

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

von
Preußen
und
benachbarten Bundesstaaten

Herausgegeben
von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

Lieferung 233
Blatt Vlotho
Gradabteilung 40, Nr. 52
(Neue Nr. 3819)

Geologische bearbeitet und erläutert
durch
Ernst Naumann

BERLIN

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

1922

Blatt Vlotho

Gradabteilung 40, Nr. 52

Geologisch bearbeitet und erläutert

durch

Ernst Naumann



Oberflächengestaltung und allgemeine Uebersicht

Das Blatt Vlotho gehört fast seiner ganzen Ausdehnung nach der nördlichen Umrandung des Lippischen Berglandes an, jenes bergigen, von zahlreichen Tälern durchfurchten Geländes zwischen der Weser und dem Teutoburger Wald, das im wesentlichen aus Keuper besteht. Im N. bildet die Weseraue die natürliche Grenze dieses Berglandes und nur bei Vlotho liegt auch rechts der Weser in Gestalt des Buhnberges eine ansehnliche Höhe, die der Fluß umfließt, um sich dann, nach N. umbiegend, der Porta Westfalica zuzuwenden.

Das Wesertal, dessen breite fruchtbare Aue sich bei Erder plötzlich verengt, bietet wegen der verschiedenen Flußaufschüttungen und deren Beziehungen zur ehemaligen Talbildung und zur Eiszeit ein erhöhtes Interesse. Die Weser tritt bei Eisbergen (Blatt Rinteln) mit ungefähr 52 m Meereshöhe in das Blattgebiet ein und verläßt es bei Babbenhausen mit ungefähr 45 m Höhe; auf diesem etwa 17 km langen Lauf hat der Fluß demnach ein Gefälle von etwa 7 m; der Unterschied zwischen dieser Lauflänge und der geradlinigen Entfernung dieser beiden Punkte beträgt rund 9 km. Die größte Breite des Tales liegt bei Varenholz, wo die Aue die Breite von etwas über 3 km erreicht, die engste Stelle des Wesertales, wo die Triasberge der beiden Talflanken einander am nächsten gerückt sind, befindet sich bei Röhr, westlich von Erder. Zwischen Eisbergen und Veltheim ist der Weserlauf derartig gewunden, daß der Fluß östlich von diesem Dorf eine kurze Strecke vollständig rückläufig wird, also statt von O. nach W. umgekehrt fließt. Von Veltheim an abwärts fließt die Weser im wesentlichen von O. nach W., wendet sich aber von Vlotho ab mit fast rechtwinkliger Biegung wieder nach N. Der Fluß hat sein Bett früher oft verlegt und hiervon legen noch einige Ueberreste von Altwasserrinnen bei Varenholz und Veltheim Zeugnis ab. Heute ist die Weser schiffbar gemacht und auf einen bestimmten Lauf beschränkt. Von den Niederungen der Weser sind die etwas höheren Flächen unter den Pflug genommen, während die tieferen als Wiesen und Weideland Verwendung finden. Entlang der Weser führt auf dem rechten Ufer die Eisenbahnlinie Goslar—Löhne, die etwas östlich von Vlotho den Fluß überschreitet und dann auf dem linken Ufer an der Weseraue entlang führt.

An Nebenflüssen empfängt die Weser bei Kalldorf die Kalle, bei Vlotho den Mühlenbach, von rechts erhält sie keinen nennenswerten Zuwachs. Im Wesertal, jedoch etwas erhöht auf älteren Flußaufschüttungen, liegen die Dörfer Veltheim und Uffeln, am Ufer der Weseraue das malerische Dorf und Schloß Varenholz und das alte Städtchen Vlotho mit seinen hochgelegenen Feldmarken.

Das Gebiet nördlich der Weser bilden zwischen Eisbergen und dem Haltepunkt Möllbergen z. T. beträchtliche diluviale Erhebungen, vor allem die Kiesberge von Veltheim, die, wie man an den untersten Hängen nord-

westlich Veltheim erkennt, auf Lias ruhen. Diese Kiesberge erreichen auf Blatt Vlotho am Bockshorn bis zu 115 m Meereshöhe. Dagegen erhebt sich die große, klotzige Masse des Buhnberges nordöstlich von Vlotho nördlich von Borlefen bis zu 169,7 m. Die schmale Hochfläche dieses Berges, die noch Ueberreste von Hochmooren trägt, senkt sich nach NW. allmählich bis zu 100 m Meereshöhe; sehr sanft ist auch der Abfall nach NO., während im SW. die Abhänge ziemlich steil, im SO. nach der Weser hin sogar sehr steil sind.

Der auf dem linken Weserufer gelegene größere Teil des Blattes Vlotho, welcher dem Lippeschen Berglande angehört, bietet dem Beschauer seinen geologischen Aufbau nicht ohne weiteres im morphologischen Geländebilde dar, wozu besonders die diluviale Abtragung und der besonders im W. nirgends fehlende, unregelmäßig abgetragene Schleier des Diluviums beiträgt. Aber auch der tektonische Aufbau der den Untergrund bildenden und größtenteils zu Tage ausgehenden Triasschichten ist ein sehr unregelmäßiger, was nicht unerheblich zu der unübersichtlichen, etwas unruhigen Geländegestaltung beiträgt. Im allgemeinen erkennt man im NO. einen langgestreckten Muschelkalksattel, dessen Keupermantel beiderseits flach abfällt, im SW. eine Rätmulde, südlich deren sich erneut ältere Schichten des Muschelkalkes und Keupers herausheben. Besonders bei Hohenhausen und Westorf wird die Lagerung durch zahlreiche Verwerfungen und Aufpressung älterer Triasschichten recht kompliziert gestaltet. Dieses ganze, tektonisch teils einfach, teils verwickelt gebaute Gelände wird durch die Täler in mehrere Abschnitte zerlegt. Der bedeutendste linke Weserzufluß, die Kalle, tritt mit ihrem östlichen Seitenzweig, der Osterkalle, vom Blatte Rinteln kommend, bei Heidelberg mit etwa 155 m Höhe in das Blatt Vlotho ein und vereinigt sich bei Hellinghausen mit der von Hohenhausen kommenden Westerkalle. Diese hat bei ihrem Eintritt in das Blatt Vlotho 190 m Meereshöhe, empfängt als Zuflüsse bei Hohenhausen den Rafelder Bach, bei Dalbke die Hegerbeke und den Bentorfer Bach. An der Osterkalle liegt das Dorf Langenholzhausen, an der Westerkalle und deren Zuflüssen die Orte Hohenhausen, Westorf, Rafeld, Selsen und Dalbke. An dem nur 3,5 km langen Lauf der Kalle liegt an der Mündung zweier kleiner, von Faulensiek und vom Kärenberg herabkommenden Nebenbäche das quellenreiche Dorf Kalldorf, das wegen seiner Solquellen seit Jahren als kleiner Badeort in Aufnahme gekommen ist.

In dem Gebiete rechts der Kalle und Osterkalle haben wir es meist mit flach nach NO. fallenden Keuperschichten zu tun. Durch den Wechsel zwischen fruchtbaren Diluvialflächen und weniger für die Landwirtschaft geeigneten Mergel- und Sandsteinflächen ergibt sich ein solcher zwischen Wald und Feld und eine gewisse Stufenform des Geländes, die durch die Sandsteinhorizonte des Hauptlettenkohlsandsteins, des Schilfsandsteins und des Rätquarzits bedingt wird. Besonders schön tritt diese Stufenfolge an den steilen Abhängen von Tevenhausen hervor, wenn man von der Höhe südlich Tevenhausen auf die Abhänge nach NO. blickt. Ein Seitental durchschneidet nordöstlich von Langenholzhausen mit flacher Wanne den Gipskeuper und ist ganz mit Glazialablagerungen ausgefüllt. Hier führt die Poststraße hindurch, die Rinteln mit Hohenhausen und Lemgo verbindet. In dem Winkel zwischen Oster- und Westerkalle erhebt sich der Sattel des Muschelkalkes zu ansehnlicher Höhe (Rafelder Berg 332,5 m); in den beiderseits nach NO. und SW. hinabführenden Quertälern treten fensterartig ältere Schichten des Muschelkalkes zu Tage. Ein großer Teil

dieses Gebietes ist mit prächtigen Buchenwäldern bestanden, doch reichen die Felder auch bis zu den höchsten Erhebungen herauf, wie z. B. am Rafelder Berg.

Westlich der Kalle und Westerkalle und südlich und westlich von dem Weserstück Borlefzen—Babbenhausen wird das Gelände durch den Vlothoer Mühlenbach und die Linnenbeke, sowie durch andere kleine Bäche einigermaßen gegliedert. Die Wasserscheide zwischen Linnenbeke und Kalle erstreckt sich vom Buschberg bei Vlotho (295 m) über die Saalegge (300,1 m), den Kärenberg (266 m) nach der Höhe 249,3 südöstlich davon, biegt dann mit der Landesgrenze nach S. und SW. um bis zu dem höchsten Punkte des Blattes, dem 334,8 m hohen Bonstapel; von diesem Höhenpunkt aus geht eine andere Wasserscheide über Steinbründorf und Berenkämpfen nach der Großen Egge (229,8 m) und von da nordnordwestlich bis nach Horst. Außer den Ortschaften Valdorf und Horst liegen in dem Bereich der durch diese Wasserscheiden begrenzten Niederschlagsgebiete nur einzelne Gehöfte. Besonders bemerkenswert sind die kleinen Badeorte Senkelteich und Seebuch, beide Schwefel- und Moorbäder. Von der Höhe des Winterberges hat man eine sehr interessante Uebersicht über das Wesertal und die Weserkette mit der Porta, vom Bonstapel außerdem auch nach S. auf den Teutoburger Wald.

Das kleine Gebiet zwischen Weser und Vlothoer Mühlenbach stellt im wesentlichen den Gegenflügel zu der Dachfläche des Buhnberges dar. Das von Verwerfungen zersükkelte Keupergebirge zwischen Vlotho und Babbenhausen wird dadurch besonders interessant, daß hier die Verwerfung durchsetzt, auf der bei Oeynhausen, wenig nordwestlich von Vlotho die berühmten Thermalquellen entspringen, deren Heilkräfte diesem Ort seinen Weltruf eingetragen haben. In Vlotho liegen an diesen Verwerfungen eine schwache Solquelle und eine Stahlquelle. Der höchste Punkt, in dieser nordwestlichen Ecke des Blattes, die Ebenöde (237,2) bietet einen ausgezeichneten Ueberblick über das Wesertal und gleichzeitig Ausblick nach SO. und S. bis zum Bonstapel, im W. auf das Werretal und Wiehengebirge.

Stratigraphische Verhältnisse

Außer Diluvium und Alluvium treten auf dem Blatte Vlotho hauptsächlich Schichten der Trias und zwar besonders des Keupers zu Tage, nur verschwindend kleine Flächen werden von den ältesten Schichten der Juraformation eingenommen, vom Lias. Die Trias ist mit allen drei Abteilungen, dem Buntsandstein, dem Muschelkalk und dem Keuper vertreten.

I. Buntsandstein

Schichten des Buntsandsteines finden sich nur in ganz geringer Ausdehnung im äußersten Süden des Blattes, wo sie an zwei Stellen bei Westorf unter sehr eigenartigen tektonischen Verhältnissen auftreten. (Ueber die Lagerung vgl. unten S. 36.) Die westlichere Stelle liegt an dem vom Eichhof nach Wentorf führenden Fußwege bei dem Ort Gehren. Man sieht hier neben dem Weg in einem Aufschluß etwa 2 m mächtige dunkelviolettrote Schiefertone anstehen, denen einige, nicht über 1 cm starke gelblichbraune oder rötliche Sandsteine eingelagert sind. Die Schiefertone sind auf Klüften röstig und führen bemerkenswerter Weise auf Klüften und einzeln eingesprengt kleine Kristalle von Eisenglanz. Die Sandsteinlagen sind feinkörnig und von wechselnder Korngröße, zeigen aber keinerlei oolithische Struktur. Eine gelblichbraune Sandsteinlage ist braun punktiert und ähnelt manchen Gesteinen des obersten Mittleren Buntsandsteins. Mit Ausnahme einer roten anscheinend ausgelaugten Sandsteinlage sind alle Sandsteinlagen kalkhaltig, also als Kalksandstein anzusprechen. Manche Lagen des roten Schiefertons zeigen hellgelbliche, runde, bis zu 2 cm große Flecke.

Das andere Vorkommen von Buntsandstein findet sich auf der kahlen Höhe südwestlich von Westorf ebenfalls unter sehr gestörten Lagerungsverhältnissen. Diese Scholle ist fast garnicht aufgeschlossen; ihre Gesteine sind nach einem kleinen Aufschluß am Wege und nach im Acker ausgepflügten Proben, wie bei Gehren rotviolette Schiefertone und bräunlich-graue Sandsteinlagen, von denen letztere zurücktreten. Obwohl die Aufschlüsse besonders am letztgenannten Punkte nicht derartig sind, daß man diese Schichten mit voller Sicherheit einer bestimmten Abteilung des Buntsandsteins zuteilen kann, so hat der Vergleich mit den in der Nachbarschaft bei Lüerdissen (Blatt Lemgo) auftretenden Gesteinen ergeben, daß es sich um dieselben Gesteine handelt wie dort. Mestwerdt hat die dortige Profilserie als Mittleren und Unteren Buntsandstein gedeutet, ohne sich für eine Abteilung zu entscheiden. Ich fand nun, daß ganz gleiche Schiefertone und Sandsteine wie auf Blatt Vlotho auch in der Tiefbohrung Sonneborn (Blatt Aerzen) auftreten und diese gehören dort dem Unteren Buntsandstein an. Ich habe aus diesem Grunde und weil die roten Schiefertone und besonders die Kalksandsteine für den Unteren

Buntsandstein der Umgebung bezeichnend sind, diese beiden Schollen als Unteren Buntsandstein angegeben, möchte es aber nicht absolut ablehnen, wenn jemand die Möglichkeit betont, daß es sich um Mittleren Buntsandstein handeln könnte. Vielleicht werden uns spätere Aufschlüsse in der Umgebung volle Sicherheit über die Stellung dieser Gesteine verschaffen.

II. Muschelkalk

Der Muschelkalk hat im Bereich des Blattes Vlotho sein Hauptverbreitungsgebiet im SO., wo seine nordwest-südöstlich streichende Aufsattelung den Sattel von Asendorf—Kalldorf bildet. Nächst dem findet man ihn zwischen Hohenhausen und Aechternhagen und bei Westorf. Schließlich tritt der Muschelkalk noch bei Röntorf, Reinertsberg und Steinbründorf auf und in dem Tal von Vlotho nahe dem Kleinbahnhof. Die Dreiteilung des Muschelkalkes in Oberen, Mittleren und Unteren Muschelkalk ist auf Blatt Vlotho deutlich vorhanden.

Der Untere Muschelkalk (mu) bildet im Asendorf—Kalldorfer Sattel zwei „Fenster“, außerdem ist er nur noch auf der Höhe südwestlich von Hohenhausen vertreten und durch eine sehr kleine Scholle südöstlich vom Hof Niehage.

Unterer Wellenkalk (mu₁) ist im Bereich des Blattes Vlotho zur Zeit nur sehr wenig aufgeschlossen; ihm gehören die Schichten auf der Höhe südwestlich von Hohenhausen an. Die hier anstehenden, in einem alten Steinbruch früher gebrochenen Schichten gehören teils der Oolithzone an (oo), teils sind es flasrige, gelblichgraue Kalkschiefer, die aber nirgends zusammenhängend aufgeschlossen sind. Nach ebenso spärlichen Aufschlüssen scheinen auch die Wellenkalke und härteren Bänke der kleinen Scholle südöstlich vom Hof Niehage der Oolithzone anzugehören.

Die im Bereich des Asendorf—Kalldorfer Sattels bei Tiefental und südlich vom Rotenberg aus dem Mittleren Muschelkalk herausragenden Schichten gehören größtenteils dem Oberen Wellenkalk (mu₂) an. Die weiter im Osten wie in Thüringen und Südhannover noch deutlich vorhandenen Zonen fester Werkstein-Bänke, die sog. *Terebratula*- und Schaumkalkbänke sind hier nicht mehr vorhanden; an ihre Stelle treten dünne, höchstens 1 dm starke Bänke, deren Verfolgung in dem dichtbewaldeten Gelände nicht möglich ist. Es ist deshalb von einer Ausscheidung der festen Bänke τ und κ auf der Karte abgesehen worden. Der *Terebratula*-zone τ entsprechen wohl zwei, durch etwa 1 m Wellenkalk getrennte feinkonglomeratische, je etwa 1 dm starke, etwas oolithische Bänke, die einzelne kleine Exemplare von *Terebratula vulgaris* führen. Man findet sie an dem westlichen Vorsprung der Waldstraße dicht südlich vom h des Wortes Varenholz der Karte südöstlich von Dalbke an der Wegböschung mit südwestlichem Fallen anstehend.

Der Obere Wellenkalk war zur Zeit der Aufnahme an einem neuen Waldweg zwischen Luhquelle und Schwarzenborn einigermaßen aufgeschlossen. Die Kalkschiefer dieser Zone sind ziemlich flachwellig bis plattig und vielfach von mehr mergeliger Beschaffenheit, sodaß die Gesteine dem Mittleren Muschelkalk ähnlich werden. Auf der Talsohle zwischen Höhe 235 und Jagen 20 stehen auch eigelbe Kalke an, die wohl zum Oberen Wellenkalk gehören. Die Zone der Schaumkalkbänke (κ) ist ebenfalls nur durch einige, etwa 1 dm starke Schaumkalklagen vertreten, zwischen denen gewöhnliche Wellenkalke liegen, so z. B. in dem Aufschluß

an der Luhquelle, wo in dem Schaumkalk *Myophoria vulgaris* und *incurvata*, *Pentacrinus dubius* u. a. Versteinerungen vorkommen. Deutlich poröse graue Schaumkalke findet man in dem Gehölz südöstlich von der Luhquelle und östlich von Tiefental.

Für den Unteren Muschelkalk dieser Gegend sind also im Gegensatz zu der Entwicklung weiter östlich gelegener Gebiete die mehr mergelige Beschaffenheit des Oberen Wellenkalkes und die Verminderung der Mächtigkeiten der festen Bänke τ und κ bezeichnend. Die Grenzschicht gegen den Mittleren Muschelkalk bildet im Hohlweg etwas unterhalb der Luhquelle ein gelblicher harter hornsteinähnlicher Kalk. Als besondere Eigentümlichkeit ist noch hervorzuheben, daß der Wellenkalk der kleinen Scholle südöstlich vom Hof Niehage Spuren einer roten Flammung zeigt.

Eine technische Verwendung des Unteren Muschelkalkes findet nirgends statt, er ist meist bewaldet und trägt nur südlich Hohenhausen einige steinige, wenig ertragreiche Felder.

Der Mittlere Muschelkalk (mm) tritt östlich von Reinertsberg in einem Erosionsfenster zu Tage und ist westlich und südwestlich von Hohenhausen bei Gehren und Westorf verschiedentlich aufgeschlossen. Sein Hauptverbreitungsgebiet hat er jedoch in dem Asendorf—Kalldorfer Sattel, wo er in zahlreichen Fenstern unter dem Oberen Muschelkalk hervortritt. Ein ganz oder annähernd vollständiges Profil der Schichtenfolge des Mittleren Muschelkalkes ist auf Blatt Vlotho nicht vorhanden. Er besteht hier aus lichten gelblichen Mergelschiefen und graugelben dolomittischen Kalken, die nur selten an Wegrändern in den Wäldern südlich Langenholzhausen zu beobachten sind. Die hauptsächlichsten Aufschlüsse liegen aber in seinen obersten Schichten in den Mergelgruben bei Rafeld und Faulensiek, südlich von Langenholzhausen und östlich von Tiefental. In der Mergelgrube nördlich von Rafeld zeigt der Mergelschiefer z. T. eine feinkonglomeratische Beschaffenheit und eine sehr matte rote Flammung oder einzelne rote Flecken. In den obersten Schichten des Mittleren Muschelkalkes treten oft Zellenkalke auf, gelbe Kalke, die von zahlreichen eckigen, mehrere cm großen Hohlräumen durchsetzt sind; diese letzteren waren wohl ursprünglich mit Anhydrit ausgefüllt, der später in Gips umgewandelt und dann ausgelaugt worden ist. Aufschlüsse im Zellenkalk finden sich auf dem Dirkshagen (Bergrücken nördlich von Gehren) zwischen Wentorf und Westorf auf der Höhe südwestlich von Hohenhausen und an der Straße westlich von Faulensiek. Die Mergel des Mittleren Muschelkalkes sind früher vielfach zum Mergeln der Felder benutzt worden, jetzt verwendet man lieber gebrannten Kalk für solche Zwecke. Zwischen Dalbke und Bökemühle sind früher mergelige Schichten des Mittleren Muschelkalkes gegraben und zu keramischen Zwecken mit Erfolg verwendet worden.

Der Mittlere Muschelkalk liefert einen guten kalkhaltigen Boden und wird deshalb mit Ausnahme der Abhänge südöstlich von Dalbke zum Feldbau herangezogen.

Der Obere Muschelkalk (mo) bildet im SO. des Blattes den Asendorf—Kalldorfer Sattel, außerdem gehören dazu einige kleine Vorkommen bei Hohenhausen, Westorf, Niehage, Reinertsberg und Steinbründorf. Er gliedert sich in der üblichen Weise in eine untere geringmächtigere, aus harten Kalksteinen bestehende und in eine obere bedeutend mächtigere Abteilung, die von harten Kalkplatten mit zwischengelagerten Schiefertönen gebildet wird.

Die untere Abteilung, der Trochitenkalk (mo_2), welcher eine Mächtigkeit von 12–15 m besitzen mag, ist auf Blatt Vlotho im Bereich des Asendorf—Kalldorfer Muschelkalksattels sehr verbreitet, ebenso häufig tritt er in dem Störungsgebiet von Hohenhausen und Westorf auf, vereinzelt bei Reinertsberg und Vlotho. Man hat zu unterscheiden zwischen den unteren Schichten, dem eigentlichen Trochitenkalk oder Haupttrochitenkalk, einer etwa 5 m mächtigen Folge ziemlich geschlossener Trochitenbänke und einer oberen etwa 8–10 m mächtigen Schichtenfolge, die aus einem Wechsel von harten Kalkplatten, Schiefertone und harten Trochitenkalkbänken besteht und hier und da auch einige dünne Lagen mit *Terebratulula vulgaris* oder deren Schalenresten enthält.

Die untere Zone, der eigentliche Trochitenkalk, besteht aus mehreren durchschnittlich einen Meter mächtigen harten kristallinischen, im frischen Zustand blaugrauen, gelblich bis rostbraun verwitternden Kalkbänken, die von Trochiten, d. h. in Kalkspat verwandelten Stielgliedern von *Encrinurus liliformis* mehr oder weniger reich durchsetzt sind, außerdem häufig *Lima striata* v. Alb. führen. Diese untersten Bänke des Trochitenkalkes werden in zahlreichen Steinbrüchen gewonnen und zu Werksteinen, besonders aber zu Straßenschotter verarbeitet.

