diesseits des Waldes die Pivitsheide ein Sandgebiet, und die Werre ist auf ihrem ganzen Laufe von Heidenoldendorf bis zur Landesgrenze von diluvialen Sandablagerungen und Flugland begleitet. Wo diese fehlen, da liefert mitunter, z. B. an der Belmerstot, zerfallener Sandstein einen Ersatz.

Sande miozänen Alters, die sich durch ihre reinweiße Farbe auszeichnen, kommen in größerer Ausdehnung allein bei Dörentrup vor und werden dort von den „Lippischen Sand- und Tonwerken“ in großem Maßstabe ausgebeutet, gewaschen und in alle Welt verschickt, da sie für die Glasfabrikation ein nicht zu übertreffendes Material bilden. Durch das Waschen wird ihr Kieselsäuregehalt auf 99,85 % gebracht. Dieselben weißen Sande kommen auch, freilich in erheblich geringerer Mächtigkeit, bei Enlbach vor.

Heute besitzt unser Land keine Glashütten mehr, welche den Sand verwerten könnten, aber in früherer Zeit, als die Holzvorräte des Landes den Bedarf noch weit überstiegen, bestand auch bei uns eine ganze Reihe von Glashütten, so bei Schlangen, Beldrom, Kohlstädt, Nassesand, im Barnackgrunde,

denen die Umgegend den Sand und die Asche des verbrannten Buchenholzes das nötige Alkali lieferte. Jede Hütte hatte ihren „Aschenbrenner“, welcher die Buchen zu fällen, zu verbrennen und die Asche einzusieden hatte. Diese Pottaschesiedereien lassen sich noch heute im Walde nachweisen. Um das Herdfeuer vor dem Winde zu schützen, warf man zwei Wälle auf, zwischen denen der Herd stand. An diesen Wällen und in deren Umgebung findet man häufig Sandstein- und Lehmbrocken, welche einen emailleartigen Glasüberzug haben, der entstand, wenn die Pottasche mit den erhitzten Herdsteinen in Berührung kam. Auch die Bezeichnung „Glasebrink“ für eine Örtlichkeit in der Breitenacht weist auf eine solche Pottaschesiederei hin.

Kalk.

Die Schichten der oberen Kreide und des oberen und unteren Muschelkalks setzen sich fast ausschließlich aus Kalksteinen zusammen, in den meisten übrigen Formationen fehlen sie zwar nicht, nehmen aber nur selten einen größeren Raum ein. Sie finden Verwendung als Haus- und Wegebaumaterial und in gebranntem Zustande (Ätzkalk) als Mörtel. Auch zu landwirtschaftlichen Zwecken kann der Ätzkalk mit Vorteil benutzt werden, einmal, um kalkarme Böden aufzubessern, dann aber auch, um den an die Oberfläche gebrachten Ortstein zum Zerfall zu bringen und aufzuschließen.

Kalkbrennereien sind zur Zeit in Koblstädt und bei Derlinghausen im Scaphiten- und Cuvieripläner in Betrieb, bei Derlinghausen wurden früher auch die Brongniartischichten ausgebeutet; die weißen Kalke des Cenomans werden bei Berlebeck und in der Schlüsselgrund südlich von der Kleinen Egge gebrannt. Auch der Trochitenkalk wird hier und da, z. B. bei Rothensief und Alverdissen, zum Kalkbrennen benutzt, doch sollen ihm, obwohl er bis zu 98 % Kalk enthalten kann, die Kalke der Kreideformation vorzuziehen sein. Technisch bezeichnet man die reinen Kalke der oberen Kreide als Fettkalke. In gebranntem Zustande als Mörtel verwendet, erhärten sie nur an der Luft.

Hat der Kalk dagegen einen höheren Gehalt an Ton, so heißt er Wasserkalk und kann zur Herstellung von Zement gebraucht werden, der auch unter Wasser erhärtet.

Zum Hausbau finden die festen Bänke des Trochitenkalkes vielfach Verwendung und sind deshalb in allen Theilen des Landes durch zahlreiche Steinbrüche aufgeschlossen. Die meist unregelmäßig brechenden Kalke der oberen Kreide eignen sich weniger dafür und werden wohl nur da zu diesem Zwecke verwandt, wo in der Nähe kein besseres Material zu haben ist, wie z. B. in der Senne.

Wegen seiner großen Druckfestigkeit benutzt man den Trochitenkalk auch als Packlage und zur Beschotterung der Landstraßen, muß dabei aber den Übelstand mit in den Kauf nehmen, daß sich durch den Wagenverkehr Kalkstaub und bei Regenwetter Kalkschlamm bildet, weshalb man in neuerer Zeit dazu übergegangen ist, Basalt zur Beschotterung zu verwenden, obwohl man diesen von auswärts (Hessen) beziehen muß. In allerneuester Zeit ist man dazu übergegangen, den häufiger von Automobilen befahrenen Landstraßen eine Asphaltdecke zu geben. Auch die festen Bänke im Wellenkalk, so besonders die Terebratel- und Dolithbänke, lassen sich zur Beschotterung der Wege verwenden. Die Festigkeit der Plänenkalk ist geringer als die des Trochitenkalks; sie eignen sich deshalb nicht für Wege, welche stark in Anspruch genommen werden. Man benutzt sie aber im lippischen Walde für die besseren Forstwege (Forstchauseen) und hat sie zu dem Zwecke in zahlreichen kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen.

Gips.

Man hat zwischen Anhydrit und Gips zu unterscheiden, und man kann den Anhydrit auch als wasserfreien Gips bezeichnen, da er sich durch die Einwirkung von Wasser oder wasserhaltiger Luft in Gips verwandelt. Er kommt deshalb nur in der Tiefe vor, wo er von Luft und Wasser abgeschlossen ist, und findet sich dort regelmäßig als Begleiter des Steinsalzes. Solquellen fördern außer dem Salze stets auch Gipszutage, welcher daraus bei der Salzgewinnung entfernt werden

muß. Das geschieht — so auch in Salzuflen — in den sog. Gradierwerken, in denen die Sole über Dornenhaufen rieselt, wobei das Wasser teilweise verdunstet, so daß in der konzentrierten Sole das Salz zwar unvermindert zurückbleibt, der schwerer lösliche Gips aber als „Dornstein“ ausgeschieden wird und die Dornen in strahlig-kristallinischer Form umkleidet. Auch aus Solquellen von höherer Temperatur wird Gips ausgeschieden, wenn sich die Temperatur erniedrigt, so war z. B. der Leopoldsprudel nach 15jährigem Betriebe mit schönen, mehrere Zentimeter langen Gipskristallen ausgekleidet. In unverändertem Zustande wurde der Anhydrit durch die Bohrungen von Sonneborn, Niederbarthausen und Detmold im Zechstein aufgeschlossen.

Gips kommt im mittleren Muschelkalk und im Röt vor, und eine Abteilung des Keupers verdankt ihm den Namen Gipskeuper. Dieser enthält bei uns nur schwache Gipsadern, aber Residualbildungen lassen erkennen, daß Gips ehemals in größerer Menge vorhanden gewesen ist.

Im mittleren Muschelkalk tritt der Gips bei Schmeddissen an die Oberfläche und wurde dort früher vorzugsweise zu Düngezwecken abgebaut, gebrannt und gemahlen. Besonders fallen dort bald mehr, bald weniger starke Bänder von reinweißem Gasergips in das Auge. Im Anfange des 18. Jahrh. hat man daraus das Material für die Stuckarbeiten im ehemals fürstlichen Palais auf der Neustadt und in der lutherischen Kirche zu Detmold gewonnen.

Ein weiteres Gipsvorkommen findet sich bei Wintrup, unmittelbar jenseits der lippischen Grenze, welches lange Zeit hindurch bergmännisch abgebaut wurde, gegenwärtig aber außer Betrieb ist. Es ist zweifelhaft, ob dieses Gipslager gleichfalls dem mittleren Muschelkalk oder, was wahrscheinlicher ist, dem Röt angehört.

Ton.

Ton ist in unserem Lande weit verbreitet und wird in zahlreichen Ziegeleien verarbeitet. Er ist niemals rein, enthält vielmehr stets Beimengungen von Kalk, Sand und Eisenver-

bindungen, so daß es unmöglich ist, eine scharfe Grenze zwischen Ton und Mergel zu ziehen.

Tonige Bildungen kommen bei uns in allen Gebirgsformationen vor, so schon in dem Alluvium unserer Flüsse und Bäche, u. a. bei Salzuflen, ferner im Diluvium bei Barntrup, Billerbeck und Borkhausen. Im Tertiär finden sich starke Tonlager in der Umgebung von Dörentrup, und auch bei Hohenhausen wird Tertiärton zu Ziegeleizwecken abgebaut. In der Kreideformation ist es in erster Linie der Emscher, der u. a. den Ziegeleien bei Schlangen ihr Material liefert. Unbedeutend ist ferner das Vorkommen von Ton im Wealden, der gelegentlich im Westen unseres Landes am Nordabhange des Lonsbergs aufgeschlossen wurde. Um so massenhafter kommt der Ton in der nun folgenden Juraformation vor. Alle Schichten des unteren und mittleren Jura bestehen bei uns zum größten Teile aus Ton und Schieferton, und für manche Schichten gilt das ganz allgemein, worauf schon die einzelnen Schichten beigelegten Namen, wie „Amaltheenton“, „Ornatenton“ usw. hinweisen. Deshalb sind über das Liasgebiet der Herforder Mulde zwischen Herford und Lage zahlreiche Ziegeleien ausgestreut, und weiteren Ziegeleien begegnen wir in dem Lias von Meinberg, bei Böfingfeld und Fütig. Auch im Gipskeuper kommen hier und da tonige Schichten vor, die zur Herstellung von Ziegeln geeignet sind und z. B. bei Lage verwertet werden. Ein besonders gutes Erzeugnis liefert die Ziegelei am Hiddeser Berge bei Detmold, welche Schichten des Kohlenkeupers aufgeschlossen hat. Während sich der obere und untere Muschelkalk im wesentlichen aus Kalkschichten zusammensetzen, besteht der mittlere vorwiegend aus Ton- und Mergelschichten, die man u. a. in Detenhausen für den Ziegeleibetrieb nutzbar gemacht hat. Endlich kommen noch im oberen Buntsandstein oder Röt Tone und Mergel vor; aber man scheint bei uns noch keinen Versuch gemacht zu haben, sie technisch zu verwerten.

