

Zur Tektonik und Stratigraphie des Hildesheimer Waldes.

Nach einem Vortrage, gehalten auf der Frühjahrs-Hauptversammlung
des Niedersächsischen geologischen Vereins in Hannover am 17. April d. Js.

Von **O. Grupe** und **W. Haack** in Berlin.

Mit vier Figuren im Text.

Die geologischen Aufnahmeanalysen, welche von den Verfassern im vergangenen Jahre im Gebiete des östlichen Hildesheimer Waldes, dem sog. Salzdettfurther Sattel, ausgeführt worden sind, haben eine Reihe wichtigerer tektonischer und stratigraphischer Resultate ergeben, die für die Geologie des Hildesheimer Waldes ganz allgemein von Bedeutung sein dürften. Eine größere Anzahl von Tagesaufschlüssen, sowie die von dem Kaliwerke „Salzdettfurth“ in den letzten Jahren niedergebrachten Tiefbohrungen gaben dabei die Möglichkeit, über den inneren Aufbau des Gebietes und das Verhalten der Gebirgsstörungen im tieferen Untergrunde Beobachtungen zu machen, die einen Beitrag zu der Frage nach der Entstehung unserer „Salzhorste“, wie überhaupt zu der gerade in neuester Zeit lebhaft diskutierten Frage über den Mechanismus der Gebirgsbildung unseres norddeutschen „Schollengebirges“ liefern. In die Bearbeitung des Stoffes haben sich die beiden Autoren in der Weise geteilt, daß von O. GRUPE der tektonische Teil und von der Stratigraphie der Keuper, Lias und das Diluvium, von W. HAACK der Zechstein, Buntsandstein und Muschelkalk behandelt werden sollen.

Tektonik.

Von O. Grupe.

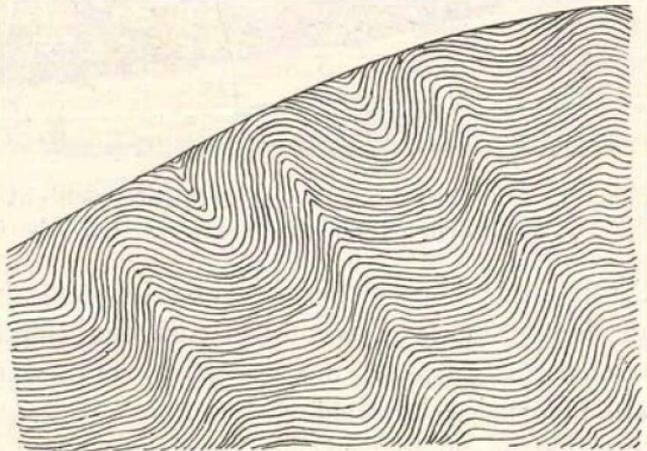
Der Salzdetfurther Sattel, mit dem wir uns näher beschäftigen wollen, ist, wie erwähnt, der östliche Teil des Hildesheimer Waldes, jener südlich Hildesheim gelegenen großen Trias-Antiklinale, die in ostwestlicher bis südostnordwestlicher (herzynischer) Richtung sich vom Nettetal zwischen Bockenem und Derneburg über Salzdetfurth hinaus bis in den Bereich des Leinetals in der Gegend von Nordstemmen erstreckt und die in ihren geologischen Grundzügen bereits von H. ROEMER auf seiner geognostischen Karte des Königreichs Hannover zur Darstellung gebracht ist.

Wie im Verlaufe des ganzen Sattels so treten auch in seinem östlichen Teile entsprechend der sattelförmigen Anordnung der Schichten im Kern oder Scheitel des Sattels naturgemäß die ältesten Triasschichten zu Tage, nämlich die mit der Bröckelschieferzone beginnenden älteren Schichten des Unteren Buntsandsteins, unter denen gelegentlich auch noch am Salzberge und am Fuße des Sothenberges die oberen Zechsteinletten zum Vorschein kommen. Zu beiden Seiten dieses Sattelkerns folgen dann nach Norden und Süden im Bereiche der beiden Flügel der Reihe nach die höheren Stufen der Buntsandsteinformation und weiterhin die verschiedenen Stufen des Muschelkalkes, auf die sich am Nordflügel entlang der Innerste auch noch die Keuper- und unteren Liasschichten auflegen (vgl. Fig. 3 u. 4), während der Südflügel im großen und ganzen mit dem oberen Muschelkalk abschließt und die höher folgenden Stufen des Keupers dann schon im Osten zu der subherzynen Kreidemulde, im Süden zu der zwischen dem Salzdetfurther Sattel und dem südlich benachbarten Lamspringer Sattel sich einschaltenden Ambergau-Mulde bei Bockenem überleiten. Die durch die größere Härte ihrer Gesteine besonders konsistenten Stufen des Triasgebirges, wie der Untere und Mittlere Buntsandstein, der Wellenkalk, Trochitenkalk und Rät treten dabei in der Landschaft in Form auffälliger Rücken und Käme in oft langer, gerader Erstreckung hervor, während in den dazwischen gelegenen weichen Ton- und Mergelschichten des Röts, des Mittleren Muschelkalkes und Keupers sich Niederungen und Längstäler herausgebildet haben. Besonders im nördlichen Flügel des Sattels, wo die Schichten infolge steiler Stellung rasch aufeinander folgen

und außerdem von diluvialen Bildungen weniger verhüllt werden, macht sich dieser Landschaftscharakter auffälliger geltend.

Wenn auch gemäß den obigen Ausführungen im allgemeinen eine sattelförmige Anordnung und damit eine im großen und ganzen regelmäßige Aufeinanderfolge der einzelnen Formationsglieder auf den beiden Flügeln des Sattels vorliegt, so machen sich doch eine Reihe mannigfaltiger und z. T. recht intensiver Lagerungsstörungen bemerkbar, die die Schichten bei der Gebirgsbildung erfahren haben. Schon die z. T. recht steile Aufrichtung der Schichten am Nordflügel belehrt uns darüber, welch starken Druckkräften die Schichten bei ihrer Aufwölbung ausgesetzt gewesen sein müssen. Noch mehr aber wird uns die Intensität der

gebirgsbildenden
Kräfte veranschaulicht, wenn wir die vorhandenen Aufschlüsse der Steinbrüche und Tongruben näher untersuchen. In einer Reihe dieser Aufschlüsse beobachten wir nämlich mehr oder weniger ausgeprägte Faltungen und Fältelungen der Gesteinsschichten, und zwar vor allem natürlich bei den

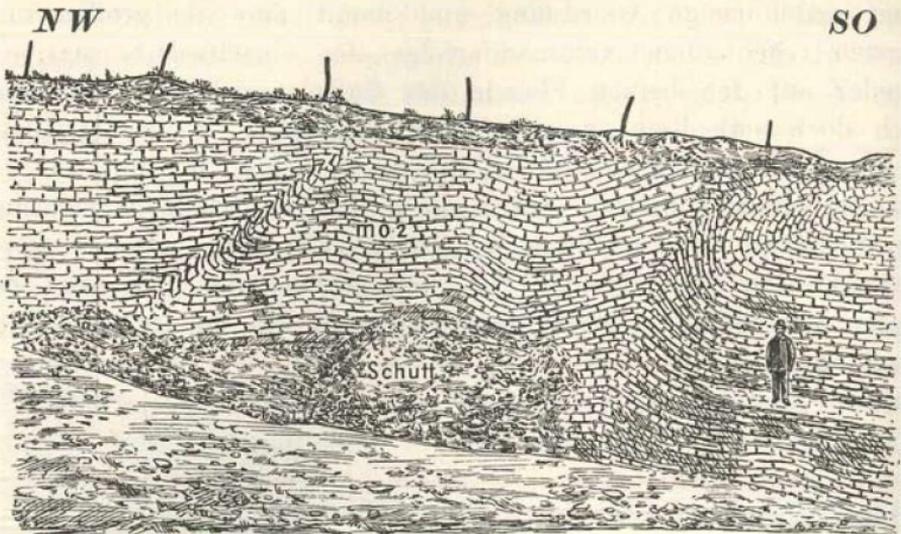


Figur 1. Durch Gebirgsdruck gefaltete Schichten des Unteren Lias

in der Engelke'schen Ziegeleigrube westl. Gr. Düngen (im Bereiche des Nordflügels).

wegen ihrer größeren Plastizität leichter faltbaren tonigen Schichten — z. B. in den Liastongruben bei Großdüngen (vgl. Fig. 1) oder in dem Rätsandsteinbruch südöstlich Hockeln, der mächtigere Tone mit aufschließt —, sodann aber auch bei den härteren Gesteinsschichten. So zeichnen sich z. B. die Tonplatten in dem Steinbruch oberhalb Nette durch prachttvolle Faltenbildungen aus, die in Fig. 2 zur Darstellung gebracht sind, und selbst die besonders spröden Gesteine des Wellenkalks und Trochitenkalks bilden am Nordflügel wiederholt steil stehende Falten, die entweder — wie im Wellenkalksteinbruch bei Wesseln oder in der Wegböschung am Westrande des Steinbergs — als solche direkt sichtbar werden oder

— wie am Breiteberg und in den Trochitenkalksteinbrüchen des Steinbergs — sich doch durch das abwechselnd gleichsinnige und widersinnige Schichteneinfällen dokumentieren. Und gerade diese



Figur 2. Durch Gebirgsdruck gefaltete Schichten der Tonplatten im Steinbruch oberhalb Nette (im Bereiche des Südflügels).