1. Profil des Trochitenkalkes im Steinbruch im Jagen 20 südöstlich von Dalbke

mo_2	{	1.	0,10	Harter grauer, rostig gesprenkelter Kalk mit <i>Placunopsis ostracina</i> , <i>Monotis Alberti</i> (ohne Trochiten)
		2.	1,65	Blaugraue wulstige, mergelig verwitternde Kalke mit Schiefer-tonlagen
		3.	0,32	2 harte blaue, rostig gesprenkelte Kalkbänke mit <i>Placunopsis ostracina</i> (ohne Trochiten)
		4.	0,28	Wulstig-knauerige harte, mergelig verwitternde Kalke mit Schiefertonelagen
		5.	0,08	Harte blaue Kalkbank
		6.	0,60	Harte blaue wulstige Kalke und viel Schiefertone
mo_1 Oberster Trochiten- horizont 2,18 m	{	7.	0,18	Harter blauer kristalliner Kalk mit einzelnen Trochiten, <i>Placunopsis ostracina</i> und einzelnen Terebratelschalen
		8.	0,65	Blaue wulstige, mergelig verwitternde Kalke mit vielen Schiefer-tonlagen, <i>Placunopsis ostracina</i>
		9.	0,22	Harte blaue, rostig verwitternde Kalkbank mit Trochiten
		10.	0,78	Typische Tonplatten: Wechsel von harten wulstigen Kalken und gelblichgrauem Schiefertone, <i>Pecten discites</i>
		11.	0,08	Grünlich verwitternde graue Schiefertone
		12.	0,27	Harter Kalk mit vielen Trochiten, Oberfläche wellig
mo_1 Obere Zone 6,57 m	{	13.	0,52	Harte blaue Kalke, mit Schiefertone wechselnd, der zurücktritt
		14.	0,50	6 harte blaue Kalklagen mit <i>Placunopsis ostracina</i>
		15.	0,45	Harte blaue Kalkbänke mit Schiefertonelagen
		16.	0,28	Harte blaue Kalkbank mit Schiefertonelagen (ohne Trochiten)
		17.	0,63	Harte blaue dickplattige Kalke mit geringen Schiefertone-zwischenlagen
		18.	0,31	Harte blaue Kalkbank (ohne Trochiten)
		19.	0,10	Mergelige Kalkschiefer, zu unterst eine harte kristallinische Kalkplatte
		20.	0,18	Harte graublaue feinkristallinische Kalkbank
		21.	0,28	Harte blaue Kalkplatten mit Schiefertonelagen
		22.	0,10	Blaugrauer harter, rostig gesprenkelter Kalk mit <i>Placunopsis ostracina</i>

	23.	0,06	Graue, grünlich verwitternde Mergelschiefer
	24.	0,18	Blaugrauer, rostig gesprenkelter harter Kalk mit <i>Placunopsis ostracina</i>
	25.	0,02	Grauer, gelblichgrün verwitternder Mergelschiefer
	26.	0,21	Blaugrauer harter, rostig gesprenkelter Kalk mit <i>Placunopsis ostracina</i>
	27.	0,20	Graue, z. T. mergelige wulstige Kalke
	28.	0,90	Blaugraue harte feinkristalline 4–10 cm starke Kalke mit <i>Placunopsis ostracina</i> und mit Zwischenlagen von grauen, gelblich verwitternden Schiefertönen
	29.	0,50	Harte blaugraue, fast dichte wulstige Kalke
	30.	0,60	2 durch eine Fuge getrennte harte blaugraue, rostig gesprenkelte Kalkbänke (ohne Trochiten)
	31.	0,60	Dunkelgraue splittrige wulstige Kalke
Eigentlicher mo ₁ 5,15 m	32.	1,20	Harter blaugrauer Kalk mit sehr vielen Trochiten
	33.	0,70	Wechsel von harten Trochitenkalken mit grauen, gelblich verwitternden Mergelschiefen
	34.	1,10	Fester blaugrauer Kalk mit vielen Trochiten
	35.	0,85	" " " " "
	36.	1,30	" " " " "
Mittlerer Muschelkalk mm	37.	0,70	Feinkristallinischer, fast dichter hellgelbbrauner, z. T. bläulich oder grünlich gefammter, gelb verwitternder splittriger Kalk = Gelber Grenzkalk des Mittleren Muschelkalkes
			Liegendes

3. Profil am Südwestrand des Kalkofenbruches von Süllwald in Vlotho

Ostracina- schichten	{	1.	3,50	Das Hangende zeigen die Schichten 3 bis 7 des Profils 2 am Nordostrand des Bruches, darunter folgen: Ziemlich ebenplattige Kalke mit Schiefertonglagen (vgl. Profil 2, Schicht 8—10) Harte blaue Kalkbank
		2.	0,15	
Velopecten- Albertii- Schichten 5,00 m	{	3.	0,75	Z. T. wulstige Kalkplatten mit wenig Schiefertong Harter blauer, ockrig gefleckter Kalk mit <i>Velopecten Albertii</i> Kalkplatten mit Schiefertong Harte blaue, ockrig gefleckte Kalke Kalkplatten mit wenig Schiefertong
		4.	0,20	
		5.	1,95	
		6.	0,10— 0,25	
		7.	1,85	
Discitesschichten 12,56 m	{	8.	0,13	Harter blauer, ockrig gefleckter Kalk mit einzelnen Zwei- schalern Kalkplatten und Schiefertong, einzelne Lagen muschelreich, u. a. <i>Gervilleia socialis</i> Harte, z. T. ockrige Kalkbank Kalkplatten und Schiefertong, <i>Gervilleia socialis</i> , <i>Myophoria</i> u. a. Blaue harte, innen ockrig gefleckte Bank mit vielen <i>Myophoria</i> <i>simplex</i> = <i>Myophoria simplex</i> -bank Harte dicke dunkle Kalkplatten mit <i>Pecten discites</i> Kalkplatten mit <i>Pecten discites</i> und Schiefertong Harter Kalk mit <i>Pecten discites</i> u. a. Muschelresten
		9.	0,70	
		10.	0,01	
		11.	2,00	
		12.	0,18	
		13.	1,00	
		14.	2,20	
		15.	0,07	
	{	16.	0,10	Harter dunkler Kalk, zu oberst dünne Terebratellumachelle Kalkplatten mit Schiefertong Rauchgraue Kalkplatte, zu oberst 0,01 Terebratel- lumachelle Kalkplatten, z. T. wulstig, mit Schiefertong (bei 20 Verwurf von 0,40 m) Harter schwarzer dichter Kalk, Oberfläche ockrig punktiert und voller Terebratelschalenreste
		17.	1,25	
		18.	0,05	
		19.	1,00	
		20.	0,05— 0,08	
				Terebratel- horizont

8,82 m	21.	0,21	Mergelige Kalkplatten und Schiefertone
	22.	0,17—0,25	Harte spätige blaue, ockrig gesprenkelte Bank mit kleinen Muscheln (<i>Mytilus</i> , <i>Nucula</i> u. a.)
	23.	2,40	Kalkplatten und Schiefertone, einzelne Kalkplatten dicker und dann reich an Muscheldurchschnitten auf dem Querbruch
	24.	0,09	Mergelige schwarze Kalkplatten mit <i>Gervilleia socialis</i>
	25.	0,87	Kalkplatten mit wenig Schiefertone
mo ₁ 2,31—2,38 Oberster Trochiten- horizont	26.	0,12	Harte Kalkbank mit einzelnen Fischresten und vereinzelt Trochiten
	27.	1,11	Kalkplatten mit wenig Schiefertone
	28.	0,32—0,25	Harte blaue klüftige Kalkbank
	29.	0,60	Wulstige Kalkplatten mit Schiefertone
	30.	0,23	Harte Kalkbank mit Trochiten (2 Lagen, deren oberste geringmächtiger)
8,2 m	31.	0,67	Kalkplatten und Schiefertone
	32.	0,08	Harte Kalkbank mit <i>Gervilleia socialis</i> , <i>Placunopsis ostracina</i>
	33.	0,24	Kalkplatten und Schiefertone
	34.	0,17	Harte blaugraue Kalkbank mit einzelnen Pecten und auf Klüften kupfrig
	35.	2,00	Harte dickplattige wulstige Kalke mit Lagen von Schiefertone
	36.	0,20	Harte blaugraue Kalkbank
	37.	0,46	Harte blaue dicke Kalkplatten mit wenig Schiefertone
	38.	0,15	Harte schwarzblaue Kalkbank mit <i>Pecten discites</i> und einer <i>Terebratula</i>
	39.	0,72	Harte blaue Kalkplatten mit wenig Schiefertone
	40.	0,61	Dicker wulstiger harter blaugrauer Kalk mit <i>Pecten discites</i> und <i>Velopecten Albertii</i> mit wenig Schiefertone
	41.	0,25	Harte blaue Kalkplatten im Wechsel mit grauem Schiefertone
	42.	0,60	Dicke harte blaugraue zuckerkörnige Kalke (bis 15 cm) mit Tonbestegen
	43.	0,50	Harte dunkelblaue wulstige Kalke mit Tonbestegen
	44.	0,26	Harter, rostig gesprenkelter, fast schwarzer Kalk
	45.	0,70	Harte dickplattige wulstige blaue Kalke mit <i>Anoplophora musculoides</i>
	46.	0,23	Harter blauer Kalk
	47.	0,16	Tonbesteg
	48.	0,15	Harter blauer Kalk
	49.	0,15	Harter blauer fast schwarzer dickplattiger Kalk, ockrig punktiert
			Mergeliger, gelb verwitternder blauer Kalkschiefer
	50.	0,16	Blauer harter Kalk mit vielen Trochiten
	51.	0,32	Blauer harter Kalk mit zahllosen Trochiten
			Liegendes: Blaue, gelblich verwitternde mergelige Kalkschiefer

An einigen Stellen, z. B. bei Faulensiek und Vlotho wird der Trochitenkalk im Kalkofen gebrannt, anderwärts deuten alte Schlackenreste auf ehemalige Kalkbrennerei, wie am Südostabhang des Bärenkopfes bei Tevenhausen.

Die obere Zone des Trochitenkalkes besteht aus einer Wechselfolge von harten blaugrauen 0,10—0,30 m mächtigen kristallinen, oft rostig gesprenkelten Kalkbänken mit Zwischenlagen von harten, z. T. auch mergeligen Kalkplatten und grauen, grünlich verwitternden Schiefertonen und scheidet sich ihrerseits wieder in zwei Unterabteilungen, indem meist eine untere 6—8 m mächtige Abteilung aus echten Tonplatten, d. h. Kalkplatten im Wechsel mit Schiefertonen und harten 0,10—0,30 m starken Kalkbänken und darüber eine obere, wenig über 2 m mächtige Abteilung erkennbar ist, die bei gleicher Zusammensetzung in den harten Kalkbänken Trochiten in größerer Menge oder vereinzelt führt. Die untere Abteilung dieser oberen Zone des Trochitenkalkes würde man ohne weiteres zu den Ceratitenschichten ziehen, wenn nicht in der oberen Abteilung nochmals

mehrere Trochitenbänke aufräten. Bei Reinertsberg liegt in dem über dem eigentlichen Trochitenkalk, d. h. über der unteren Zone des Trochitenkalkes folgenden Schichten auch eine etwa 1 dm starke Bank, die ganz von großen Schalen der *Terebratula vulgaris* erfüllt ist, ein Anklang an die von R. Wagner bei Jena, von mir im Hainich in Thüringen und von Grupe im oberen Wesertal beschriebenen Terebratelschichten im Trochitenkalk. Doch sind, wie die Profile 1 und 3 und andere Aufschlüsse auf Blatt Vlotho zeigen, solche Terebratelschichten hier nicht so häufig, daß ich hier von *Terebratula vulgaris*-Kalken sprechen möchte. Nur Schicht 7 im Profil 1 enthält einzelne Terebratelschalen.

Die Ceratitenschichten (auch Nodosenschichten oder Tonplatten genannt) (mo₂) bestehen aus einer etwa 35 m mächtigen Folge von harten 2–10 cm mächtigen blaugrauen Kalkplatten und grauen, grünlich verwitternden Schiefertönen. Für die Kalkplatten ist oft eine mergelig-tonige Beschaffenheit bezeichnend, sodaß das Gestein bei der Verwitterung allmählich zu einer leichten mergelig-tonigen Masse zerfällt. Außerdem finden sich jedoch auch harte blaugraue kristallinische Kalkbänke, die vielfach Versteinerungen führen. In der Süllwaldschen Kalkbrennerei in Vlotho sind die Ceratitenschichten vom liegenden Trochitenkalk bis nahezu zum Unteren Keuper also fast vollständig aufgeschlossen. Die hier sichtbare Schichtenfolge ist in den Profilen 2 und 3 nach meiner Messung wiedergegeben; Profil 2 schließt sich an Profil 3 an, die hangenden Schichten von Profil 2 Schicht 1 konnten an der hohen Steilwand nur schätzungsweise gemessen werden.

2. Profil am Nordostrand des Kalkofenbruches in Vlotho

Ostracina- schichten 5,00 m	1.)	Meter	
	1.	0,08	Harter blauer kristallinischer Kalk mit <i>Velopecten Albertii</i> und einzelnen Fischschuppen
	2.	0,31	Schwarzblaue Kalkplatten mit welliger Oberfläche im Wechsel mit grauen Schiefertönen, die <i>Myophoria simplex</i> führen; in ersteren <i>Hörnesia socialis</i> , Druse von Kalkspat und Pyrit
	3.	0,18— 0,26	Harter blauer feinkristalliner Kalk mit <i>Placunopsis ostracina</i>
	4.	0,15	Harter krummplattinger Kalk mit <i>Placunopsis ostracina</i> und grauer Schiefertone im Wechsel
	5.	0,28— 0,34	Harte blaue Kalkbank mit <i>Placunopsis ostracina</i> , in der obersten Schicht Fischzähne und -schuppen, etwas gröber kristallin und ockrig fein durchsetzt
	6.	0,35— 0,40	Grauer Schiefertone und wulstiger harter Kalk, dunkelblau mit <i>Placunopsis ostracina</i> und vielen Fischschuppen
	7.	0,16— 0,20	Sehr harter blaugrauer feinspätiger Kalk mit <i>Placunopsis ostracina</i> , unterste 5 cm abgesondert und querklüftig
	8.	1,10	Ziemlich ebenplattige harte, z. T. mergelige Kalkplatten mit grauen, gelblich verwitternden Schiefertönen, erstere vorherrschend, <i>Ceratites enodis</i>
	9.	0,05— 0,07	Harte graue Kalkplatte mit <i>Placunopsis ostracina</i> und auf Klüften etwas Pyrit
	10.	1,95	Graublaue, meist brotlaibförmige Kalkplatten mit grünlichem Schiefertone wechselnd, mit <i>Ceratites spinosus</i> etwa in der Mitte
	11.	0,14	Harte blaugraue Kalkbank mit viel <i>Placunopsis ostracina</i>

¹⁾ über 1. folgen: ca. 6 m Kalkplatten mit Schiefertönen, 1,70 grauer Schiefertone, 0,10 harter Kalk mit Fischresten auf der Oberfläche, 0,20 grauer Schiefertone, 1,00 harte blaue Kalkbank mit ockriger Verwitterung, sehr reich an Muschelschalen. Hangendes.

Velopecten Albertii- Schichten	12.	0,71	Wulstige blaugraue Kalkplatten mit grau-grünem Schiefertone
	13.	0,16— 0,30	Feste blaugraue Kalkbank mit <i>Velopecten Albertii</i> , <i>Placunopsis ostracina</i>
	14.	0,58	Wulstige blaugraue Kalkplatten
	15.	0,16	Harte blaue Kalkbank mit <i>Velopecten Albertii</i> und <i>Placunopsis ostracina</i> , Saurierrippe
	16.	0,45	Wulstige blaugraue plattige Kalke
	17.	0,12	Harter blauer Kalk mit einzelnen <i>Velopecten Albertii</i>
	18.	0,70	Harte blaugraue Kalkplatten mit grauen Schiefertone-lagen
			Liegendes nicht aufgeschlossen

Bezüglich der allgemeinen Gliederung der Ceratitenschichten habe ich versucht, durch Abteilung einiger Schichtenkomplexe Grupos Gliederung von der Oberweser auch hier zu erkennen. Es ist mir auch an den Vlothoer Profilen möglich nach den Zweischalern die drei Abteilungen Grupes, die Discitesschichten, *Velopecten Albertii*-Schichten und *Ostracina*-Schichten zu erkennen. Doch soll nicht verschwiegen werden, daß diese Gliederung doch einige Mängel zu haben scheint. Vor allem ist es eine mißliche Sache die beiden unteren Abteilungen, die sich nach der Gesteinsausbildung sehr ähnlich sind, zu trennen, aber auch die obere Abteilung, die *Ostracina*-schichten gleichen den beiden unteren petrographisch noch sehr. Ein zweiter erschwerender Punkt ist der, daß diese Gliederung nach Zweischalern vorgenommen ist und diese in verschiedenen Höhenlagen öfter wiederkehren; so sind z. B. die harten Kalke der oberen Zone des Trochitenkalkes oft ebenso reich an *Placunopsis ostracina*, wie die obersten Kalkbänke der Ceratitenschichten. Das Vorkommen von *Velopecten Albertii* scheint mir hier nicht so scharf umschrieben, daß man danach eine besondere Abteilung der Ceratitenschichten ausscheiden müßte. Dagegen scheint es mir, nach den Aufschlüssen in Vlotho vielleicht hier möglich zu sein auf die Ceratiten eine gewisse Gliederung der Ceratitenschichten zu begründen; denn ich fand auch hier, wie in Thüringen bestimmte Ceratiten wie z. B. *Ceratites pulcher*, *primitivus*, *-robustus*, *-spinosus* und *-enodis* u. a. an bestimmte Höhenlagen im Profil gebunden und halte es für möglich, daß sorgfältige, längere Aufsammlungen hier eine ähnliche Gliederung nach Ceratiten liefern würden, wie sie zuletzt besonders durch Riedel aus dem Braunschweigischen bekannt geworden ist.

Im einzelnen ist über die drei Unterabteilungen noch folgendes zu sagen: die etwa 12—15 m mächtigen Discitesschichten (vgl. Profil 3) enthalten bei Vlotho etwas unter ihrer Mitte einen Terebratelhorizont, d. h. 3 durch Kalkplatten und Schiefertone getrennte dünne Lagen, die aus lauter Schalenresten von *Terebratula vulgaris* bestehen. Vielleicht entspricht dieser Horizont der Thüringer *Spiriferina*-Bank Wagners, während eine Vertretung der *Cycloides*-Bank zu fehlen scheint. In den oberen Discitesschichten fällt eine Schicht besonders auf, die zahlreiche *Myophoria simplex* enthält. *Velopecten Albertii* bildet dann in den auf die Discitesschichten folgenden, etwa 5 m mächtigen Schichten einige Lagen. Solche Bänke mit *Velopecten Albertii* fand ich besonders schön in einem kleinen Steinbruch auf der Höhe zwischen Bentorf und Faulensiek, wo die harten graublauen Kalke außer zahlreichen *Velopecten Albertii* Drusen von Kalkspat, Quarz und Pyrit enthalten. Die Ostracinaschichten sind anscheinend etwa 15 m mächtig und bestehen aus harten graublauen Kalken im Wechsel mit grauen, grünlich verwitternden Schiefertonen, während die dünnen Kalkplatten, das eigentliche Tonplattengestein, ganz zurücktreten. *Placunopsis ostracina* ist sehr häufig, doch fehlt auch *Velopecten Albertii* nicht; an Ceratiten fand

sich bisher *Ceratites spinosus* und *enodis*. In den grünlichen Schiefertönen fand sich in Vlotho *Myophoria simplex*; bei Reinertsberg auf der Höhe 320,5 und am Waldrand nordwestlich von Wolfskühle, ebenso nördlich von Hellberg kommen in den Schiefertönen dieser Zone *Bairdia* (vermutlich *Bairdia pirus*) und *Estheria minuta* vor, vereinzelt auch *Lingula* sp. Die obersten Ceratitenschichten sind also ebenso ausgebildet, wie ich sie 1914 in Heidelberg (Blatt Rinteln) aufgeschlossen fand.¹⁾ Die dort sehr gut aufgeschlossene Zone der ockrigen Grenzkalke ist auf Blatt Vlotho nicht aufgeschlossen. Am Vlothoer Kalkbruch fällt sie bereits in den Garten nördlich vom Steinbruch, im Profil 4 in Kalldorf umfaßt sie die Schichten 34—40, eine Folge von ockrig verwitternden blaugrauen dolomitischen Kalken und grauen Schiefertönen. Die oberste Ockerdolomitbank enthält oft in Menge *Lingula Zenkeri* und ist die eigentliche Grenzbank gegen den Unteren Keuper. Mit dem ersten Auftreten von Sandsteinen ist also auch hier wie bei Heidelberg der Kohlenkeuper begonnen worden.

Die Ceratitenschichten liefern einen schweren, wenig durchlässigen steinigten Ackerboden. Die stärkeren Kalkbänke und härteren Kalkplatten werden als Steinschlag für die Straßenunterhaltung verwendet.

III. Keuper

Den bei weiten größten Teil des Blattes Vlotho nimmt der Keuper ein, dem ja auch das ganze große Gebiet des lippeschen Berglandes zwischen Wesergebirge und Teutoburger Wald im wesentlichen angehört, von dem unser Blatt Vlotho einen Teil der nördlichen Umrandung bildet.

Der Keuper, der auf Blatt Vlotho in seiner ganzen Mächtigkeit vertreten ist, gliedert sich in folgende drei Unterabteilungen:

1. Unterer Keuper, Kohlenkeuper oder Lettenkohलगruppe,
2. Mittlerer Keuper oder Gipskeuper,
3. Oberer Keuper, Rätkeuper oder Rät.

Unterer Keuper

Der Untere Keuper (Kohlenkeuper oder Lettenkohलगruppe) (ku) ist auf Blatt Vlotho besonders im Gebiet des Asendorf—Kalldorfer Sattels entwickelt, wo er dem Muschelkalksattel ringsherum regelmäßig auflagert, nur selten etwas verworfen und zufolge seiner verschiedenen Gesteinsarten eine deutliche Stufenfolge bildend. Zwischen Hohenhausen und Pillenbruch nimmt er meist infolge Aufsattelung größere Flächen ein und kommt auch bei Steinbründorf in einem Sattel nochmals zutage. Besonders auffällig ist sein Auftreten bei Vlotho, wo er zwischen Verwerfungen infolge Aufpressung zutage tritt. Der Untere Keuper wurde wie bei Rinteln, so auch bei Vlotho wie folgt gegliedert:

- | | | |
|--|---|-----------------|
| 1. Unterer Lettenkohलगsandstein | } | ku ₁ |
| 2. Hauptlettenkohलगdolomit | | |
| 3. Zone der unteren bunten Letten mit Dolomiten
und Sandsteinbänken | | |
| 4. Zone des Hauptlettenkohलगsandsteins | } | ku ₁ |
| 5. Zone der oberen bunten Mergel mit Dolomiten
(Region des Grenzdolomits) | | |

Die drei untersten Stufen werden auf der Karte als ku₁ zusammengefaßt.

¹⁾ E. Naumann, Bemerkungen über den Muschelkalk und Keuper auf dem Blatte Rinteln. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt 1914 Bd. 35 II, S. 566 f.

Der Untere Lettenkohlsandstein besteht aus einer Wechsel-
folge von hellgrauen, z. T. quarzitischen Sandsteinschiefern und -bänken
mit grauen z. T. sandigen Schiefertönen. *Myophoria transversa* Born.,
Anoplophora lettica Qu. und *-brevis* v. Schaur. und kleine Pflanzenreste
(sog. Häcksel) sind darin häufig, vereinzelt fand sich *Myophoria pes anseris*
im Schiefertone. Gute Aufschlüsse im Unteren Lettenkohlsandstein bietet
der Hohlweg im SO. von Kalldorf am Haiberg (Profil 4), der Hohlweg nord-
östlich von Bentorf, die südlichen Abhänge des Rafelder Berges und die
Höhen nordöstlich von Reinertsberg. Die Mächtigkeit dieses Sandsteins
beträgt bei Kalldorf etwa 5 m.