Die meisten der besprochenen Tonarten eignen sich bald weniger, bald mehr, zur Herstellung von Backsteinen, Dachpfannen und Dränröhren, für besseres Tongeschirr sind sie

nicht zu gebrauchen. Verhältnismäßig rein und auch höheren Ansprüchen genügend ist der Ton, welcher im Miozän (Tertiär) der Umgegend von Dörentrup zu beiden Seiten der Bega vorkommt. Deshalb hatten sich zu Zeiten in der dortigen Gegend Töpfer angesiedelt, so in Hillentrup, Farmbeck, Wendlinghausen, Gröchtenhof und auch in Lemgo, welche aus den Tertiärtonen irdenes Geschirr herstellten, das allerdings nicht gerade übermäßig gerühmt wird. Mehrmals wurden auch Steingutfabriken in Brake und am Kieper Berge angelegt, die ihr Material aus der Nähe von Göttrup bezogen, indessen schon nach kurzer Zeit wieder eingingen, da ihre Erzeugnisse, deren Güte übrigens gerühmt wird, mit den von auswärts eingeführten Topfwaren nicht konkurrieren konnte. Auch ein in Brake gemachter Versuch, Trottoirplatten herzustellen, kam bald zum Erliegen, da die Platten an Härte und Festigkeit weit hinter dem Mettlacher Fabrikat zurückblieben.

Mergel.

Mergel mit sehr verschiedenem Kalkgehalt kommen vor allem in der weitverbreiteten Keuperformation und im mittleren Muschelkalk, aber auch in der oberen Kreide des Teutoburger Waldes vor. Auch den Flammernergel des Gault und den Geschiebemergel des Diluviums wird man hierherrechnen müssen. Wo die Mergel einen hinreichenden Kalkgehalt haben, da werden sie mit Vorteil zur Verbesserung kalkarmer Böden verwandt. Deshalb hat man den mittleren Muschelkalk in zahlreichen Mergelgruben aufgeschlossen, und ebenso die roten und grauen Mergel des unteren Gipskeupers. Die Steinmergel des oberen Gipskeupers enthalten weniger Kalk, zerfallen unter der Einwirkung von Luft und Wasser zu scharfkantigen Bruchstücken und werden mit Vorliebe zur Bestreuung von Gartenwegen verwandt.

Der Flammernergel ist ein kieseliges Gestein, das einen sehr sterilen Boden liefert. Er wird bei Berlebeck an der sog. Kelle, auf der Grotenburg und im Heidentale abgebaut und findet Verwendung zur Beschotterung der Forstwege.

Der Geschiebemergel ist bald mehr, bald weniger kalkhaltig. Im ersten Falle kann er, besonders in der Senne, zur Verbesserung des Bodens dienen, im anderen benutzt man ihn zu Ziegeleizwecken, so bei Detmold, Lage, Helpup und Lemgo. Die mächtigen Cenomanmergel und die Mytiloides- oder Labiatusmergel haben bisher in unserem Lande keine Verwendung gefunden, obwohl sie, besonders die ersten, ebenfalls zur Verbesserung des Sennebodens wohl geeignet wären.

Dolomit.

Unter Tage ist der Dolomit durch die Bohrungen von Sonneborn, Niederbarthausen und Detmold nachgewiesen. Im übrigen kommt er untergeordnet in den oberen Lagen des mittleren Muschelkalks als Liegendes des Trochitenkalks vor, aber umfangreicher ist sein Vorkommen im unteren (Kohlen-)Keuper, wo er stellenweise starke Bänke bildet, die einer seiner Abteilungen den Namen Hauptdolomit eingetragen haben. Wegen seiner großen Härte findet er hin und wieder Verwendung als Baumaterial, und auch für den Wegebau ist er geeignet. Ob er sich wegen seines Gehalts an Magnesium technisch mit Nutzen verwerten läßt, ist eine offene Frage. Im Volksmunde heißen diese Dolomite „Tappensteine“, weil sie früher in Mühlen als Zapfenlager gedient haben.

Sandstein.

Von Sandsteinbildungen kommen in der Hauptsache nur der Teutoburgerwaldsandstein der Kreide, der Schilfsandstein des mittleren und der Rätquarzit des oberen Keupers in Frage. Die Sandsteine des Kohlenkeupers, Lettentkohlsandstein und Anoplophorensandstein, sind wenig mächtig und wenig fest, und nur hier und da, wo es an besserem Material fehlt, in kleinen Steinbrüchen aufgeschlossen oder aufgeschlossen gewesen. Ganz ohne praktische Bedeutung ist der Sandstein der Planicostaschichten im unteren Lias.

Der Teutoburgerwaldsandstein dagegen wird zur Zeit und wurde früher in einer großen Anzahl weit ausgedehnter Steinbrüche gewonnen, so an der Belmerstot, am Bärenstein zwischen den Externsteinen und Holzhausen, am Stemberge bei Berlebeck, auf der Grotenburg und am Tönsberge bei Wistinghausen und Derlinghausen. Er findet vielfach Verwendung zu Bauzwecken und wird nicht nur zu Mauersteinen benutzt, sondern auch zu Baugliedern, wie Tür- und Fensterbekleidungen, Türschweller, Treppenstufen u. a. m. Er hat das Material für den Unterbau des Hermannsdenkmals geliefert, ebenso für das Detmolder Schloß und viele öffentliche und private Bauten. Daß er sich auch zu besseren Skulpturarbeiten eignet, beweist das Relief an den Externsteinen und der ornamentale Schmuck des Detmolder Schlosses. Die Steinmetzarbeiten dienen nicht allein für den heimatischen Bedarf, sondern finden auch Absatz im Auslande.

Im Gegensatz zu dem Teutoburgerwaldsandstein, der in großen Quadrern bricht — im sog. Palaisgarten zu Detmold liegt eine daraus hergestellte Tischplatte von $5,3 \times 1,55 \times 0,25$ Meter — und durchgehend die gleiche, ziemlich ansehnliche Härte hat, ist der Schilffandstein in Bänke abgesondert, die mit Mergeln wechsellagern, manchmal in dünne Platten zerfallen und oft recht mürbe sind. Da aber auch stärkere und festere Bänke vorkommen, die einen zum Hausbau brauchbaren Bruchstein liefern, so ist auch er in zahlreichen Brüchen aufgeschlossen, so u. a. in der Gegend von Salzuflen im Bierenberge, bei Lemgo auf der Vahrenbreite und im Maiholtetal. Wie seine Festigkeit, so ist auch seine Färbung außerordentlich veränderlich, so kommen gelbe, graue und braune Farbentöne vor, und oft ist er rot oder violett gefleckt und geflammt.

Der Rätquarzit hat ein dichtes oder körniges Gefüge und kann im letzteren Falle als ein Sandstein mit kieseligem Bindemittel angesehen werden. Er ist ein sehr festes und zähes Gestein und bildet wegen seiner großen Druckfestigkeit (mehr als 3000 kg auf das Quadratcentimeter) und seiner Widerstandsfähigkeit gegen Frost ein gesuchtes Wegebau-material, wird zu Pflastersteinen verarbeitet und dient auch

zur Beschotterung der Landstraßen. Ebenso wie der Teutoburgerwaldsandstein wird auch er von Steinmehlen zu Fenster- und Türeinfassungen usw. verarbeitet. Deshalb wird er gleichfalls in vielen und ausgedehnten Steinbrüchen abgebaut, so bei Salzuflen auf dem Oberen Berge, bei Schötmar am Bierenberge und bei Lemgo am Biesterberge.

Eisen.

Eisenverbindungen kommen, wenn auch meistens nur in ganz geringer Menge, in allen Gebirgsformationen unseres Landes vor. Von der Schwefelverbindung des Eisens, dem Schwefelkies, wird weiter unten zu reden sein. Sauerstoffverbindungen, vorwiegend Braun- und Roteisenstein, sind weit verbreitet: Andern von Brauneisenstein durchziehen manche Lagen des Teutoburgerwaldsandsteins, Toneisensteingeoden sind in der Juraformation nicht selten, Knollen von Roteisenstein finden sich im Kohlenkeuper in der Zone des Anoplophorensandsteins, Eisenphosphatknollen (erdiger Vivianit) im Miozän von Dörentrup, Raseneisenstein scheint früher in der Senne vorgekommen zu sein und wird den urkundlich schon in sehr früher Zeit erwähnten Eisenschmieden von Kohlstädt ihr Rohmaterial geliefert haben. Eisenverbindungen sind es endlich, denen sonst farblose oder weiße Mineralien (Sand, Mergel, Ton) ihre gelbe, rote oder braune Farbe zu verdanken haben. An keiner Stelle unseres Landes kommen aber Eisenerzlagerstätten vor, auf die sich ein Hüttenbetrieb gründen ließe, obwohl schon wiederholt Mutungen auf die im Falkenhagener Lias stellenweise in Lagen vorkommenden Sphärosideritgeoden eingelegt sind. Das ist auffallend, da unmittelbar jenseits unserer Landesgrenze bei Grävingshagen an der Basis des Osningssandsteins Eisenerzlager vorkommen, die früher der Holter Hütte ihr Material lieferten. Auch im Eggegebirge enthalten sowohl der Neokom- wie der Gaultsandstein Eisenerzlager, welche die Begründung der früher für unser Land nicht unwichtigen Altenbekener Hütte veranlaßt haben. Unser Land wird aber leider seinen Eisenbedarf nach wie vor einführen müssen.

Schwefelkies (Markasit).

Schwefelkies, welcher zur Gewinnung von Schwefelsäure dient, erlangte während des Krieges, als uns die Einfuhr von Schwefel aus Italien und von Schwefelkies aus Spanien abgeschnitten war, eine gewisse Bedeutung und veranlaßte bei Leopoldstal und Falkenhagen Abbauveruche, auf die später noch zurückzukommen sein wird.

Da Schwefelkies das einzige, häufiger bei uns vorkommende Mineral ist, welches ein metallisches Aussehen hat, hat es schon früh die Aufmerksamkeit der Menschen auf sich gezogen, und man hoffte früher und hofft stellenweise noch heute, edle Metalle daraus gewinnen zu können. Nun sind allerdings in der Regel Spuren von Gold und Silber darin enthalten, diese sind aber so minimal, daß es gänzlich ausgeschlossen ist, sie mit Vorteil daraus abzuscheiden.

Im Ippischen Lande kommt Markasit, ein Mineral, das sich vom Schwefelkies nur durch die Kristallform unterscheidet, im Cenoman in Gestalt von strahlig-kristallinischen, ellipsoidischen oder kugelförmigen Knollen von Kartoffelgröße vor, die an der Oberfläche in Brauneisenstein verwandelt sind. Da sie nur vereinzelt auftreten, können sie kaum in größerer Menge gewonnen werden. Sie finden sich u. a. in den Cenomanmergeln auf der Kleinen Egge und in den Cenomanalken bei Berlebeck und bei Derlinghausen.

Von anderer Art ist das Vorkommen in den Mergeln und Sandsteinen des Keupers, wo sich in manchen Schichten wohl ausgebildete Hexaëder, in anderen Pentagonal-dodekaëder, von den vielfach zwei oder mehrere einander durchdringen, so daß mitunter kugelige Formen entstehen, an deren Oberfläche die Ecken der einzelnen Kristallindividuen vorspringen. In der Regel sind auch sie äußerlich in Brauneisenstein umgewandelt; nur in den Sandsteinen haben sie ihre ursprüngliche messinggelbe Farbe bewahrt. So finden sich z. B. auf dem Oberen Berge bei Salzuflen stellenweise sehr regelmäßig ausgebildete Dodekaëder von der Größe eines Stecknadel-

Knopfes, deren spiegelnde Flächen auf frischen Bruchstellen im Sonnenscheine weithin funkeln.