Faltung der starren Muschelkalkschichten, die wir sowohl unten an den Steilhängen wie oben auf den Bergkämmen beobachten, belehrt uns darüber, daß sie nicht etwa durch andere Faktoren, wie Eisdruck oder Gehängerutschung, bedingt ist, sondern daß es eine allgemeine tektonische Erscheinung des gesamten Sattels ist. Auch von größeren Falten scheint der Schichtenbau zuweilen beherrscht zu sein, was darin zum Ausdruck kommt, daß ein und derselbe Schichtenkomplex bei entgegengesetztem, aber flachem Einfallen sich wiederholt und eine unverhältnismäßig große Ausdehnung annimmt, ohne daß dazwischen irgendwelche Verwürfe festzustellen sind. So kehren z. B. die unteren, bauwürdigen Rätsandsteinbänke südlich Hockeln, die in dem größeren, südlichen Steinbruch über dem Gipskeuper ein regelmäßiges Einfallen nach Norden zeigen, in einem kleinen, nördlicher gelegenen Steinbruch wieder und fallen hier widersinnig unter 10^0 nach Süden ein¹⁾.

In noch höherem Grade als die weichen Tone des Lias und Keupers sind sodann die Salzmassen des Zechsteins unter dem

¹⁾ In den mehr schematisch gehaltenen Profilen (Fig. 3 und 4) sind diese Faltenbildungen der Schichten zeichnerischer Schwierigkeiten wegen nicht besonders zur Darstellung gebracht.

Einfluß der gebirgsbildenden Kräfte deformiert worden, die, im Untergrunde des Buntsandsteingebirges gelegen, durch das Kalibergwerk „Salzdetfurth“ erschlossen sind und in ihren kaliführenden Regionen bergmännisch ausgebeutet werden. Wie die Grubenaufschlüsse zeigen, sind die verschiedenen Horizonte des Salzlagers, in erster Linie die Steinsalz- und Kalisalzschichten selbst, aus ihrem ehemaligen normalen Verbande herausgerissen und in intensiver Weise durcheinander gefaltet. Als besonders instruktive Beispiele der bedeutsamen Faltungs- und Stauchungserscheinungen der Salzlagerstätte seien angeführt, daß die von Haus aus durch Jüngeres Steinsalz, Hauptanhydrit und Grauen Salztou weit voneinander getrennten beiden Kalilager, das jüngere Sylvinit- und das ältere Carnallitlager heute auf weitere Erstreckung hin in der Grube unmittelbar übereinander liegen oder daß der Schacht II das ältere Carnallitlager (Hauptkalilager) bereits bei ca. 300 m durchsunken hat, während der nur ca. $\frac{1}{2}$ km entfernt gelegene Schacht I erst bei etwa 635 m Teufe das inmitten des Jüngeren Steinsalzes eingeschaltete Sylvinitlager angetroffen hat (vgl. Fig. 3). Diese komplizierten Deformationen der Salze hängen vor allem mit ihrer hohen Plastizität zusammen, der zufolge sie auf den einwirkenden Druck des Faltungsprozesses besonders heftig reagierten, und dies im vorliegenden Falle umsomehr, als die Salzdetfurth Lagerstätte sich unmittelbar im Scheitel oder der Achse des Sattels befindet, in der naturgemäß die stärkste Aufpressung der Schichten stattfand.

Von welchem Ausmaße die Emporhebung der Schichten entlang der Sattelachse gewesen ist, zeigt — abgesehen von den Schachtaufschlüssen des Salzgebirges unter Tage — auch schon das oberflächliche Ausstreichen des Bröckelschiefers und der Zechsteinletten am Salzberge und am Südfuße des Sothenberges, unter denen normalerweise sofort das Salzlager des Zechsteins beginnen müßte. Unter dem Einfluß der eindringenden Tageswässer sind aber die Salzsichten in ihrem obersten Teil bis zu einer gewissen Tiefe, dem sog. Salzspiegel, der nach den Aufschlüssen der beiden Schächte bei 150—200 m liegt, infolge ihrer leichten Löslichkeit abgelauget worden, während die unlöslichen oder schwerlöslichen tonigen und anhydritischen Schichten der Salze, letztere in Form von Gips, hinterblieben und nunmehr als „Deckgips“ oder „Gips-hut“ die Salzlagerstätte bedecken (vgl. Fig. 3). Zeugnis von dieser Auflösung der Zechsteinsalze geben uns noch heute die im Talgrunde von Salzdetfurth befindlichen Solwässer, die hier zu Bade-

zwecken nutzbar gemacht werden. Das hangende Buntsandsteingebirge sank bei dem Auslaugungsprozeß natürlich nach und wurde dabei in sich mehr oder weniger stark zerrüttet, und auch etwaige Tertiärmassen, die zu dieser Zeit noch den Buntsandstein überlagerten, wurden bei diesem Prozeß in die Tiefe versenkt, wofür nach den Feststellungen STILLE'S¹⁾ das im westlichen Teil des Hildesheimer Waldes zwischen Escherberg und Kneppelberg in der Sattelachse eingeklemmte miocäne Tertiär ein schönes Beispiel bildet.

So bietet uns die Salzdettfurther Salzlagerstätte als Kern eines langgestreckten und umfangreichen Triassattels ein typisches Beispiel für einen unter dem Einfluß tektonischer Kräfte stark emporgetriebenen und infolge der hohen Plastizität seiner Schichten dabei stark deformierten „Salzhorst“ (im Sinne STILLE'S). Das Salzdettfurther Salzgebirge ist nicht etwa durch den Belastungsdruck der auf ihm liegenden Deckgebirgsschichten (im Sinne HARBORT'S), geschweige durch dem Salze innewohnende Kräfte (im Sinne von LACHMANN-ARRHENIUS) emporgepreßt worden, da ja die Deckgebirgsschichten selbst eine stärkere Aufrichtung — stellenweise bis zu saigerer Stellung — erfahren haben und dabei in sich, und zwar nicht nur lokal an Störungslinien, sondern ganz allgemein in ihrem gesamten Umfange vielfach in Falten gelegt worden sind, die letzten Endes durch die gleiche Ursache wie die Salzfalten, nämlich durch horizontal wirkende Schubkräfte erzeugt worden sind. Der ganze Hildesheimer Wald ist eben ein Faltungssattel, bei dessen Entstehung nicht Senkungsvorgänge, sondern im Gegenteil Faltungen und Aufwärtsbewegungen der Schichten die ausschlaggebende Rolle gespielt haben. Ganz besonders noch wird diese Aufwärtsbewegung der Schichten veranschaulicht durch die Auflagerung der Kreide auf den verschiedenen emporgerichteten mesozoischen Schichten im Bereiche der unmittelbar östlich angrenzenden subherzynen Kreidemulde, die doch die vorhergehende Zerstörung so mächtiger Schichtenkomplexe und damit die Emporhebung derselben aus ihrer ursprünglichen Tiefe bis zum Denudationsniveau zur Voraussetzung hat. Daß das Salz bei der Faltung infolge seiner besonders hohen Plastizität und seines ge-

¹⁾ STILLE, Die Faltung des deutschen Bodens und des Salzgebirges. Zeitschrift Kali. 1911. S. 11.

ringeren spezifischen Gewichtes dem Deckgebirge voraneilt und sich durch die hangenden Triasschichten hindurchpreßt, erscheint dann — von dem hier behandelten Gesichtspunkte aus betrachtet — nur von untergeordneter Bedeutung. Aber selbst dieses Verhalten des Salzes ist in unserem Falle nur wenig ausgeprägt, sind doch, wie wir sahen, im Sattelkern, d. h. in der Region der stärksten Aufpressung sogar noch die Grenzschichten zwischen Salz und Deckgebirge, Zechsteinletten und Bröckelschiefer, über Tage vorhanden, unter denen wie ehemals vor der Faltung so auch heute noch das Salzgebirge folgt, das allerdings in sich besonders stark deformiert ist. Einen bedeutenderen Auftrieb gegenüber dem Deckgebirge zeigt die Salzlagerstätte auf der linken Lammeseite im Bereiche des Schachtes II nur insofern, als hier, wie schon erwähnt, das ältere oder Hauptkalilager bereits bei rund 300 m im Sattelscheitel liegt, während in unmittelbarer Nähe des Schachtes über Tage nach Süden zu bald das intakte Buntsandsteingebirge des Südfügels folgt (vgl. Fig. 3).