4. Profil des Hohlwegs im SO. von Kalldorf am Haiberg. 1917

Zone		Meter	
Zone der unteren bunten Letten mit Dolomit- und Sand- steinbänken 3,66 m	1.	0,50	Graugrüne plattige Sandsteine, braun punktiert
	2.	0,28	Feinkristalliner ockerbrauner Dolomit
	3.	0,27	Harter graugrüner plattiger quarzitischer Sandstein
	4.	0,16	Graugrüner heller Schiefertone
	5.	0,12	Gelber ockrig geflammt knolliger Dolomit
	6.	0,40	Graugrüner Schiefertone mit gelben erdigen Dolomitschiefern
	7.	0,10	Ockerbrauner Dolomit, knollig
	8.	0,28	Hellgraugrüne dünnblättrige Schiefertone
	9.	0,27	Gelber, hellgrünesprenkelter Dolomit mit ockerbraunen Dendriten
	10.	0,26	Hellgrauer harter Schiefertone
	11.	0,48	Harter, fast quarzitischer Sandstein, hellgrau mit Roteisensteinknollen
	12.	0,30	Gelbe bröckliche Dolomitschiefer und harte graue Schiefertone
	13.	0,10	Gelber rundlich verwitternder Dolomit
	14.	0,14	Hellgrauer harter glimmerführender Sandstein
Hauptletten- kohlen- dolomit 6,33 m	15.	0,20	Gelbe bis braune ockrig geflammte plattige Dolomite
	16.	0,18	Hellgrau, z. T. etwas sandige Schiefertone
	17.	0,29	Gelber, ockrig geflammter Dolomit
	18.	0,15	Mürber gelber, muschlig brechender Dolomitschiefer
	19.	1,00	Gelber bis ockriger, sehr harter, auf Klüften ockrig-mulmiger Dolomit
	20.	0,16	Harte graugrüne plattige Schiefertone
	21.	0,40	Graugrüner, etwas sandiger Dolomit
	22.	0,79	Harte hellgrau grüne quarzitisches glimmerige Schiefertone
	23.	0,40	Gelbbrauner fester Dolomit
	24.	0,66	Graue und braune Schiefertone
	25.	1,10	Ockerbrauner bis gelblicher dünnplattiger Dolomit
	26.	0,15	Brauner bis gelblicher fester Dolomit
	27.	0,85	Graue und gelbliche Schiefertone
Unterer Letten- kohlen- sandstein 4,95 m	28.	0,30	Graugrüne kleinkonglomeratische Schiefertone
	29.	1,05	Graugrüne Schiefertone
	30.	1,15	Graugrüne Sandsteinschiefer und harte Sandsteine
	31.	0,60	Graugrüne Schiefertone
	32.	1,00	Graugrüne Sandsteinschiefer und quarzitisches Sandsteine
Ockrige Grenzkalke z. T. 1,61 m	33.	0,85	Graue Schiefertone
	34.	0,12	Lingula-Dolomit: ockerbrauner plattiger Dolomit mit <i>Lingula-Zenkeri</i>
	35.	0,40	Blaugraue Schiefertone mit einzelnen Knollen von CaCO_3 und FeS
	36.	0,22	Ockrige Dolomite
	37.	0,40	Braune dolomitische Schiefer
	38.	0,15	Blaugraue Schiefertone
	39.	0,12	Harte blaugraue, ockrig verwitternde Kalkbank
	40.	0,20	Ockrige dolomitische Schiefer
			Liegendes: Blaugraue Schiefertone

Der Hauptlettenkohlendolomit ist eine wenig über 6m mächtige Folge von harten grauen, gelb verwitternden Kalken mit Einschaltung einiger Lagen von Schiefertone. Die Schiefertone sind grau, verwittert grünlich oder bräunlich gefärbt. Die dolomitischen Kalke sind im frischen Kern blaugrau, verwittern aber gelb und werden schließlich ockerbraun. Sie werden wegen ihrer Härte mehrorts in kleinen Steinbrüchen gewonnen und als Straßenschotter verwendet. Auf Klüften des Dolomits fand sich bei Kalldorf Arragonit, in Drusen Kalkspat und Quarz in wasserklaren Kristallen, daneben etwas Schwefelkies. Gute Aufschlüsse im Hauptlettenkohlendolomit bietet der Steinbruch zwischen Kalldorf und Hellinghausen (Profil 5), der Hohlweg im SO. von Kalldorf am Haiberg (Profil 4) und die Steinbrüche bei Dalbke, Reinertsberg und in der Wolfskuhle. Versteinerungen sind im Hauptlettenkohlendolomit nicht beobachtet.

5. Profil Steinbruch zwischen Kalldorf und Hellinghausen

Ano- plogphora- sandsteine ku ₁	{	Meter	
	1.		Steinschutt und lehmiger Mutterboden
	2.	ca. 2	Graue, z. T. rötlich geflämmte Sandsteine
	3.	ca 0,5	Blaugrüne dünnstiefriige Schiefertone
	4.	ca. 1,0	Graue sandige, z. T. gelbliche Schieferletten
Hauptletten- kohlen- dolomit ku ₁ 7,08 m	5.	0,40	Oberste Dolomitbank
	6.	0,30	Erdiger gelblicher Schiefertone
	7.	0,50	Grauer, gelblich und bräunlich verwitternder Dolomit mit Quarzkalkspatdrusen und Schwefelkies
	8.	0,10	Erdig verwitternder dolomitischer Schiefer
	9.	0,30	Graugrüne Schiefertone
	10.	0,22	Harte blaue, hellgelbgrau verwitternde Dolomitbank, verwittert, brotlaibförmig
	11.	0,15	Graugrüne, bräunlich gefleckte Schiefertone
	12.	0,10	Erdig verwitternde gelbe Mergelschiefer
	13.	0,15	Graugrüne bis braune, z. T. sandig-glimmerige Schieferletten
	14.	0,10	Erdig verwitternde gelbe Mergelschiefer
	15.	0,40	Harter grauer, gelblich verwitternder, z. T. stiefriiger Dolomit
	16.	1,10	Gelbliche, z. T. grünliche, z. T. sandig-glimmerige braun-fleckige Schieferletten
	17.	0,19	Harter blaugrauer, gelblichbraun verwitternder Dolomit z. T. mit Drusen von CaCO_3 , SiO_2 , $\text{FeS} \frac{\infty 02}{2}$
	18.	0,26	Graugrüne, z. T. bräunliche fleckige muschlig brechende sandig-glimmerige Schieferletten
	19.	0,38	Hauptbruchstein: Hellgrauer feinkristallinischer, z. T. etwas bräunlicher Dolomit; auf der Oberfläche große Wellenfurchen
	20.	0,24	Grünlich gesprenkelte braune, etwas sandige mürbe dolomitische Kalkschiefer
	21.	0,25	Grauer, gelbbraun verwitternder mürber, erdig verwitternder, muschlig brechender Dolomit
	22.	0,11	Blaugrüner Schiefertone
	23.	0,25	Harter blaugrauer, z. T. brauner Dolomit mit Drusen $(\text{CaCO}_3, \text{SiO}_2, \text{FeS} \frac{\infty 02}{2})$
	24.	0,26	Blaugrauer, muschlig brechender Schiefertone
	25.	0,27	Graugrüner heller, gelblich verwitternder mürber Dolomit
	26.	0,35	Blaugrauer Schiefertone mit etwas Pflanzenhäcksel
	27.	0,40	Harter grünlichgrauer feinkristallinischer Dolomit
	28.	0,25	Graugrüner Schiefertone
	29.	0,05	Brauner plattiger sandiger Dolomit (bildet die tiefsten Schichten im Steinbruch, ist aber nicht vollständig aufgeschlossen)
		u. mehr	

Die Zone der unteren bunten Letten mit Dolomiten und Sandsteinbänken umfaßt die Schichten 1—14 im Profil 4 von Kalldorf, die ganze Zone ist jedoch noch mächtiger, bei Heidelberg z. B. 7 m. Das an der Straße von Heidelberg nach Tevenhausen vorzüglich aufgeschlossene Profil lautet dort:

Hauptletten- kohlen- sandstein	1.	Meter ca. 3,00	Graugrüner Sandsteinschiefer und Sandstein mit Roteisensteinknollen ¹⁾
		2. ca. 1,00	Graugrüner sandiger Schieferletten
		3. ca. 2,00	Graugrüne und graue schiefrige dickplattige Sandsteine
Zone der unteren bunten Letten mit Dolomit- u. Sandstein- bänken 7,05 m	4.	1,10	Hellgraue Schieferletten mit auskeilenden gelben dolomitischen mürben Kalklagen
	5.	0,40	Brauner dolomitischer harter Kalk
	6.	0,20	Graugrüner Schieferletten
	7.	0,30	Gelbe dolomitische Kalkschiefer
	8.	0,45	Graugrüne, oben ockrig verwitterte quarzitartige Sandsteinbank
	9.	1,00	Graugrüne Schieferletten
	10.	0,62	Muschlig brechende, hellgelb verwitternde Kalkplatten
	11.	0,30	Graugrüne, z. T. sandige, auf Klüften rostgelb verwitterte Schieferletten
	12.	0,73	Grauer, rostgelb verwitternder dolomitischer Kalk
	13.	0,25	Graugrüner harter Schieferletten
	14.	0,20	Gelb verwitternder dolomitischer harter Kalk
	15.	0,10	Graugrüner Schieferletten
	16.	0,40	Gelb verwitternder dolomitischer harter Kalk
	17.	0,30	Violette, grünlich geflammte quarzitisches harte Sandsteine
	18.	0,35	Rötliche Schieferletten, in gelbe mürbe dolomitische Schiefer übergehend
	19.	0,35	Hellgraugrüne Schieferletten
Hauptletten- kohlen- dolomit 6,57 m	20.	0,90	Harter gelbbrauner zuckerkörniger dolomitischer Kalk mit Drusen von Kalkspat
	21.	0,80	Muschlig brechender harter sandig-toniger violetter, grün geflammter dolomitischer Kalkschiefer
	22.	0,50	Hellgraugrüner, sehr harter, braun verwitternder zuckerkörniger dolomitischer Kalk
	23.	0,30	Graue, ins Violette spielende Schieferletten mit einer mittleren Lage hellgelber Schieferletten
	24.	1,50	Harter blaugrauer, rostbraun verwitternder dolomitischer Kalkstein
	25.	1,10	Harte feste quarzitisches graue bis bräunliche, auch weißliche Sandsteinschiefer, zwei feste Bänke bildend, mit <i>Myophoria transversa</i>
	26.	0,27	Gelbbraune und rostbraun verwitternde feinkristalline Kalk-
	27.	0,50	Mürber, muschlig-kleinschiefrig zerfallender dolomitischer Kalk
	28.	0,70	Gelblich bis braun verwitternde plattige ockerfarbige dolomitische Kalke
Unterer Letten- kohlen- sandstein 3,65 m	29.	1,10	Grünliche braune harte gefleckte Schieferletten mit <i>Myophoria transversa</i>
	30.	0,08	Brauner dolomitischer Kalk
	31.	0,60	Graugrüne Schieferletten mit grünlichgrauen Sandsteinbänken
	32.	0,27	Blaugrauer, fast schwarzer Schieferton
	33.	0,60	Harter grauer, z. T. bräunlicher, quarzitischer Sandstein
	34.	1,00	Graugrüne harte Schiefertone mit einzelnen dünnen quarzitischen Sandsteinbänken (<i>Myophoria transversa</i> , <i>Anoplophora Fucoiden</i> , Kupferkies)
Grenzkalke mo ₂	35.	0,01	Braune Kalkplatte mit <i>Lingula Zenkeri</i>
	36.	0,48	Grauer bis bräunlicher Schiefertone
	37.	0,15	Stahlblaue harte Kalkplatten, ockerbraun verwitternd

¹⁾ Die Anhöhe über Schicht 1 zeigt nur graue und rote Sandsteinplatten des ku₁.

In diesem Profil wird die Zone der unteren bunten Letten mit Dolomit- und Sandsteinbänken durch die Schichten 4 bis 19 vertreten. Wenn man will, kann man die beiden Schichten 8 und 17 als Vertreter des sogenannten Anoplophorasandsteins auffassen. Freilich ist die Mächtigkeit dieser beiden Sandsteinlagen von 0,75 m im Verhältnis zu den Dolomiten mit 2,65 und zu den Letten mit 3,65 m auffallend gering. Immerhin ist festzustellen, daß zwischen dem Hauptlettenkohlendolomit und dem Hauptlettenkohlendolomit auch hier einige sandige Schichten auftreten, die allenfalls mit den Anoplophorasandsteinen anderer Gegenden verglichen werden können.

Zu den sogenannten Anoplophorasandsteinen gehören auch graue und rötliche, oft dem Schilfsandstein ähnlich geflammte Sandsteinschiefer, die in dem Hohlweg nordöstlich Bentorf westlich von Dalbke und in dem Tal südlich vom Jahndenkmal bei Hohenhausen aufgeschlossen sind und häufig Roteisensteinknollen enthalten. Auch der Straßenanschnitt östlich vom Hof Plöger und der Hohlweg nordöstlich von Rafeld zeigen diese Schichten z. T. aufgeschlossen. Bei Rafeld fand sich in einer gelben dolomitischen, mürbe verwitternden Kalkschicht *Myophoria Struckmanni* in mehreren Exemplaren. Außerdem hat sich an Versteinerungen im Anoplophorasandstein in dem Tälchen westlich vom Spersiek bei Vlotho nur *Anoplophora lettica* gefunden. Die untersten Schichten dieser Zone zeigt das Profil 6.

6. Profil Kleiner Steinbruch nordwestlich vom Hof Plöger

Anoplophorasandstein	{	Meter	Hangendes:
		1. 0,10	Grauer Schieferton
		2. 0,10	Gelber Dolomit
		3. 0,80	Graugrüner rotgefleckter Schieferton
		4. 0,25	Gelber, ockrig verwitternder Dolomit
		5. 0,20	Graugrüner, violett geflammter, muschelig brechender Schieferton
	6.	1,00	Graugrüner, violett geflammter, quarzitischer Sandstein
Hauptlettenkohlendolomit	{	7. 0,19	Hellgrauer plattiger harter grauer Schieferton
		8. 0,20	Ockrig verwitternder gelber, z. T. kristallinischer Dolomit
		9. 0,80	Hellgraugrüner Schieferton
		10. 0,80	Harter hellgrauer, ockerbraun verwitternder Dolomit
			Liegendes

Der Hauptlettenkohlendolomit (ku_1) war auf Blatt Vlotho zur Zeit der Aufnahme nirgends gut aufgeschlossen. Profil 7 und 8 geben seine obersten Schichten, das Profil von Heidelberg—Tevenhausen (vgl. S. 17) die untersten.

7. Profil Kleiner Steinbruch an der Wiese westlich vom Spersiek

Oberer ku_1' 2,32 m	{	Meter	Hangendes:
		1.	Graugrüne Schiefertone mit gelblichen und braunen Dolomiten
		2. 0,45	Graugrüner, z. T. bunt (violett) geflammter sandiger „Dolomit“ mit Drusen von Nadelquarzen
		3. 0,40	Graugrüner Schiefertone
		4. 0,12	Grünlichgraue glimmerführende harte sandige Schiefer
		5. 1,35	Harter, im frischen Zustand grünlich grau-bläulicher Dolomit, verwittert gelb bis dunkelockerbraun, besonders zu oberst ockrig-mulmig zerfallen

8. Profil Hohlweg zwischen Kalldorf und Niedermühle. 1916

km ₁ 1,7 m	{	1.	Meter ca. 1,5	Dunkelrotbrauner Mergel mit grauen Lagen und Gipsresiduen
		2.	0,2	Graugrüne, z. T. sehr fein rot gebänderte und geflammte dolomitische Mergel
ku ₂ 15,76 m	{	3.	0,46	Gelbliche, z. T. blättrige oder brecciöse dolomitische Mergel
		4.	0,84	Dunkelrotbraune Mergel
		5.	0,85	Graugrüner Mergel mit kugligen Einschlüssen von gelbbraunem Dolomit („Nußschicht“)
		6.	1,00	Rotbrauner Mergel mit rötlichbraunem Dolomit, konglomeratartig durchsetzt
		7.	0,05	Roter dunkler, z. T. brecciöser Letten
		8.	0,01	Gelber Mergel
		9.	0,75	Rotbrauner Mergel mit dolomitisch harten, oft kugligen Teilen
		10.	0,12	Rötlicher bis hellbrauner Dolomit
		11.	0,47	Rotbrauner Mergel mit einzelnen roten Dolomitknollen
		12.	0,60	Rotbrauner, gelb und grünlich geflammter Mergel
		13.	0,15	Hellrotbrauner, mergelartig springender tonhaltiger Dolomit
		14.	0,20	Roter Mergel
		15.	0,55	Gelber Dolomit (unten mit eingelagerten grünen Mergelstreifen)
		16.	0,80	Rotbrauner Dolomit, unten in Mergel übergehend
		17.	0,24	Gelbe knauerige, z. T. rötliche harte dolomitische Mergel mit Drusen von Kalkspat
		18.	0,45	Rot und grün geflammte schiefrige Mergel
		19.	0,35	Rotbrauner Mergel
		20.	0,15	Gelber und rötlicher knaueriger dolomitischer Mergel
		21.	0,15	Hellrotbrauner fleckiger Dolomit
		22.	2,00	Rotbraun, z. T. gelb geflammter Mergel
		23.	0,06	Gelbbrauner Dolomit
		24.	ca. 1,00	Rote Mergel mit gelbbraunen Dolomitlagen
		25.	2,50	Rote Mergel mit z. T. auskeilenden braunen oder gelben Dolomitlagen
		26.	0,10	Gelbbraune Dolomitbank
		27.	0,80	Bunte schiefrige rote und grünliche Mergel
		28.	0,60	Vorwiegend grauer, gelblich und violett angehauchter mürber Dolomit mit untergeordnetem roten Mergel
		29.	1,00	Rote Mergel mit braunen Dolomitlagen
		30.	0,15	Rötlichbrauner Dolomit
		31.	0,14	Apfelgrüne Schieferletten
		32.	0,25	Gelber Dolomit mit Drusen von Kalkspat
		33.	0,18	Roter und grüner lettig-schiefriger Mergel
ku ₁ 5,16 m	{	34.	0,36	Harte grau-violette bis graugrüne quarzitisches glimmerführende Sandsteinbank mit Nadelquarzdrüsen und Knochenresten
		35.	0,75	Rote und grüne lettig-schiefrige Mergel
		36.	0,75	Harter sandig-quarzitische, auch rot und grün geflammter, braungelb verwitternder Dolomit
		37.	0,60	Violett geflammter grauer, muschlig brechender Mergel
		38.	0,80	Mattgrün und mattrot geflammter harter sandiger Dolomit, unten braun und rot geflammt und Kalkspatknollen führend, die Quarznadeln enthalten
		39.	0,90	Harte rötliche sandige rot, grau und gelb geflammte Mergel
		40.	ca. 1,5	Rot und grau geflammte schiefrige Mergel

Der Hauptlettenkohlsandstein besteht, wie besonders die Aufschlüsse bei Bentorf-Dalbke, südöstlich von Langenholzhausen, bei Hohenhausen und Röntorf ergeben haben, ganz vorwiegend aus grauen und gelblich-grauen, seltener rotbraunen, feinkörnigen Sandsteinen, die meist etwas Kaolin und Glimmer enthalten. Das Bindemittel ist meist kieselig, zuweilen aber auch kalkig bzw. karbonatisch. Hier und da sind im Hauptsandstein kleine Steinbrüche angelegt, so z. B. östlich von Rafeld und am

Hohenhausener Friedhof. Die einzelnen Sandsteinbänke werden durch mürbe, lettige Zwischenmittel getrennt. An Fossilien haben sich in den Sandsteinen bisher nur Pflanzenreste gefunden; z. B. fand Wagner im Kalldorfer Holz verkieselte Hölzer, die er zu *Trimatoxylon Leunisi* Hartm. stellt. Die obersten Schichten des Hauptlettenkohlsandsteins sind dadurch bezeichnet, daß sich zwischen die Sandsteine und Schieferstone bereits dolomitische Kalke einschalten und oft treten in dieser Region Schichten auf, die man als sandig-dolomitische Kalke oder dolomitisch-quarzitische Sandsteine bezeichnen möchte. Diese Dolomite sind auch gekennzeichnet durch Drusen mit nadelförmigen Bergkristallen und durch die Führung von Knochenresten, unter denen sich jedoch nichts Bestimmbares gefunden hat. Hierhin gehören auch die Schichten des alten Steinbruchs östlich von der Ebenöde am Hof Klingsiek und ein kleiner Aufschluß bei 124 östlich von Kalldorf. Die Mächtigkeit des Hauptlettenkohlsandsteins dürfte auf Blatt Vlotho etwa 10 m betragen, eine genaue Messung war jedoch nirgends möglich. Infolge der größeren Härte seiner Gesteine bildet der Hauptlettenkohlsandstein gegenüber der hangenden und liegenden Schichten eine deutliche Stufe im Gelände, was man besonders schön an den Abhängen nördlich von Tevenhausen erkennen kann.

Die Zone der oberen bunten Letten mit Dolomiten (ku_2) besteht auf Blatt Vlotho aus rotbraunen Mergeln und Schieferletten und untergeordneten gelben Dolomiten. In dem Hohlweg zwischen Kalldorf und der Niedermühle findet man die ganze Stufe in einer Mächtigkeit von 15,76 m aufgeschlossen (Profil 8). Besonders bezeichnend ist für diese Stufe das Zusammenvorkommen von rotbraunen schiefrigen Mergeln mit plattigen mattgelben dolomitischen Kalken. Die gelben Dolomite sind häufig rötlich geflammt und ebenso sind die Mergel auch häufig gelblich oder grün geflammt. Besonders auffallend sind in dieser Schichtengruppe die graugrünen Mergel mit kugeligen Einschlüssen von Dolomit (Schicht 5 im Profil 8), die ich als „Nußschicht“ bezeichnen möchte; sie findet sich auch am Hohlweg südlich vom Jahndenkmal bei Hohenhausen. In ähnlicher Weise sind den rotbraunen Mergeln Nr. 6, 9 und 11 rötlichbraune Dolomitknollen eingeschaltet, sodaß man den Eindruck erhält, als seien diese Schichten (Nr. 5—11 im Profil 8) durch Umlagerung bereits gebildeter Schichten entstanden. Auch die brecciöse Beschaffenheit einiger Schichten (Nr. 3 und 7 im Profil 8) deutet auf Umlagerungs- oder Auslaugungsvorgänge. Die Dolomitlagen sind häufig rötlich oder bräunlich, am meisten jedoch gelb gefärbt, bei ihrer Verwitterung zerfallen sie zu mürben Blättchen und geben mit den schiefrigen roten Mergeln zusammen einen sehr leicht kenntlichen Boden. Mit einer harten grau violetten Sandsteinbank beginnt im Profil 8 mit Schicht 34 der Hauptlettenkohlsandstein. Die Abgrenzung gegen den Gipskeuper erfolgt sehr einfach mit der obersten gelben dolomitischen Mergelschicht. Sehr bald darüber (Schicht 1 im Profil 8) beginnen dann schon die Mergel mit Gipsresiduen, die die Stufe km_1 einleiten. Kleinere Aufschlüsse in der Stufe ku_2 findet man am Eichhof und südöstlich von Bentorf.

Mittlerer Keuper

Der Mittlere Keuper wurde auf Blatt Vlotho in folgender Weise gegliedert:

Oberer Gipskeuper:	Steinmergelkeuper km_4 ,
Mittlerer	„ Obere rote Mergel (Rote Wand) km_3 ,
	Zone des Schilfsandsteins km_2 ,
Unterer	„ Untere bunte Mergel km_1 .

Die Stufe der Unteren bunten Mergel (km_1) umgürtet, teilweise durch Diluvium verdeckt, den Asendorf—Kalldorfer Sattel, bildet zwischen Bentorf und Valdorf westlich Westorf und am Bonstapel größere Flächen und tritt schließlich im Vlothoer Störungsgebiet mehrfach zutage. Wie auf Blatt Rinteln kann man diese etwa 100 m mächtige Stufe in 4 Unterabteilungen zerlegen, die oberen grauen, die oberen bunten, die unteren grauen und die unteren bunten Mergel.

Diese Viergliederung ist in dem von der Kallenbrücke östlich von Kalldorf in nordöstlicher Richtung nach Biershöhe führenden Wege und ebenso an dem breiten Waldweg nordöstlich von Tevenhausen im Jagen 58 vorzüglich zu erkennen. Die vier Abteilungen sind außerdem vielfach in einzelnen Schichtengruppen an Wegen und in großen Mergelgruben aufgeschlossen.

Die unteren bunten Mergel bestehen aus etwa 20—30 m mächtigen, vorwiegend roten, daneben auch grauen Mergeln, denen einige harte hellgraue Steinmergelbänkchen eingeschaltet sind. Gipslager sind nirgends erhalten, dagegen fehlt es nicht an Knollen und schichtigen Lagen von Gipsresiduen, die aus durch Kalk verkitteten Mergelbrocken und Quarzkriställchen bestehen. Die Grenze gegen den Kohlenkeuper wird (vgl. Profil 8, Schicht 2 und 3) durch die obersten gelben dolomitischen Mergel bestimmt; über ihnen beginnt der Gipskeuper mit graugrünen, z. T. rot gebänderten oder geflammtten dolomitischen Mergeln. Aufschlüsse in den unteren bunten Mergeln findet man außer an den Abhängen nordöstlich von Tevenhausen und von Kalldorf noch in verschiedenen Mergelgruben, so z. B. nordöstlich von Winterberg, in der Wolfskuhle und westlich vom Eichhof.

Die unteren grauen Mergel, eine etwa 10—20 m mächtige Folge von einförmig grauen Mergeln sind bei Kalldorf an dem zur Höhe 130,8 führenden Hohlweg gut aufgeschlossen und enthalten hier auch eine harte graue Steinmergelbank, in der ich aber vergebens nach Versteinerungen suchte. Gipslager fehlen gänzlich, dagegen sind Gipsresiduen vorhanden.

9. Profil Alte Mergelgrube nordwestlich vom Hof Kölling bei Valdorf

		Meter	
km_1 Obere bunte Mergel	1.		Hangendes: graue Mergel
	2.	1,0	Rote Mergel
	3.	0,6	Graue, z. T. rot geflammte diagonalgeschichtete Mergel
	4.	1,1	Rote Mergel mit Gipsresiduen (Drusen von Quarz und Kalkspat)
	5.	0,2	Härterer roter „Steinmergel“
	6.	2,4	Bunte, vorwiegend rote Mergel mit Gipsresiduen
km_1 Untere graue Mergel	7.	0,5	Härtere graue „Steinmergel“
	8.	2,0	Graue, z. T. verhärtete „Steinmergel“ mit rippenförmigen Kupfererzkonkretionen
	9.	2,0	Graue lockere „Steinmergel“ mit Gipsresiduen
	10.	0,9	Härtere graue „Steinmergel“

Nach dem Hangenden hin werden die Mergel härter (vgl. Profil 9) und steinmergelartig und führen einzelne Konkretionen von Kupfererz, das zu Malachit zersetzt ist.