Im Lias treten die Schwefelkiese bald als dichte amorphe Massen, bald als kristallinische Aggregate auf, so bei Lenztrup, Wistinghausen, Leopoldstal, Bösingfeld und vor allem im Falkenhagener Liasgebiet. Auf das dortige Vorkommen scheint man schon im 13. Jahrhundert aufmerksam geworden zu sein, und bei Grenzstreitigkeiten zwischen Braunschweig einerseits und Paderborn und Lippe als Inhabern der alten Grafschaft Schwalenberg andererseits bildete in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts ein Bergwerk bei Falkenhagen und der Bergwerksbezirk um den Rötterberg und Polle einen Gegenstand des Streites. Gegen Ende des 16. Jahrhunderts hoffte eine vom Grafen Simon VI. durch freie Holzlieferung u. a. unterstützte Gesellschaft dort Kupfer und Silber gewinnen zu können und gründete ein Hüttenwerk bei Rische-
 nau. Nachdem sie jahrelang von einem Betrüger (Mschimisten) an der Nase herumgeführt war, große Kosten aufgewendet und einige Tausend Zentner Erz gefördert hatte, stellte sie den ergebnislosen Betrieb ein. Wir wissen heute, daß Gold und Silber dort nicht zu haben sind, aber man hat wieder und wieder Versuche gemacht, die Schwefelkiese zur Schwefelsäuregewinnung nutzbar zu machen. Der letzte Versuch dieser Art wurde während des Krieges unternommen und schien bei dem Schwefelmangel Deutschlands einige Aussicht auf Erfolg zu versprechen, aber auch er ist bald zum Erliegen gekommen. Solange die Transportverhältnisse nicht besser geworden sind, wird an einen gewinnbringenden Abbau nicht zu denken sein, aber auch bei besseren Transportverhältnissen wird man im günstigsten Falle nur auf recht mäßige Ertragnisse rechnen können. Dazu kommt, daß nach neueren Feststellungen das Falkenhagener Vorkommen bei einem Großbetriebe schon im Laufe von etwa einem Jahrzehnt erschöpft sein würde. Ebenso ungünstig oder noch ungünstiger liegen die Verhältnisse in bezug auf die übrigen Schwefelkiesvorkommen unseres Landes. Ein Bergwerksbetrieb, den man aus Anlaß des Krieges bei Leopoldstal ins Leben gerufen hatte, mußte schon nach kurzer Zeit wieder aufgegeben werden.

Bleiglanz.

Wie schon oben erwähnt wurde, kommt mitunter auf Klüften des Trochitenalks nesterweise Bleiglanz vor. Da dieser silberhaltig zu sein pflegt, so würde wahrscheinlich seine Gewinnung und Verarbeitung auch bei uns lohnend sein, wenn er nur in ausreichender Menge vorkäme, was leider nicht der Fall ist. Vor einigen Jahrzehnten machte man nahe der lippischen Grenze zwischen Wintrup und Sandebeck den Versuch, ihn bergmännisch zu gewinnen, ist aber bald davon abgekommen. Ein Bergwerksbetrieb, den Graf Simon VI. „in der Gegend vom Horn“ begründete, um im eigenen Lande Silber für seinen Münzbetrieb zu gewinnen, wird ebenfalls dem Bleiglanz nachgegangen sein. Die Proben sollen damals auf $5\frac{1}{2}$ Pfund Blei 3 Pfund Kupfer und $1\frac{1}{2}$ Pfund Silber ergeben haben. Ob diese Angabe zuverlässig ist, erscheint zweifelhaft, der angegebene hohe Kupfergehalt macht sie verdächtig. Der Betrieb wurde bald als nicht lohnend wieder eingestellt, und der Graf mußte das für die Münze notwendige Silber im Auslande ankaufen.

Beiläufig mag hier bemerkt werden, daß nach einer immer wieder auftauchenden Sage, die durch keinerlei archivalische Nachrichten gestützt wird, unter der Regierung des Grafen Friedrich Adolf (um 1700) Dukaten aus „Emmergold“ geprägt sein sollen. Das klingt sehr unwahrscheinlich, aber in neuerer Zeit soll tatsächlich Waschgold in der Emmer beim Dorfe Wöbbel nachgewiesen sein. Der Fundbericht ist bisher noch nicht veröffentlicht.

Kohle.

Hierher gehören Steinkohle, Braunkohle und, wenn man will, auch Torf. Die Steinkohlenlager, denen die reichentwickelte Industrie in Rheinland-Westfalen u. a. D. ihre Entstehung verdankt, gehören dem Karbon oder der Steinkohlenformation an, die dort in verhältnismäßig geringer Tiefe liegt, bei uns aber von mehr oder weniger zahlreichen jüngeren Schichtenfolgen überlagert sind. Die Detmolder Thermalbohrung hat im Jahre 1926 in einer Tiefe von rund

1100 m unter einer ziemlich normal ausgebildeten Decke von Muschelfalk, Buntsandstein und Zechstein 2 Kohlenflöze erschlossen. Entfernen wir uns vom Teutoburger Walde nach Norden, so wird in den meisten Fällen außer den drei genannten Formationen auch noch der Keuper zu überwinden sein, ehe das Karbon erreicht wird. Aber schon bei 1100 m Tiefe ist unter den gegenwärtigen Verhältnissen an einen Abbau nicht zu denken. Anders liegen die Verhältnisse auf der Südseite des Teutoburger Waldes, wo das Karbon im wesentlichen nur von Schichten der Kreideformation überlagert wird, so daß es dort schon in einer Tiefe von 4—500 m zu erwarten ist. Damit ist dann auch die Möglichkeit gegeben, daß sich mit der Zeit in der Senne ein lohnender Kohlenbergbau entwickeln wird.

Daß im „Kohlenkeuper“ bei uns keine Kohlen vorkommen, wurde schon oben erwähnt, dagegen kommen in der Zone des Schilfsandsteins im mittleren Keuper vereinzelt schwache kohlige Schichten vor, und in Piepers Busch zwischen Schwelentrup und Göttrup soll früher einmal eine stärkere Kohlen-schicht abgebaut sein. Wäre der Abbau lohnend gewesen, so würde man ihn wahrscheinlich nicht wieder aufgegeben haben. Zu hoffen ist jedenfalls von der Keuperkohle nichts.

Steinkohlen kommen auch, freilich in viel geringerer Mächtigkeit als im Karbon, in der Wäldertonformation vor, die bei uns am Nordabhange des Osning zutage tritt. Seit langer Zeit bekannt ist das Vorkommen in und bei Derlinghausen am nördlichen Abhange des Tönsbergs, aber weiter gegen Osten scheint sich der Wälderton bald auszukeilen; südlich von Stapelage überlagert der Osningssandstein den oberen, im Holzhauser Steinbrüche den mittleren und an der Belmerstot den unteren Jura, hier fehlt also der Wälderton.

In Derlinghausen hat man das Vorkommen der Wäldertonkohle schon früh bemerkt, da sie dort bei Straßenarbeiten und Ausschachtungen innerhalb der Stadt mitunter zutage kam. Graf Simon VI. ließ in den ersten Jahren des 17. Jahrhunderts Bergleute vom Harze kommen, die den Abbau der Kohle betreiben sollten. Diese trieben mehrere Jahre lang Stollen vor und teuften Schächte ab, ohne ein abbauwürdiges Flöz

zu finden, so daß die Arbeit schließlich aufgegeben werden mußte. Unter der Regierung des Grafen Simon August wurde im 18. Jahrhundert die Arbeit zu wiederholten Malen und an verschiedenen Stellen wieder aufgenommen, hatte aber gleichfalls kein günstiges Ergebnis. Im 19. Jahrhundert ließ die Fürstin Pauline unter dem Beirat des bekannten Göttinger Geologen und Mineralogen, Professor Hausmann, die bergmännischen Arbeiten energisch wieder in Angriff nehmen; sie hatte aber ebensowenig Erfolg, wie ihre Vorgänger. Es wurden zwar Kohlenflöze angefahren, aber sie hatten nur geringe Mächtigkeit und keilten sich bald aus. Sovieel sich aus den darüber erhaltenen Akten sehen läßt, ist das Vorkommen der Kohlen nur ein neusterweises, so daß an einen lohnenden Abbau nicht zu denken ist. Trotz dieser Erfahrungen unternahm gegen das Ende des vorigen Jahrhunderts noch einmal eine Gesellschaft den Versuch, der Kohle beizukommen, als bei Fundamentausschachtungen einmal wieder Kohle gefunden war, gab ihre Arbeiten aber schon bald wieder auf.

Braunkohlen kommen im Miozän unseres Landes an verschiedenen Stellen vor, so u. a. als Einlagerung in die Sande der Dörentruper Grube, wo sich ihre dunklen Lagen von dem weißen Sande weithin sichtbar abheben. Das Hauptflöz hat eine linsenförmige Gestalt und ist aus Holzigen Bestandteilen zusammengesetzt, die einen Heizwert von rund 4000 Kalorien haben. Es ist nicht an seiner jetzigen Lagerstelle entstanden, sondern offenbar angeschwemmt. Das Vorkommen ist nicht so umfangreich, daß sich ein größerer Betrieb darauf gründen ließe, doch haben die Kohlen im Betriebe der Sand- und Tonwerke selbst zur Kesselfeuerung und im Ringofen Verwendung gefunden. Neben dieser Holzigen kommt eine erdige Braunkohle vor, die gleichfalls noch als Heizmaterial verwendet werden kann, und eine tonige, die unter Lehmzusatz zur Herstellung poröser Steine benutzt wird.

Weiter sind dunkle, braunkohleführende Tone durch eine Ziegelei südwestlich von Hohenhausen an der Lemgoer Straße aufgeschlossen. Das Vorkommen ist unbedeutend, und eine Ausbeutung zu Heizzwecken wird nicht lohnen.

Umfangreicher ist ein Braunkohlenvorkommen bei *Wahmbeck*, das in einem Bachufer zutage tritt. Hier hat man in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts den Versuch gemacht, die Kohle zu gewinnen und bei der Salzfiederei in Salzfuslen zu verwenden. Um den Umfang des Kohlenlagers zu bestimmen, brachte man damals mehrere Bohrungen nieder und fand, daß 7 durch Ton-schichten von einander getrennte Flöze vorhanden sind. In Salzfuslen machte man mit der Kohle recht üble Erfahrungen, man erhielt einen unverhältnismäßig hohen Aschenrückstand, und die Kosten für den Abbau, Transport usw. der Braunkohle stellten sich erheblich höher als die Ausgabe für westfälische Steinkohle von gleichem Heizeffekt. Man hat den Betrieb deshalb bald wieder eingestellt.