Haben wir bisher die Druckkräfte des Gebirgsbildungsprozesses sich in einer Erzeugung mannigfacher Faltenbildungen der Schichten äußern sehen, so wollen wir nunmehr eine andere Art der Lagerungsstörungen kennen lernen, die die Schichten bei ihrer Aufrichtung erfahren haben und die eine mehr gewaltsame Form der Auslösung der in der Erdrinde herrschenden Spannung darstellen. Schon die Faltenbildungen der Lias- und Rättone oder der mit Kalkbänkchen abwechselnden Tonschichten der Tonplatten weisen bei näherer Betrachtung im Gegensatze zu den plastischen Salzmassen eine Anzahl feiner Risse und Spalten auf, die bei der Schichtenumformung zugleich mit entstanden sind, und mit Zunahme der Gesteinsprödigkeit und anderseits der Intensität des Faltungsprozesses werden auch diese Risse und Spalten zunehmen, bis schließlich an Stelle der Falten eine weitgehende Zerreißen und Zertrümmerung der Schichten tritt, die dann weiterhin mehr oder weniger starke Verschiebungen und Verwerfungen der zerspaltenen Schollen im Gefolge haben.

Ein Bindeglied zwischen diesen beiden Arten von Deformationen bilden gleichsam die Verdrückungen und Verquetschungen, welche die Mergel und Tone des unteren Gipskeupers am Nordflügel des Sattels erlitten haben. Während nämlich die höheren Stufen des Gipskeupers und auch anscheinend die liegenden Schichten des Kohlenkeupers in ihrer normalen Mächtigkeit zu

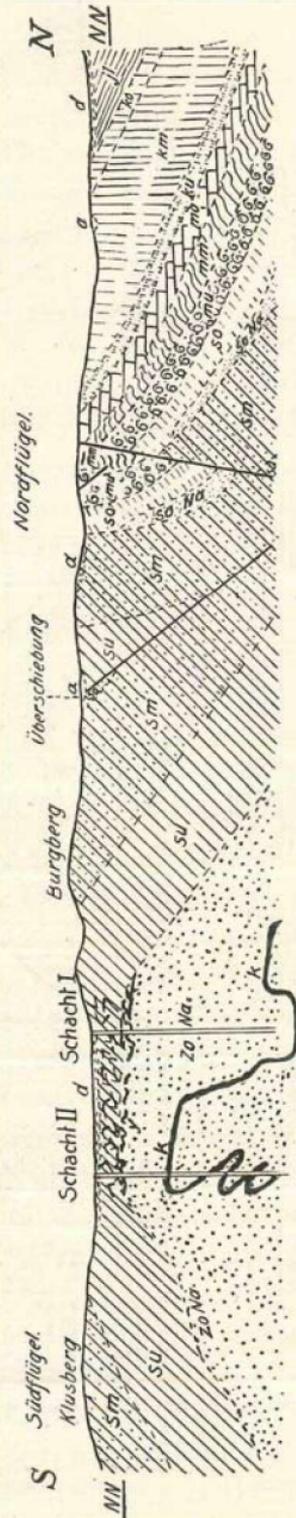
Tage treten und die höher folgenden Schichten des Räts und Lias durch mehr oder weniger intensive Faltenbildungen sogar umgekehrt über ihre wahre Mächtigkeit hinaus verstärkt erscheinen, ist der untere Gipskeuper nicht selten zu einem ganz schmalen Bande reduziert, in dem unmöglich selbst bei steilster Lagerung der Schichten seine ganze Mächtigkeit im Betrage von 100—125 m stecken kann. Die horizontal wirkenden Druckkräfte müssen hier lokal eine Ausquetschung und Verdrückung von Schichtenkomplexen des unteren Gipskeupers veranlaßt haben, die allerdings kartographisch als Verwerfungen nicht festzulegen sind.

Zu einer besonders starken Zertrümmerung des Triasgebirges kommt es aber am Ostende des Sattels bei Derneburg, wo der Zusammenschub der beiden Flügel besonders heftige Druckäußerungen bedingte. Ein regelrechtes Mosaik aus lauter einzelnen zerstückelten und gegeneinander verworfenen Schollen bildet sich hier heraus, an dem in erster Linie die Gesteine des Wellenkalkes, aber auch diejenigen der jüngeren Muschelkalkstufen und des Keupers, ja selbst gelegentlich Liasschichten beteiligt sind. Die Lagerungsverhältnisse sind hier derart kompliziert, daß eine eigentliche Sattelachse nicht mehr erkennbar und eine Zurechnung der Schichten zu dem einen oder anderen Flügel nicht immer möglich ist.

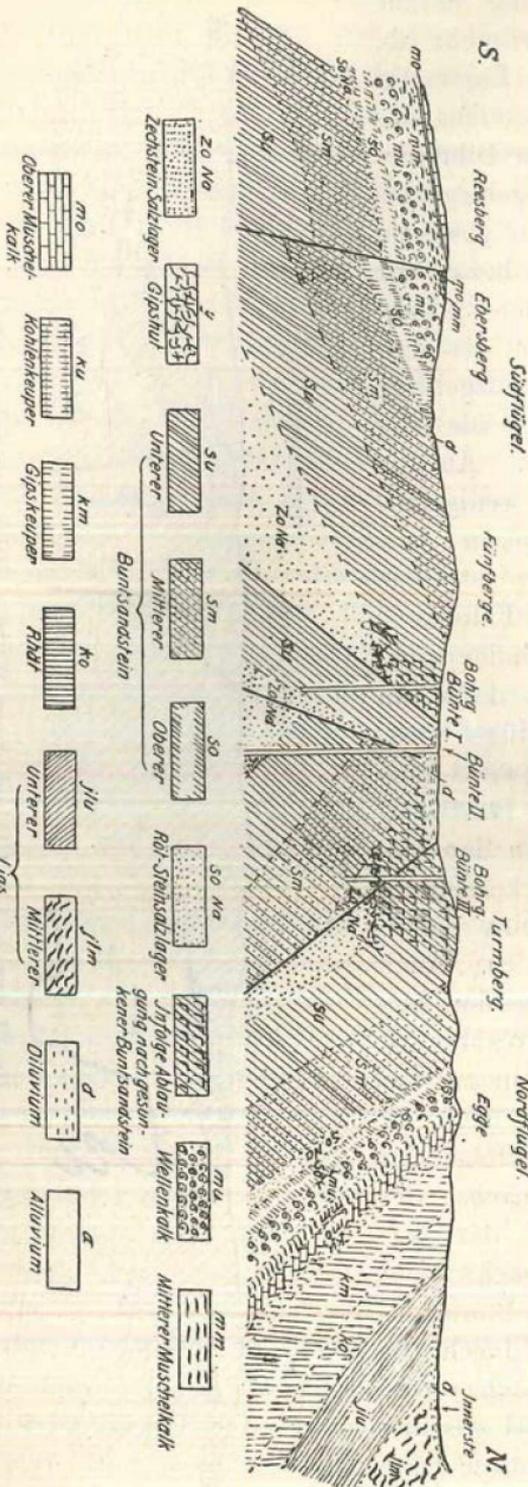
Immerhin sind diese im Ostende des Sattels aufsetzenden Störungen nur auf einen kleinen Raum beschränkt und im allgemeinen nur von geringer Sprunghöhe. Eine weit längere Erstreckung und bedeutenderes Ausmaß aber nehmen die Verwerfungen an, die das Buntsandsteingebirge des Sattels in der weiteren Umgebung von Salzdetfurth durchziehen. Zunächst hat entlang der Sattelachse eine stärkere gegenseitige Verschiebung der Flügel stattgefunden, derzufolge am Salzberge die untersten, z. T. der Bröckelschieferzone angehörenden Schichten des Unteren Buntsandsteins und die Zechsteinletten des Südflügels an höhere Schichten des Unteren und tiefere Schichten des Mittleren Buntsandsteins des Nordflügels angrenzen. Das Ausmaß der Störung beträgt also in diesem Teil heute mindestens 300 m, während es früher noch bedeutender gewesen sein muß. Denn an Stelle des Bröckelschiefers und der Zechsteinletten lagen ehemals die tieferen Salzschiefer neben den jüngeren Buntsandsteinschichten des Nordflügels, und erst die nachträgliche Ablaugung der im Bereiche des Grundwassers liegenden Salze brachte die nachsinkenden Deckgebirgsschichten in ihre heutige tiefere Lage. Weiter westwärts schwächt sich dann

die Sprunghöhe der Störung bis zur Stadt Salzdettfurth immer mehr ab, ist aber noch bis zum Lammetal festzustellen. Auch im Bereiche des Kaliwerkes mag das vom Diluvium zunächst überlagerte Deckgebirge des Buntsandsteins noch einen gewissen Sattelverwurf aufweisen, bezw. vor dem Einsturz infolge der Salzablaugung aufgewiesen haben, der aber in das unterlagernde Salzgebirge nicht mehr hineinsetzt, wie die Grubenaufschlüsse zeigen. An die Stelle der Verwerfungen, wenigstens der Verwerfungen geringeren Ausmaßes treten hier in den plastischen Salzmassen Flexuren und Falten.