Die oberen bunten Mergel beginnen bei Valdorf mit roten, an Gipsresiduen reichen, etwa 20 bis 30 m mächtigen Mergeln; sie enthalten im übrigen einzelne Lagen von grauen Mergeln und Steinmergeln, die Gipsresiduen in Knollen oder bankartigen Lagen führen. Gute Aufschlüsse in dieser Zone bieten zahlreiche Mergelgruben besonders nordwestlich von Farmbke am Krückeberg, östlich von Tobsundern und westlich Bentorf. Gipslager kommen auch in dieser Stufe nirgends zutage.

Die oberen grauen Mergel sind in der Mergelgrube zwischen Berenkämpfen und Steinbründorf 15,5 m mächtig (Profil 10).

10. Profil Mergelgrube zwischen Berenkämpfen und Steinbründorf 1916

km ₂	{	1.	Meter ca. 7,0	Auf Klüften rostbrauner, grauer bis graugrüner wenig fester Sandstein
		2.	ca. 1,0	Konglomeratischer Sandstein
		3.	1,0	Graugrüner rostfleckiger, muschlig brechender Schieferton
		4.	0,1	Graugrüner toniger Sandstein
Obere graue Mergel km ₁ 15,47 m	{	5.	0,45	Hellgelb verwitterte Mergelschiefer, gelbe Grenzschiecht
		6.	0,80	Graugrüne, gelblich verwitternde Steinmergel
		7.	0,23	Rostbraune Lage von Gipsresiduen
		8.	1,70	Graugrün verwitternde feste Steinmergel
		9.	0,24	2 bankartige Lagen von Gipsresiduen mit feinen Drusen
		10.	0,80	Graugrüne erdige Mergel
		11.	2,50	Graue bis grünliche, z. T. festere geschichtete Mergel
		12.	2,65	Z. T. brecciöser graugrüner, z. T. härterer, sonst bröcklicher Steinmergel mit kugligen roten Kalkspatknollen und Gipsresiduen
		13.	1,35	Graue, z. T. harte gelblich verwitternde Steinmergel, fein gebändert
		14.	0,07	Harte graue, plattig brechende Steinmergelbank
		15.	0,13	Rostige mürbe Steinmergelbank
		16.	1,30	Graugrüne, z. T. harte Mergel mit Gipsresiduen
		17.	0,20	Z. T. verhärtete Steinmergel mit Gipsresiduen
		18.	1,40	Grünlichblaue bröcklige Mergel
		19.	0,85	Etwas festere blaugrüne, gelblich verwitternde Mergel
		20.	1,30	Blaugraue bis graugrüne Mergel
km ₁ Obere bunte Mergel	{	21.	0,9	Rote, grau gefleckte und geflammte Mergel, zu oberst mit einer dünnen Lage kleiner Quarzkalkspatdrusen
				Liegendes Weiter nicht aufgeschlossen!

Sie bestehen aus grauen Mergeln, denen sich härtere Steinmergelbänkchen einschalten und die vielfach Gipsresiduen in Form von Knollen und bankartigen Drusen enthalten. An der Grenze zum Schilfsandstein tritt meist eine gelbe Grenzschiecht auf, die auch auf Blatt Rinteln beobachtet wurde, gelbe Schieferletten von der Farbe des Grenzdolomits. Auch auf dem Bonstapel und auf der Höhe 203 bei Bad Seebach, ferner nördlich von Lichtensberg, bei Hankenegge und im Voßgrund südöstlich von Vlotho und anderwärts sind diese Schichten durch Mergelgruben gut aufgeschlossen. Estherien haben sich in den oberen grauen Mergeln auf Blatt Vlotho bisher nicht gefunden, dagegen ist ihr Vorkommen auf dem südöstlichen Nachbarblatte Bösingfeld durch O. Renner nachgewiesen worden. An einigen Stellen, so besonders im Profil 10 bei Berenkämpfen,

treten an der Grenze zum Schilfsandstein konglomeratische Sandsteine auf, ein Zeichen, daß in diesen Grenzsichten wenn auch in geringem Maße eine Aufarbeitung bereits gebildeter Schichten stattgefunden hat.

Der Untere Gipskeuper mag eine Gesamtmächtigkeit von etwa 80 bis 100 m besitzen. Wegen ihres Kalkgehaltes wurden seine Mergel von altersher in sog. Mergelkuhlen gegraben und zum Mergeln der Felder verwendet, was jetzt auch noch vielfach geschieht; meist ist aber an Stelle der Mergelung die Zufuhr von Düngekalk getreten, der durch Brennen meist aus dem Muschelkalk gewonnen wird.

Der Mittlere Gipskeuper beginnt mit der Zone des Schilfsandsteins (km₂). Dieser mächtige, in Deutschland weit verbreitete Sandsteinhorizont des Gipskeupers, ist in unserer Gegend der einzige im Mittleren Keuper, weder unter noch über ihm sind hier Sandsteine zu beobachten. Es fehlen demnach die noch in Thüringen vorhandenen höheren Sandsteinhorizonte des Semionotussandsteins und des Burgsandsteins. Daß unser Schilfsandstein hier nicht etwa einer dieser höheren Sandsteinstufen entspricht, geht daraus hervor, daß sein Liegendes die grauen Mergel bilden, die auf Blatt Bösingfeld nach Renner Estherien führen und daß in seinem Hangenden wie in Thüringen, im Leinetal und im Gebiet der Oberweser und den südlich angrenzenden Keupergebieten die roten Mergel der Roten Wand folgen.

Die Zone des Schilfsandsteins hat auf Blatt Vlotho eine der flachen Faltung des Untergrundes entsprechende Verbreitung in mehreren von NW. nach SO. streichenden Streifen. Eine größere Ausdehnung erlangt er nur in der Umgebung des Winterberges bei Vlotho und nördlich von Vlotho bei dem Sperlsiek und Rehagen. Ein Bild von dem Auftreten des Schilfsandsteins geben unsere Profile; sie zeigen einerseits seine regelmäßige Auflagerung auf die übrigen Stufen des Keupers bei Tevenhausen und Kalldorf, am Winterberg und anderwärts, anderseits seine Aufsattelung oder Einmuldung oder auch seine Zerstückelung durch Verwerfungen auf der südwestlichen Hälfte des Blattes. Morphologisch bildet der Schilfsandstein ein wichtiges Glied in der Stufenlandschaft des Keupers, wie sie durch die Bodenschwellen des Hauptlettenkohlsandsteins, des Schilfsandsteins und des Rätsandsteins in Verbindung mit den dazwischen liegenden tonigen Ablagerungen des Keupers gebildet wird. In petrographischer Beziehung zeigt die Zone des Schilfsandsteins auf Blatt Vlotho keine so großen Unterschiede des Verhältnisses zwischen Sandstein und Mergel wie auf Blatt Rinteln, doch ist die Zone auf Blatt Vlotho großen Mächtigkeitschwankungen unterworfen. Die größte Mächtigkeit weist der Schilfsandstein hier im Wesertal bei Röhr auf mit 31 m (vgl. Profil 12), ebenso ist er in den großen Steinbrüchen bei Vlotho und Erder in Wänden von ansehnlicher Höhe aufgeschlossen; dagegen scheint er im SW. des Blattes an Mächtigkeit abzunehmen.

11. Steinbruch an der Saalegge bei Valdorf

km ₂		Meter	
{	1.	1,00	Dickbankiger Sandstein
	2.	1,00	Bunte Mergel
	3.	1,60	Dünnbankiger bis plattiger Sandstein
	4.	0,72	Roter, oben violetter Mergel, zu unterst ein gelber Streifen
	5.	4,70	Kluftiger Sandstein in dicken Bänken

12. Steinbruch bei Röhr. 1917

km _s	{ 1.	Meter ca. 10	Rote Mergel des Roten Wand km _s mit grauen Lagen
Schilfsand- stein km _s 81,82 m	2.	ca. 2,5	Gelbe Mergel
	3.	ca. 8	Apfelgrüne, verwittert graugrüne, z. T. rote und gelbliche Letten und Mergel mit bräunlichen Sandsteinlagen
	4.	7,2	Obere Werksteinlage: Graue rostige, rot geflammte Sandsteine
	5.	2,0	Graugrüne, z. T. sandige Letten
	6.	2,9	Graue und gelbliche, z. T. rot geflammte Sandsteine
	7.	3,0	" " " " " " " "
	8.	1,62	Graue und gelbliche, rostig verwitternde, z. T. rot geflammte Sandsteine
	9.	4,2	Graue und gelbliche, rostig verwitternde, z. T. rot geflammte Sandsteine mit Schwefelkieskristallen und linsenförmigen (bis 3 cm) Lagern von Schwefelkies
			Sohle des Steinbruchs

Das Profil des Röhrer Steinbruchs (Nr. 12) zeigt zu unterst eine in mehrere Bänke gesonderte Folge von 11½ m Sandsteinen. Diese sind grau und rostig verwittert und z. T. rot geflammt. In der untersten Lage fanden sich bis 3 cm starke, seitwärts auskeilende Lagen von Schwefelkies. Dieser findet sich auch häufig eingesprengt in Form von Kristallen im Sandstein (Sperlsiek, Silberblick u. a.). An Versteinerungen haben sich bisher im Schilfsandstein nur Pflanzenreste gezeigt (z. B. in der Mergelgrube zwischen Berenkämpfen und Steinbründorf *Equisetum arenaceum* in den untersten Schichten des Schilfsandsteins).

Das typische Gestein des Schilfsandsteins ist ein nicht allzu fester, stets feinkörniger grauer oder bräunlicher, selten roter oder weißlicher Sandstein. Die grauen und roten Sandsteine sind gewöhnlich dunkelviolett-rot geflammt oder gestreift, wodurch gerade jenes für den Schilfsandstein besonders bezeichnende Aussehen hervorgerufen wird, das wir auch an dem thüringischen und schwäbischen Schilfsandstein beobachten. Außer feinem Quarzsand sind auch zahlreiche weiße Kaolinkörnchen und Glimmerschüppchen im Sandstein enthalten, auch kleine und größere Knollen von Roteisenstein, sowie Schmitzen und Gallen von Ton. Das Bindemittel des Sandsteins ist wohl ursprünglich karbonatisch, doch findet man meist keinen Kalkgehalt mehr, da die Karbonate ausgelaugt und weggeführt sind.

Der Schilfsandstein wird in großen Steinbrüchen bei Vlotho, Röhr und Erder gebrochen und ist vielfach zu Bauten, neuerdings jedoch am meisten zu Uferbauten an der Weser und zur Befestigung von Straßen verwendet worden.

Ueber dem Schilfsandstein folgt als zweite obere Abteilung des Mittleren Gipskeupers die Stufe der oberen roten Mergel oder „Rote Wand“ (km_s), eine etwa 15–20 m mächtige Folge von rotbraunen Mergeln, die eine große Einförmigkeit zeigen. Zusammenhängende Profile dieser Stufe fehlen auf Blatt Vlotho, sodaß man auf zahlreiche kleine Aufschlüsse angewiesen ist. Solche finden sich besonders in Vlotho am Fuße des Amtshausberges hinter den Häusern, in den Mergelgruben am Südabhang des Großen und Kleinen Seelberges, am Roten Weg, auf dem Winterberg und an dem Steilabhang etwas nordöstlich von Röhr. Außer den roten Mergeln, die die Hauptmasse der Stufe bilden, findet man zuweilen dünne Lagen grauer oder gelblicher Mergel oder auch einige schwache graue Steinmergelbänken in diesen Schichten. Auch Gipsresiduen und bank-

artige Lagen solcher kommen vor. Am Klusberg bei Vlotho enthält die Stufe km₃ an ihrer oberen Grenze zwei Gipslager, die nach Kluth¹⁾ je etwa 60 cm mächtig sind. Es ist ein teils weißer feinspätiger, teils grauer grobspätiger Gips. Der Abbau ist schon lange wieder eingestellt. Versteinerungen haben sich in diesen Schichten nirgends gefunden, auch fehlt hier die sonst so weit verbreitete Lehrbergsschicht.

Der Obere Gipskeuper oder Steinmergelkeuper (km₄) ist im Bereich des Blattes Vlotho etwa 30—40 m mächtig und besteht aus einer ziemlich gleichmäßigen Folge von grauen, in ihrer unteren Hälfte auch rötlichen Mergeln. Die Buntfärbung, d. h. ein Wechsel von mattroten und grauen Mergeln zeigt sich besonders im Norden und Westen des Blattes. Kluth¹⁾ hat eine eingehende Gliederung des Steinmergelkeupers gegeben (S. 40—45 Profile XIV, XV und XVII) und glaubt in den Vlothoer Profilen und anderen die Äquivalente der südthüringischen Keuperstufen erkennen zu können. Er ist aber in der Parallelisierung dieser süddeutschen Stufen mit einzelnen, oft petrographisch ganz von jenen abweichenden Schichten des Weserprofils m. E. zu weit gegangen. Wenigstens ist diese Gleichstellung, die für die untersten Schichten, z. B. für den Schilfsandstein und die Rote Wand gelten mag, im Bereich der Stufe km₄ zum mindestens doch recht zweifelhaft und müßte erst noch durch genaue vergleichende Untersuchungen der zwischenliegenden Profile begründet werden.

Die untersten bunt gefärbten Schichten des Steinmergelkeupers, die etwa 15—20 m mächtig sein mögen, bestehen aus grauen und violettroten, meist mattfarbigen dolomitischen Mergeln. Sie sind an dem Steilhang zwischen Röhr und dem Haltepunkt Möllbergen, z. T. durch Abhangschutt verdeckt aufgeschlossen (vgl. Profil 13, 13—14, Kluth l. c. Profil XIV, XV).

13. Profil des obersten Gipskeupers am Steilabhang an der Straße Röhr—Haltepunkt Möllbergen 25 Schritt nordöstlich km 64,1 der Eisenbahn

Hangende Schichten (unzugänglich und nicht meßbar)		Rätquarzit Graugrüne und bläuliche Steinmergel und „Kummer“ Gelbliche Mergel Grauer blättriger Schiefertön Gelbliche Mergel Graue Mergel mit mehreren Steinmergelbänken	
9,22 m	<div> <div></div> <div>Meter</div> </div>	1.	0,10 Quarzbreccienlage
		2.	0,15 Grauer dünnschieferiger Mergel
		3.	0,21 Dunkelblaugraue (Stein)mergel mit kleinen Hexaedern von FeS
		4.	0,47 Graue dunkle, muschlich brechende Mergel
		5.	0,04 Grauer Steinmergel mit kleinen Hexaedern
		6.	0,52 Graue, muschlich brechende Mergel, z. T. rostig verwittert
		7.	0,25 Quarzbreccienlage, an- und abschwellend
		8.	1,00 Graue, rostig verwitternde Mergel
		9.	0,40 2 Lagen Quarzbreccie mit Zwischenlagen von grauen Mergeln
		10.	2,50 Graue, oben gelblich verwitterte Mergel mit vielen Zwillingen des Eisernen Kreuzes
		11.	3,20 Graue Mergel mit Pentagondodekaedern und Drusen von Quarz und Kalkspat, besonders im oberen Teil der Schicht
		12.	0,38 Grünliche Steinmergel, muschlig brechend
4,4 m	<div> <div></div> <div>Meter</div> </div>	13.	3,00 Graue, vorwiegend grünliche Mergel ohne Schwefelkies, nach unten rötlich geflammt
		14.	1,40 Mattviolette Mergel = Liegendes

¹⁾ R. Kluth, Der Gipskeuper im mittleren Wesergebiet. Diss. Göttingen 1894.

In dem Profil 14 kommt auch die schon von Brandt hervorgehobene Eigentümlichkeit zum Ausdruck, daß in den unteren Schichten des grauen Steinmergelkeupers die Schwefelkieskristalle in der Form des Pentagondodekaeders oder in der Form der sogenannten Zwillinge des Eisernen Kreuzes auftreten, in den oberen aber als Würfel. Einen anderen Aufschluß in den untersten Schichten der Stufe km_4 bietet die Mergelgrube zwischen Ginnenbuschen und Winterberg (Profil 14), wo vorwiegend graue Mergel, zahlreiche Drusen mit Quarz, Kalkspat und Schwefelkies enthalten sind.

14. Mergelgrube

zwischen Ginnenbuschen und Winterberg. 1916

km_4 16,4 m	{	Meter	
		1.	ca. 2,0
		2.	1,3
		3.	1,5
		4.	0,4
		5.	1,1
		6.	0,25
		7.	1,40
		8.	2,1
			Kompakter hellgrauer Mergel („Steinmergel“)
			Graue Mergel mit lagenförmigen Gipsresiduen ($CaCO_3$, SiO_2 , FeS)
			Graue Mergel mit einzelnen Drusen ($CaCO_3$, SiO_2 , FeS)
			Rostige Mergel, reich an verzerrten $\infty 0 \infty$ FeS
			Graugrüne bröcklige Steinmergel
			Graugrüner, z. T. rostiger erdiger Mergel
km_3	{		Dunkelblaugrauer, oben weich-bröcklicher, z. T. rostiger Mergel
			Hellgrauer Mergel, besonders oben sehr reich an bis kopfgroßen Drusen mit $CaCO_3$, SiO_2 , FeS $\infty 0 \infty \times \frac{\infty 02}{2}$ und $\frac{\infty 02}{2}$
		9.	0,20
		10.	2,5
		11.	0,4
		12.	1,2
		13.	1,0
		14.	0,4
			Rostige, an FeS reiche Lagen mit kleinen $\frac{\infty 02}{2}$
			Dunkelblaugraue Mergel mit rostigen, an FeS reichen Lagen mit wenigen Quarzdrusen
			Graue, z. T. rostfleckige „Steinmergel“ mit Quarz-Kalkspatdrusen
			Graue, hellgrau verwitternde „Steinmergel“ mit 3 Lagen von Quarzkalkspatdrusen
			Blaugrüner erdiger Mergel
			Ockergelber bis rostfleckiger Mergel, oben mürbe, unten härter mit kleinen Drusen
		15.	0,35
			Rote Mergel, zu oberst mit winzigen Drusen eines grünen Minerals

Auch hier findet man unten mehr Pentagondodekaeder, oben Würfel von Schwefelkies, ebenso kuglige Aggregate von Schwefelkieskristallen, sog. Mergelnüsse. Buntfarbige Schichten des unteren Steinmergelkeupers waren z. Z. der Aufnahme auch am Fahrweg südöstlich vom Hof Bonne-meier aufgeschlossen.

Die obere Abteilung des Steinmergelkeupers zeigt 20—30 m nur graue Mergel, die wegen ihres Kalkgehaltes in zahlreichen Mergelgruben gewonnen und für die Landwirtschaft zur Mergelung der Felder verwandt werden.

15. Große Mergelgrube südlich vom Borlefzener Kirchweg auf dem Buhnberg. 1916

km ₄	}	Meter	
		1. 2,5	Graue, meist gelblich verwitternde Mergel mit Quarzdrusen
		2. 0,4	Graue Steinmergel mit zwei bankartigen Quarzbreccienlagen
		3. 0,5	Graue schiefrige Mergel („Steinmergel“)
		4. 0,25	Harte Steinmergelbank mit Fischschuppen, Zweischalern und Gastropoden (unten mürbe gelblich), keilt seitwärts z. T. aus
		5. 0,17	Schiefrige, gelblich verwitternde graue Mergel („Steinmergel“)
		6. 0,19	2 bankartige Gipsresiduenlagen (Quarzkalkspat)
		7. 0,65	Schiefrige graue Mergel („Steinmergel“)
		8. 0,60	Graugrüne schiefrige „Steinmergel“ mit 3 Lagen bankartiger Gipsresiduen mit SiO ₂ , CaCO ₃ , FeS
		9. 1,0	Graue „Steinmergel“ mit einzelnen großen $\frac{\infty 02}{2}$ und einzelnen Zwillingen des Eisernen Kreuzes
		10. 0,20	Bankartige Gipsresiduenlage, drusig mit SiO ₂ , CaCO ₃
		11. 2,3	Graue Mergel („Steinmergel“) mit $\frac{\infty 02}{2}$ und Zwillingen des Eisernen Kreuzes, beide kleiner als in 9
			Sohle

In dieser sehr eintönigen Schichtengruppe findet sich auf dem Buhnberg (vgl. Profil 15) eine Steinmergelbank mit Fischschuppen, nicht näher bestimmbar Zweischalern und Gastropoden, wohl dieselbe Bank, die ich auf Blatt Rinteln beschrieben habe¹⁾ und die Kluth (l. c. Profil XVII, 45) als Vertreter des unteren Semionotussandsteins hinstellt, während er im Profil XV nur zwei graue Steinmergelbänke als Vertreter dieses Horizontes angibt. Auch an dem Weg, der am Südabhang des Buhns von der Höhe 156,3 herabkommt, findet man einen grauen Steinmergel mit Fischschuppen und *Corbula* sp., der wohl dem genannten gleichzustellen ist. Dagegen fehlen bisher auf Blatt Vlotho die von mir bei Weseberg (Blatt Rinteln Profil V) beobachteten Estherien. In dem Profil von Bonneberg (Kluth S. 29) ist auch ein wenig mächtiger feinkonglomeratischer Steinmergel bekannt geworden, den ich 1917 auch noch aufgeschlossen fand und den Kluth mit anderen Schichten der dolomitischen Arkose anderer Gegenden gleichstellen will.

Allgemein findet man in den oberen grauen Mergeln Schwefelkies entweder einzeln in Kristallen dem Mergel eingesprengt, oder in flachen linsenförmigen Knollen, die meist aus zahlreichen mit einander verwachsenen Würfeln bestehen. Die Einzelkristalle sind in den tieferen Schichten meist Pentagondodekaeder ($\frac{\infty 02}{2}$) oder die als Zwillinge des Eisernen Kreuzes bekannten Verwachsungen zweier Pentagondodekaeder, in den oberen Schichten herrscht der Würfel. Als Fundorte der Zwillinge des Eisernen Kreuzes seien besonders genannt die Mergelgrube an der Straße Erder-Varenholz am Aberg östlich von Erder und die Grube nördlich der Ziegelei bei 45,4 östlich Babbenhausen auf dem rechten Weserufer. Bemerkenswert ist, daß an diesen beiden Fundorten fast nur Zwillinge auftreten, daneben ganz vereinzelt Pentagondodekaeder; an anderen Fundorten dagegen, wie am Steilhang nahe dem Haltepunkt Möllbergen und an dem steilen Fahrweg südlich vom B des Wortes Buhn der Karte findet man nur Pentagondodekaeder. Im Profil 14 finden wir die verschiedenen Kristallformen deutlich

¹⁾ E. Naumann, Erl. z. Blatt Rinteln S. 17 Profil V.

nach Schichten gesondert, zu unterst in Schicht 11 zahlreiche Pentagondodekaeder, darüber in Schicht 10 die Zwillinge des Eisernen Kreuzes, in den oberen Schichten wie 5 und 3 nur Hexaeder. Neben den Schwefelkieskristallen enthalten verschiedene Schichten des Steinmergelkeupers auch Knollen und Drusen von Kalkspat, die oft ganze Lagen im Mergel bilden. In den Drusen findet man häufig Kristalle von Kalkspat oder Quarz, letztere in Form schöner wasserklarer Bergkristalle, sog. Schaumburger Diamanten (näheres vgl. Erläut. zu Rinteln S. 18).

Das vorherrschende Gestein des Steinmergelkeupers ist ein hellgrauer, zuweilen auch dunkelgrauer kalkhaltiger verhärteter Mergel oder „Steinmergel“, der hellgelblichgrau verwittert und bei längerem Liegen an der Luft zu kleinen Brocken zerfällt. Wegen seines Kalkgehaltes wird das Gestein aus zahlreichen großen Gruben zum Mergeln der Felder abgefahren. In neuerer Zeit ist vielfach gebrannter Kalk an seine Stelle getreten. Dagegen wird der Steinmergel vielfach bei dem Straßen- und Wegebau verwendet (sog. Gartenmergel), besonders auch um die mit Rätquarzit beschotterten Fahrwege zu glätten.

Der Steinmergelkeuper bildet meist die steileren Abhänge dicht unter der Stufe des Rätquarzits, unter dem Steinmergelkeuper folgt mit flacherer Neigung die Stufe der Roten Wand. Die Grenze zwischen Steinmergelkeuper und Roter Wand ist ein Wasserhorizont, auf dem anderwärts kleine Quellen hervortreten; auf Blatt Vlotho ist das wegen der besonderen Lagerungsverhältnisse und der vielen Schichtenstörungen nur in geringem Maße der Fall (Winterberg bei Vlotho u. a.).