Ferner sind bei *Mosebeck* Braunkohlen gefunden, die z. B. auf *Brinks Hofe* in einer Mächtigkeit von etwa 2 m angetroffen sein sollen, deren Heizwert aber sehr gering ist. Auf dieses Vorkommen ist wohl eine Braunkohlenscholle zurückzuführen, die in einer Ziegelgrube bei *Utenkamp* in einer Lokalfazies der Grundmoräne aufgeschlossen ist. Sie setzt sich aus angeschwemmten Holzteilen zusammen, hat keine große Ausdehnung und nur geringen Heizwert, kann deshalb für eine nutzbringende Ausbeute nicht in Betracht kommen.

Ein unbedeutenderes Braunkohlenlager soll früher bei *Herbrechtsdorf* aufgeschlossen sein, wo ein grauer Ton eine 3—8 cm starke Lage von schiefziger Braunkohle mit undeutlichen Pflanzenresten enthielt, ferner hat man in *Sylbach* bei einer Brunnenaus-schachtung in 7 m Tiefe eine 30 cm starke Braunkohlenschicht gefunden, und endlich in der Gegend von *Sieder*, wo eine schlechte Braunkohle eine Mächtigkeit von mehr als ein Meter erreicht. Hier hat man in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts den Versuch gemacht, die „braunkohlenähnliche Masse“ auszu-beuten, hat das Unternehmen aber bald wieder aufgegeben. Eine am *Werreufer* zwischen *Heidenoldendorf* und *Kohlrott* liegende, von weißem Sande begleitete Schicht, von der man zweifelhaft sein kann, ob man sie Braunkohle oder Torf nennen soll, scheint ebenso wie bei *Utenkamp* eine aus ihrem

ursprünglichen Verbande losgelöste Scholle tertiären Alters zu sein, die hier zwischen diluviale Bildungen eingeschoben ist.

Möglicherweise wird man in Zukunft unter der Diluvialdecke noch weitere Braunkohlenflöze auffinden, aber nach den bisher gemachten Erfahrungen scheint es vollständig ausgeschlossen zu sein, daß diese jemals abbauwürdig sein werden.

Schieferöl (Bitumen).

Die Posidonien-schiefer des oberen Lias, welche am Teutoburger Walde, bei Falkenhagen und in der Herforder Liasmulde an vielen Stellen vorkommen, haben einen bald größeren, bald geringeren Gehalt an Bitumen, d. h. Kohlenwasserstoffen, über deren Entstehungsweise die Ansichten noch heute auseinandergehen. Da in den Schiefen zahllose flachgedrückte Zweischaler und Kopffüßer vorkommen, so nehmen die einen an, daß es die organische Substanz dieser Tiere ist, aus der sich die Kohlenwasserstoffe gebildet haben. Da ferner noch heute Kohlenwasserstoff (Sumpfgas) aus dem, vorwiegend aus verwesenden Pflanzenstoffen bestehenden Sapropel oder Faulschwamm entweicht, so denken andere an eine derartige Entstehung der Schieferöle, und da endlich Kohlenwasserstoff auch durch Einwirkung von Wasser auf Karbid frei wird, so kann man daran denken, daß auch das Schieferöl in ähnlicher Weise entstanden ist.

In den Schiefen ist das Öl nicht in freiem Zustande enthalten, sondern es wird daraus erst durch Erhitzen unter Zuführung von überhitztem Wasserdampf entwickelt. Man nimmt an, daß es in den Schiefen mit Alkalien oder Erdalkalien zu einer Art Seife verbunden ist, und daß diese Verbindung durch den Erhitzungsprozeß gelöst wird.

Der Ölgehalt des Schiefers ist großen Schwankungen unterworfen, und man erhält bei dem bis jetzt angewendeten Verfahren höchstens eine Ausbeute von 7%. Bei Wistinghausen wurde in den siebziger Jahren ein brauchbares Leuchtöl daraus gewonnen, das indessen den Wettbewerb mit dem amerikanischen Petroleum nicht aushalten konnte. Später ver-

suchte man, die Schiefer als Heizmaterial zum Kalkbrennen zu verwenden, aber auch dieser Versuch hat kein günstiges Ergebnis gehabt. In neuerer Zeit verwendet man sie zur Herstellung eines wasserdichten „Refordzements“. Immerhin haben wir es hier mit einem wertvollen Produkt zu tun, und es ist zu hoffen, daß noch ein Verfahren gefunden wird, das Öl auf eine vorteilhaftere Art als bisher zu gewinnen und zu verwerten.

Auch die Schiefer des unteren Lias haben stellenweise, so z. B. bei Meinberg, einen freilich geringen Gehalt an Bitumen.

Kohlensäure.

Kohlensäure tritt an mehreren Stellen unseres Landes, teils in freiem Zustande, teils an Wasser gebunden, zutage, so in Bellenberg, Kalldorf, Meinberg, Salzuflen, zwischen Wöbbel und Schieder und bei Detmold. Jenseits der Landesgrenzen finden diese Vorkommen eine Fortsetzung in den Sauerlingen von Schmachten, Herste, Driburg, Binsebeck und Pyrmonat auf der einen und den Quellen von Deynhausen und Rothenfelde auf der anderen Seite. Das bekannteste Vorkommen unseres Landes ist das von Meinberg, welches mit den dort vorhandenen Mineralquellen u. a. seit Jahrhunderten zu Heilzwecken Verwendung gefunden hat. Die Kohlensäure ist dort wohl stets ausgetreten, aber die große Menge, welche jetzt zutage tritt, ist erst durch mehrere Bohrungen erschlossen, die eine Deckschicht durchbrochen haben. Die Quelle, mit der sie gegenwärtig an die Oberfläche kommt, scheint ihren Zufluß oberhalb dieser Deckschicht zu haben und nicht aus der Tiefe zu kommen, aus welcher die Kohlensäure emporsteigt, da ihre Temperatur von der Lufttemperatur abhängig ist, d. h. mit dieser steigt und fällt, dabei aber im Sommer niedriger als diese und im Winter um einige Grad höher ist. In früherer Zeit hat man die Kohlensäure vorübergehend während der Wintermonate, in denen sie keine Verwendung zu Bädern findet, zur Fabrikation von Bleiweiß (Kremsjer Weiß) verwendet.

Weniger ergiebig ist das Vorkommen auf dem Bellenberg, aller Wahrscheinlichkeit nach würden aber auch hier durch Bohrungen größere Mengen von Kohlensäure entbunden werden.

In Salzfuslen und seiner Umgebung, besonders im Tale der Salze, tritt die Kohlensäure in Begleitung von Solquellen auf, auf die später zurückzukommen sein wird. Auch bei Kalldorf treten Kohlensäure und Sole in 4 bedeutenderen und mehreren weniger bedeutenden Quellen vereinigt auf.

In der Nähe von Detmold hat man schon seit langer Zeit in dem Bachlaufe der Berlebecke das Aufsteigen von Kohlensäure beobachtet, und diese Beobachtung hat dann zur Inangriffnahme von zwei Bohrungen geführt. Durch eine dieser Bohrungen wurde vorübergehend Kohlensäure in größerer Menge entbunden, ein dauernder Erfolg ist aber leider ausgeblieben.

Die Ausströmung von Kohlensäure in Gebieten erlöschender Vulkanitätigkeit (Eifel u. a.), hat schon früh zu der Auffassung geführt, daß das Auftreten der Kohlensäure überhaupt auf einen Vulkanherd zurückzuführen ist. In unserem Lande sind ja nun freilich an der Oberfläche Spuren vulkanischer Tätigkeit nicht vorhanden, aber unser Land ist nicht weit von dem vulkanischen Gebiete des Hessenlandes entfernt, in welchem zahlreiche von Basaltdecken gekrönte Bergtuppen beweisen, daß hier zur Tertiärzeit eine sehr rege vulkanische Tätigkeit geherrscht hat, die ihre letzten Ausläufer bis in die Nähe unseres Landes vorgeschickt hat (Hüssenberg südlich von Beckelsheim und Uhlenberg bei Sandebeck). Man nimmt an, daß diese vulkanische Tätigkeit sich auch weiterhin fortgesetzt hat, daß das glutflüssige Magma aber nicht überall bis zur Erdoberfläche durchgedrungen, sondern in der Tiefe erstarrt ist und sich nun in seinen letzten Lebensäußerungen in Gestalt von Mofetten, d. h. Kohlensäureausströmungen, welche in Spalten und Berwerfungen einen Ausweg nach oben hin finden, bemerkbar macht.

Eine andere Auffassung will das Auftreten von freier Kohlensäure durch einen chemischen Vorgang in der Art erklären, daß Sulfate auf Carbonate einwirken und diese

in Sulfate überführen, wobei die Kohlensäure dann frei werden würde. In erster Linie kommt in dieser Hinsicht Ferrosulfat in Betracht, welches sich unter der Einwirkung von Luft und Wasser aus den weitverbreiteten Schwefelkiesen (Markasit) bildet und in Berührung mit Kalkstein diesen in Gips verwandeln würde. Diese Auffassung scheint aber heute keine Vertreter mehr zu haben, da der Schwefelkiesgehalt der Trias und des Zechsteins, die wesentlich allein in Frage kommen, doch zu gering ist, als daß sich daraus die unendlichen Massen der freiwerdenden Kohlensäure befriedigend erklären ließen.

Das Vorkommen der Kohlensäure scheint an die Linien der höchsten Heraushebung, der geologischen Achsen, gebunden zu sein. So liegen Pyrmont, die Bohrung von Sonneborn, die Quellen von Kalldorf, Deynhausen und Salzußen auf der Pyrmonter Achse, die Kohlensäurevorkommen von Binsebeck, Bellenberg, Meinberg und Detmold auf oder in der Nähe der Osningachse. Wenn aber ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten der Kohlensäure und den Gegenden der höchsten Heraushebung der Schichten besteht, so wird man annehmen müssen, daß die vorher erwähnten unterirdischen Basaltermgüsse ihre Lage unter den geologischen Achsen haben, und der Gedanke liegt nahe, daß das Eindringen des Besalts die Aufwölbung der Schichten veranlaßt hat.

Steinsalz (Kali)

und Solquellen.

Durch die Kalibohrung bei Niederbarkhausen wurde im oberen Buntsandstein (Röt) ein Steinsalzlager angefahren, über welches die Bohrberichte die folgenden Angaben enthalten:

- 422,00—433,74 Salzion mit Gips und grauen Letten.
- 433,74—439,60 Steinsalz grau.
- 439,60—440,00 Salzion mit Gipschnüren.
- 440,00—474,84 Graues Steinsalz. Konglomeratisch.
- 474,84—475,34 Fester Salzion.

475,34—487,00 Graues Steinsalz.

487,00—488,26 Salzton, Anhydrit und Spuren von rotem Steinsalz.

488,26—492,80 Graues Steinsalz.

492,80—496,09 Anhydrit mit blauen Letten.

496,09—511,00 Steinsalz.

511,00—513,50 Anhydrit mit Letten.