Eine zweite, nicht minder wichtige Längsstörung setzt dann im nördlichen Buntsandsteinflügel westlich Detfurth auf und bewirkt eine Verdoppelung sämtlicher Buntsandsteinabteilungen, sodaß an der Störung selbst Röt und Bröckelschiefer des Unteren Buntsandsteins aneinander abstoßen (vgl. Fig. 3). Auch in dem westlich angrenzenden Gebiete des Hildesheimer Waldes ist diese Störung noch weithin zu verfolgen. Dagegen entzieht sich ihr Verlauf nach Osten zu infolge der diluvialen Bedeckung zunächst der Beobachtung. Erst auf der östlichen Seite des Buntebachs hebt sich wieder ein größerer Buntsandsteinrücken heraus, der durch die Einsenkung des Buntebachs vom übrigen Buntsandsteinsattel geschieden ist und schon durch diese seine isolierte Lage auf beträchtliche Stö-



Figur 3. Profil durch den Hildesheimer Wald westlich von Salzdettfurth. K = Hauptkalilager. Die übrige Signaturenklärung siehe unter Figur 4.



Figur 4. Profil durch den Hildesheimer Wald östlich von Salzdettfurth.

rungen im Bereiche der trennenden Einsenkung hinweist.

Näheren Aufschluß über die besonders komplizierte Tektonik dieser östlichen Sattelpartie und über das weitere Verhalten der zuletzt behandelten streichenden Störungen in der Tiefe geben uns sodann die in den letzten Jahren von der Gewerkschaft Salzdettfurth im Gebiete der Fünfberge südlich und nördlich des Buntebachs niedergebrachten drei Bohrungen Bunte I, II und III, durch die das Profil in Fig. 4 gelegt worden ist. Die südlich des Buntebachs am höchsten gelegene und im Unteren Buntsandstein des Südflügels ange-setzte Bohrung I erreichte unter dem

Bröckelschiefer zwischen 214 und 233 m die Zechsteinletten und darunter infolge einer Störung wieder Unteren

Buntsandstein, in dessen Bröckelschieferzone sie bei 713 m eingestellt wurde. Die etwas tiefer am Waldrande ebenfalls im Unteren Buntsandstein des Südflügels gelegene Bohrung II durchsank unter ca. 72 m mächtigem Diluvium bis 112 m den Unteren Buntsandstein, sodann bis 145 m Zechsteinletten und dann infolge einer zweiten Störung wieder älteres Buntsandsteingebirge, und zwar zunächst ca. 40 m Unteren, sodann Mittleren Buntsandstein, unter dem normal der ganze Untere Buntsandstein und schließlich von 870 m an in recht gestörter Lagerung das kaliführende Salzgebirge folgte, in dem die Bohrung bei 1207 m eingestellt wurde. Die Bohrung III wurde dagegen an der gegenüberliegenden Seite im Unteren Buntsandstein des Nordflügels angesetzt, und hatte das besonders interessante Ergebnis, daß sie unter dem Unteren Buntsandstein infolge einer dritten Störung bei ca. 270 m Rötletten mit Gipsbänken und darunter an der Basis des Röts ein ca. 79 m mächtiges Steinsalzlager durchteufte, auf das dann bis 440 m die Grenzschichten des Mittleren Buntsandsteins, Tone mit vereinzelt Kalksandsteinen, folgten.

Die tektonischen Ergebnisse dieser drei Bohrungen lassen sich kurz dahin zusammenfassen, daß sie sämtlich bedeutendere Störungen durchteuft haben, die sich als regelrechte Überschiebungen charakterisieren, denen zufolge die eine Buntsandstein-Zechsteinscholle, im einen Falle von Norden her, in den anderen beiden Fällen von Süden her, auf die andere überschoben ist. Auch in diesen Erscheinungen des Gebirgsbaus drückt sich also wieder die verhältnismäßig große Intensität der vorzugsweise in horizontaler Richtung wirkenden gebirgsbildenden Kräfte aus. Und zwar stellt, was die Störungen im einzelnen anlangt, die in der Bohrung II ermittelte Überschiebung die auch schon in ihrem oberflächlichen Verlaufe beschriebene Störung der Sattelachse dar, der zufolge der Südflügel auf den Nordflügel hinaufgedrückt worden ist, während die Überschiebung in der Bohrung I als eine streichende Parallelstörung zur Sattelachse anzusehen ist, die eine unverhältnismäßige Breite des Unteren Buntsandsteins im Südflügel zur Folge hat, die aber oberflächlich kartographisch nicht genauer festzulegen ist. Die dritte bedeutende Überschiebung in der Bohrung III bildet schließlich die Fortsetzung der den Nordflügel über Detfurth hinaus durchziehenden Längsstörung, deren Überschiebungscharakter übri-

gens auch schon ältere Bohrungen bei Detfurth und weiter westlich am Gehlenbach südlich Röderhof ermittelt haben, die aus den Schichten des Unteren wieder in Schichten des Mittleren Buntsandsteins gekommen und darin stehen geblieben sind. In der Bohrung III ist die Sprunghöhe der Überschiebung besonders groß, da hier der Untere Buntsandstein auf Rötmergel und Rötssalze überschoben ist. Etwas weiter südöstlich beim Gehöft Bünthe dürfte sich diese im Bünthebach nach Südosten ablenkende Überschiebung mit der Überschiebung der Sattelachse vereinigen, sodaß der das nordöstliche Ende des Buntsandsteinsattels bildende Buntsandsteinrücken des Turmberges und Feldberges auf den gesamten übrigen Sattel, sowohl auf den unter Diluvium begrabenen Nordflügel wie auf den Südflügel aufgeschoben erscheint. Auffällig ist, daß diese bedeutsame Störung so rasch sich auskeilt, sodaß sie in dem angrenzenden Muschelkalkzuge bei Söder sich in keiner Weise mehr bemerkbar macht.

Zur näheren Veranschaulichung der behandelten tektonischen Verhältnisse mag das Profil in Figur 4 dienen, das durch die drei Bohrungen „Bünthe“ hindurch gelegt worden ist. Die in den Bohrungen I und III zu oberst durchsunkenen Buntsandsteinschichten wurden als zerrüttetes Gebirge dargestellt, um damit zum Ausdruck zu bringen, daß die hier ehemals bei der Überschiebung besonders hochgepreßten Salze des Zechsteins und des Röts nachträglichen Ablaugungen unterlagen, die zugleich ein Nachsinken und damit eine Zerrüttung des hangenden Buntsandsteingebirges zur Folge hatten.

Zu diesen bedeutenden Längsstörungen treten dann im Südflügel des Salzdetfurther Höhenzuges mehrere nordsüdlich verlaufende Querstörungen hinzu, an denen die einzelnen Buntsandsteinschollen sich mehr oder weniger gegen einander verschoben haben, und die dann weiter auch in den Muschelkalk der Ohe bei Bodenburg hineinsetzen, denselben in eine Anzahl einzelner Schollen zerlegend.

Auch das schon seit langem bekannte Bodenburger Oberoligocän, das an der Südseite des Hildesheimer Waldes zwischen Bodenburg und Evensen sich in nordsüdlicher Richtung erstreckt und aus fossilführenden Mergelsanden und Kalken besteht, dürfte an solche querverlaufende Nordsüdstörungen gebunden sein; wenigstens ließ sich auf der östlichen Seite der Tertiärscholle gegenüber Evensen feststellen, daß sie von den angrenzenden Ton-

platten durch eine Verwerfung abgeschnitten wird, deren Spalte z. T. mit eingestürzten Gipskeupermassen erfüllt ist. Und schließlich dürfte ebenfalls der im großen und ganzen südnördlich gerichtete Lauf des Lammetals streckenweise durch Nordsüdstörungen bedingt sein, wenn auch dieselben nicht immer als stärkere Verwerfungen der Triasschichten in Erscheinung treten.

Was das Alter der in unserem Gebiete stattgefundenen Gebirgsbildungsprozesse anbetrifft, so geben darüber näheren Aufschluß die Lagerungsverhältnisse der Kreide, die in der unmittelbar östlich angrenzenden subherzynen Kreidemulde sich über die verschiedensten aufgerichteten Schichten der Trias und des Jura hinweglegt und außerdem auch in sich vielfach gestört ist. Nach den Untersuchungen SCHRÖDER's, der die Blätter der subherzynen Kreidemulde¹⁾ kartiert hat, handelt es sich um zwei Hauptfaltungen, einmal um die präkretacische oder jungjurassische Faltung, die vor der Ablagerung der Kreide sich abgespielt hat und die auch sonst für unsere deutschen Mittelgebirge von maßgebender Bedeutung ist, sodann um die jungkretacische oder frühsenone Faltung, die am Schluß der Kreidezeit nunmehr auch die Kreide und naturgemäß abermals die liegenden mesozoischen Schichten disloziert hat. Das genauere, frühsenone Alter der zweiten Hauptfaltung wird dadurch bestimmt, daß die unternen Ilsenburgmergel von der oft recht bedeutsamen Aufrichtung der übrigen Kreideschichten nicht mitbetroffen sind. Daß auf diese beiden Hauptfaltungen dann noch in jungtertiärer Zeit ein dritter Dislokationsprozeß gefolgt ist, zeigt das Verhalten des Bodenburger Oligocäns, das, wie wir sahen, gegen die angrenzenden Muschelkalkschichten zur Tiefe verworfen ist, also eine Grabenversenkung inmitten des jüngeren Triasgebirges darstellt analog den nördlich und südlich benachbarten Tertiärbildungen bei Diekholzen, Lamspringe und Bornhausen, die gleichfalls in tektonischen Gräben liegen.

¹⁾ Vgl. die Kartenlieferung 174 der geolog. Karte v. Preußen.