Die Mächtigkeit des Steinmergelkeupers beträgt etwa 40 m, die des gesamten Gipskeupers ungefähr 180–200 m.

Oberer Keuper

Auf den Steinmergelkeuper folgt der Obere Keuper oder Rätkeuper oder das Rät (ko). Diese oberste Abteilung des Keupers nimmt nur etwas über ein Achtel des Blattes Vlotho ein und liegt dem Gipskeuper konkordant auf, d. h. es hat zwischen der Ablagerung der obersten Gipskeuperschichten und der des untersten Räts keine Abtragung von Gipskeuper stattgefunden.

Die ersten Mitteilungen über das Rät bei Vlotho verdanken wir O. Brandt und R. Wagner¹⁾, sie betreffen besonders die Vorkommen vom Volmeschen Bruch (entspricht wohl dem am Bonneberg) und am Mebbebach (Blatt Herford-Ost). Vom erstgenannten Fundort wird u. a. eine weiche gelbe Schicht mit *Taeniodon praecursor* A. Schloenb., *Pecten cloacinus* Quenst., *Lingula Suessi Stopani*, *Cardium Rhaeticum* Merian, *Avicula contorta* Portl. (groß), *Perna*? angeführt, außerdem eine Schicht mit Fischzähnen und eine solche mit *Taeniodon praecursor* und *Ostrea* sp. Auf Blatt Vlotho ließen sich bei der Aufnahme in der Schichtenfolge des Räts, ohne daß eine Ausscheidung auf der Karte möglich gewesen wäre, etwa die folgenden vier Stufen unterscheiden:

1. die unteren Grenzschichten,
2. die Stufe der Quarzite,
3. Schiefertone mit Protocardia und Quarzitschiefer,
4. die oberen Grenzschichten: Glimmerreiche Sandsteine und graue Tone.

¹⁾ R. Wagner (und O. Brandt) die jurassischen Bildungen der Gegend zwischen dem Teutoburger Walde und der Weser. Verhdl. d. naturf. Ver. f. d. preuß. Rheinlande und Westfalen 1864 Bd. XXI S. 5–33.

Die unteren Grenzsichten haben zu der früheren Benennung der ganzen Abteilung als Bonebedgruppe oder Bonebedsandstein Veranlassung gegeben, indem ihnen ein oder mehrere dünne Lagen eingeschaltet sind, die ganz aus kleinen Zähnen, Knochenresten und Fischschuppen und ähnlichen organischen Ueberresten bestehen, also ein sogenanntes Bonebed (Knochenbett) bilden. Hinsichtlich der Gesteine bieten diese etwa 10—15 m mächtigen untersten Schichten, wie die Aufschlüsse an der Straße Berenkampen—Valdorf und südlich von Linnenbecke zeigen einen recht allmählichen Uebergang von tonig-mergeligen zu sandig-quarzitischen Schichten. Die Bonebeds sowohl, wie die ganze Schichtenfolge dieser Unterabteilung unterliegen jedoch auf engem Raume meist einem sehr großen Wechsel, sodaß eine solche Knochenschicht verschwindet und wieder einsetzt, die Abstände und die Gesteinsausbildung der Zwischenschichten mehrfach abändern. Eine haarscharfe Grenzziehung wird durch diese wechselnde Ausbildung unmöglich; bei der Kartenaufnahme wurde die Grenze zwischen Gipskeuper und Rät in der Weise gezogen, daß mit dem ersten Auftreten deutlicher Quarzite das Rät begonnen wurde. Ein besonders ergiebiges Bonebedbänkchen ist durch R. Wagner (l. c. p. 9) vom Buddensiek, einer Kirschpflanzung südwestlich vom Varenholzer Weidehaus bekannt geworden, wo in einer kleinen Grube graue Mergel anstehen, die ein 1—2 cm starkes Bänkchen enthalten, das fast ausschließlich aus Knochenresten und Fischschuppen besteht. Im Profil 13 geben die zwischen dem Rätquarzit und Schicht 1 liegenden Schichten ein Bild dieser Grenzsichten, waren aber leider nicht meßbar. Vom Profil 16 gehören die Schichten 35—38 hierher.

16. Rätprofil am Haltepunkt Möllbergen. 1916

Das Profil setzt sich aus den Profilen mehrerer alter Steinbrüche und dieselben verbindenden natürlichen Aufschlüssen zusammen. Man gelangt zu den Aufschlüssen von einem schmalen Fußsteig aus, der von der Landstraße etwas westlich vom Haltepunkt in nordwestlicher Richtung steil hinanführt.

	Meter	Hangendes
1.	ca 0,05	Dunkle Schiefertone mit Quarzitplatten
2.	0,04	Hellgrauer harter Quarzit
3.	0,20	Dunkler Schiefertone
4.	0,08	Ockerbraune Quarzitbank
5.	0,27	Schwarzer bis blaugrauer Schiefertone, auch rötlichbraun, verwittert dünschiefrig zerfallend mit einer grünlichen harten, 5 mm starken Quarzitlage
6.	0,15	Graugrüner bis grauschwarzer, diagonal geschichteter, in 2 Platten gesonderter Quarzit
7.	0,16	Bläulichgrauer, heller verwitternder Schiefertone, sehr feinblättrig bis tonig, mit einigen pflanzenführenden Sandsteinplatten, die Kohlenschmitzen enthalten
8.	0,05	Quarzitischer Sandsteinschiefer mit Pflanzenresten (Equisetum)
9.	0,03	Blaugrauer Schiefertone
10.	0,60	Graugrüner harter Quarzit
11.	0,30	Blaugrauer, feinschiefrig zerfallender Schiefertone
12.	0,07	Graugrüner, rostig verwitternder Quarzit
13.	0,27	Blaugrauer, feinschiefrig zerfallender Schiefertone
14.	0,08	Graugrüner Quarzit, in 2 Platten abgesondert
15.	0,08	Blaugrauer Schiefertone
16.	0,07	Graugrüner Quarzit
17.	0,13	Blaugrauer Schiefertone
18.	0,06	Graugrüner, diagonal geschichteter Quarzit, in 2 Platten abgesondert
19.	0,11	Blaugrauer, dünnblättrig zerfallender Schiefertone

20.	0,41	Harter, graugrüner Quarzit
21.	0,22	Blaugrauer, feinschiefrig zerfallender, rostig verwitternder Schiefertone
22.	0,04	Graugrüner, auf Klüften ockerbrauner Quarzit, seitlich anschwellend
23.	0,10	Ockerbrauner (unverwittert blaugrauer und harter) mürber Schiefer mit bläulichen unbestimmbaren Muschelschalen, auf Schichtflächen gelb und weiß ausblühend (weißstrahliges Mineral und gelbtraubiges vitrioleszierendes Mineral) <i>Anodonta postera</i> , <i>Cardina</i> , <i>Lingula</i> u. a., Fischreste
24.	0,30	Graublau, rostig und gelb verwitternde, feinschieferig zerfallende Schiefertone
25.	0,15	Hellblaugrauer, auf Klüften rostiger, z. T. linsenförmig aufgelöster Quarzit
26.	1,50	Blaugrauer, grünlichgrau und ockrig verwitternder, muschelig zerfallender Schiefertone (nach Osten schalten sich ihm 2 ca. 0,2 m Quarzite ein)
27.	0,20	Harter graublauer, muschlig brechender quarzitischer Mergel („Kummer“)
28.	0,30	Kaffeebraune mürbe rostige Schiefertone
29.	ca.1,00	Quarzitbank, durch Steinbruch ausgebrochen und verschüttet
30.	ca.1,10	Graugrüner, muschlig brechender Schiefer
31.	0,41	Graugrüner Quarzit
32.	2,80	Blaue bis grünlichgraue, muschlig brechende Mergel mit Schwefelkies und Fischechuppen
33.	ca.5,00	Graugrüne, z. T. quarzitische, muschlig brechende Schiefertone (Kummer)
34.	ca.0,50	Quarzitbank
<hr/>		
3,2 m	35.	ca.1,00 Gelbliche mürbe knochenfarbige Schiefer
	36.	0,02 Schwefelkiesreiche Quarzitbank
	37.	ca 2,00 Gelbliche mürbe, knochenfarbig gebleichte Schiefer
	38.	Liegendes: Graue Mergel

Die Stufe der Quarzite nimmt auf Blatt Vlotho den größten Flächenraum von den 4 Unterabteilungen des Räts ein und ist auch in zahlreichen Steinbrüchen und natürlichen Aufschlüssen zu beobachten. Das hauptsächliche Gestein dieser Stufe sind harte, graue bis blaugraue, grünlichgrau oder rostbraun verwitternde Quarzite, die infolge ihres kieseligen Bindemittels eine große Härte besitzen. Quarz und wenige Kaolinkörnchen sind die Hauptbestandteile des Gesteins. Die rostbraune Farbe des Gesteins wird hauptsächlich durch einen Gehalt an Schwefelkies hervorgerufen, durch dessen Zersetzung sich das Gestein allmählich hellrostbraun färbt. In den unteren quarzitischen Bänken, die vorzüglich zur Gewinnung von Straßenschotter gebrochen werden, findet sich auf dem Buhnberg und an anderen Stellen auch ein Bonebed (vgl. Profil 17 und 18).

17. Profil Alter Steinbruch bei 156,3 auf dem Buhnberg. 1916

ko	{	Meter	Hangendes
		1. 0,50	Grauer, gelblich verwitterter dünnblättriger Schiefertone
		2. 0,82	Harter graugrüner, rostig zerklüfteter Quarzit in 3 Lagen
		3. 0,10	Feinschieferige graue Schiefertone
		4. 0,10	Harter graugrüner, rostbraun verwitternder Quarzit
		5. 1,40	Feiner blaugrauer, z. T. grauer, rostig verwitternder Schiefertone
		6. 1,50	Graugrüner, gelblich rostig verwitternder Quarzit, zu oberst mit einem Bonebed: Knochen und Fischreste ¹⁾
		Liegendes	

¹⁾ Nach Angabe des Anwohners des Steinbruchs soll darin vor einigen Jahren ein großer „Fischkopf“ gefunden sein, der leider nicht aufbewahrt ist.

18. Alter Steinbruch bei 149 südöstlich von der Windmühle auf dem Buhnberg

ko	{	Meter	
		1. 0,5	Lehmiger Mutterboden
		2. 0,5	Graugrüner Quarzit (feste Bank)
		3. 1,5	Graugrüner bis bläulicher dünnblättriger Schiefertone
		4. 0,3	Graugrüner fester Quarzit, zu oberst mit Bonebedlage
		5. 2,7	Wechsel von bis 0,1 m starken Quarzitbänken und blaugrauen bis grauen dünnblättrigen Schiefertönen
		6. ca. 2,0	Quarzit (Bruchsteine)

In diesen Schichten fand sich am Haltepunkt Möllbergen (vgl. Profil 16, 23) auch eine fossilführende Schicht mit *Anodonta postera*, *Cardinia* sp. und einigen Fischresten. In den Rätquarziten finden sich an vielen Stellen Pflanzenreste, so besonders am Haltepunkt Möllbergen Schicht 8 Profil 16 mit *Equisetum* und Kohlenschmitzen¹⁾. Kleine, nicht abbauwürdige Kohlenflözchen sind hier und da früher Veranlassung zu Bergbauversuchen geworden. Bei Bad Seebruch gewann man früher Kohle und Alaunschiefer. Steinbrüche im Rätquarzit befinden sich auf dem westlichen Buhn, auf der Ebenöde, den Seelbergen, dem Brunsberg und auf dem Kirchberg bei Varenholz, doch sind es überall nur kleine Betriebe.

Die Stufe der Schiefertone mit *Protocardia* und Quarzitschiefer entspricht dem Pflückerschen Protokadienrät oder den sogenannten *Taeniodonschiefern*. Der schöne Aufschluß an der Straße Vlotho-Bonneberg ist leider wegen Ueberrollung und Bewachsung nicht mehr meßbar und sonst fehlt es auf Blatt Vlotho an einem zusammenhängenden Aufschluß dieser Stufe. Sie besteht aus schwarzblauen, oft dünnblättrigen Schiefertönen in Wechsellagerung mit sehr untergeordneten dünnen Quarzitplatten. Diese meist 1 cm, oft auch nur wenige mm starken Quarzitplatten, wie auch die Schiefertone, zeigen auf ihren Schichtflächen häufig die Steinkerne und Abdrücke von *Protocardia praecursor* und *P. Ewaldi*, daneben haben sich *Protocardia Rhaetica*, *Avicula contorta*, *Gervilleia praecursor* und *Modiola minuta* gefunden. Aufschlüsse in diesen Schichten findet man in der Ziegeleigrube (Besitzer Hunnecke) nordwestlich vom Gut Deesberg rechts der Weser (bereits auf Blatt Minden), in der Ziegeleigrube am Wege von Vlotho nach Bonneberg (Profil 19), an den Wegen am Nordostabhang des Buhnberges und Amthausberges, am Haltepunkt Möllbergen, am Hohlweg südöstlich von Varenholz und in den Schluchten und an den Wegböschungen zwischen Varenholz und Erder. Hier hat R. Wagner am Fuße des Aberges dünne Quarzitschiefer mit *Taeniodon Ewaldi* und *praecursor*, sowie *Avicula contorta* gefunden. In der Ziegeleigrube am Bonneberg bei Vlotho waren 1917 in der Nordwestecke Schiefertone aufgeschlossen, die linsenförmige Lagen von Toneisenstein enthielten und in diesen:

Protocardia Ewaldi Born.

„ *praecursor* Schloenb. sp.

Avicula contorta Portl. sp.

Protocardia Rhaetica Mer.

Cardinia Göttingensis Pflück.

Solche Toneisensteingeoden sind auch sonst in den Schiefern dieser Stufe häufig zu beobachten. Die Schiefertone des Protokadienräts werden

¹⁾ vgl. R. Wagner l. c. S. 9.

bei Vlotho und Vössen (Blatt Minden) zu Ziegeln und Klinkern verarbeitet. Die Ziegelei am Bonnenberg war leider zur Zeit der Aufnahme nicht in vollem Betrieb.

19. Ziegelei-Tongrube am Bonneberg bei Vlotho. 1917

		Meter	Hangendes:
8,91 m Obere Grenz- schichten	1.	0,20	Graugrüne glimmerige, diagonal geschichtete Sandsteine
	2.	0,08	Blaugraue und graugrüne Schiefertone
	3.	0,75	Graugrüner glimmeriger, diagonal geschichteter Sandstein
	4.	0,34	Quarzitische Sandsteinbank
	5.	0,85	Graublaue, rostig eischüssige, z. T. graugrüne Schiefertone
	6.	0,70	Feingebänderte graue bis graugrüne quarzitische glimmerige, diagonal geschichtete plattige Sandsteine mit kleinen Tongallen
	7.	0,50	Hellgraue sandige, etwas glimmerige Schiefertone
	8.	0,40	Blaugraue, z. T. fast schwarze dünnblättrige Schiefertone
	9.	0,90	Wechsel von graugrünen bis weißlichen Quarzitbänkchen, die auf Klüften siegellackrot mit graugrünen oder weißlichen harten Mergeln (sog. Kummer)
	10.	0,55	Graublaue und graue Schiefertone, z. T. ockrig durchsetzt
	11.	0,50	Graugrüne, z. T. eischüssige harte Mergel (Kummer) mit 0,10 m Quarzit mit siegellackroten Klüften
	12.	0,54	Graublaue plattige Schiefertone
	13.	0,20	Weißer bis blaugrauer, z. T. geflammt Kieselton, leicht zerbrechbar, z. T. schiefrig
	14.	2,00	Blaugraue, z. T. dünnblättrige Schiefertone, z. T. mit siegellackroten Klufflecken
	15.	0,40	Hellgraue glimmerige Schiefer mit <i>Protocardia praecursor</i> <i>Anatina praecursor</i> und <i>Astarte</i> , z. T. bräunlich und quarzitisch
9,90 m Taeniodon- schiefer	16.	0,60	Blaugraue dünnblättrige Schiefertone
	17.	1,70	Blaugraue, z. T. härtere Schiefertone
	18.	0,30	Graugrüner harter, z. T. kieselig Schiefferton
	19.	0,50	Graublaue fette Schiefertone
	20.	0,05	Graugrüner, etwas verhärteter magerer Schiefferton
	21.	1,90	Blaugraue und schwarze, z. T. dünnblättrige Schiefertone
	22.	2,00	Blaugraue bis schwarze fette, dünnblättrig zerfallende Schiefertone
	23.	1,35	Graugrüne Schiefertone
	24.	0,30	Weißer, mit gelbem Rand verwitternder Quarzit, nach oben schiefrig-tonig mit siegellackroten Flecken
	25.	0,20	Graugrüne Schiefertone
	26.	ca. 2,0	Blaugraue fette Schiefertone (davon 0,35 m aufgeschlossen) Sohle der Grube

Vor dieser Grube liegt eine kleinere Grube nahe an der Straße, die unter Schicht 26 noch etwa 3 m fette, z. T. eischüssige Schiefertone mit wenigen dünnen sandigen Lagen enthält; im oberen Teil dieses Stoßes ist eine gelbe mürbe, aus Eisenstein hervorgegangene nur etwa 2 cm starke Bank mit Muscheln: *Protocardia Ewaldi* Born., *Protocardia Rhaetica* Mer., *Avicula contorta* Portl. u. a. zu beobachten.

Die oberen Grenzsichten bestehen am Bonneberg aus blaugrauen und hellgrauen Schieffertonen und grauen und weißlichen glimmerhaltigen Sandsteinen (vgl. Profil 19, 1–15), die Grenze gegen den Lias ist hier nicht aufgeschlossen. Kleine Aufschlüsse in den obersten Rätsichten befinden sich am Blattrand nordwestlich von der Rurupsmühle, wo glimmerige graue und braune Sandsteine an der Straße anstehen, am Weidehaus westlich von Varenholz und am Bunnhof nördlich vom Haltepunkt Möllbergen, wo auch die untersten Schichten des Lias dem Rät auflagern.

IV. Jura

Unterer Jura

Unterer Lias Lias α (Jl α)

Der Jura ist im Bereich des Blattes Vlotho nur durch die unterste Abteilung des Lias vertreten. Teils lagert er dem Rät konkordant auf, wie nördlich von der Rurupsmühle und bei Veltheim, teils verdankt er seine Erhaltung Schichtenstörungen, die ihn tief versenkt und dadurch vor der Abtragung bewahrt haben.

1. Pylonotenschichten (Jl α_1)

An drei Stellen ist der Lias dem Rätkeuper ohne Schichtstörung aufgelagert, an einer vierten verdeckt z. T. Diluvium die Grenze zwischen beiden. Hier bei Harkemissen ist Liasschieferton, wohl der Pylonotenschichten, an der Quelle etwas östlich vom Höhenpunkt 200 und am Straßeneinschnitt nahe 218,1 m Höhe dem Rät anscheinend ohne Störung aufgelagert. Bei 200 konnten in den dunklen Schiefertönen keine Liasfossilien gefunden werden, bei 218,1 wurden nur graublau Töne unter dem Geschiebelehm erhoben, die wohl zum Lias zu rechnen sind. Die oben genannten drei Stellen liegen sämtlich rechts der Weser. Die erste, eine Scholle von Pylonotenschichten nördlich von der Rurupsmühle konnte nur mit dem Bohrer festgestellt werden; die zweite Stelle ist am Bunnhof, wo die Straßböschung die untersten Kalksandsteine mit *Ostrea sublamellosa* Dunk. eben noch zeigt. Die dritte Stelle liegt in den gleichen Grenzschiefern nordwestlich am Weidehaus westlich von Varenholz, ist jedoch kaum aufgeschlossen. Schließlich sind noch die grauen Schiefertöne des Lias zu nennen, die den Abhang unter dem Lohnsmeyerschen Hofe westlich von Veltheim bilden, in denen aber bisher keine Fossilien zu finden waren.

Ein wichtiger Aufschluß in den Grenzschiefern zwischen Rät und Lias liegt bereits auf dem Nachbarblatt Minden; es ist der von Brauns¹⁾ bereits 1871 nach der genaueren Untersuchung durch O. Brandt beschriebene Bahneinschnitt bei Babbenhausen am Maas- oder Moosbrink, unweit Vlotho, wo sich folgendes Profil fand:

1. Hangendes: Kalkbank mit *Ammonites Johnstoni* Sow., *Ostrea sublamellosa* Dkr., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr., *Protocardia Philippiana* Dkr., *Pecten lunaris* Roem., *Leda Visurgis*
2. 8—9 m Milde Mergel
3. Kalkbank: *Cidaritis pylonoti* Qu. Stacheln, *Ostrea sublamellosa* Dkr., *Pecten Trigeri* Opp., *Lima pectinoides* Sow., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr., *Lima gigantea* Sow., *Macrodon pullus* Terp., *Avicula Knorrii* Opp., *Hydrobia Krauseana* Dkr., *Ammonites planorbis* Sow.
4. ca. 10 m Tonige Mergel: *Cyrena Menkei* Dkr., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr., *Protocardia Philippiana* Dkr.
5. Nicht sehr mächtiger unreiner gelbbraun gefärbter Kalk mit *Ostrea sublamellosa* Dkr., *Pecten Trigeri* Opp., *Lima pectinoides* Sow., *Inoceramus pinnaeformis* Dkr., *Astarte obsoleta* Dkr., *Protocardia Philippiana* Dkr., *Cyrena Germari* Dkr., *Pholadomya corrugata* Dkr., *Pleuromya liasina* Schübl.

¹⁾ O. Brandt, Ueber Versteinerungen und Mineralien aus Westfalen. Verhdl. d. naturf. Ver. f. d. preuß. Rheinlande und Westfalen. Bd. 26 S. 80 1869.

Brauns bemerkt zu diesem Profil „*Ammonites Johnstoni* Sow., der gewöhnlich am tiefsten auftritt, folgt hier etwas höher, in den obersten Schichten des Einschnitts“; Brauns möchte empfehlen den Lias unter der tiefsten Bank mit *Ostrea sublamellosa* Dkr., in welcher Ammoniten meist noch fehlen, beginnen zu lassen.

2. Angulatenschichten (Jluc₂)

Das Vorkommen von Bad Senkelteich besteht aus dunklen Schiefer-tonen und einzelnen kalkigen Bänken von sehr geringer Mächtigkeit und grenzt mit Verwerfung an Rätquarzite. Nach O. Brandt hat sich hier gefunden:

Ammonites angulatus Schloth., häufig

Amphidesma nov. sp. selten

Nucula caudata „

Pentacrinus psilonoti „

Hiernach gehört dieser Lias zu den Angulatenschichten. In neuerer Zeit ist der Lias von Senkelteich nicht mehr gut aufgeschlossen.

V. Tertiär

Schichten der Tertiärzeit, die ursprünglich einen größeren Raum in unserer Gegend eingenommen haben, sind bis auf ganz geringfügige, dafür aber um so wichtigere Reste der Abtragung zum Opfer gefallen. Als älteste Schichten der Braunkohlenformation sind graue fette Tone anzusehen, die ich dem Mittelloigocän, dem Septarienton oder Rupelton (bom) zurechne. Sie sind an einem einzigen Punkte, in der Ziegeleigrube dicht nördlich von Hohenhausen beobachtet, wo sie, anscheinend dem obersten Kohlenkeuper auflagernd, von einer mächtigen Decke von diluvialen Geschiebelehm überlagert werden. Es sind dunkelgraublaue fette Tone, die kleine Knollen von Schwefelkies führen. Da die Ziegelei infolge des Krieges still lag, so konnte ich leider keinen frischen Aufschluß untersuchen, sondern nur bereits angehäuften und durchgefrorenes Material. An Fossilien hat sich nur ein einzelnes nicht näher bestimmbares Bruchstück eines Zweischalers gefunden. Die Zugehörigkeit zum Septarienton gründet sich jedoch darauf, daß im Liegenden des Hohenhausener oberoligocänen Mergels glaukonitische Sande und graue Tone erbohrt wurden.

Zum marinen Oberoligocän (boo) sind nach den Untersuchungen von O. Speyer¹⁾ und Stremme²⁾ die glaukonitischen Mergel zu stellen, die in der alten eingepflügten Mergelgrube an der Straße Hohenhausen—Lüdenhausen dicht an der Molkerei Hohenhausen früher gut aufgeschlossen waren. Es sind lockere hellederbraune, infolge ihres Glaukonitgehalts dunkelgrün punktierte Mergel von sandigkörniger Beschaffenheit; einzelne Blöcke und Lagen sind fest verkittet. In beiden finden sich zahlreiche,

¹⁾ Speyer, O., Die oberoligocänen Tertiärgelände und deren Fauna im Fürstentum Lippe-Detmold. Palaeontogr. XVII S. 5.