Daraus ergibt sich, daß das Steinsalzlager nach Abzug der tonigen usw. Zwischenlagen die ansehnliche Mächtigkeit von etwa 72 m hat. Das Vorkommen dieses Salzlagers im Röt ist einigermaßen auffallend, da das Salz im nordwestlichen Deutschland im allgemeinen an den oberen Zechstein gebunden und in diesem weit verarbeitet ist. Spuren von Salz kommen zwar überall im Röt vor, Lager von der Mächtigkeit des hier erschlossenen gehören aber zu den Seltenheiten und haben niemals eine große horizontale Ausdehnung. Daß auch das Vorkommen von Niederbarthausen sich wenigstens nach Norden und Osten hin nicht weit ausdehnt, ergibt sich daraus, daß die Bohrungen bei Sonneborn und bei Salzuflen im Röt kein Steinsalz angetroffen haben. Nur bei Detmold wurde gleichfalls im Röt ein, allerdings wenig mächtiges Steinsalzlager erschlossen. Es wird sich also auch hier um ein isoliertes, räumlich beschränktes Vorkommen handeln.

Die Mächtigkeit des Röts wird für unsere Gegend zu etwa 150 m angenommen; da nun die Bohrung bei Niederbarthausen mit 301 m in das Röt eingetreten ist, so hätte man bei normaler Lagerung erwarten können, daß bei etwa 450 m der mittlere Buntsandstein erreicht sein würde, statt dessen setzte bei 434 m das Salzlager ein und hielt bis 511 m Tiefe an. Daraus ist zu schließen, daß das Steinsalz an der unteren Grenze des Röt, vielleicht noch im mittleren Buntsandstein zur Ablagerung gekommen ist. Während der Zeit, als der untere und mittlere Buntsandstein zur Ablagerung kam, war ein großer Teil Europas, darunter auch das nordwestliche Deutschland, eine fast ganz vegetationslose Sandwüste, in der die herrschenden Winde die Verwitterungsprodukte der kahlen Gebirge fortführten und zu Schichtenfolgen von mehreren hundert Metern Mächtigkeit aufhäuften. Während der dann

folgenden Zeit fand eine allmähliche Senkung des Landes und ein Eindringen des Meeres statt, so daß man das Röt in der Hauptsache als eine marine Bildung betrachtet. Da unser Salzlager dem untern Röt angehört, so ist es wahrscheinlich, daß zu der Zeit, als es sich bildete, bei uns die Salzwüste noch die Oberhand hatte, und daß ein abflußloser See entstanden war, dem durch periodische Regengüsse Salz zugeführt wurde, das sich beim Verdunsten des Wassers in fester Form niederschlug. Wirbelte dann ein Sturmwind Staubmassen auf, so sanken diese in dem See zu Boden und bildeten die Ton- und Lettenschichten, welche die einzelnen Salzlager trennen.

Was die technische Verwertung der hier aufgespeicherten Salzmassen angeht, so würde ein bergmännischer Abbau schwerlich die Kosten decken; da aber über dem Salze mehrere kleine Quellen angeschnitten sind, so läßt sich vielleicht eine konzentrierte Sole daraus gewinnen, die man zu Kochsalz verarbeiten könnte.

In weiten Gebieten Nordwestdeutschlands kommen im oberen Zechstein neben dem Steinsalze sog. Abraumsalze vor, unter denen die Kalisalze, Sylwin, Rainit u. a. die wertvollsten sind. Da die Hoffnung bestand, daß diese auch im Untergrunde unseres Landes vorhanden sein könnten, hat man in letzter Zeit mehrere Tiefbohrungen angelegt, um Gewißheit darüber zu erlangen. Um den Zechstein auf dem kürzesten Wege zu erreichen, wird man im allgemeinen die ältesten Schichten, welche an die Oberfläche treten, für die Bohrung auswählen müssen, und das sind bei uns die Schichten des Buntsandsteins, der am Nordrande des lippischen Waldes und des Ostings, nordöstlich von Lemgo bei Vüerdissen—Rentorf, und auf dem Bellenberge zutage treten. Die erste dieser Bohrungen wurde an keiner dieser Stellen, sondern bei Sonneborn im unteren Muschelkalk angelegt, wobei der Umstand ausschlaggebend war, daß die Schichten hier eine normale und nahezu horizontale Lage haben, was in der Nähe des Teutoburger Waldes nicht der Fall ist, wo man wegen der Nähe der den Gebirgszug seiner Länge nach durchziehenden Bruchlinie erhebliche Unregelmäßigkeiten befürcht-

tete. Ein günstiges Ergebnis hatte diese Bohrung leider nicht; angeschnittene Solquellen ließen zwar Erfolg hoffen, als aber der mittlere Zechstein erreicht war, ohne daß man ein Salzlager bzw. Kali gefunden hatte, wurde sie eingestellt.

Eine weitere Bohrung in der Nähe von Wistinghausen bewegte sich bis zu einer Tiefe von 154 m im Buntsandstein, trat dann aber in Schichten der oberen Kreide, wahrscheinlich des Cenomans, ein — eine sichere Bestimmung war nicht möglich, da mit dem Meißel gebohrt wurde — und dann in den Flammmergel, aus dem eine vollständige Reihe charakteristischer Bohrkerne vorliegt. Daraus ergibt sich, daß bei der Gebirgsbewegung bzw. beim Abbruch und Einsinken des Südflügels des Osningstattels die Schichten des Buntsandsteins über die der oberen Kreide fortgeschoben sind. Da unter solchen Umständen zu erwarten war, daß man alle Formationen von der oberen Kreide an, d. h. untere Kreide, Jura und Trias, durchbohrt werden müßten, ehe man den Zechstein erreichte, so gab man die Bohrung als hoffnungslos auf.

Um ähnliche Vorkommnisse zu vermeiden, wählte man für eine weitere Bohrung eine von der erwähnten Bruchlinie weiter abliegende Stelle auf ebenem Gelände bei Niederbarthausen und erreichte hier nach mancherlei Zwischenfällen bei 990 m Tiefe den Zechstein und bei 1181 m die Kalke der unteren Zechsteinformation. Da Steinsalz und Kali an den oberen Zechstein gebunden sind, so war damit der Beweis erbracht, daß an dieser Stelle Kali nicht vorhanden ist. Bei 1191 m wurde die Bohrung deshalb eingestellt.

Während man früher bei uns nur den oberen Buntsandstein (Röt) gefunden hatte, war bei der geologischen Landesaufnahme in der Gegend von Lierdissen—Kantorf auch der mittlere Buntsandstein nachgewiesen. Deshalb wurde auch in dieser Gegend mit einer Kalibohrung begonnen, die bis zu einer Tiefe von 158 m gebracht, dann aber vorläufig eingestellt wurde, weil der quarzitiße Sandstein unerwartet Diamantverluste verursachte. Damit haben die Kalibohrungen in unserem Lande ihr Ende erreicht, und es ist nicht anzunehmen, daß sie unter den gegenwärtigen Verhältnissen in absehbarer Zeit wieder aufgenommen werden.

Solquellen finden sich in unserem Lande in und bei Salzuflen und im Salztale (Loose), ferner in Kalldorf, bei Waddenhausen und zwischen Wöbbel und Schieder.

Die Solquellen von Salzuflen haben schon sehr früh, aller Wahrscheinlichkeit nach schon in vorgeschichtlicher Zeit, zur Gewinnung von Kochsalz gedient. Die erste urkundliche Erwähnung fällt in das Jahr 1048. Ein Brunnen in der Stadt lieferte die Sole, welche in Rohrleitungen den „Salzhäusern“ zugeführt wurde, in denen sie in Bleipfannen versotten wurde. Im 18. Jahrhundert brachte die Landesherrschaft die sämtlichen Salzhäuser in ihren Besitz, und seit dieser Zeit ist der Betrieb ein einheitlicher geworden. Nachdem in neuerer Zeit neben der Salzgewinnung der Badebetrieb in Aufnahme gekommen ist, hat man außer der auf dem Salzhofe durch wiederholte Bohrungen mehrere neue Quellen erschlossen, so daß heute sechs vorhanden sind: die Paulinenquelle auf dem Salzhofe, die Sophienquelle im Kurparke, die Loosequelle im Salztale, der Leopoldsprudel im Kurparke, der Neubrunnen am Oberen Berge und endlich ein neuer Sprudel, der in den letzten Jahren im Salztale in einer Entfernung von etwa 1 km vom Leopoldsprudel erbohrt ist.

Von diesen ist die Paulinenquelle, wie der Name andeutet, während der Regierung der Fürstin Pauline im Anfange des 19. Jahrhunderts erbohrt. Sie tritt in einer Tiefe von 63 m im Rätkeuper aus und liefert eine Sole von 3,5%. Die Sophienquelle wurde etwa 30 Jahre später im Salztale, etwa $\frac{1}{2}$ km von jener entfernt, in einer Tiefe von 216 m im unteren Gipskeuper aufgeschlossen und hat einen Gehalt von 4%. Die Loosequelle entspringt im unteren Muschelkalk in etwa 140 m Tiefe, die Bohrung wurde bis zu 400 m im oberen Buntsandstein fortgeführt, wo der Salzgehalt 6% beträgt. Der Leopoldsprudel wurde in den Jahren 1904—06 in 534 m Tiefe erbohrt, wobei der obere Buntsandstein erreicht wurde. Bei einem Salzgehalt von 8—9% und einer Temperatur von 34° lieferte er etwa 2 cbm in der Minute. Ein sehr reicher Kohlen säuregehalt gibt ihm ein milchiges, champagnerartiges Aussehen. Der Neubrunnen hat eine Tiefe von 54 m und endet im

oberen Gipskeuper. Seine Salzführung ist nur unbedeutend. Die letzte Bohrung wurde bis an die Grenze vom mittleren und unteren Buntsandstein in 1023 m Tiefe vorgetrieben und erschloß eine der des Leopoldsprudels ähnliche, kohlen-säurereiche Thermalsole von 50° und 11%, nachdem schon vorher bei 367 m und 806 m Quellen von 22° bzw. 40° ange-schnitten waren.

Die verschiedenen Bohrungen lassen erkennen, daß der Salzgehalt mit der Tiefe zunimmt, woraus man schließen muß, daß der Sole von oben her salzfreies Wasser zugeführt wird. Ferner ist der Umstand beachtenswert, daß die Temperatur nach der Tiefe in stärkerem Maße zunimmt, als nach der Regel zu erwarten wäre, nach welcher bei je 100 m Tiefe etwa ein Ansteigen der Temperatur um 3° erfolgt. Nimmt man die mittlere Jahrestemperatur an der Oberfläche zu 8° an, so ergibt sich hiernach für eine Tiefe von 1000 m eine Temperatur von 38°, während bei der letzten Bohrung 50° gefunden wurden, woraus sich ergibt, daß der Ursprung der Quellen erheblich tiefer, vermutlich im Zechstein, liegt. Den Ursprung der Kohlensäure wird man noch in viel größerer Tiefe zu suchen haben.