Stratigraphie.

Zechstein.

Von W. Haack.

So hervorragende Bedeutung die Zechsteinformation schon früher durch die aus ihr entspringende Sole für das behandelte Gebiet besaß und heute in noch höherem Grade durch ihre Kalilager gewonnen hat, streicht sie über Tage nur in ganz bescheidener Weise aus und zwar lediglich mit ihrem obersten Gliede, dem Zechsteinletten, einem plastischen, roten oder auch grauen und violetten Ton. Solcher findet sich einmal an der Sattelspalte südlich des Salzberges, wo er als tiefstes Glied des auf den Nordflügel überschobenen Südflügels aufzufassen ist und dementsprechend nach Süden hin vom Bröckelschiefer des Unteren Buntsandsteins begleitet wird und ferner weiter nach W., aber gleichfalls an der Sattelspalte, südlich vom Sothenberge und schon nahe dem rechten Lammeufer.

Buntsandstein.

Von W. Haack.

Der Buntsandstein baut vornehmlich die höheren Berge des Salzdetfurther Sattels auf, während die beiden anderen Triasstufen die schmale und niedrigere Umrahmung bilden.

Alle seine Glieder sind, wenn auch nicht gleich günstig, bei Salzdetfurth über Tage aufgeschlossen und eine Reihe von Tiefbohrungen, meist von der Gewerkschaft Salzdetfurth veranlaßt, geben weitere erwünschte Daten für die Stratigraphie.

Unterer Buntsandstein (su.).

Der Untere Buntsandstein zeigt hier und im Lammspringer Sattel eine Entwicklung, welche etwa die Mitte hält zwischen der im nördlichen Harzvorland, wie wir sie noch auf Blatt Lutter a. Bge. finden und wie sie SCHRÖDER in den Erläuterungen¹⁾ zu diesem Blatte schildert und der zwischen Weser und Leine, mit der uns besonders GRUPE²⁾ bekannt gemacht hat. Es finden sich also noch Rogensteinbänke — hauptsächlich unweit der Ober-

¹⁾ Vergl. Erläuterungen zu Bl. Lutter a. Bge. der geologischen Karte von Preußen usw. im Maßstab 1 : 25 000. S. 45—48.

²⁾ GRUPE, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertals. IV. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein. S. 11—20.

kante —, aber nicht mehr in so mächtiger und weithin aushaltender Ausbildung wie in jenem erstgenannten Gebiete¹⁾; im übrigen aber besteht die Hauptmasse aus dünnbankigen, feinkörnigen mehr oder minder kalkigen und dolomitischen Sandsteinen, die meist feinoolithisch zu sein scheinen und über Tage zu porösen und bräunlich gefleckten Sandsteinen verwittern, sowie oft mehrere Meter starken, meist roten Bröckel- und Schieferletten. Der Mangel an Kaolinkörnern ist auch hier für die Sandsteine des Unteren Buntsandsteins bezeichnend. Im obersten Teil, noch unter den ersten grobkörnigen Sandsteinen, mit denen die Grenze zum Mittleren Buntsandstein gezogen wurde, sind solche jedoch schon ziemlich reichlich vertreten, auch ist der Kalkgehalt geringer geworden und, wie die runden Löcher in verwitterten Handstücken andeuten, zur Hauptsache an Rogensteinkörnchen gebunden.

Interessant ist, daß auch hier noch der ursprünglich als thüringisch-hessische Lokalbildung angesehene „Bröckelschiefer“ sich als tiefstes Glied der Abteilung deutlich unterscheiden läßt. Es sind in große eckige Stücke zerfallende rotbraune, zuweilen ein wenig sandige, verhärtete Tone von 20—50 m Mächtigkeit, die in Hohlwegen und Wasserrissen einmal an der Sattelspalte am Salz- und Sothenberge sichtbar werden, zum andern an der W. Detfurth ausbeißenden Überschiebung, z. B. auch am Wege von Röderhof über den Burgberg bei Salzdettfurth, wo nach Süden zu an den Bröckelschiefer bunte Mergel des unteren Röts anstoßen (vergl. vorige Seite). Im Acker 400 m O. dieses Weges finden sich zahlreiche gelbe dolomitische Knollen, die offenbar Einlagerungen im Bröckelschiefer bilden.

Der ganze Untere Buntsandstein ist, wie ja auch sonst in Deutschland, recht fossilarm. Es fanden sich nur einmal im Rogensteinbruch auf der Höhe des Sothenberges in grünlichen Schieferletten Abdrücke von *Estheria Albertii* VOLTZ (*minuta* autt.) und von *Estheriella spec.*

Die Gesamtmächtigkeit des Unteren Buntsandsteins beträgt gegen 350 m.

Mittlerer Buntsandstein (sm.).

Mit dem Einsetzen grobkörniger Sandsteinbänke wurde hier ebenso, wie dies in anderen deutschen Buntsandsteingebieten üblich

¹⁾ Die im nördlichen Harzvorlande in Verbindung mit den Rogensteinen auftretenden Stromatolithe scheinen hier bereits gänzlich verschwunden zu sein.

ist, die Grenze zum Mittleren Buntsandstein gezogen, eine Grenze, die wie GRUPE¹⁾ ausgeführt hat, tatsächlich einheitlich ist und einem bestimmten Zeitabschnitt entspricht, zu dem sich eben die Ablagerungsbedingungen des Buntsandsteins in der Weise änderten, daß nun auch gröberes Material verfrachtet werden konnte. Unter grobem Korn ist nun hier allerdings etwas anderes zu verstehen, als unter dem groben Korn der gleichen Buntsandsteinstufe in Mittel- und Süddeutschland, etwa schon Niederhessen. Hier bei Salzdetfurth sind 1—2 mm im Durchmesser haltende Quarzkörner das gewöhnliche; selten nur finden wir solche von 2¹/₂ mm und noch viel seltener, anscheinend lediglich in den aller-obersten Schichten und hierin wieder nur als sehr sporadische Gerölle, solche von noch größerem Durchmesser.

Im übrigen sind die grobkörnigen, meist braunroten und mit nicht sehr dichtem kieseligen Bindemittel ausgestatteten Sandsteine besonders charakteristisch für den größeren unteren Teil der Abteilung, ja man kann sagen, sie fehlen dem oberen beinahe ganz, und man kann danach einen sie in zwei Teile teilenden Schnitt ziehen, der sich aber nicht, wie wir sehen werden, mit der Unterkante der Bausandsteinstufe deckt, welche vor einigen Jahrzehnten v. KOENEN als oberen Teil abschied.

Die 250 m mächtige, unter jenem Schnitt gelegene, vorwiegend braunrot gefärbte Schichtenfolge, die man als „Stufe der grobkörnigen Sandsteine“ oder auch als „eigentlichen Mittleren Buntsandstein“ (sm1) bezeichnen könnte, ist vorzüglich — ebenso wie der höhere Teil — an dem durch das „Kleine Bodetal“ nach NW. von Salzdetfurth aus führenden Wege aufgeschlossen²⁾. Dieses Profil wie auch einige Tiefbohrungen lassen folgendes erkennen: Außer den grobkörnigen nehmen an der Zusammensetzung der Schichtenfolge mittel- und feinkörnige Sandsteine teil, diese häufig, und zwar in mit grünlichen Schieferletten wechsellagernden Paketen, von heller, fast weiß zu nennender Farbe. Das Bindemittel ist in den roten feinkörnigen Sandsteinen kieselig und recht dicht, sonst aber tritt es zurück und wird mehr tonig. Nicht allzu selten finden wir Kalkgehalt, aber doch bei weitem nicht in dem Maße, wie beim

¹⁾ GRUPE, Zur Gliederung des deutschen Buntsandsteins. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1912. S. 405 ff.

²⁾ Vergl. Profil auf S. 169—172.

Unteren Buntsandstein, dessen Sandsteine überwiegend als Kalksandsteine zu bezeichnen sind. Statt dessen zeichnen sich die Gesteine des Mittleren Buntsandsteins im Gegensatz zu diesem stets durch einen merklichen Kaolingehalt aus. Desgleichen sind tonige Lagen weniger entwickelt als im Unteren Buntsandstein.

Die grobkörnigen Sandsteine nun bilden gewöhnlich die mächtigeren Bänke, wenn sie auch nur selten $\frac{1}{2}$ m erreichen. Auch wechsellagern sie in der Weise mit den übrigen Gesteinen, daß immer vielmal größere Mächtigkeiten dieser letzteren zwischen ihnen liegen, sodaß sie schätzungsweise wohl noch nicht den zehnten Teil der Schichtenfolge ausmachen und in wenig ausgedehnten Aufschlüssen deswegen oft genug nicht gefunden werden. Nur in einem Niveau und zwar ziemlich genau in der Mitte treten sie zu einer dickeren Masse (beinahe 12 m) zusammen, die an der genannten Straße in größeren Wänden aufgeschlossen ist (Nr. 48 des Profils S. 172).