²⁾ Stremme, Beitrag zur Kenntnis der tertiären Ablagerungen zwischen Cassel und Detmold nebst einer Beschreibung der norddeutschen Pecten-Arten. Ztschr. der deutsch. geol. Ges. 1888 S. 331.

selten vollständig erhaltene Fossilien. Nach den genannten Autoren enthalten diese Sandmergel:

Anomia Goldfussi Desh.
Pecten Hofmanni Goldf.
 „ *bifidus* Münst.
 „ *crinitus* juv. Münst.
 „ *striatocostatus* Münst.
 „ *semistriatus* Goldf.
Pectunculus obovatus Lam.
Cyprina rotundata A. Braun.
Isocardia subtransversa d'Orb.
Aporrhais speciosa Schloth.
Terebratula grandis Blumenb.
Ceriodora variabilis Münst.
 „ sp.

Außer dem Aufschluß an der Molkerei ist der glaukonitische Mergel auch noch an der Straßenecke südöstlich von der Hohenhausener Kirche (am Haus des Uhrmachers Schulz) ein wenig aufgeschlossen und in dem von da nach S. abgehenden Hohlweg. Im Keller des Kaufmanns Koch, nordöstlich neben der Kirche, erbohrte ich unter 3,2 m lößartigem Lehm, 0,5 m sandigen glaukonitischen Ton. Glaukonitische Sande und Tone stehen an der Westerkalle und in vielen Kellern im unteren Dorf überall an. Im Liegenden dieser Sande haben Brunnenbohrungen wieder Ton ergeben, der wohl dem als Rupelton angesprochenen Ton in der Ziegelei entsprechen dürfte. Genaue Mächtigkeitsangaben sind über diese Ablagerungen nicht zu machen.

Außer diesen marinen Bildungen treten im Bereich des Blattes Vlotho auch noch limnische Tertiärbildungen auf, die dem Miocän (bm) angehören. Diese Ablagerungen sind auf die Umgebung von Hohenhausen beschränkt. Schon länger ist der miocäne Ton in der Schröderschen Ziegelei westlich von Hohenhausen bekannt; es sind dunkle braunkohleführende Tone. Zur Zeit der Aufnahme war die Ziegelei außer Betrieb, es konnte nur festgestellt werden, daß unter dem von Geschiebelehm überlagerten etwa 5—6 m mächtigen blaugrauen Ton ein erdiges Braunkohlenflöz folgt, in dem sich zahlreiche Holzreste finden. Abbauwürdige Braunkohlen sind hier jedoch nicht gefunden worden. Ein anderes Vorkommen von Miocän erwähnt v. Dechen¹⁾ bereits 1884, nämlich einen hellgrauen plastischen Ton bei Herbrechtsdorf, der „eine 3—8 cm starke Lage von schwarzbrauner schiefriger Braunkohle mit undeutlichen Pflanzenresten einschließt und möglicherweise mit den Schichten von Hohenhausen in Zusammenhang stehen könnte.“ Die geologische Aufnahme ergab Folgendes: der Ton von Herbrechtsdorf ist in dem Hohlweg aufgeschlossen, der von Herbrechtsdorf nach Heidelberg über die Höhe nach Norden führt; auf der ersten Anhöhe nördlich vom Dorf Herbrechtsdorf liegen auf dem hellgrauen, z. T. etwas gelblichen Ton einzelne Braunkohlenquarzite von mittlerer Größe, die die Ueberreste von jüngeren Tertiärschichten sein mögen. Durch Handbohrung wurden südlich und westlich von Hellberg, sowie nördlich von Selsen noch drei andere Tonlager festgestellt, die ebenfalls einen hellgrauen plastischen Ton zeigen. Hiernach ist es sehr wahrscheinlich, daß das Miocän von Herbrechtsdorf wenigstens teilweise unter

¹⁾ v. Dechen, Erläuterungen z. geol. Karte v. Rheinl. u. Westf. Bd. II, Bonn 1884 S. 705.

der Lehmdecke mit den zuletzt genannten Vorkommen zusammenhängt. Schließlich ist noch ein kleines Tonlager westlich von Hohenhausen auf der Höhe 201 zu erwähnen, das vermutlich auch zum Miocän gehört, aber nirgends aufgeschlossen ist. Die miocänen Tone sind demnach an die beiden Talmulden der oberen Westerkalle und des Lennebekebaches gebunden, wo sie bis zu Höhenlagen von 200 m hinaufreichen.

VI. Tektonische Verhältnisse

Das Gebiet des Blattes Vlotho wird im wesentlichen von Schichten der Trias aufgebaut, während Jura und Tertiär nur sehr geringe Flächenbruchteile ausmachen. Der den größten Teil des Blattes bedeckende Keuper gehört mit zu dem als Lippisches Bergland¹⁾ bezeichneten großen Keupergebiet zwischen Wesergebirge und Teutoburger Wald. Bei diesem Bergland handelt es sich um ein von den gebirgsbildenden Kräften zu verschiedenen Zeiten und in sehr verschiedenen Richtungen beeinflusstes flach gefaltetes Gebiet, dessen Faltungsformen und Störungslinien zu den Umrandungen, d. h. zur Richtung des Wesergebirges und Teutoburger Waldes in keiner allgemein gültigen Richtungsbeziehung stehen. Nur die von Stille als „Pyramont-Achse“ bezeichnete Richtung größter Heraushebung, die sich von SO. nach NW: über das Blatt Vlotho erstreckt, kann ganz allgemein als den genannten Gebirgszügen parallel angesprochen werden, obgleich die genaue Untersuchung dieser „Achse“ ergibt, daß sie in der Gegend von Vlotho aus einem ganzen Trupp von kleinen, oft seitlich parallel verschobenen, oft aber auch stark von der Achsenrichtung abweichenden Heraushebungen besteht.

Denken wir uns die nicht sehr mächtige Diluvialdecke des älteren meist triadischen Untergrundes abgedeckt, so haben wir zunächst (vgl. Profil A—B) nordöstlich von der Osterkalle, östlich von der Kalle und am Nordostabhang des Buhnberges, ganz allgemein ein flaches, in nordöstlicher Richtung gegen das Wesergebirge gerichtetes Einfallen der Schichten, sodaß nördlich von der Rurupsmühle, bei Möllbergen, Veltheim und Varenholz der unterste Lias dem Rät flach auflagert. Sicher bildet auch der Lias den Untergrund eines Teiles der Weseraue zwischen Varenholz, Eisbergen, Veltheim und dem Nordostfuß des Buhns. Mit Ausnahme einiger kleiner Verwerfungen südwestlich von Biershöhe sind in diesem nordöstlichen Gebiet keine Schichtenstörungen beobachtet.

Im SO. des Blattes erstreckt sich von Asendorf (auf dem östlichen Nachbarblatte Rinteln) bis in die Gegend von Kalldorf ein an der breitesten Stelle drei Kilometer messender Sattel von Muschelkalk, meist Oberer Muschelkalk, in dessen Kern aber auch Mittlerer und Unterer Muschelkalk erscheint (vgl. Profil G—H). Dieser Asendorf—Kalldorfer Sattel erwies sich bei der Kartierung als sehr einfach gebaut; er stellt ein flaches Gewölbe dar, dessen Achse von SO. nach NW. verläuft. In zwei von SW. nach NO. gestreckten, durch die Zertalung bedingten fensterartigen Aufbrüchen tritt in der Mitte des Sattels der Untere Muschelkalk zu Tage, in zahlreichen Fenstern auch Mittlerer Muschelkalk, bei Faulensiek und Kalldorf meist mit Diluvium bedeckt. Verwerfungen sind in diesem Sattel kaum vorhanden, nur auf dem Rafelder Berg ist eine geringe Schichtenverschiebung zu beobachten, die sich jedoch in der Richtung auf

¹⁾ E. Naumann und A. Mestwerdt: Ueber Gebirgsbau im Lippischen Weserbergland. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1919 Band 40 Teil I S. 83—109.

Dalbke bald verliert. Infolge Senkung der Sattelachse und umlaufenden Schichtenbaues verschwindet der Sattel nach NW. immer mehr. Das Profil der Abhänge zwischen Haltepunkt Möllbergen und der Vlothoer Eisenbahnbrücke zeigt eine flache Aufsattelung in den Keuperschichten als letzten Ausklang dieses Sattels. Nach Mestwerdt¹⁾ soll diesen Sattel im NO. eine Verwerfung begrenzen, die von Kalldorf über Tevenhausen in südöstlicher Richtung verläuft und auf die er die Kalldorfer Heilquellen zurückführt. Diese Auffassung ist irrig, denn es gibt keine derartige Verwerfung, zu deren Annahme hier eine Verwechslung des Schilfsandsteins mit dem sehr ähnlichen Lettenkohlsandstein Veranlassung gegeben hat. An den westlichen Abhängen bei Kalldorf hat Mestwerdt ferner eine Verwerfung angegeben, an der Schilfsandstein im N. von Kohlenkeuper im S. abgesunken sein soll. Die Sprunghöhe dieser Verwerfung wird dadurch sehr herabgemindert, daß auch dieser Schilfsandstein besser als Lettenkohlsandstein aufzufassen ist. Es ist also hier nur eine kleine Verwerfung vorhanden. Wie diese kleine Spalte im Quellgebiet des Ortes Kalldorf verläuft, ist wegen der Lehmbedeckung nicht ersichtlich. Es ist aber sehr wahrscheinlich, daß ein Teil der Kalldorfer Quellen auf dieser, wohl schon sehr abgeschwächten Verwerfung liegt. Andererseits ist es aber auch denkbar, daß andere ein geringes Ausmaß der Schichtverschiebung zeigende Bruchspalten, oder auch tief wurzelnde verschiebungslose Spalten oder Klüftungen das Gebirge durchsetzen, und daß die Quellen auf solchen tiefgehenden Spalten aufsteigen. Zwei der erstgenannten ähnliche kleine Verwerfungen fand ich im Kohlenkeuper östlich von Kalldorf; sie streichen SO.—NW., und auf einer von ihnen liegt anscheinend die Soolquelle I Mestwerdts (l. c. Tf. 6). Mit einer der beiden eben genannten Spalten hängt vielleicht eine Verwerfung zusammen, die auf dem Nordostflügel des Kalldorfer Sattels an dem waldigen Steilhang nördlich vom Elektrizitätswerk Bökemühle zwischen Gipskeuper und Lettenkohlsandstein bemerkbar wird, nach SO. aber nicht weiter verfolgbar war. Auch die kleinen Verwerfungen im Schilfsandstein südwestlich von Biershöhe könnten zu dem Kalldorfer Quellgebiet in Beziehung stehen. Mestwerdt hat die Vermutung ausgesprochen, daß die Kalldorfer Quellen zu der Aufragung von Muschelkalk in Vlotho in Beziehung stehen und damit mit der Oeynhausener Quellspalte zusammenhängen. Die kleine Verwerfung westlich von Kalldorf verläuft in der Richtung auf die Saalegge nach SW. Eine Verbindung mit der Quellspalte am Kleinbahnhof Vlotho habe ich nicht nachweisen können, doch ist der Zusammenhang beider durch eine Spalte mit geringer, im Kartenbilde nicht ausdrückbarer Verschiebung immerhin möglich, wenn auch deren Verlauf dann ganz eigenartig wäre und gar nicht dem der Oeynhausener Quellspalte auf Blatt Vlotho entsprechen würde. Nach NW. hin wird die Aufsattelung der Schichten undeutlich, der Durchbruch des Wesertales hat hier bei Vlotho Ablagerungen der Weser hinterlassen, die die älteren Schichten verhüllen. Nördlich von Uffeln macht sich in der Roten Wand ein kleiner Sattel bemerkbar, demzufolge hier der Schilfsandstein noch einmal hervortritt. Da der Rätquarzit nördlich an der Eisenbahnbrücke über die Weser nach SW. einfällt, am gegenüberliegenden Hang aber Schilfsandstein und Unterer Gipskeuper ansteht, so liegt die Vermutung nahe, daß im Wesertale unter den Alluvionen hier eine Verwerfung durchsetzt.

¹⁾ A. Mestwerdt, die Quellen von Germete bei Warburg und von Kalldorf in Lippe, Jahrb. d. Preuß. Geol. L. A. 1911 Bd. 32 I S. 156 Tf. 6.

Gehen wir wieder vom SO. des Blattes aus, so schließt sich (vgl. Profil G—H) an den großen Muschelkalksattel eine etwas schmalere, hauptsächlich aus Kohlenkeuper bestehende Mulde, in der bei Hellberg und Selsen noch der unterste Gipskeuper auftritt. Zwei kleine streichende Störungen begrenzen diesen Gipskeuper im Süden gegen die Lettenkohle. Bei Hohenhausen ist diese Mulde noch deutlich ausgebildet, in ihrer Mitte birgt sie hier das marine Oberoligocän. Die von Brosen (Blatt Lemgo) herunterkommende Verwerfung scheint das Oligocän nicht zu verwerfen, wäre also älter als dieses. Die Auflagerung des Oligocäns auf der Trias ist zwar nirgends aufgeschlossen, doch haben sich an den Grenzen zwischen beiden Formationen nirgends Anhaltspunkte für die Annahme gefunden, daß das Oligocän an Spalten eingesunken sei. Auch Mestwerdt¹⁾ ist der Ansicht, daß das Tertiär nicht rings von Verwerfungen umgeben im Kohlenkeuper eingesunken, sondern als kleiner Erosionsrest auf diesem auflagernd erhalten geblieben ist. Die von Mestwerdt (l. c. S. 174 Fig. 2) bei Hohenhausen angenommene, spießeckig streichende, d. h. ostwestliche Störung ist m. E. nicht vorhanden, denn es grenzt nicht Schilfsandstein an Oberen Muschelkalk, sondern die Lagerung läßt sich auch ohne Annahme einer solchen Verwerfung — der „Schilfsandstein“ ist hierbei als Lettenkohlsandstein zu deuten — in einfacher Weise erklären, wenn man beiderseits der Westerkalle nordöstlich fallende Schichten vom Oberen Muschelkalk bis zur Stufe k_2 annimmt. Der Umstand, daß das Oligocän von Hohenhausen nahe dem heutigen Talboden in nur etwa 165 m Meereshöhe zwischen den hohen Muschelkalkerhebungen am Rafelder Berg (332,5 m) und dem Muschelkalk südwestlich von Hohenhausen (230 m) gelegen ist, spricht dafür, daß das Oligocän durch Einfaltung in diese tiefe Lage geraten und so der Abtragung entgangen ist. Auch die miocänen Ablagerungen, besonders die zwischen Herbrechtsdorf und Rafeld sind nicht von Verwerfungen begrenzt, dagegen möglicher Weise flach eingefaltet worden. Mestwerdt nimmt dies bestimmt an und versetzt die Einfaltung in jungmiocäne Zeit; hier bei Hohenhausen sind die Reste der Miocänschichten nur in gewissen Höhenlagen zwischen 180 und 200 m vorhanden, sind also entweder in Mulden der Trias eingefaltet, oder sie wurden schon in miocäner Zeit in Talsenken abgelagert. Auf den größeren Höhen des Blattes bis zu 330 m findet man nirgends Ueberreste von miocänen Schichten, doch können diese auch bereits wieder abgetragen sein. Die Keupermulde Herbrechtsdorf—Rafeld scheint unter der Geschiebelehmdecke nach NW. fortzusetzen und tritt dann nordwestlich von Bentorf wieder bei Hankenegge in der Lagerung des Schilfsandsteins sehr deutlich hervor. In der großen Schilfsandsteinmasse des Winterberges bei Vlotho ist sie jedoch nicht mehr zu erkennen. Südwestlich reiht sich an die genannten Mulden eine Reihe von Aufsattelungen: von der Höhe südwestlich von Hohenhausen, einer in sich wieder eigenartig verworfenen bucklig herausgepreßten Muschelkalckerhebung, in der sogar der Untere Wellenkalk emporgepreßt ist, erstreckt sich eine Hebungszone von Kohlenkeuper und Ceratitenschichten gebildet über die Abhänge südöstlich von Eichholz bis Aechternhagen heran, wo sie unter dem Diluvium verschwindet, wahrscheinlich auch am Gipskeuper abstößt. Dann tritt zwischen Hankenegge und Plögerhof wieder eine kleine Aufsattelung von Kohlenkeuper auf, die in sich wieder verworfen

¹⁾ A. Mestwerdt, Ueber Stratigraphie und Lagerungsverhältnisse der Tertiärvorkommen im Fürstentum Lippe. 3. Jahresber. d. Niedersächs. geol. Ver. z. Hannover 1910 S. 173.

ist. Schließlich macht sich diese Hebungszone in Gipskeuper nordwestlich vom Hof Kölling bemerkbar und scheint dann bei Tobsundern ihren Abschluß zu finden.

Südwestlich von diesen Aufsattelungen folgt wiederum eine im SO. sehr schmale, im NW. bedeutend weitere Mulde, die Hohenhausen—Valdorfer Mulde, die dadurch ein besonderes Interesse beansprucht, daß ihr nordwestliches Ende mit der Oeynhausener Quellspalte zusammenhängt, welche die Quellen in Vlotho mit denen des Bades Oeynhausens tektonisch verbindet. Diese Mulde beginnt wenig westlich von Hohenhausen, durch eine kleine Rätsscholle und zwei nordwestlich streichende Schilfsandsteinrücken gekennzeichnet; am Brunsberg bei Westorf verbreitert sich die Mulde zum ersten Male ungefähr auf das Doppelte, von Linnenbecke an nach NW. auf das Sechs- bis Achtfache. Zwischen Hohenhausen und Eichholz, bei Lichtensberg und am Kärenberg ist der Nordostflügel dieser Mulde mit Verwerfungen verknüpft, die wohl auch unter dem Diluvium bei Harkemissen hindurchsetzen und nach NW. hin sich verlieren. Innerhalb der Mulde finden wir eine Verwerfung am Bad Senkelteich, wo Unterer Lias am Rät abgesunken ist (Profil A—B). Diese Verwerfung scheint unter der Diluvial- und Alluvialdecke mit einer Spalte zusammenzuhängen, die bei Tobsundern den Unteren Gipskeuper gegen Steinmergelkeuper verwirft. Diese Spalte hängt nun ihrerseits mit großer Wahrscheinlichkeit — eine mächtige Diluvialdecke verhüllt hier die Trias — mit der Oeynhausener Quellspalte am Kleinbahnhof Vlotho zusammen.

Diese wichtige Verwerfung ist schon lange Zeit bekannt, wenigstens wurde sie von Brandt im Bahneinschnitt von Babbenhausen erkannt und v. Dechen erwähnt schon die Quellen in Vlotho, die mit ihr in Beziehung stehen. Auch Stille und Mestwerdt haben auf die Bedeutung dieser Störung mehrfach hingewiesen; ihr genauer Verlauf ist jedoch erst durch die Aufnahme des Blattes Vlotho festgestellt worden. Hier sei auch nochmals ausdrücklich betont, daß es mir sehr unwahrscheinlich erscheint, daß ein Zusammenhang zwischen den Quellen in Vlotho und denen in Kalldorf besteht. Die Oeynhausener Quellspalte verläuft vielmehr vom Bahneinschnitt bei Babbenhausen in südsüdöstlicher Richtung nach dem Rehagen, zuerst Lias gegen Steinmergelkeuper, dann Rät gegen Gipskeuper verwerfend und nach SO. in immer ältere Schichten gelangend, schließlich bei Vlotho den Schilfsandstein und Unteren Gipskeuper gegen Oberen Muschelkalk verwerfend. Am Kleinbahnhof Vlotho ist die Verwerfung in einem kleinen Gehölz südlich vom Bahnhof aufgeschlossen, wo eine schwache Solquelle daraus hervortritt. Auf einer Nebenspalte tritt im Pfarrgarten aus dem Muschelkalk eine Eisenquelle zu Tage. Ein anderer, ziemlich kräftiger Parallelbruch durchsetzt die bewaldeten Höhen nördlich von Vlotho, verliert sich aber nach SO. hin im Gipskeuper.

Der Südwestrand der Valdorf—Linnenbecke—Hohenhausener Mulde ist zunächst im NW. zwischen Valdorf und Steinbründorf ohne Störung zu verfolgen; mit der Verschmälerung der Mulde, deren Südwestrand sich immer mehr nach NO. verschiebt, beginnt aber eine sehr merkwürdige Lagerungsform, die hier an der Hand der Karte und Profile kurz beschrieben sein mag (Profil C—D und E—F).

An der Stelle, wo sich die Valdorf—Hohenhausener Mulde plötzlich verengt, bei dem Hofe Niehage südöstlich von Linnenbecke ist in den Schichten des Rätquarzits und Steinmergelkeupers keine Verwerfung zu erkennen und es ist auch unwahrscheinlich, daß unter dem Geschiebelehm

eine solche hindurchsetzt. Um so unerwarteter ragt östlich vom Hof Niehage eine elliptische Partie von Schichten des Unteren Keupers, Oberen und Mittleren Muschelkalkes aus dem Gipskeuper hervor, die in sich wieder stark verworfen ist und zwei große Erdfälle in sich birgt. Am Westrand des großen Erdfalls steht der Hauptdolomit der Lettenkohlengruppe in söhlicher Lagerung an. Im übrigen sind nur die Schichten des Oberen Muschelkalkes aufgeschlossen und zwar in Steinbrüchen bei Höhe 271, die auf Trochitenkalk angesetzt sind und in einem Steinbruch am Südostrand der Hebungsscholle, ebenfalls im Trochitenkalk. Bei 271 sind die Ceratitenschichten und der Trochitenkalk durch den gewaltigen Gebirgsdruck stark verändert; besonders die Ceratitenschichten haben ein gänzlich verändertes Aussehen, ihre Schichtung ist in den Schiefertonglagen gänzlich geschwunden, die Kalkplatten sind wellig deformiert und das ganze Gestein ist von zahllosen Klüften und Sprüngen durchsetzt, sodaß es schließlich mehr einem metamorphen Schiefer gleicht als einem Muschelkalkgestein. Ein kleiner Aufschluß an einem Waldweg etwas östlich von dem kleineren der beiden Erdfälle zeigt diese stark veränderten Ceratitenschichten besonders schön: die Gesteinsplatten sind verdrückt und oft windschief verbogen, dabei gibt ihnen die starke Zersplitterung und Schieferung ein gespaltenem Holz ähnliches Aussehen, und zahlreiche feine Gänge von Kalkspat durchsetzen das ganze Gestein kreuz und quer. Der Steinbruch im Trochitenkalk an der Höhe 271 zeigt eine symmetrische Aufsattelung des Trochitenkalkes, dessen feste Bänke von zahlreichen Spalten durchsetzt werden, außerdem sehr eisenschüssig und wohl auf wässerigem Wege verändert oder dolomitisiert sind. Aus der ganzen Lagerung — die Gipskeuperschichten zu beiden Seiten des Horstes (vgl. Profil C—D) sind anscheinend sehr flach geneigt, im S. sogar fast söhlig gelagert — geht hervor, daß die älteren Schichten, besonders der Muschelkalk, mit großer Gewalt emporgepreßt worden sind. Ob die Verwerfungen, wie im Profil C—D angenommen, mehr vertikal stehen oder etwas geneigt sind, ist nicht festzustellen. Etwas südwestlich von diesem Sattel findet man wenig nördlich von Hemmensiek in den Feldern, die aus Unterem Gipskeuper bestehen, eine in Länge und Breite etwa einem kleinen Hause gleichkommende, von Buschwald bedeckte Scholle von Unterem Wellenkalk, die nur an ihren Rändern, durch die Versuche den Felsen zu beseitigen, an einigen Stellen aufgeschlossen ist. Anstehende Kalksteinbänke lassen keinen Zweifel, daß es sich hier um Unteren, wahrscheinlich der Oolithzone angehörigen Muschelkalk handelt. Am Nordrand der Scholle sind die Schichten flach nach NO. geneigt. Dieser Muschelkalk hat nirgends eine Fortsetzung, man muß daher wohl annehmen, daß er aus der Tiefe emporgepreßt ist. Der Keuper zeigt in der Umgebung dieser Scholle nirgends Faltungen oder Verwerfungen, sodaß man denken könnte, diese Wellenkalkscholle sei ein Ueberrest einer ganz flach überschobenen Decke von Muschelkalk; das ist aber im Hinblick auf die Lagerung der übrigen Triassschichten unmöglich. Es bleibt also nur die eine Möglichkeit, daß dieser Muschelkalk aus der Tiefe heraufgepreßt worden ist und die Keuperschichten nun durchragt. Es macht fast den Eindruck, als sei diese Scholle durch ein vulkanisches Magma gehoben und dann stecken geblieben¹⁾. Im Profil C—D ist diese Muschelkalkscholle ebenfalls dargestellt, für das Einfallen der Spalten in diesem Profil konnte

¹⁾ Vielleicht sind einzelne kleine rote Flecken, die dieser Wellenkalk zeigt, als eine leichte Fritzung zu deuten.

jedoch kein Beweis erbracht werden. Die Wellenkalkscholle von Hemmen-siek liegt in der Verlängerungsrichtung der Verwerfungen, die den Muschelkalkrücken des Dirkshagens bei Gehren begrenzen. Zwischen beiden ist nirgends Muschelkalk, sondern nur Unterer Gipskeuper aufgeschlossen. Es ist deshalb unwahrscheinlich, daß beide Muschelkalkvorkommen auf einer und derselben Verwerfung liegen, vielmehr scheint zwischen beiden überhaupt keine beide verbindende Verwerfung vorhanden zu sein. Auf der Höhe zwischen Wentorf und Westorf findet man wiederum im Unteren Gipskeuper eine schmale, etwa 200 m lange Partie von Oberem und Mittlerem Muschelkalk, deren Schichten nach NO. flach einfallen; der Mittlere Muschelkalk am Südostrand der Scholle fällt jedoch flach nach SO. ein. Diese Scholle stellt einen ähnlichen Aufpressungshorst vor, wie die bereits beschriebenen. Besonderes Interesse verdient der lange Muschelkalkrücken des Dirkshagens, des z. T. bewaldeten Höhenzuges zwischen Westorf und Gehren, welcher ebenfalls aus Oberem und Mittlerem Muschelkalk besteht. Ein kleiner Steinbruch am Nordwestende des Rückens zeigt einen hochgradig veränderten Trochitenkalk von gelber bis tiefrostbrauner Farbe; oft ist das ganze Gestein von Eisenspat durchsetzt oder solcher in Krusen auskristallisiert und außerdem zeigt der Trochitenkalk hier eine kavernöse, dem Zellenkalk des Mittleren Muschelkalkes sehr ähnliche Struktur. Die Lagerung ist nicht ganz klar, da die Schichtung nicht deutlich und das Gestein außerdem stark zerklüftet ist. In der großen Mergelgrube am Weidekamp auf der Höhe des Berges ist die nördliche Verwerfung zwischen Zellenkalk des Mittleren Muschelkalkes und grauen Mergeln des Unteren Gipskeupers etwas aufgeschlossen. Der Trochitenkalk am Südabhang des bewaldeten Teiles des Dirkshagens fällt ziemlich steil nach NO. ein; die im Hangenden sichtbaren Ceratitenschichten sind besonders an der Zahl 224 stark druckmetamorph, sodaß also auch hier eine ganz außerordentlich starke Pressung des Muschelkalkes stattgefunden haben muß.