Die mit Kohlensäure geschwängerte Sole der Thermal-sprudel ist im allgemeinen durch darüber lagernde undurch-lässige Schichten verhindert, bis zur Erdoberfläche emporzu-steigen, und um da, wo diese Schichten von Verwerfungen durchsetzt sind, ist ihr hier und da die Möglichkeit gegeben, unter dem Drucke der hochgespannten Kohlensäure nach oben vorzudringen und in Gestalt von Quellen zutage zu treten. Wenn diese undurchlässigen Schichten durchbohrt werden, so tritt sie springbrunnenartig aus dem Bohrloche hervor, wie das bei der Salzufler Bohrung geschehen ist und noch jetzt geschieht. Die Stadt Salzuflen liegt an der Grenze eines von Schichten der Trias gebildeten Hebungsgebietes (Bierenberg, Obere Berg) und dem Senkungsgebiete der Herforder Lias-mulde. Das Hebungsbereich ist von mehreren streichenden Verwerfungen durchsetzt und von einem Querbruche, der im Salzetale verläuft. So erklärt es sich, daß die kohlen-säure-

reichen Thermalquellen hier zutage treten bzw. durch Bohrungen erschlossen werden konnten.

In einiger Entfernung südlich von Salzuflen liegt ein Hebungsgebiet von geringem Umfange, in welchem der untere Gipskeuper herausgehoben ist, beim Dorfe Waddenhausen. Dies hat gleichfalls den Anlaß zum Auftreten einer, allerdings nur schwachen Solquelle gegeben.

Bedeutender ist das Vorkommen in Kalldorf, welches in der nördlichen Abzweigung der Pyrmonter Achse liegt. Hier bildet ein Muschelkalkrücken die höchste Heraushebung, welche im Dorfe durch einen Querbruch abgeschnitten wird, wo sich im Niveau der das Dorf durchfließenden Kalle vier stärkere und mehrere schwächere kohlen saure Solquellen finden, die beim Austritt eine Temperatur von 7—9° haben, also die Wärme, welche sie beim Aufstieg aus der Tiefe mitbrachten, unterwegs verloren haben.

Die kohlen säurehaltige Solquelle zwischen Wöbbel und Schieder tritt am Ostfuße des Neffenberges aus dem Alluvium der Emmer zutage, welches dort die Nodosenschichten des oberen Muschelkalks überlagert. Wir haben es hier gleichfalls mit einer Stelle größter Heraushebung zu tun, die von einer Verwerfung begleitet ist, aus der die Sole aufgestiegen sein wird.

Endlich wurden bei der Sonneborner Kalibohrung zwei Solquellen erschlossen, von denen die eine an der Grenze des unteren Buntsandsteins gegen den darunter liegenden Bröckelschiefer, die andere bei 928 m Tiefe im Zechsteinanhydrit auftrat. Durch hochgespannte Kohlen säure wurde die Sole intermittierend weit über den Bohrturm hinaus bis zu 50 m über Erdoberfläche emporgetrieben. Die Bohrung ist hier unter einer 7 m starken alluvialen Schicht auf einem Wellenkalksattel angelegt, welcher der Pyrmonter Achse angehört. Verwerfungen sind hier nicht bemerkbar, wodurch es sich erklärt, daß die Quellen keinen natürlichen Ausgang gefunden haben. Auch bei der Detmolder Bohrung wurde in 480 m Tiefe eine kohlen saure Solquelle erschlossen, bei der indessen der Kohlen säuredruck nicht ausreichte, um sie bis zu Tage zu fördern.

V.

Tiefbohrungen

1. Sonneborn.

0—7 m	Quartär		
7—42 m	Wellenkalk		
42—575 m	Röt und mittlerer Buntsandstein	}	Bunt- sandstein
575—857 m	Unterer Buntsandstein		
857—866 m	Bröckelschiefer		
866—900 m	Helle bunte Ton mit Dolomit- einlagerungen u. Anhydritknollen	}	Oberer
900—952 m	Anhydrit und Tonlagen		
952—970 m	Schwarze Dolomite mit einer An- hydritbank bei 956 m	}	Mitt- lerer
970—1001 m	Grauer Dolomitsand		
			Bechstein

Der größte Teil des Anhydrits (900—946 m) wird als residuale Bildung angesehen, die durch Auflösung von anhydrithaltigem Steinsalz entstanden ist, der Dolomitsand (970—1001 m) als sog. „Asche“, d. h. als Auflösungsrückstand von Dolomit.

2. Wistinghausen.

0—154 m	Röt und mittlerer Buntsandstein überschiebung
154—400 m	Obere Kreide
400—440 m	Flammergel.

3. Niederbarthausen.

0—8 m	Diluvium
8—301 m	Oberer bis unterer Muschelskalk
301—511 m	Oberer Buntsandstein (Röt), und zwar: 301—424 m Rote Letten

- 424—433 m Graue Letten
433—511 m Röt-Steinsalz mit Zwischenlagen von Letten
Störung
- 511—659 m Keuper, und zwar:
- 511—639 m Bunte Mergel m. Gips. } Mittel-
Ierer R.
Störung. Der tiefere Unterkeuper und die oberen Nodosenschichten fehlen.
- 639—652 m Grauer glimmeriger Sandstein } Unterer
R.
652—659 m Schwärzliche Letten }
- 659—677 m Nodosenschichten, oben brekziös
677—682 m Trochitenkalk
Störung
- 682—692 m Nodosenschichten, teilweise brekziös
692—703 m Trochitenkalk
703—731 m Mittlerer Muschelkalk. Dunkle, mergelige Letten mit Anhydrit
Störung. Ein Teil des mittleren und der größte Teil des unteren Muschelkalks fehlen.
- 731—737 m Wellenkalk
737—739 m Brekzie aus Wellenkalkbrocken und Ton
739—793 m Oberer Buntsandstein, und zwar:
739—784 m Bunte, vorwiegend rote Letten
784—793 m Anhydrit mit grauem Ton
Störung. Teile des oberen und des mittleren Buntsandsteins fehlen.
- 793—800 m Mittl. Buntsandstein. Grobkörnig m. Letten
800—979 m Unterer Buntsandstein, und zwar:
800—964 m Feinkörnig mit rötlichen Letten
964—979 m Bröckelschiefer
979—990 m Oberer Zechstein, und zwar:
979—985 m Grünliche Letten mit Anhydrit
985—990 m Rötliche Letten mit Anhydrit und Gipsnüren

- 990—1181 m Mittlerer Zechstein, und zwar:
990—1023 m Anhydrit und Dolomit
1023—1049 m Anhydrit
1049—1111 m Dolomit
1111—1125 m Grauer Anhydrit
1125—1181 m Grauer Dolomit
1181—1191 m Unterer Zechstein. „Zechsteinkalk“.

4. Detmold I.

- 0—1 m Lehm
1—5,2 m Geschiebemergel
5,2—7,8 m Plänergerölle, die denen in den nahen Riesgruben am „Töter Dreh“ gleichen
7,8—161 m Röt. Rote, seltener graue, von Gipschnüren durchzogene Tonmergel, in 50—60 m durch Auslaugung von Steinsalz zerfressen
Überschiebung
161—182 m Rodosenschichten. An der oberen Grenze ein Trümmergestein.

5. Detmold II.

- 0—1,5 m Aufgeschütteter Boden
1,5—3 m Geschiebemergel
3—5 m Plänergerölle
5—12 m Lehm mit Steinen. (Alter Gehängeschutt)
12—292 m Muschelkalk
292—352 m Röt
352—466 m Mittlerer Buntsandstein
Überschiebung
466—480 m Röt, darin wenig Steinsalz u. starke Solquelle
480—715 m Mittlerer Buntsandstein
715—850 m Unterer Buntsandstein, davon
835—850 m Bröckelschiefer
850—857 m Oberer Zechstein, und zwar:
850—854 m Dolomit mit Anhydrit u. Gips
854—857 m Anhydrit mit Letten

- 857—1022 m Mittlerer Zechstein. Dolomit mit Einlagerung von Anhydrit und Gips
- 1022—1086 m Unterer Zechstein, und zwar:
- 1022—1056 m „Zechsteinkalk“ mit *Productus horridus* Münst., *Spirifer alatus* Schloth., *Camaphoria Schlotheimi* Buch.
- 1056—1058 m „Kupferschiefer“. Schwarze bituminöse Schiefer
- 1058—1066 m „Zechsteinkonglomerat“? Roter und rotgrauer Sandstein
- 1066—1150 m Oberkarbon, und zwar:
- 1066—1091 m Dunkle Schiefer, darin *Calamiten*, *Sphenopteris*, *Mariopteris*, *Alethopteris* und bei 1073—75 m ein Kohlenflöz
- 1091—1142 m Sandstein
- 1142—1148 m Schiefer mit *Calamiten* und *Sphenophyllum*, darin bei 1144—1147 m e. Kohlenflöz
- 1148—1150 m Sandiger Schiefer.

6. Salzflen I.

Leopoldsprudel

- 0—1,2 m Lehm
- 1,2—9 m Diluvium
- 9—22 m Oberer Gipskeuper
- Störung
- 22—44 m Mittlerer Gipskeuper (Schilfsandstein)
- 44—228 m Unterer Gipskeuper
- 228—248 m Oberer Kohlenkeuper
- 248—288 m Unterer Kohlenkeuper, und zwar:
- 248—255 m Hauptlettenkohlen sandstein
- 255—288 m Untere Betten mit Dolomiten
- 288—300 m Kobdosen schichten
- Störung

- 300—321 m Trochitenkalk
321—407 m Mittlerer Muschelkalk
407—433 m Oberer Wellenkalk, und zwar:
407—414 m Schaumkalkbänke
414—426 m Wellenkalk
426—433 m Terebratelnbänke
433—517 m Unterer Wellenkalk, und zwar:
433—460 m Wellenkalk
460—469 m Dolithbänke
469—517 m Wellenkalk
517—534,5 m Oberer Buntsandstein, und zwar:
517—525 m Myophorienschichten
525—534,5 m Röt.

7. Salzußen II.

- 0—4 m Alluvium
4—69 m Diluvium
69—70 m Oberer Keuper
70—308 m Mittlerer Keuper
308—330 m Unterer Keuper
Störung
330—376 m Mittlerer Muschelkalk
376—492 m Unterer Muschelkalk
492—664 m Oberer Buntsandstein
644—1020 m Mittlerer Buntsandstein
1020—1023 m Unterer Buntsandstein.
-



VI.

Literatur

Die ältere geologische Literatur findet sich in Weerth und Aemüllers Pippischer Bibliographie vom Jahre 1886. Hier sind nur die wichtigeren Abhandlungen wieder aufgenommen.