Der Fossilinhalt ist wenigstens der Individuenzahl nach nicht so gering, wie man gemeinhin vom Mittleren Buntsandstein annimmt. Häufig ist zunächst einmal und zwar in den Schieferletten *Estheria Albertii* VOLTZ (*minuta* autt.), die nicht auf bestimmte Horizonte beschränkt zu sein scheint. Nächstdem ist häufig, aber nur in bestimmten Bänken *Gervillia Murchisoni* GEIN. Die ebengenannte 12 m mächtige grobkörnige Bank erweist sich hier insofern von besonderer Bedeutung, als sie das Hangende des Hauptvorkommens dieses Zweischalers vorstellt: d. h. einer 30 m mächtigen Folge¹⁾ mittel- und feinkörniger, z. T. stark glimmerbestreuter Sandsteine, die vor allem nach unten zu helle Farben besitzen. Hierin treten nun in dicht gedrängten Massen große und kleine Individuen in rechten und linken Einzelklappen als braun oder gelb gefärbte Steinkerne auf. Gewisse helle Bänke dieses Horizontes enthalten nebenbei bemerkt zahlreiche winzige Malachiteinsprenglinge. Das Hauptvorkommen der Gervillien liegt hier also in der Mitte des eigentlichen Mittleren Buntsandsteins. Wegen Mangel an Aufschlüssen war nun zwar bei der Kartierung nicht nachzuweisen, ob eine solche mächtige Gervillien-Zone auch sonst entwickelt sei. Sehr wahrscheinlich wird dies aber bei Betrachtung des Profiles der vor einigen Jahren S. Evensen, d. h. 8 km südlich von dem eben

¹⁾ Nr. 49 des Profils S. 172.

besprochenen Fundpunkt, niedergebrachten Bohrung Evensen I¹⁾. Diese durchsank von 0—153 m Muschelkalk, von 153—368 m bunte Letten des Röts mit Gips, dann eine weite Kluftzone, die, da die sehr charakteristischen höheren Schichten des Mittleren Buntsandsteins fehlen, eine Verwerfung von mindestens 100 m Sprunghöhe darstellen muß; von 368 m bis zur Endteufe von 605 m endlich eigentlichen Mittleren Buntsandstein. In ihm traten in meist feinkörnigen Sandsteinen bei 433,2—461 m Teufe Gervillien auf. Da die Lagerung flach ist, entspricht dies gerade einer Mächtigkeit von beinahe 30 m, was somit gut mit derjenigen vom „Kleinen Bodetal“ übereinstimmt. Ob aber ferner bei Evensen die Gervillienzone auch in der Mitte der Abteilung liegt, ist, da die Hangend- und Liegendgrenze nicht durchfahren bzw. erreicht wurden, nicht zu sagen, jedenfalls spricht aber nichts dagegen. Der Bohrpunkt liegt zwar auf Blatt Bockenem, das auch die Gegend von Salzdetfurth umschließt, gehört jedoch schon dem Lamspringer Sattel an, genauer seiner nördlichen Sattelwendung. Da in diesem letzteren Buntsandsteingebiet, d. h. in der Klosterforst, Gervillien mehrfach in einem Niveau gefunden wurden, das recht wohl in der Mitte gelegen sein kann — wegen Mangel an Aufschlüssen war dies nicht mit Sicherheit auszumachen — so werden wir wohl nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, daß das Hauptlager der *Gervillia Murchisoni* GEIN. eben das genannte ist, wenigstens in dieser Gegend. Anderswo in Hannover sind sie nahe der Oberkante der Abteilung oder auch nahe der Unterkante entwickelt. So fand GRUPE²⁾ Gervillienbänke „ziemlich nahe der Grenze des Unteren Buntsandsteins im Homburgwalde und Vogler“, im Solling aber nahe der Bausandsteingrenze; in ähnlichem Niveau EBERT³⁾ im Eichsfeld und STILLE⁴⁾ in der Gegend von Warburg.

1) Ein abgekürztes Profil dieser von STILLE untersuchten Bohrung befindet sich im Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1905, S. 509, das vollständige Profil im Archiv der Kgl. Geol. Landesanstalt.

2) GRUPE, Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertales. IV. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein. S. 24.

3) EBERT, Über die Art des Vorkommens und die Verbreitung von *Gervillia Murchisoni* GEIN. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. f. 1888. S. 237.

4) Erläuterungen zu Blatt Kleinenberg d. geolog. Karte von Preußen usw. S. 10.

Das von GRUPE veröffentlichte Profil der Schachtbohrung Hildasglück¹⁾ zeigt uns aber, daß doch auch im Solling oder seinem Vorlande Gervillien hoch über der Liegendgrenze auftreten; denn die tiefsten werden hier aus einer etwa 180 m höheren Lage erwähnt, was unter Berücksichtigung der Mächtigkeitszunahme des Mittleren Buntsandsteins nach dem Solling hin, recht wohl die Mitte des eigentlichen Mittleren Buntsandsteins bezeichnen könnte. Nach alledem scheint sich dieser mittlere Gervillienhorizont über ein größeres Gebiet zu erstrecken.

Um nun auf das Salzdettfurther Profil zurückzukommen, so sei weiter erwähnt, daß eine unbedeutende Gervillienbank auch noch 33 m unter den Hauptgervillienbänken auftritt (Nr. 52). Ferner findet sich aber auch hier hart an der Hangendgrenze der Unterabteilung ein Fossilhorizont, in dem ich freilich Gervillien nicht mit Sicherheit nachweisen konnte²⁾, wohl aber, und zwar in hellen feinkörnigen Sandsteinen winzige Gastropoden in mit Eisenmulm gefüllten Abdrücken. Bei der Kleinheit und mangelhaften Erhaltung ist eine Bestimmung leider schwer ausführbar. Soviel ist aber sicher: Es handelt sich nicht um die in der Provinz Sachsen und Thüringen im Mittleren Buntsandstein vorkommende *Turbonilla Weissenbachi* v. FRITSCH. Hingegen scheint ein *Vermetus* vorzuliegen, der dem von GRUPE³⁾ aus den höchsten Lagen der Nodosenschichten (früher als tiefste des Unteren Keupers angesehen) beschriebenen *Vermetus triadicus* nahesteht; kann man von der „*Turbonilla*“ wohl kaum sagen, ob sie Salz- oder Süßwasserbewohner war, so eher von obigem Gastropod. Ist es wirklich ein *Vermetus*, dann haben wir es doch wahrscheinlich mit einem Salz-(Brack-)wasserbewohner zu tun, ähnlich wie wir dies für die *Gervillia Murchisoni* annehmen müssen. Ist es, was auch nicht ausgeschlossen ist, ein *Spirorbis*, dann gilt das gleiche. Sonst finden sich in diesen Bänken (Nr. 35—40) noch Fischreste (Ganoiden?) und in den grauen Schieferletten kleine kohlige Pünktchen, die bei Vergrößerung ein an Sporen von Lepidophyten erinnerndes Aussehen aufweisen. Da nun von solchen für den Buntsandstein

¹⁾ GRUPE. a. a. O. S. 4—5.

²⁾ Möglicherweise gehört die „Bivalvenbrut“ in Schicht Nr. 37 aber zu dieser Muschel.

³⁾ GRUPE. Der Untere Keuper im südlichen Hannover. v. KOENEN-Festschrift, Stuttgart 1907, S. 123 u. Taf. IV, Fig. 11.

die Gattung *Pleuromeia* in Betracht kommt, und WÜST¹⁾ aus der Mansfelder Mulde und dem Bernburger (Bau-)sandstein Sporen (Makrosporen) anführt, die mit sehr großer Wahrscheinlichkeit auf diese Pflanze zurückzuführen sind, so lag es nahe, diese zum Vergleich heranzuziehen und es zeigte sich, daß die von FITTING²⁾ gegebene Beschreibung recht gut mit dem Salzdetfurther Befunde übereinstimmt.

Fand sich nun auch in diesen Bänken Nr. 35—40 *Gervillia Murchisoni* nicht mit Sicherheit, so ist doch die Möglichkeit, daß es sich um Vertreter der im Solling, im Eichsfeld und bei Warburg vorkommenden höheren Gervillienbänke handelt, nicht von der Hand zu weisen, da ja lokal auch einmal die *Gervillia* zurücktreten und anderen Organismen Platz machen wird.

Nahe der Unterkante des Mittleren Buntsandsteins wurden dagegen bislang weder über Tage noch in den Bohrungen, außer vielleicht Estherien, Fossilien gefunden.

Über dem eigentlichen Mittleren Buntsandstein von etwa 250 m Mächtigkeit folgen nun noch etwa 100 m Schichten, die wie gesagt, durch das beinahe völlige Fehlen der groben Sandsteine zu jenem in deutlichen Gegensatz treten und zunächst in 3 Unterabteilungen gegliedert werden können, d. h. von oben nach unten in:

Die Tonigen Grenzschichten 7—10 m.

Die Bausandsteinstufe etwa 50 m.

Die Tonigen Zwischenschichten 30—40 m.

Die „Tonigen Zwischenschichten“ (sm 2 α).

Sowohl bei der Kartierung des Lamspringer Sattels als auch des Salzdetfurthers zeigte es sich, daß zwischen dem Bausandstein bzw. dessen Vertreter und der eben behandelten Unterabteilung sich in ausgezeichneter Beständigkeit eine 30—40 m mächtige Schichtenfolge vorwiegend toniger Sedimente einschiebt, die es verdient, mit eigenem Namen bezeichnet zu werden³⁾. Die

1) WÜST, Sporen im Buntsandstein — die Makrosporen von *Pleuromeia*? Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. 80. 1908. S. 299—300.