Daß hier gewaltige Druckkräfte tätig gewesen sind, geht noch mehr daraus hervor, daß bei Gehren an der Südspalte zwischen Mittlerem Muschelkalk und Gipskeuper Buntsandstein hervorgepreßt worden ist, den ich für Unteren Buntsandstein halten möchte (Profil E—F). Die Schichten des Buntsandsteins fallen ähnlich wie der nördlich daran stoßende Mittlere Muschelkalk sehr flach nach NO.; Veränderungen durch Druck sind daran nicht bemerkbar, doch ist der Schieferton klüftig und die feinen Klüfte und kleinen Höhlungen sind mit Kalkspat oder auch etwas Eisenglanz gefüllt. Südlich von Westorf setzt der Muschelkalkrücken weiter nach O. fort, wird aber dann südöstlich von Westorf durch eine Verwerfung abgeschnitten. In dem südlich angrenzenden Kohlenkeuper ist nun zwischen Verwerfungen noch eine zweite Scholle von Buntsandstein emporgepreßt, die freilich nur sehr wenig aufgeschlossen ist. Im Felde, das gepflügt war aus dem Anstehenden gesammelte Proben zeigen, daß auch diese Gesteine sehr starkem Druck ausgesetzt gewesen sind. Das allgemeine Bild der Lagerung ist demnach ein im Gipskeuper emporgepreßter Muschelkalkrücken, an dessen Südseite zwischen Keuper und Muschelkalk, bzw. im Kohlenkeuper an zwei Stellen Buntsandstein aufgepreßt ist. (Im Profil E—F sind die Spalten zur Darstellung gelangt.) Vor Westorf liegt östlich ein eigentümlicher Höhenrücken, die Höhe 221, wiederum ein Muschelkalkrücken, der aus nordöstlich fallenden Schichten des Oberen und Mittleren Muschelkalkes besteht. Dieser Aufpressungshorst hängt nach S. hin wieder-

um mit einem breiteren Hebungsgebiet von Muschelkalk und Unterem Keuper zusammen. Nach Hohenhausen hin wird die sehr verworrene Lagerung durch auflagerndes Diluvium noch sehr verschleiert. Die Valdorf—Linnenbeke—Hohenhausener Mulde endet südlich von Hohenhausen im Kohlenkeuper resp. vertieft sich auf Blatt Lemgo nach einer Querwerfung wieder zu einer Keupersenke. Auf Blatt Lemgo treten dann bei Lüerdissen die Buntsandsteinschichten in einem größeren Aufpressungshorst hervor, der fast nordsüdliches Streichen besitzt.

Das Gebiet südwestlich von der Valdorf—Hohenhausener Mulde ist wieder im wesentlichen als ein Hebungsgebiet anzusehen. Die höchsten Heraushebungen sind wieder durch das Auftreten von Oberem und bei Reinertsberg auch von Mittlerem Muschelkalk gekennzeichnet. Ein einzelner Rücken von Oberem Muschelkalk liegt nördlich vom Eichhof; er ist im N. von einer Verwerfung begrenzt, die sich nach NW. bald gabelt. Ihr nördlicher Zweig verläuft sich in nördlicher Richtung, am Schilfsandstein hinstreichend, der südliche, die Bonstapelverwerfung, geht auch meist am Schilfsandstein entlang und gibt am Nordfuß des Bonstapels Veranlassung zum Austritt der Quelle, auf die der Name „Bornstapel“ auch vielfach zurückgeführt wird. Einige andere Verwerfungen durchsetzen an der Wolfskuhle westlich von Röntorf und östlich von Reinertsberg den Keuper und Muschelkalk, ihr weiterer Verlauf nach NW. ist aber wegen der Diluvialbedeckung nicht zu ermitteln. Auch dieses südwestlichste Gebiet auf Blatt Vlotho zeigt eine gewisse Regellosigkeit in der Tektonik, doch ist darin immer noch eine im allgemeinen hercynische Richtung der Sättel und Verwerfungen zu erkennen, aber keine regelmäßige Faltung, sondern mehr eine unregelmäßige Aufbeulung meist alternierender, bald größerer, bald kleinerer Schichtenkomplexe.

VII. Hydrologischer Teil

Infolge verschiedener Wasserdurchlässigkeit sind manche Schichten als wasserführend, andere als wasserarm zu bezeichnen. Ueber den wenig durchlässigen oder undurchlässigen Schichten findet man in den mehr durchlässigen oder durchlässigen häufig Wasser, so im Unteren Keuper an der Basis des Hauptlettenkohlsandsteins über den liegenden Mergeln, im Mittleren Keuper unter dem Schilfsandstein über den oberen grauen Mergeln und an der Unterkante des Steinmergelkeupers über der roten Wand. So erklären sich zahlreiche kleine Quellen, von denen hier nur einige genannt seien: Quelle in Dalbke westlich an der Straße, bei Vlotho an der Eisenbahnbrücke südlich vom Wort „zu“, im Voßgrund, am Forsthaus Kirchberg u. a. kleine Quellen. Wo wasserführende Schichtgrenzen die Talsohle schneiden, pflegen meist auch Quellen auszutreten. Auch sandige und kiesige, also durchlässige Schichten des Diluviums und Alluviums können als Wasserspeicher dienen. Das Grundwasser bewegt sich im Wesertal und in den Nebentälern in den tiefen Sand- und Kiesschichten, sodaß es die Brunnen in diesen Schichten erreichen.

Die größten und wichtigsten Quellen treten auf Blatt Vlotho jedoch in Verbindung mit Schichtstörungen, also auf Verwerfungen auf, und gerade diese Quellen haben durch ihre besondere Zusammensetzung und Heilkraft eine besondere Bedeutung erlangt.

Im Bereich des Kalldorfer Muschelkalksattels und seiner nächsten Umgebung treten zahlreiche Quellen zu Tage, die meist am Rande des Sattels hervorbrechen. Im Inneren des Sattels ist die höchste Quelle der an der Basis des Trochitenkalkes bei Tiefental entspringende Schwarzenborn, außerdem findet sich zwischen Tiefental und Langenholzhausen in einem Seitentälchen des Osterkallentales die Luhquelle, die im Oberen Wellenkalk ohne sichtbare Verwerfung vermutlich auf einer Kluft hervorbricht und durch einen geringen Kohlensäuregehalt ausgezeichnet ist. Das letztere gilt auch von einer starken Quelle, die in den Wiesen auf dem Talboden der Osterkalle etwa in der Mitte zwischen Langenholzhausen und Tevenhausen entspringt. Es ist wohl möglich, daß die Kohlensäure dieser beiden Quellen juvenilen Ursprungs ist, d. h. daß diese Ausströmungen von Kohlensäure als Nachwirkungen vulkanischer Eruptionen in der Tiefe zu denken sind, wie solche auch die Kohlensäureausströmungen in den Heilquellen von Bad Oeynhausen und Pyrmont veranlaßt haben. Zu den mehr am Rande des Kalldorfer Muschelkalksattels gelegenen Quellen gehören die an der Straße Hohenhausen—Dalbke, in Dalbke selbst und in dem nach Bentorf hinaufführenden Tale, ferner kleinere Wasserstellen bei den Höhen zwischen Kalldorf und Hellinghausen u. a. Ueber die tektonische Lage der zahlreichen Quellen in und um Kalldorf wurde oben S. 37 schon einiges gesagt. Die als Heilquellen wichtigen Mineralquellen in Kalldorf sind von A. Mestwerdt¹⁾ bereits eingehend beschrieben worden; sie liegen auf keiner größeren Verwerfung, sondern nur auf Verwerfungen von geringer Sprunghöhe und z. T. auf einfachen Klüften, die jedoch sehr tief in das Felsgerüst der Erde hinabreichen mögen. Die Analysen der 4 wichtigsten Quellen seien hier nach Mestwerdts Angaben wiedergegeben: „Die im Hygienischen Institut zu Rostock ausgeführte Untersuchung von Proben, die diesen Quellen im Sommer 1908 entnommen wurden, hat nachstehendes Ergebnis (in Milligramm auf 1 l Wasser) geliefert:

	I	II	III	IV
Abdampfrückstand	8 010	8 530	6 490	10 000
Chlor	2 998	3 371	2 460	3 559
Salpetersäure	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Salpetrige Säure	0	0	0	0
Ammoniak	Spuren	Spuren	Spuren	Spuren
Eisen	0	0	0	0
Aluminium	0	0	0	0
Kalk (CaO)	892	918	672	1 000
Magnesia	178,3	181,2	129,0	196,4
Kohlensäure, frei	vorhanden	vorhanden	vorhanden	vorhanden
„ gebunden	264	264	242	290
Kieselsäure	24	22	20	26
Schwefelsäure	1 297,5	1 221,4	1 037,6	1 426,3
Na ₂ O, K ₂ O berechnet	2 356,2	2 552,4	2 129,4	3 101,9
Reaktion	{ schwach alkalisch	{ schwach alkalisch	{ schwach alkalisch	{ schwach alkalisch

Danach enthalten die Quellen vorwiegend folgende Salze: NaCl, KCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₂SiO₃, Ca(HCO₃)₂, Mg(HCO₃)₂, CaSO₄, MgSO₄, CaCl₂, MgCl₂, sowie Spuren von Ferrokarbonat, salpetersauren Salzen und Ammoniumverbindungen. Von diesen Quellen wird zur Zeit nur die Quelle I zu Kurzwecken verwendet.

¹⁾ l. c.

Eine weitere Gruppe von Quellen ist an jene Störung geknüpft, die wir oben als Oeynhausener Quellspalte kennen gelernt haben. Am Kleinbahnhof Vlotho entspringt auf dieser Verwerfung eine schwache Soolquelle, die keine große Wassermenge liefert und deshalb wohl auch bisher wenig beachtet worden ist. Ihr dicht benachbart entspringt auf einer Nebenspalte oder Kluft mitten im Kern des Muschelkalksattels im katholischen Pfarrgarten zu Vlotho eine Stahlquelle, die schon von altersher bekannt ist und zur Zeit in kleinem Maßstab zu Kurzwecken verwendet wird. Die Quelle scheint auf einer Kluft zu entspringen, die im Jahre 1916 im benachbarten Steinbruch des Kalkwerks sichtbar und mit Kalkspat und Breccie ausgefüllt war. Eine im Besitz des Pfarramts befindliche Analyse des Stahlwassers vom 15. 12. 1897 vom Apotheker Dr. A. Steiner in Hannover hat folgendes ergeben:

„Das Wasser ist klar, farblos und hat am Ausfluß der Quelle eine konstante Temperatur von 12,5° C. Das spezifische Gewicht beträgt bei 15° C 1,048. Nach einigem Stehenlassen an der Luft setzt sich ein braunroter Schlamm ab.“

I. Das vom Schlamm abgehobene klare Wasser enthält in 1000 Teilen

NaCl	0,1743
Na ₂ SO ₄	0,0360
K ₂ SO ₄	0,0132
CaSO ₄	2,0491
CaCO ₃	0,0342
MgCO ₃	0,1087
SiO ₂	0,0215
Org-Substanz:	sehr wenig
Salpetersäure:	Spuren
NH ₃ und salpetrige Säure:	nichts
Eisen und Tonerde in quantitativ nicht bestimmbar	nicht bestimmbar
Mengen	
Sa.	2,4370

Der bei 130° getrocknete Abdampfrückstand betrug 2,6107
der Glührückstand „ 2,4370

II. Der abgesetzte Schlamm bestand in der Hauptsache aus Eisen und enthält etwas schwefelsauren Kalk und Magnesia.

Im NW. von Vlotho gehören zum Zuge dieser Spalte die Quellen bei 101,5 in Oberbecksen am Fußweg Vlotho—Oeynhausener nördlich unter der Ebenöde und die Quelle am Abhang südlich vom Schierenbrink. Nach SO. möchte ich die Fortsetzung der Spalte in den Verwerfungen bei Tobsundern und Senkelteich suchen, mit denen auch die Schwefelquellen und Erdfälle bei Senkelteich und Seebruch in Beziehung stehen. Wie die Spalte zwischen Tobsundern und Senkelteich verläuft, ist wegen der Bedeckung durch diluviale und alluviale Bildungen nicht festzustellen. Wahrscheinlich ist, daß die Spalte an dem Talhang südlich von Tobsundern in südwestlicher Richtung nach dem großen Erdfall nördlich von Bad Seebruch verläuft, an dessen Südseite eine kleine Quelle austritt und dann zu dem Erdfall am Bad Seebruch selbst mit seinen Schwefelquellen führt. Beide Erdfälle sind mit Moor gefüllt und wie Seebruch, so liegt auch das Bad Senkelteich in einem mit Moor gefüllten tiefen Erdfall. Wenig südöstlich vom letzteren liegt noch ein zweiter, kleinerer Erdfall, der ebenfalls etwas Moorboden enthält. Die Entstehung der Schwefelquellen von Seebruch und Senkelteich ist wohl darauf zurückzuführen, daß von den

Spalten aus im Untergrunde, wahrscheinlich im Gipskeuper vorhandene Gipslager aufgelöst wurden, wodurch die Erdfälle entstanden, in denen es dann zu einer Moorbildung kam. Die in den Erdfällen unter dem Moor austretenden sulfathaltigen Quellen wurden durch die Humussäuren der organischen Substanzen derart beeinflußt, daß die Sulfate in Sulfide übergeführt wurden und diese wiederum durch die in den Quellwassern enthaltene Kohlensäure in Schwefelwasserstoff und Schwefelwasser zerlegt werden. An der Südseite des Erdfalls von Senkelteich findet sich auch noch ein Vorkommen von Kalktuff, das auf den Kalkgehalt der dortigen Quellen zurückzuführen ist.

Der Abfluß aus der Schwefelquelle von Bad Senkelteich wurde 1865 von H. L. Bluff in Göttingen analysiert. Da eine andere Analyse nicht zur Verfügung steht, sei diese ältere hier wiedergegeben¹⁾:

Analyse des Wassers aus dem Abflußkanale des sog. Senkelteiches

Geschöpft am 17. und 18. August 1865

Lufttemperatur 15° und $11\frac{1}{2}^{\circ}$ C.

Spezifisches Gewicht des Wassers bei 19° 1,0 024 478

Die Zahlen sind das Mittel aus wenigstens zwei genügend übereinstimmenden Versuchen.

In 1000 cc des Wassers bei 10° C. sind enthalten:

1. Kohlensäure CO ₂	0,181 918 g
2. Chlor Cl	0,007 210 "
3. Schwefelsäure SO ₂	0,099 570 "
4. Kieselsäure SiO ₂	0,004 760 "
5. Thonerde Al ₂ O ₃	0,003 250 "
6. Kalkerde CaO (beim Kochen des Wassers gelöstbleibende)	0,031 190 "
7. " CaO (" " " " niederfallende)	0,093 157 "
8. Gesamtmenge des Kalkes	0,123 920 "
9. Beim Kochen gelöstbleibende Magnesia MgO	0,085 736 "
10. Niederfallende Magnesia MgO	0,008 991 "
11. Gesamtmenge der Magnesia MgO	0,044 396 "
12. Chloralkalien zusammen	0,015 875 "

Die Chloralkalien enthalten:

13. Chlor	0,008 225 "
14. Natrium als Oxyd Na_2O	0,002 740 "
15. Kalium als Oxyd K_2O	0,006 758 "
16. Gesamtmenge der fixen Bestandteile	0,427 750 "
17. Organische Materien mit Spuren fester Säuren von Ammoniak	0,056 328 "

Der Schwefelwasserstoff des Wassers aus dem Bassin in der Mitte des Teiches wurde in 1000 cc Wasser bei 19° zu 0,065 571 g ermittelt.

Der Schlamm aus dem Teiche enthält in 100 Teilen:

Wasser	87,500
Asche, Gips und Schwefelalkalium	3,811
In Natronlauge lösliche organische Materie	5,833
In Natronlauge unlösliche organische Materie	3,856
	<hr/> 100,000

¹⁾ Das Schwefelwasser und Schlammbad Senkelteich bei Vlotho in Westfalen nebst Analyse von Professor Dr. H. L. Bluff in Göttingen. Vlotho 1907.

Der Schlamm aus der Umgebung des Teiches enthält in 100 Teilen:

Wasser	66,000
Asche, Gips und Schwefelalkalien	24,275
In Natronlauge lösliche organische Substanz	5,000
In Natronlauge unlösliche organische Substanz	4,725

Für das Schwefelwasser des Bades Seebruch besitzen wir folgende Analyse (von du Ménil), die einem Prospekt des Bades¹⁾ entnommen ist.

3 Pfund des Schwefelwassers enthalten:

Chlormagnesium	1,185 g
Schwefelsaure Magnesia	1,333 "
Schwefelsaures Natron	3,185 "
Schwefelsauren Kalk	8,809 "
Kohlensaure Magnesia	0,059 "
Kohlensauren Kalk	4,029 "
Phosphorsauren Kalk	0,060 "
Harzstoff	0,090 "
Extraktivstoff	0,123 "
Kieselsäure, Alaunerde	0,500 "
Spuren von Ammoniak und Jodratrium	
	<hr/> 19,373 g
Kohlensäuregas	4,25 Kubikzoll
Schwefelwasserstoffgas	5,23 "

In diesem Prospekt findet man auch eine Analyse des Moores von Seebruch.

Im Zuge der Pyrmonter Achse liegen noch einige weniger bedeutende Quellen, z. B. die Quelle südöstlich von Lichtensberg, die ungefähr in der Fortsetzung der Senkelteicher Verwerfung liegt, die Quelle in Westorf am Ostrand des Dorfes und die im Gehölz nordöstlich vom Südholz, bei Eichholz und andere offensichtlich auf Verwerfungsspalten oder Klüften entspringende Quellwasser.

VIII. Diluvium

Das Gebiet unseres Blattes gehört im wesentlichen noch dem Lippeschen Berglande an, sodaß die Schichten der Trias fast überall zu Tage treten, während das Diluvium nur einen kleineren Teil einnimmt. Namentlich sind es Geschiebemergeldecken, denen größere Flächen zufallen, daneben auch die große Kiesfläche von Veltheim, während mit Löß und Lehm im ganzen weniger Fläche bedeckt ist; auch die Flußterrassen der Weser und ihrer Nebentäler nehmen nur wenig Fläche ein. Bei dieser Verteilung diluvialer Ablagerungen und da auch größere Aufschlüsse im Diluvium nicht gerade häufig sind, war es nicht möglich allein vom Blatte Vlotho aus zu einer befriedigenden Gliederung des Diluviums zu gelangen, sondern es mußten hierbei die Verhältnisse auf Blatt Rinteln und im übrigen Weser-

¹⁾ Moor- und Schwefelbad Seebruch bei Vlotho an der Weser. Herausgegeben von der Badeverwaltung, H. Nebel.

tale¹⁾ mit zu Rate gezogen werden. Es wurde vorläufig folgende Gliederung zu Grunde gelegt:

1. Älteste einheimische Nebentalschotter ohne nordisches Material
2. Ablagerungen der I. Eiszeit
3. Mittlere Terrasse
4. Ablagerungen der II. Eiszeit
5. Löß und Lößlehm
6. Ablagerungen der Unteren Terrasse a) Höhere Stufe
b) Tiefere Stufe

1. Älteste Nebentalschotter ohne nordisches Material (d₁)

Als älteste Bildungen sind m. E. die einheimischen Schotter in den Nebentälern aufzufassen, welche am Mühlenbach bei Horst unmittelbar am Bachufer das Liegende des aus glazialen Kies gebildeten Talsporns ausmachen. Diese untersten Kiese bestehen ausschließlich aus Gesteinen der nächsten Umgebung, also des Keupers, besonders Gipskeuper und Rät, sind also ein reiner Keuperkies; nordisches Material konnte darin nicht festgestellt werden. Ebenso finden sich am linken Talgehänge zwischen Horst und Hollwiesen an der Basis der Glazialkiese Schotter, die ausschließlich aus Keupermaterial bestehen und deren Unterkante anscheinend noch unter die Talaue hinabreicht. Auch die Nebentalschotter am Elektrizitätswerk in Hohenhausen und die Kiese zwischen Kalldorf und Niedermühle dürften z. T. hierhin gehören. Im Wesertal selbst fehlen solche alten, von nordischem Material¹⁾ freien Weserschotter gänzlich. Ob solche hier überhaupt nicht zur Ablagerung gelangt oder in der Diluvialzeit restlos zerstört worden sind, ist zur Zeit nicht zu entscheiden. Gesetzt die Annahme von dem vorglazialen Alter dieser Kiese bei Horst sei richtig, so folgt daraus, daß die Seitentäler hier bereits in vorglazialer Zeit bis zur heutigen Aue eingeschnitten waren, ja sogar etwas unter diese Aue hinabreichten. Daß unter dem Weseralluvium noch solche alten vorglazialen Schotter vorhanden sind, ist wenig wahrscheinlich; wurde doch bei Eisbergen an der Fähre unter dem alluvialen Kies sogleich der Mittlere Lias erbohrt und in einem anderen Bohrloch nahe der Eisenbahnbrücke östlich von Vlotho unter dem Alluvialkies der Gipskeuper angetroffen. Ob diese alten Nebentalschotter der ältesten Diluvialzeit angehören oder noch in die jüngste Pliocänzeit hineinragen, ist zur Zeit nicht festzustellen.

2. Ablagerungen der I. Eiszeit

Ein Beweis für die Zugehörigkeit eines Teiles der vorhandenen Glazialschichten zur I. Eiszeit ist zwar nirgends zu führen, doch läßt sich indirekt das Vorhandensein von Resten einer älteren Eiszeit beweisen. Wir finden nämlich in den Weserschottern der Terrasse von Veltheim, deren Ablagerung den ältesten Schichten der II. Eiszeit unmittelbar vorangeht, ganz vereinzelte nordische Geschiebe und besonders an der Basis des Kiesel große nordische Blöcke. Beide können wohl nur einer älteren Eiszeit entstammen. Da die Erosion in den Seitentälern in vorglazialer Zeit bereits die heutige Talsohle erreicht hatte, so war auch das Weser-

¹⁾ Die Literatur bei L. Siegert, Ueber die Entwicklung des Wesertales. Ztschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. 1912 Abhdl. S. 233—264.

tal bis zur jetzigen Tiefe eingeschnitten und das Eis jener I. Vereisung konnte in das gesamte Talnetz eindringen. Spuren solcher tiefegelegenen Grundmoränenreste sind aber auf Blatt Vlotho nirgends erhalten geblieben. Höchstens könnten die oft sehr großen erratischen Blöcke in den Nebentälern als Ueberreste der älteren Grundmoräne gedeutet werden; dabei wird jedoch stets fraglich bleiben, ob sie nicht vielmehr der II. Eiszeit angehören.