1. (Anonym.) Mergel und Kalk im Fürstentum Lippe-Detmold. Lage 1913.
2. Bischof, G.: über die Quellenverhältnisse des westlichen Abhanges des Teutoburger Waldes. S. Schweigger-Seidel, N. Jahrb. der Chemie. 1833.
3. —: Quellenverhältnisse des Teutoburger Waldes. Ebd. 1837.
4. Brandes: Steinalz zwischen Deynhäusen und Salzuflen. Verh. nat. Ver. Bonn 1887.
5. Brandes, Th.: Die faziellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Eggegebirge. Mit 1 Karte und 2 Taf. S. N. Jahrb. f. Min. 1912.
6. Brauns, D.: Der mittlere Jura im nordwestlichen Deutschland von den Posidonienschiefen bis zu den Ornatenschichten. Mit 2 Taf. Braunschweig 1869.
7. —: Der untere Jura im nordwestlichen Deutschland von der Grenze der Trias bis zu den Amaltheentonem. Mit 2 Taf. Braunschweig 1871.
8. —: Der obere Jura im nordwestlichen Deutschland von der oberen Grenze der Ornatenschichten bis zur Wealdbildung. Mit 3 Taf. Braunschweig 1874.
9. Burre, D.: Der Teutoburger Wald (Osning) zwischen Bielefeld und Verlinghausen. Mit 1 Karte 1 : 50 000.
10. Carthaus, C.: Mitteilungen über die Triasformation des nordöstlichen Westfalen und in einigen angrenzenden Gebieten. Mit 1 Profilafel. S. Verh. d. phys.-med. Ges. zu Würzburg. 1886.
11. v. Dechen, H.: über die Lagerungsverhältnisse in dem südlichen Teile des Teutoburg. Waldes. S. Verh. nat. Ver. Bonn 1855.
12. —: Der Teutoburger Wald. Ebd. 1856.
13. —: Oristein aus der Senne. Ebd. 1870.
14. —: Erläuterungen zur geologischen Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen und einiger angrenzender Gegenden. Bonn Bd. I 1870. Bd. II 1884.
15. —: über das Vorkommen nordischer Geschiebe und erratischer Blöcke in Rheinland und Westfalen. S. Verh. nat. Ver. Bonn 1879.
16. — und H. Rauff: Geologische und mineralogische Literatur der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen, sowie einiger angrenzenden Gegenden. S. Verh. nat. Ver. Bonn 1887.
17. Dunfer, W.: Monographie der Norddeutschen Wealdbildung. Braunschweig 1846.

18. Graas, E.: Rankensteine aus dem Rätquarzit vom Bierenberge bei Schötmar. Mit 1 Taf. S. Jahresber. d. nieders. geol. Ver. Hannover 1920.
19. Grupe, D.: Über die Lagerungsverhältnisse und Ausbildung der Lias-schichten bei Polle a. Weser. Mit 1 Taf. u. 1 Textfig. S. Jahrb. d. pr. geol. Landesanstalt. 1910.
20. —, —: Erläuterungen¹⁾. Blatt Holzminde. Mit 2 Taf. 1912.
21. —, —: Zur Kenntnis des oberen Lias und unteren Doggers im Falkenhagener Liasgraben. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1920.
22. Haack, W.: Die nordwestfälisch-lippische Schwelle. S. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1924.
23. Harbort, E., u. A. Keilbad (A. Kraiß u. D. Renner): Erläuterungen. Blatt Senne. Mit 1 Textfig. 1918.
24. Harbort, E., A. Keilbad u. J. Stoller (A. Kraiß u. D. Renner): Erläuterungen. Blatt Lage. Mit 3 Textfig. 1917.
25. Hofstus, A., u. W. v. d. Mark: Die Flora der westfälischen Kreideformation. Mit 44 Taf. S. Palaeontographica Bd. 26. 1880. Nachtrag dazu mit 2 Taf. Ebd. Bd. 31. 1885.
26. Kanzler: Geologie des Teutoburger Waldes und des Osning. Rothenfelde 1920.
27. Kluth, R.: Der Gipskeuper im mittleren Wesergebiet. Dissertation. Göttingen 1894.
28. v. Koenen, A.: Über die untere Kreide Norddeutschlands. S. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1896.
29. —, —: Über die Gliederung der norddeutschen unteren Kreide. S. Nachr. d. Ges. der Wissensch. zu Göttingen. 1901.
30. —, —: Die Ammonitiden des norddeutschen Neokom. Mit Atlas. S. Abh. d. pr. geol. Landesanstalt. 1902.
31. Kraiß, A.: Über die Tektonik des Teutoburger Waldes zwischen Derlinghausen u. Dörenslucht. Mit 1 Karte 1 : 50 000. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1911.
32. Kriege, R.: Die Höhlensteinhöhle im Teutoburger Walde. Mit 1 Zeichnung. S. 4. Bericht des Nat. Ver. Bielefeld. 1922.
33. v. d. Mark, W.: Nordische Versteinerungen aus dem Diluvium Westfalens. S. Verh. d. nat. Ver. Bonn. 1894.
34. Meßwerdt, A.: Über Störungen am Falkenhagener Liasgraben. Mit 3 Kartenskizzen. S. Festschrift v. Koenen. Stuttg. 1907.
35. —, —: Über die Gliederung des Keupers auf den Blättern Steinheim i. W. und Blomberg in Lippe. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1907.
36. —, —: Wissenschaftliche Ergebnisse bei der Aufnahme von Blatt Detmold im J. 1908. Ebd. 1908.
37. —, —: Der Lias von Bahlhausen bei Detmold. Mit 1 Kartenskizze. S. Mitt. aus d. lipp. Gesch. u. Landeskunde 1909.
38. —, —: Über Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse der Tertiarvorkommen im Fürstentum Lippe. Mit 4 Textfig. S. 3 Jahresber. d. nieders. geol. Ver. Hannover. 1910.
39. —, —: Die Quellen von Germete bei Warburg und Calldorf in Lippe. Mit 2 Karten 1 : 50 000. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1911.
40. —, —: Erläuterungen. Blatt Blomberg. Mit 1 Textfig. 1911.
41. —, — u. H. Stille: Erläuterungen. Blatt Steinheim. 1911.
42. —, —: Die geologischen Verhältnisse der Heilquellen von Bad Deynhäusen. Mit 3 Textfig. S. Verh. d. nat. Ver. Bonn. 1915.

¹⁾ Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten.

43. Nestwerdt, A.: Erläuterungen. Blatt Salzuflen. Mit 5 Textfig. 1915.
44. —, —: Die Bäder Deynhausen und Salzuflen. Mit 2 Karten 1 : 100 000 u. 7 Textfig. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1916.
45. —, —: Erläuterungen. Blatt Lemgo. Mit 7 Textfig. 1916.
46. —, — (A. Kraiß u. D. Renner): Erläuterungen. Blatt Bösingfeld. Mit 7 Textfig. 1917.
47. —, —: Erläuterungen. Blatt Herford Ost. Mit 4 Textfig. 1922.
48. —, — und D. Burre. Erläuterungen. Blatt Bielefeld. 1926.
49. —, —: Erläuterungen. Blatt Brackwede. 1926.
50. —, —: Zechstein, Buntsandstein und Muschelkalk in Lippe. S. Vaterl. Blätter 1926, Nr. 5. — Die untere Kreideformation in Lippe. Ebd. Nr. 7. — Der lippische Keuper. Ebd. Nr. 9. — Obere Kreide und Braunkohlenformation in Lippe. Ebd. Nr. 15, 16.
51. —, —: Die Heilquellen von Bad Salzuflen und ihre geologische Entstehung. S. Niedersächsische Heimatbücher. Bad Salzuflen.
52. Monte, H.: Die Liasmulde von Herford in Westfalen. Mit 1 Taf. und 1 Karte 1 : 80 000. S. Verh. d. nat. Ver. Bonn. 1889.
53. Naumann, C., u. A. Nestwerdt: Über Gebirgsbau im Lippischen Weserberglande. Mit 1 Karte 1 : 100 000 u. 2 Textfig. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1919.
54. —, —: Erläuterungen. Blatt Rinteln. Mit 1 Textfig. 1922.
55. —, —: Erläuterungen. Blatt Blotho. 1922.
56. Renner, D.: Über den Zechstein an der Pyrmonter Aäse. S. Zeitschr. d. d. Geol. Ges. 1914.
57. Roemer, F.: Ein geognostischer Durchschnitt durch die Gebirgskette des Teutoburger Waldes. S. N. Jahrb. für Mineralogie. 1845.
58. —, —: Die Kreidebildungen Westfalens. Mit 1 Karte. S. Verh. d. nat. Ver. Bonn. 1854.
59. —, —: Die jurassische Weserkette. Mit 1 Karte. Ebd. 1858.
60. Schlüter, Cl.: Verbreitung der Cephalopoden in der oberen Kreide Norddeutschlands. S. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1876.
61. Schmidt, F. W.: Geologie von Lippe. Mit 1 Kartensfigze. Detmold 1922.
62. Schwanold, H.: Das Fürstentum Lippe. Detmold 1899.
63. Simionescu, J.: Synopsis des Ammonites Néocomiennes. Grenoble 1900.
64. Speyer, D.: Die oberoligozänen Tertiärgebilde und deren Fauna im Fürstenthum Lippe-Detmold. S. Palaeontographia. 1864.
65. Stille, H.: Der Gebirgsbau des Teutoburger Waldes zwischen Altenbeken und Detmold. Mit 1 Karte 1 : 100 000 und 2 Profiltafeln. Dissert. Berlin 1900.
66. —, —: Zur Tektonik des südlichen Teutoburger Waldes. Mit 1 Textfig. S. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1901.
67. —, —: Zur Kenntnis der Dislokationen, Schichtenabtragungen und Transgressionen im jüngsten Jura und in der Kreide Westfalens. Mit 6 Textfig. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1905.
68. —, —: Erläuterungen. Blatt Altenbeken. 1904.
69. —, — und A. Nestwerdt: Die Gliederung des Kohlenkeupers im östlichen Westfalen. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1906.
70. —, —: Braunkohlenvorkommen in Westfalen und Lippe-Detmold. S. Jahrb. f. d. deutschen Braunkohlenbergbau. Halle a. S. 1907.
71. —, —: Erläuterungen. Blatt Driburg. Mit 1 Taf. u. 10 Textfig. 1908.