2) FITTING, Sporen im Buntsandstein. — Die Makrosporen von *Pleuromeia*? Ber. Deutsch. bot. Ges. 1907. S. 434—442.

3) Dies um so mehr als, wie in einer besonderen Arbeit gezeigt werden soll, die Schichten in gleicher Ausbildung noch viel weiter zu verfolgen sind, u. a. am Elfas (Heisennacken) sich finden, also schon W. der Leine, und wenig verändert sogar noch bis zur Weser reichen.

in ihr auftretenden wenigen dünnen Sandsteinbänke weichen insofern nicht unerheblich von denen der grobkörnigen Unterabteilung im Liegenden ab, als sie durchweg kalkiges Bindemittel besitzen und als Kalksandsteine bezeichnet werden müssen, einige wenige aber als helle Quarzite ausgebildet sind. Die Unterabteilung läßt sich nun weiter in 2 „Zonen“ gliedern¹⁾, die als die „Zone der grauen Schieferletten“ und als die „Zone der roten Tone“ bezeichnet werden mögen.

a) Die „Zone der grauen Schieferletten“ (sm 2 a').

Sie besteht zur Hauptsache aus 8,5 m festen grünlich- und gelblichgrauen, seltener dunklen, festen Schieferletten, die bisweilen, so gerade im Salzdetfurther Profil (Nr. 32 u. 33), einen geringen Kalkgehalt aufweisen. Zwischen ihnen liegen dünne, im Querschnitt linsenförmige, graue Kalksandsteinplättchen. Die ersteren zeigen eine charakteristische eigelbe Verwitterung; die Sandsteine aber bekommen nach Auslaugung des Kalkgehaltes ockergelbe runde Poren und lassen oft eine schöne Kreuzschichtung erkennen.

Auffallend ist das anscheinend völlige Fehlen von Fossilien, sollte man doch gerade in diesen Letten wenigstens Estherien erwarten. Es scheint auch hierin ein Hinweis zu liegen auf mit der Unterkante dieser Zone veränderte Absatzbedingungen, die ja schon dadurch zum Ausdruck kommen, daß von hier ab die grobkörnigen Sandsteine so sehr spärlich werden.

b) Die „Zone der roten Tone“ (sm 2 a'').

Es folgen auf die ebengenannten Schieferletten rote, leicht plastisch werdende Bröckeltone, die nur untergeordnete Einschaltungen schiefriger und grüner Lagen führen. Bei Salzdetfurth besitzen die Tone einen nicht unerheblichen Kalkgehalt; sie erinnern dadurch wie überhaupt an die des Mittleren Rötts und es liegt hier wohl schon eine Art Anklang an diese Buntsandsteinstufe vor. Die Kalksandsteine aber verwittern in ähnlicher Weise, wie die des Unteren Buntsandsteins zu leichten dunkelporigen Gesteinen. Nahe der Grenze beider Zonen, jedoch innerhalb der hier behandelten sowie nahe der Mitte, liegen Quarzitbänke von $\frac{1}{2}$ —2 dcm Stärke, die infolge ihrer schweren Verwitterbarkeit wichtige Leitgesteine bei der Kartierung

¹⁾ Diese Gliederung gilt gleichfalls für ein weiteres Gebiet, mindestens bis zum Elfas hin.

abgeben. Sie sind stets hell gefärbt und enthalten gewöhnlich grüne Tongallen. Recht selten sind sie anstehend aufgeschlossen, doch gerade das Salzdetfurther Profil läßt sie im Schichtenverband erkennen (Nr. 21 u. 28 des Profils S. 171). Die untere Bank besitzt einen leichten Kalkgehalt. Die Betrachtung mit der Lupe läßt leicht erkennen, daß dieser an zerstreut liegende kleine glatte eiförmige Körperchen gebunden ist. Genau solche fanden sich bei Lamspringe in graugrünen mergeligen Schiefertönen, die dort den roten Tönen eingelagert sind; ja sie sind hier gelegentlich zu Kalklinsen angehäuft, die man den Rogensteinen des Unteren Buntsandsteins vergleichen könnte. Doch zeigen die einzelnen Oolithkörner u. d. M. einen wesentlich verschiedenen Aufbau. Sie haben um einen großen Kern von körnigem Kalkspat eine verhältnismäßig dünne, aus nur wenigen konzentrischen Lagen bestehende Hülle. Ob den Quarziten dieser Zone durchweg solche Oolithe zukommen, ist nicht mit Sicherheit zu sagen. Immerhin zeigen die Lesestücke, die den Kalkgehalt natürlich verloren haben, in ähnlicher Anordnung und Größe oft dunkle Poren, die vielleicht deren Stelle einnehmen. Am Heisennacken bei Vorwohle, also schon westlich der Leine, wo die Quarzite wieder dem Anstehenden entnommen werden konnten und somit frischer waren, sind sie aber in einer der Bänke erstaunlicherweise genau so vorhanden wie bei Salzdetfurth.

Ganz besonders bemerkenswert sind die (unteren) Quarzite dadurch, daß sie stets Fischschuppen enthalten, oft vereinzelt, oft jedoch in bonebedartiger Anhäufung, eine Erscheinung, die gleichfalls nicht auf den Lamspringer und Salzdetfurther Sattel beschränkt ist, sodaß man das Gestein wohl mit Recht mit besonderem Namen als „Fischschuppenquarzit“ bezeichnen darf. Seltener finden sich Abdrücke von Flossenstacheln (Ganoiden, Hybodus?); Bivalven wurden nie gefunden.

Die Bausandsteinstufe (sm 2 β).

Haben wir noch bei Freden im Leinetal eine massige Entwicklung des Bausandsteins, so schalten sich schon in der Lamspringer Gegend mächtige tonige Mittel ein und bei Salzdetfurth¹⁾ ist an seiner Stelle vollends eine überwiegend tonige 50 m mächtige Schichtenfolge ausgebildet, in der nur noch einige der Sandsteinbänke die typische Beschaffenheit, feines Korn, feine (Kreuz-

¹⁾ Vergl. Profil S. 170, Nr. 2—18.

Schichtung, düster rote Farbe, reichliche Glimmerführung und geringfügiges toniges Bindemittel sich bewahrt haben, wohingegen die übrigen als Kalksandsteine zu bezeichnen sind. Es besteht hier somit kein scharfer Schnitt mehr gegen die Tonigen Zwischenschichten, ebensowenig wie gegen die Tonigen Grenzsichten. Vielmehr nimmt der ganze höhere Teil des Mittleren Buntsandsteins, der weiter nach S. bzw. SW. differenziert ist, eine ähnliche Fazies an und zwar eine schon an den Röt anklingende. Diese greift also hier im Norden tiefer als etwa im Solling.

Zugleich mit dieser Faziesänderung verliert die Stufe die orographische Bedeutung, die ihr im südlicheren Hannover zukommt, wo sie Bergkämme, Stufen und Felswände bildet. Etwas grundsätzlich Neues ist das Auftreten kalkigen Bindemittels insofern nicht, als solches auch in den Gebieten der typischen Entwicklung der Stufe wenigstens in Knoten und Knollen zu finden ist, worauf noch kürzlich v. KOENEN hinwies.¹⁾ Bei Kreiensen kommen sogar helle, allerdings durch Sand- und Tongehalt stark verunreinigte Kalke im Bausandstein vor.

Die Tonigen Grenzsichten (sm 3).

Die Vertreter des niederhessischen Chirotheriensandsteins sind hier genau so ausgebildet wie im Solling, wo sie GRUPE, da Chirotherienfährten in dieser Gegend in tieferem Niveau gefunden werden und zudem die Sandsteine sehr zurücktreten, als Tonige Grenzsichten bezeichnete, die das vermittelnde Glied zwischen der sandigen Fazies des Buntsandsteins und der tonig-mergeligen des Oberen Buntsandsteins oder Röts bilden²⁾.

Es sind also rote, untergeordnet grüne, bröckelige und sandige Tone, die bei Salzdetfurth, wahrscheinlich aber auch weiter südwärts kalkhaltig sind, mit eingelagerten kieseligen und Kalksandsteinen von rötlicher, grünlich-grauer oder auch ganz heller Farbe, die zu dunkelgefleckten Tigersandsteinen verwittern. Namentlich bei dünnen Platten findet man auf den Schichtflächen allerlei Wülste und Leisten. Bemerkenswert sind einige Sandsteine durch das Auftreten gröberer Quarzkörner, die jedoch mehr zerstreut

¹⁾ v. KOENEN, Über den Bausandstein (sm 2) des Mittleren Buntsandsteins. Jahrb. d. Kgl. preuß. Geol. Landesanst. f. 1913. T. II, S. 309 u. 314.

²⁾ GRUPE, Zur Stratigraphie des Trias im Gebiete des oberen Wesertals. IV. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein., S. 31–32.

in der sonst feineren Masse liegen und daher dem Gestein ein von den grobkörnigen Sandsteinen des eigentlichen Mittleren Buntsandsteins abweichendes Aussehen geben, auch dann, wenn der Kalkgehalt geschwunden ist.