3. Ablagerungen der Mittleren Terrasse (d₂)

Bei Veltheim liegen unter dem Bänderton, der hier die unterste Schicht des Glazialprofils bildet, Weserschotter, die bis zur Talsohle reichen, die Schotter der Mittleren Terrasse (Intermoränale Hauptterrasse Siegerts).¹⁾ Sie sind gleichaltrig mit der bekannten von Siegert und Grupe beschriebenen Hamelner Terrasse und den Kiesen in der Rumbecker Ziegelei (Bl. Oldendorf), bei Steinbergen (Bl. Bückeburg) und bei Rehme unweit Oeynhausen.

Die genannten Kiese waren bei Veltheim und westlich davon zur Zeit der Aufnahme nirgends aufgeschlossen, sodaß über die Beschaffenheit des Kiesprofils hier nichts mitgeteilt werden kann. Die Oberkante dieses Weserkieses liegt bei Veltheim 64 m über NN., die Unterkante befindet sich unter der Weseraue.

Gegenüber der Veltheimer Terrasse ist östlich von Varenholz ein Stück dieser Terrasse erhalten geblieben, aber abwärts von Erder finden wir an der Weser im Bereich des Blattes Vlotho nirgends mehr Ablagerungen derselben. Dieses Fehlen der Relikte von Erder abwärts stimmt mit der von L. Siegert¹⁾ zuerst ausgesprochenen Vermutung gut überein, daß die Weser zu dieser Zeit etwas unterhalb Veltheim nach NW. abbog und auf dem näheren Weg über Holzhausen der Porta zu eilte. Daß die Weser damals doppelarmig den Buhberg umflossen habe, ist deshalb weniger anzunehmen, weil am Mühlenhof nördlich vom Haltepunkt Möllbergen ein einheimischer Keuperkies liegt, der mir zu beweisen scheint, daß in die Weser der Veltheimer Terrasse hier ein gleichaltriger Nebenfluß, also eine alte Kalle oder dergleichen eingemündet ist. Daß der einheimische Kies am Hof Krückemeyer östlich von Vlotho dieser alten Flußterrasse angehört hat, ist möglich, es wäre dann denkbar, daß die Werre das alte Wesertal von Rehme an rückwärts bis zum Mühlenhof benutzt hat. Fossilien sind mir aus der Veltheimer Terrasse bisher nicht bekannt geworden.

4. Ablagerungen der II. Eiszeit

Bei Veltheim überlagert der Bänderton und die Grundmoräne der II. Eiszeit die Mittlere Terrasse. Andererseits ist die noch zu besprechende Terrasse von Uffeln den Glazialgebilden der II. Eiszeit angelagert, ist also jünger als diese. Daraus folgt, daß die Glazialablagerungen der II. Eiszeit im Alter zwischen diese beiden Terrassen zu stellen sind.

Die Bändertone (d_h), wie sie bei dem Herannahen des Eises der II. Eiszeit im ganzen Wesertal von Hameln bis Rehme wohl in größerer

¹⁾ L. Siegert †, Beiträge zur Kenntnis des Pliocäns und der diluvialen Terrassen im Flußgebiet der Weser. Abhdl. d. Preuß. geol. Landesanst. Neue Folge, Heft 90 1921.

Mächtigkeit abgesetzt wurden, sind durch das Inlandeis mit seinen Schmelzwassern vielfach wieder zerstört oder durch spätere Abtragung entfernt worden. Nur auf der Veltheimer Terrasse hat sich der Bänderton zwischen Veltheim und „Auf dem Leuchten“ erhalten und tritt hier am ganzen Hang als feuchte wasserhaltende Schicht zutage, meist freilich vom hangenden Kies stark überrollt. In der großen Kiesgrube am Bockshorn bildete 1916 der Bänderton die Sohle der Grube und war noch kurz vorher zur Anfertigung von Ziegelsteinen verwendet worden. Es ist ein grauer, rostbraun gebänderter Ton, der bei Veltheim etwa 3 m mächtig ist und an einigen Stellen noch von Geschiebemergel überlagert wird, der jedoch wieder abgetragen ist, sodaß über dem Bänderton sogleich der Kies der Endmoräne folgt. Das Normalprofil lautet also, wie bei Hameln, Rumbeck, Steinbergen und Rehme von oben nach unten:

Endmoränenkies	45—50 m
Geschiebelehm	1—2 „
Bänderton	1—3 „
Weserkies der Mittleren Terrasse	ca. 10 „

Hiernach ist es zweifellos, daß im Wesertal damals ein großer glazialer Stausee bestanden hat, der jedoch weit größere Längenausdehnung besessen hat, als sie von Spethmann für seinen „Rintelner Stausee“ angenommen wird.

Die Grundmoräne (dm), der Geschiebemergel oder Geschiebelehm der II. Vereisung, die von etwa vorhandenen Grundmoränenresten der älteren Vereisung nicht zu trennen ist, hat ihre Hauptverbreitung auf dem linken Weserufer, wo sie in größeren Flächen südlich von Vlotho, bei Valdorf, Steinbründorf, Linnenbecke, zwischen Bentorf und Hohenhausen und bei Langenholzhausen auftritt. Zahlreiche kleinere Flächen bildeten mit diesen größeren zusammen und mit einigen kleineren rechts der Weser ehemals eine zusammenhängende Decke, da die Grundmoräne des Inlandeises Berg und Tal nahezu gleichmäßig überzogen hatte. An verschiedenen Punkten in den Nebentälern reicht die Grundmoräne bis zur heutigen Talsohle herab, im Wesertal selbst wurde sie jedoch nirgends angetroffen; trotzdem mögen unter dem Alluvium vielleicht Reste derselben vorhanden sein.

In petrographischer Hinsicht besteht die Grundmoräne, wie z. B. der Straßenanschnitt östlich von Linnenbecke und gelegentliche Aufschlüsse bei Wegebauten in Vlotho und Umgegend zeigten zum größten Teile aus Sand von sehr verschiedener Korngröße, daneben aber auch reichlich aus tonigen Bestandteilen bei einem nicht unerheblichen Kalkgehalt. Dazu kommen die zahlreichen Geschiebeeinschlüsse in allen Größen vom groben Sandkorn bis zum Block, wobei allerdings Geschiebe von Nuß- bis Faustgröße viel häufiger sind als größere. Es liegt in der Art der Entstehung dieser Grundmoräne, daß ihre Zusammensetzung großem Wechsel unterworfen ist und oft durch die Gesteine des Untergrundes, die das Eis auf seinem Wege überschritt und in sich aufnahm sich in auffälliger Weise beeinflußt zeigt. Dann enthält der Geschiebemergel neben nordischen oft fast ausschließlich einheimische Geschiebe (Lokalmoräne). Aus dem Geschiebelehm auf Blatt Vlotho wurden von mir folgende nordischen Geschiebe gesammelt, deren Bestimmung ich Herrn Professor Korn verdanke: Roter Alandgranit, Mikrogranit von Dalarne, cf. Fleckengranit von Westfinnland, Ostseegranit, Paskallowikporphyr, Alandquarzporphyr, Blybergquarzporphyr von Dalarne, brauner Ostseequarzporphyr (Heimat

Ostseegebiet), Bredvadporphyr, Smalandquarzporphyr, Hälleflinta von Smaland, Granit von Kulle (Südschweden). Im Straßeneinschnitt östlich von Linnenbecke fand sich noch ein schwarzer mittelsilurischer Graptolithenschiefer mit mehreren Exemplaren von *Orbicula Portlocki*. Wo der Geschiebemergel den Untergrund bildet, da ist meist der Boden der Felder mit zahlreichen nordischen und einheimischen Geschieben besät; wird dann der Geschiebemergel allmählich durch Abtragung entfernt, so bleiben doch die größeren Geschiebe und Blöcke als eine Bestreuung des Bodens zurück (Buhnberg).

Die Farbe des kalkhaltigen unverwitterten Geschiebemergels ist ein dunkles, zuweilen auch grünliches Grau, seine obersten Lagen sind meist zu einem dunkelbraunen Lehm, dem Geschiebelehm verwittert, der völlig entkalkt ist und dessen braune Farbe von dem Uebergang des Eisenoxyduls in die Oxydverbindung herrührt. Die Mächtigkeit des Geschiebemergels beträgt meist über 2 m, bei Linnenbecke z. B. 4—5 m, die der braunen Lehmdecke nirgends über 2 m, meist 1 bis 1½ m. In der Grundmoräne findet man auch häufig gekritzte und geschrammte Geschiebe, indem die weichen Gesteine von den härteren bei der Fortbewegung unter dem Eise unter dem Druck der Eismassen geschrammt wurden.

Nach der Verbreitung der Geschiebemergelreste und erratischen Blöcke fällt fast das ganze Blattgebiet in den Bereich der Vereisung, nur die Gegend südlich der Linie Bonstapel-Westorf und die Muschelkalkhöhen in der Umgebung des Rafelder Berges sind möglicherweise vom Eise frei gewesen.

Ablagerungen von glazialen Sand und Kies (ds) sind hier sehr selten, so z. B. liegt südwestlich von Bentorf ein Sandvorkommen, einzelne Sandnester bei Pillenbruch und eine Anzahl kleiner Kies- und Sandlager bei Steinbründorf. Reichlicher findet man glaziale Kiese und Sande von stark lokaler Färbung bei Hollwiesen, Valdorf und Horst, wo sie z. T. eine ansehnliche Mächtigkeit erlangen (bei Horst bis 30 m).

Endmoränenartige Bildungen (dG). Die großartigste Aufschüttung glazialer Kies- und Sandmassen in unserer Gegend ist der sogenannte Portazug, d. h. ein gewaltiger Kies- und Sandrücken, der sich von der Porta in südöstlicher Richtung bis Veltheim erstreckt und nach Unterbrechung durch das Wesertal auf Blatt Rinteln von Stemmen bis nach Krankenhagen fortsetzt. Auf Blatt Vlotho entfällt von diesem Kiesrücken die breite Kiesmasse nördlich Veltheim, die am Bahnhof Veltheim durch die große Kiesgrube des Kieswerks am Bockshorn vortrefflich abgeschlossen ist. Wie bei Krankenhagen und Stemmen—Möllenbeck (Blatt Rinteln) bestehen die Veltheimer Kiese und Sande aus einem Gemenge von einheimischem und nordischem Material, unter ersterem viele Wesergeschiebe, wie Thüringer Waldporphyre und Buntsandstein, daneben Muschelkalk, Keuper, Brauner Jura (besonders Toneisensteingeoden), Weißer Jura, Wealden und Kreide. Die Toneisensteingeoden werden bei der Aufbereitung des Kiesel herausgelesen und zur Verhüttung versandt. Im Kies des Bockshorns haben sich auch wiederholt Säugetierreste gefunden, wie besonders Zähne von *Elephas primigenius*. Die Mächtigkeit der Kiese beträgt 45—50 m und scheint nach NW. auf Blatt Minden noch etwas zuzunehmen. Der ganze Portazug ist ursprünglich in nordwest-südöstlicher Richtung schräg über das Wesertal verlaufen, nachträglich aber wieder von der Weser durchschnitten worden. Die Endmoräne des Portazuges

erkläre ich mit Siegert und anderen als Rückzugsbildung des Eises der II. Vereisung.

In den Talabschnitt zwischen Erder und Babbenhausen finden wir in der Umgebung des Hofes Krückemeyer, an den tieferen Südabhängen des Buhns zwischen der Vlothoer Eisenbahnbrücke über die Weser und dem Gut Deesberg und im Dorf Babbenhausen entlang der Eisenbahn ziemlich mächtige Glazialablagerungen, die eine nordwest-südöstliche, dem Portazug ungefähr parallele Anordnung haben und teils aus einer geschiebereichen Fazies der Grundmoräne, die stellenweise in groben Kies mit Blöcken übergeht, teils aus Sanden besteht und vielleicht als eine südwestlich dem Portazug vorgelagerte kleine Endmoränenstaffel gedeutet werden darf. Diese Ablagerungen haben eine sehr starke lokale Färbung, da in sie viel Keupermaterial aus den Nebentälern gelangt ist. Vielleicht ist auch noch die kiesige Moräne nördlich von der Niedermühle und auf der Kummerkuhle bei Erder hierhin zu rechnen.

5. Löß und Lößlehm (∂l)

Als Löß und Lehm mußten auf der Karte verschiedenaltige Bildungen zusammengefaßt werden, deren Trennung nur in größeren Einzelprofilen möglich ist. Eigentlicher Hochflächenlöß ist auf Blatt Vlotho nicht vorhanden; der Löß tritt vielmehr an den flachen Abhängen der Berge auf und zwar meist an den nach NO. und O. geneigten Gehängen. Er nimmt nach den Tälern hin an Mächtigkeit zu, die bis zu 5 m beobachtet wurde. Nur selten und meist erst in mehr als 2 m Tiefe ist von dem ursprünglichen Kalkgehalt ein Rest verblieben. Lößschnecken wurden nirgends beobachtet. In einigen kleineren Aufschlüssen zeigt der Löß deutliche Schichtung; östlich von Uffeln am Buhn findet man in einer Lehmgrube Sandstreifen im Löß.

Der typische Löß ist ein hellbrauner tonig-kalkiger Feinsand, der durch ein sehr feines staubartiges Korn und ein lockeres poröses Gefüge ausgezeichnet ist. Dieser Löß ist oberflächlich meist sogar bis zu beträchtlicher Tiefe (über 2 m) zu einem dunkelbraunen, ziemlich festen Lehm umgewandelt, der dem Terrassenlehm sehr ähnlich ist.

In einigen flachen Talmulden, wie in Steinbründorf und Wehrendorf, ferner zwischen Linnenbecke und Valdorf, am Nordfuß des Buhnberges und bei Langenholzhausen finden sich Grauerden oder lößähnliche Feinsande (∂l), d. h. sehr feinkörnige schluffartige Sande von hellgrauer gelblicher, oft auch etwas rötlicher Färbung. Ein großer Teil dieser Bildungen mag bereits wieder der Zerstörung zum Opfer gefallen sein. Im Gelände machen sich dieselben meist durch eine weiße Farbe des Bodens und durch das Auftreten von Binsen oder ähnlichen Pflanzen auf den Wiesen bemerkbar, die auf feuchten Untergrund deuten.

6. Ablagerungen der Unteren Terrasse (∂_{1s})

Als Untere Terrasse wurden auf der Karte die Kiesablagerungen der Weser zusammengefaßt, die Siegert als seine Interglazialterrasse II und als postglaziale Terrasse bezeichnet. Dementsprechend könnte man hier eine höhere und tiefere Stufe der Unteren Terrasse unterscheiden, aber es

muß noch zweifelhaft bleiben, ob man es hier mit lokalen Zwischenstufen ein und derselben Bildungsperiode oder mit selbständigen Terrassen zu tun hat. Auf der Karte wurden die beiden Stufen nicht weiter unterschieden; sie sind auch meist durch Alluvium getrennt.

Die höhere Stufe ist nur an zwei Stellen erhalten geblieben, bei Erder, wo sie bis zur Höhe 56,4 reicht und bei Uffeln mit Oberkante von 54 m. Sie liegt also bis 6 m über der Aue, während die Basis unter das Alluvium hinabreicht. Während die Kiese westlich von Erder nicht aufgeschlossen sind, finden wir bei Uffeln mehrere kleine Kiesgruben, die einen echten Weserkies mit etwas nordischem Material zeigen. Bei Uffeln stößt die sehr deutliche Terrassenfläche nordöstlich an den Kies- und Sandaufschüttungen der II. Eiszeit ab, während dies bei Erder weniger deutlich ist.

Die tiefere Stufe ist weit besser erhalten und begreift alle die niedrigen, etwa 2 m über die Weseraue emporragenden Flächen in sich, die auf Blatt Vlotho allerdings lange nicht die Ausdehnung haben, wie etwa bei Hessisch-Oldendorf oder Kirchhosen flüßaufwärts (Blatt Hessisch-Oldendorf, Blatt Kirchhosen). Aufschlüsse in den Kiesen dieser Talstufe sind nirgends vorhanden; die Schotter treten hauptsächlich bei Veltheim zu Tage, auch nordöstlich von Varenholz und Gut Deesberg sind kleine Reste erhalten geblieben.

Als Decke tragen die Schotter beider Stufen einen Terrassenlehm (δ_{11}), der oft auch allein die Terrassenfläche bildet. Es sind dies die Auelehme der ehemaligen Weseraue. Echter Löß liegt auf der Unteren Terrasse nicht mehr, höchstens sind am Rande der Terrassen vom Gebirge her abgeschwemmte Lößmassen über sie ausgebreitet, sodaß der Rand der Terrassen vielfach unbestimmt wird.

Schotter der Nebentäler aus diluvialer Zeit d_2 sind im Bereich des Blattes Vlotho spärlich erhalten und meist nicht aufgeschlossen, sodaß eine genaue Einordnung derselben in das Terrassenschema des Wesertales nicht möglich war. Bei vielen Schotterresten dieser Art kann man auch schwanken, ob man sie als glaziale Bildungen oder als der Mittelterrasse der Weser entsprechende Aufschüttungen auffassen soll. Schotter der Nebentäler finden sich abgesehen von den bereits S. 47 erwähnten ältesten Schichten auch bei Langenholzhausen, an der Kalletalmühle, bei Kalldorf, bei Seebruch und Valdorf. Sie bestehen aus einheimischen, vorwiegend mesozoischem Material, d. h. aus Muschelkalk- und Keupergesteinen, denen mehr oder weniger meist aber nur spärliches nordisches Material beigefügt ist.

IX. Alluvium

Das Profil der jüngsten Anschwemmungen der Weser, des Alluviums (a) ist durch gelegentliche Aufschlüsse und Bohrungen genügend klar gestellt. Auf den mesozoischen Untergrund, der z. B. an der Eisbergener Fährre (Blatt Rinteln) als Liasschiefer, an der Vlothoer Eisenbahnbrücke¹⁾ als Gipskeuper festgestellt wurde, ruht im Wesertal überall ein etwa 3—4 m mächtiger Weserkies, der die gewöhnliche Zusammensetzung zeigt und etwas nordisches Material enthält; wenig zersetzte Muschelkalkgeschiebe sind darin vorhanden. Bei Borlefzen findet sich im Weserbett eine Stelle, wo der Weserkies zu festem Konglomerat kalkig verkittet ist, die schon O. Brandt²⁾ bekannt war. Ueber dem Kies, der an den Weserufern, wie auch in der Ziegeleigrube bei Deesberg zu unterst hervortritt, folgt meist eine 1—2 m mächtige Schicht von Wesersand. Dieser Sand enthält nesterweise Schnecken und Muschelschalen, wie *Vivipara fasciata* Müll., *Bythinia tentaculata* L., *Neritina fluviatilis* L., *Limnaca ovata* Drap., *Ancylus fluviatilis* Müll., *Pisidium fossarinum* Clessin, *Unio* sp. u. a.

Der diese Sande bedeckende Auelehm oder Flußlehm (a) ist ein brauner, feinsandiger bis toniger Lehm, der in der Tiefe eine graue bis blaugraue Farbe annimmt. Oberflächlich ist er entkalkt, in tieferen Schichten aber auch kalkhaltig. Seine Mächtigkeit pflegt etwa 1,5—3 m zu betragen, in der Grube der Ziegelei Deesberg sogar einmal 4,5 m. Der Auelehm liefert ein vorzügliches Material zur Herstellung von Ziegeln und wird in den Ziegeleien bei Deesberg und Vlotho ausgebeutet. Wegen seines hohen Gehaltes an tonigen Zersetzungsprodukten geht aus dem Auelehm ein schwerer Boden hervor, der ein ausgezeichnetes Wiesen- und Weideland abgibt, vielfach aber auch zu Ackerland verwendet wird. Besonders in der Nähe der Weser gehen die Auelehme in lehmige Sande (as₁) über, die bei Varenholz, Veltheim und Eisbergen größere Flächen ausmachen und meist auf der konkaven Seite einer Flußschlinge liegen. Die Grenze zwischen diesen lehmigen Sanden und den sandigen Lehmen des Auelehms ist nicht scharf und deshalb auf der Karte nicht ausgezogen worden. Eine kleine Kiesfläche (as₁) bei Borlefzen, die sich nicht über die Höhenlage der Weseraue erhebt, ist ebenfalls dem Alluvium zugerechnet worden, doch ist nicht ganz sicher, ob sie nicht ein Ueberrest der Unteren Terrasse ist, die im übrigen abgetragen wurde.

¹⁾ Bohrung am Leinpfad
300 m südwestlich der Eisenbahnbrücke

I.

- 2,4 m rotbrauner Lehm
- 1,2 „ grauer sandiger Ton
- 1,2 „ Weserkies und -sand mit einzelnen Feuersteinen u. *Unio*
- 0,1 „ Rötlicher Ton
- 3,05 „ Weserkies und -sand
- 0,7 „ Grauer Mergel der Stufe km₁

Andere dicht benachbarte Bohrung

II.

- 3,4 m Braunroter sandiger Lehm
- 1,5 „ Grauer sandiger blättriger Ton mit Pflanzenresten
- 5,15 „ Weserkies und -sand

beide nach Bestimmung von A. Mestwerdt.

²⁾ Verhdl. d. Naturf. Ver. f. Rheinland und Westfalen 1869 S. 18.

Das Alluvium der Nebentäler (a') besteht aus einheimischen, vorwiegend dem Keuper angehörigen Schottern, die von braunem Auelehm überlagert werden, der vielfach auch in tonige Ablagerungen übergeht; diese sind oft feinsandig und können auch humos sein.

Ablagerungen von Moorerde (at) liegen auf der Höhe des Buhnberges, wo sie freilich meist nur noch eine dünne Schicht bilden. In den Nebentälern findet sich Moorerde mit Uebergängen in Torfbildung in dem Tal nordwestlich vom Mühlenhof, im Rahlbruch bei Vlotho und in den Erdfällen bei den Bädern Seebruch und Senkelteich (vgl. oben S. 45).

Kalktuff (ak) findet sich auf Blatt Vlotho an drei Stellen. Ein größeres Lager füllt zwischen Valdorf und Horst die Talsohle und mag etwa 2—3 m mächtig sein. Es ist ein grauer oder gelblicher, meist rostig verwitternder Kalktuff, der im wesentlichen aus versinterten Pflanzenresten besteht und zur Zeit der Aufnahme nicht mehr gebrochen wurde. Das meiste von diesem Tuff ist wohl bereits abgebaut. Welche Quellen denselben einst abgesetzt haben, ist nicht mehr nachzuweisen. Ein zweites kleines Vorkommen von Kalktuff liegt dicht nördlich von Kalldorf am Fußweg nach Vlotho und verdankt seine Entstehung einst vorhandenen kalkhaltigen Quellen. Eine solche entspringt jetzt noch westlich etwas oberhalb des Tufflagers. Der Tuff ist grau, gelblich oder bräunlich, unten fester Fels, oben mehr lockerer Kalksand; er enthält Blätter von Eiche und Espe und anderen Laubbäumen. Das dritte kleinste Tufflager befindet sich bei Bad Senkelteich dicht südlich unter dem Erdfall und ist offenbar ein Absatz des aus dem Erdfall abfließenden Quellwassers. Der Tuff ist blaugrau und ziemlich hart, Fossilien wurden bisher darin nicht beobachtet.

Schutt- und Deltabildungen (as) liegen besonders da, wo kleine Nebentäler in größere Täler ausmünden und ihre Schuttmassen in das Bett des Haupttales vorschütten.

Druck: Grunwald & Casimir G.m.b.H., Berlin S 14

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Oberflächengestaltung und allgemeine Uebersicht	3
Stratigraphische Verhältnisse	6
I. Buntsandstein	6
II. Muschelkalk	7
Unterer Muschelkalk	7
Mittlerer Muschelkalk	8
Oberer Muschelkalk	8
III. Keuper	14
Unterer Keuper	14
Mittlerer Keuper	20
Oberer Keuper	28
IV. Jura	33
Unterer Jura	33
Unterer Lias	33
V. Tertiär	34
VI. Tektonische Verhältnisse	36
VII. Hydrologischer Teil	42
VIII. Diluvium	46
1. Aeltteste Nebentalschotter ohne einheimisches Material	47
2. Ablagerungen der I. Eiszeit	47
3. Ablagerungen der Mittleren Terrasse	48
4. Ablagerungen der II. Eiszeit	48
5. Löß und Lößlehm	51
6. Ablagerungen der Unteren Terrasse	51
IX. Alluvium	53