72. Stille, H.: Zur Stratigraphie der deutschen Lettentohlengruppe. Mit 1 Textfig. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1908.
73. —, —: Der geologische Bau des Weserberglandes und des Teutoburger Waldes. Mit 14 Textfig. In: Reiffert, D., Das Weserbergland und der Teutoburger Wald. Bielefeld und Leipzig 1909.
74. —, —: Zouares Wandern der Gebirgsbildung. Mit 2 Taf. u. 4 Textfig. S. 2 Jahresber. d. niederl. geol. Ver. Hannover 1909.
75. —, —: Das Alter der Kreidesandsteine Westfalens. S. Monatsber. d. d. geol. Ges. 1909.
76. —, —: Der Mechanismus der Osningfaltung. Mit 3 Taf. u. 6 Textfig. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1910.
77. —, —: Exkursion zwischen Detmold und den Externsteinen. Mit 1 Taf. u. 4 Textfig. S. 3. Jahresber. d. niederl. geol. Ver. Hannover 1910.
78. —, —: Der geologische Bau des Ravensbergischen Landes. Mit 5 Textfig. S. 3. Jahresber. d. niederl. geol. Ver. Hannover 1910.
79. —, —: Bau und Bild des Teutoburger Waldes. S. Mitt. aus der lippischen Gesch. u. Landeskunde. 1910.
80. —, —: Die Mitteldeutsche Rahmenfaltung. Mit 1 Taf. u. 3 Textfig. S. 3. Jahresber. d. niederl. geol. Ver. Hannover 1910.
81. —, — und A. Westwerdt: Erläuterungen. Blatt Detmold. 1911.
82. —, —: Erläuterungen. Blatt Horn—Sandebef. Mit 1 Taf. u. 4 Textfig. 1911.
83. —, —: Die neueren Fortschritte in der geologischen Erforschung des Fürstentums Lippe. Mit 7 Textabbildungen. S. Niedersachsen-Lippe-Nummer. 1911.
84. —, —: Führer zu einer viertägigen Exkursion in den Teutoburger Wald. Mit 15 Textfig. Aus dem Führer zu den Exkursionen der d. geol. Ges. im August 1914. (Niederl. geol. Ver. Hannover.)
85. —, —: Anklänge an alpine Tektonik im saxonischen Schollengebirge. Mit 1 Textfig. S. Nachr. der Ges. der Wissenschaften zu Göttingen. 1923.
88. —, —: Die Osning-Überschiebung. Mit 1 Taf. u. 6 Textfig. S. Abh. d. pr. geol. L. 1924.
87. —, —: über die nordöstliche Fortsetzung der westfälischen Steinkohlenformation. S. Nachr. d. Ges. d. Wissensch. zu Göttingen 1926.
88. Stoller, J.: Ein Diluvialprofil im Steilufer der Werre bei Nienhagen unterhalb Detmold und seine Bedeutung für die Gliederung des Diluviums dieser Gegend. Mit Textfiguren. S. Jahrb. d. pr. geol. L. 1916.
89. Stollen, E.: Die Gliederung der norddeutschen unteren Kreide. S. Zentralbl. f. Min. usw. 1908.
90. Stremme, E.: Beitrag zur Kenntnis der tertiären Ablagerungen zwischen Cassel und Detmold nebst einer Besprechung der norddeutschen Pecten-Arten Dissert. Berlin 1888.
91. Tischbein: Schnecken aus dem Diluvialtuff bei Langenholzhausen. S. Nachrichtenbl. d. d. malakozool. Ges. 1871.
92. Wagener, R.: Die Biasschichten der Thalmulde von Falkenhagen. S. Verh. nat. Ver. Bonn. 1880.
93. —, —: Die jurassischen Bildungen der Gegend zwischen dem Teutoburger Walde und der Weser. S. Verh. nat. Ver. Bonn. 1864.

94. W ag e n e r, R.: Petrefakten des Silur-Sandsteins am Teutoburger Walde. Ebd. 1864.
95. —: Die Psilonotus- und Anguliferusschichten des westfälischen Lias verglichen mit dem Vorkommen in Schwaben. Ebd. 1873.
96. —, — u. D. Weerth: Geognostische Beschreibung des Fürstentums Lippe und seiner Umgebung. S. Jahresbericht des naturw. Ver. f. d. Fürstentum Lippe. 1890.
97. Weerth, D.: Der Silur-Sandstein des Teutoburger Waldes. Progr. d. Gymnasiums zu Detmold. 1880.
98. —, —: Über Gletscher Spuren am Teutoburger Walde. Verh. nat. Ver. Bonn. 1881.
99. —, —: Über die Lokalfacies des Geschiebelehms in der Gegend von Detmold und Herford. S. Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1881.
100. —, —: Die Fauna des Neocom-Sandsteins im Teutoburger Walde. Mit 11 Taf. Palaeontologische Abh. von Dames u. Kayser. Bd. II. Berlin 1884.
101. —, —: Der Bergbau bei Falkenhagen. S. Mitt. aus der lipplischen Gesch. und Landeskunde. 1926.
102. Wegner, Th.: Beitrag zur Kenntnis des Alters des Teutoburger Waldes und des Wesergebirges. S. Zentralblatt f. Min. usw. 1909.
103. —, —: Geologie Westfalens und der angrenzenden Gebiete. 1. Aufl. Mit 1 Taf. u. 197 Textfig. Paderborn 1913. — 2. Aufl. Mit 1 Taf. u. 244 Textfig. Ebd. 1926.
104. Wolle mann, A.: Bivalven aus dem Neocom-Sandstein des Teutoburger Waldes. S. 12. Jahresber. d. Ver. f. Nat. Braunschweig. 1899.

Geologische Karten.

- v. D e c h e n, H.: Geologische Übersichtskarte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen 1:500 000. 1. Aufl. 1866. 2. Aufl. 1883. Schropp, Berlin.
- v. D e c h e n, H.: Geologische Karte der Rheinprovinz und der Provinz Westfalen. 1:80 000. Schropp, Berlin. Lippe auf den Blättern 4, 8 und 9.
- L e p s i u s, R.: Geologische Karte des Deutschen Reichs. 1:500 000. Perthes, Gotha. 1894. Lippe auf Blatt 13 (Hannover).
- B r a k e b u s c h, L.: Geologische Karte der Provinz Hannover und der benachbarten Landesteile, nebst Angabe der Mineralvorkommen, Mineralquellen, Hüttenanlagen usw. 1:50 000. Hahn, Hannover u. Leipzig.
- G e o l o g i s c h e Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten 1:25 000. Herausg. von der preussischen geologischen Landesanstalt. Mit Ausnahme der Enklaven Lipperode und Cappel liegen jetzt die geologischen Aufnahmen für das ganze Land Lippe vor. Es handelt sich dabei um folgende Blätter: Herford Ost, Blotho, Rinteln, Bielefeld, Salzuflen, Lemgo, Bödingfeld, Aerzen, Bradwede, Lage, Detmold, Blomberg, Pyrmont, Ottenstein, Senne, Horn, Steinheim, Schwalenberg, Holzminen, Altenbeken, Driburg. Die Blätter sind einzeln zum Preise von 8 RM. käuflich. Erläuterungen dazu siehe im Literaturverzeichnis.
- G e o l o g i s c h e Übersichtskarte des südlichen Teutoburger Waldes. Nach den Aufnahmen von Stille und Westwerdt heraus-

- gegeben von der preußischen geologischen Landesanstalt 1:100 000.
1919.
- Stille, H.: Tektonische Übersichtskarte des Eggegebirges. 1:100 000.
In den Erläuterungen zu den Lieferungen zu Blatt Driburg,
Bedelsheim und Willebadessen (Lief. 147) Nr. 71.
- Naumann u. Neßmer: Geologische Karte des nördlichen
lippischen Berglandes 1:100 000. In N. u. M. Nr. 53.
- Geologische Karten kleinerer Bezirke finden sich in: Burre Nr. 9,
Kraiß Nr. 31, Neßmer Nr. 39. 1:50 000. Neßmer Nr. 44
Stille Nr. 64. 1:100 000.
- Internationale Karte von Europa. 1:500 000. Rei-
mer, Berlin. Lippe auf Blatt 24.
- Karte der nutzbaren Lagerstätten Deutschlands.
1:200 000. Herausg. von der pr. geol. Landesanstalt. Lief. III.
Detmold, Minden.
- Geologisch-agronomische Karten der Umgebungen der
landwirtschaftlichen Lehranstalten. 1:25 000. Blatt Herford.

Bücher

für Freunde lippischer Geschichte u. Heimatkunde

- Dr. Wilhelm Bröker:** Lippe als selbständiger Staat, oder Anschluss an Preußen? 189 Seiten. 8°. Preis Mk. 2.— Vorliegendes Werk ist ein Beitrag zu Kleinstaatlicher Staats- und Wirtschaftspolitik.
- Dr. Fritz Fleege-Althoff:** Die lippischen Wanderarbeiter. 512 Seiten. 8°. Preis in Ganz einen geb. Mk. 10.— Für die Wirtschafts- und Sozialgeschichte des lippischen Landes ist es das bedeutsamste Werk der Gegenwart.
- Burre:** Das lippische Lehrerseminar und seine Geschichte. 166 S. 4°. Preis M. 5.— Das Buch bietet dem Leser ein anschauliches Stück Geschichte der Pädagogik sowie einen interessanten Ausschnitt heimatl. und deutscher Kulturgeschichte.
- A. Falkmann:** Beiträge zur Geschichte des Fürstentums Lippe. (Nur noch Band 4 bis 6.) Preis brosch. Mk. 3.—. Wichtiges und ausführliches Quellenmaterial zur mittelalterlichen Geschichte Lippes.
- Josef Hagemann:** Beiträge zur Siedlungsgeographie des Fürstentums Lippe und seiner Umgebung. 162 Seiten mit einer Karte. 8°. Preis Mk. 3.—
- Dr. Hans Kiewning:** Die auswärtige Politik der Grafschaft Lippe vom Ausbruch der franz. Revolution bis zum Tilsiter Frieden. 370 Seiten 8°. Preis Mk. 3.—
- August Buxhoff:** Der Versuch der Fürstin Pauline zur Lippe, ihrem Lande eine Verfassung zu geben. Preis Mk. 0.75.
- Paul Lindenbergh:** Durchs Lippische Land. Bilder aus Vergangenheit und Gegenwart. 414 Seiten. 136 Abbildungen 8°. In Ganzleinen geb. Mk. 4.—
- Schulz, Oberstl.:** Das Infanterie-Regiment Nr. 55 im Weltkrieg. 395 Seiten. 102 Bildern. Geb. Mk. 10.—.

Varusschlacht. Literatur:

- H. Neubourg:** Die Vertlichkeit der Varusschlacht. Mk. 0.50.
- R. Stegmann:** Zur Lage des Castells Aliso. Mk. 0.25
- Hermann der Cherusker und sein Denkmal.** Eine Fest- und Gedenkschrift zur 50jährigen Wiederkehr der Einweihung des Hermannsdenkmals. Preis Mk. 3.—.
- C. Fr. Gehring:** Der Alte vom Berge. Erlebnisse mit Ernst von Bandel beim Gedenkbaue zum Hermannsdenkmal. Preis Mk. 0.75.
- Dr. B. Thorbecke:** Der Teutoburger Wald. Detmold. Hermannsdenkmal. Die Weser von Minden bis Minden. 29. vermehrte und verbesserte Auflage. Preis Mk. 1.30.
- Führer:** durch Detmold; durch Bad Salzuflen; durch Horn, Bad Meinberg, Externsteine und Umgebung; durch Schwalenberg und das Schwalenberger Land; durch Lemgo und den lippischen Norden. Preis je Mk. 1.—
- Führer** durch die zoologische Sammlung des Landesmuseums. Preis Mk. 0.50
- Mitteilungen aus der lippischen Geschichte und Landeskunde.** Von verschiedenen Jahrgängen sind noch einige Restexemplare vorhanden und durch uns zu beziehen.

Meyersche Hofbuchhandlung · Detmold





3/39

50 Lg.

5,00

(6 Aufträge)

We

VI

2 Zl.

B. VENNEMEYER
BUCHBINDEREI