Interessanter noch werden diese Schichten dadurch, daß sie, wenn auch mehr oder minder häufig, Fisch- und Saurierreste führen, von denen bei Salzdetfurth, wo jene nicht mehr gut aufgeschlossen sind, freilich nur geringfügige Stücke gefunden wurden, während bei Lamspringe sozusagen ein ganzes Knochenlager in ihnen vergraben liegt, das bisher gut erhaltene Reste von *Trematosaurus spec.* und *Belodon?*¹⁾ neben schönen Ganoidschuppen (*Gyrolepis*) lieferte.

Nach dieser Schilderung der einzelnen Unterabteilungen mögen hier die Unterschiede zwischen dem eigentlichen Mittleren Buntsandstein einerseits und den Tonigen Zwischenschichten, dem Bausandstein bzw. seinem Vertreter sowie den Tonigen Grenzschichten andererseits nochmals zusammengestellt werden. Lithologisch sind es diese: Die letzteren ermangeln bis auf geringfügige Ausnahmen der grobkörnigen Sandsteine, die für jenen bezeichnend sind, hingegen sind in ihnen die Kalksandsteine bedeutend mehr entwickelt, auch gesellen sich oolithische Gesteine hinzu, wie sie sich in jenem nicht finden, endlich auch helle Quarzite; die Tone nehmen vielfach mergeligen Charakter an. Faunistische Unterschiede sind gleichfalls festzustellen: Mollusken finden wir nur im eigentlichen Mittleren Buntsandstein, was wegen ihrer Häufigkeit am auffälligsten ist bei *Gervillia Murchisoni*, von der bereits EBERT²⁾ erkannte, daß sie dem Bausandstein fehlt³⁾. Fische und Saurier scheinen dafür die drei oberen Unterabteilungen sehr zu

¹⁾ Die Bestimmung der Reste verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn Geh. Rat Prof. Dr. SCHROEDER-Berlin, dem auch an dieser Stelle gedankt sei.

²⁾ EBERT, a. a. O.

³⁾ Allerdings führt WINDHAUSEN (Die geologischen Verhältnisse der Bergzüge westlich und südwestlich von Hildesheim. Inaug.-Diss. Göttingen 1907. S. 12.) dieses Fossil aus Bausandstein des Hildesheimer Waldes an. Da er aber weiter bemerkt, daß der Bausandstein wegen Mangel an Aufschlüssen nicht ohne weiteres gegen den unteren Teil des Mittleren Buntsandsteins abgegrenzt werden konnte, so scheint mir doch die Möglichkeit offen, daß es diesem letzteren angehört.

bevorzugen. Der Bausandstein führt nämlich gleichfalls, nebenbei bemerkt, außerhalb der Salzdetfurther Gegend in bestimmten Einlagerungen bei Lamspringe, bei Freden und Kreiensen Saurierreste. Auffallend ist es weiter, daß die gleichen Unterabteilungen trotz der tonigen Entwicklung anscheinend keine Estherien führen, während diese in ihrem Liegenden gar nicht selten sind.

Alles das läßt erkennen, daß zwischen oben und unten ein Schnitt besteht, der fast ebenso scharf ist, wie der zwischen Unterem und Mittlerem Buntsandstein, oder der zwischen diesem und dem Röt, mit andern Worten, daß die Schichten oberhalb des Schnittes unter anderen Bedingungen zur Ablagerung kamen als die unterhalb. Welcher Art diese nun gewesen sind, wird sich vielleicht erst dann mit Sicherheit herausstellen, wenn die einzelnen Unterabteilungen noch weiter als jetzt verfolgt sein werden und dabei ihre seitliche Veränderung¹⁾ aufgeheilt wird. Es liegt z. B. nahe, einen Vergleich zu ziehen mit der von WÜST²⁾ für die Mansfelder Mulde aufgestellten Gliederung, was aber hier nicht weiter ausgeführt sei.

Profil am Wege Salzdetfurth-Röderhof im „Kleinen Bodetal“.

Röt (so).

Graue und violette Mergel, schlecht aufgeschlossen.

Mittlerer Buntsandstein (sm).

A. Tonige Grenzschichten = Chirotheriumsandstein. (sm 3).

1. Etwa 10,00 m, vorwiegend rote Tone und Mergel mit Einlagerungen von hellgrünen und violettroten Kalksandsteinen. Lesestücke im Acker z. T. mit zerstreuten groben Quarzkörnern. Manche Platten mit kleinen (Saurier-?) Knochenstückchen. Mangelhaft aufgeschlossen.

¹⁾ So gehen die Tonigen Zwischenschichten sehr wahrscheinlich, wie an anderer Stelle ausgeführt werden soll, im südlichen Solling in (einen tieferen) Bausandstein über, sodaß hier die gleiche Faziesänderung Platz greift, wie wir sie für die Gegend zwischen Lamspringe und Salzdetfurth festgestellt haben.

²⁾ WÜST, Die Fossilführung des Mittleren Buntsandsteins der Mansfelder Mulde. Zeitschr. f. Naturw. 1907.

B. Bausandsteinstufe (sm 2 β).

2. Etwa 20,00 m, gleichfalls vorwiegend rote Tone und Mergel mit Kalksandsteinen, mangelhaft aufgeschlossen. Korn der Sandsteine fein.
3. „ 1,00 m, rote kalkhaltige Schieferletten mit dünnen Kalksandsteinbänkchen.
4. „ 1,00 m, rote sandige bröckelige kalkhaltige Tone.
5. 0,12 m, Kalksteinbank mit dünnen verzweigten Röhren (Wurzelnröhren?).
6. 1,00 m, z. T. verfestigte rote bröckelige kalkhaltige Tone.
7. 0,70 m, helle Kalksandsteinbänke mit dünnen roten Schiefertonglagen abwechselnd.
8. Etwa 4,00 m, rote, bröckelige, kalkhaltige Tone unten mit einer dünnen Kalksandsteinbank.
9. 2,00 m, Wechsellagerung dunkel- und hellvioletter fein kreuzgeschichteter feinkörniger Sandsteinbänke (bis 0,16 m stark) vom Charakter des typischen Bausandsteins, mit Zwischenlagen von roten Schieferletten.
10. 0,65 m, dünnblättrige rote Letten, unten mit dünner dunkelvioletter Kalksandsteinbank.
11. 0,75 m, grüne Schieferletten mit dünnen hellen Sandsteinlagen.
12. 2,50 m, vorwiegend rote, untergeordnet grüne Schieferletten mit vereinzelt Sandsteinbänkchen.
13. 1,50 m, wie Nr. 11.
14. 7,50 m, teils dünnschiefrige, teils bröckelige, vorwiegend rote kalkhaltige Tone mit vereinzelt dünnen Kalksandsteinlagen, die meist nur linsenförmig sind.
15. 0,50 m, grüne Schieferletten mit feinkörnigen hellen kieseligen Sandsteinbänkchen.
16. 0,70 m, roter bis dunkelvioletter mittelkörniger toniger Sandstein.
17. 2,20 m, z. T. sandiger rotbrauner kalkhaltiger bröckeliger Ton.
18. 2,70 m, gelblicher und hellgrünlicher, z. T. kleingetigter, teilweise mürber, mittelkörniger Sandstein mit dünner grünen Lettenzwischenlagen¹⁾.

C. Tonige Zwischenschichten (sm 2 α).

1. Zone der roten Tone (sm 2 α').
19. 1,90 m, rote kalkhaltige Schiefertone mit vereinzelt dünnen Sandsteinlagen.
20. Etwa 3,00 m, blutrote Mergel (brausen kräftig mit verdünnter Salzsäure) mit einer hellgrünlichen sandigen Lage.

¹⁾ Da ähnlicher Sandstein sich noch innerhalb des massig entwickelten Bausandsteins weiter im Süden, z. B. bei Freden (Klump) findet, wurde er noch zu dieser Stufe gezogen und unter ihm der Schnitt zu den Tonigen Zwischenschichten gelegt.

21. 0,50 m, heller, fein- bis mittelkörniger Quarzit mit roten Tongallen.
22. 1,00 m, blutrote bröckelige Mergel.
23. 1,20 m, rote Schieferletten mit dünnen Kalksandsteinlagen.
24. 1,40 m, grüne Schieferletten mit hellen dünnen Kalksandsteinlagen.
25. 2,80 m, rote bröckelige Mergel.
26. Etwa 1,00 m, rote Schieferletten mit hellen Kalksandsteinbänkchen.
27. 0,15 m, grüne Schieferletten.
28. 0,24 m, heller feinkörniger Quarzit mit zerstreuten glatten eiförmigen Kalkoolithkörnern und grünen Tongallen sowie abgerollten Fischeschuppen (Ganoidschuppen). Eine dünne grüne Lettenschicht mit mürbem Sandstein teilt ihn in zwei 0,06 bzw. 0,08 m dicke Lagen.
„Fisheschuppenquarzit“.
29. 1,60 m, rote bröckelige und violettrote schiefrige Tone, beide kalkhaltig.
30. 1,20 m, grüne, unten gelblichgrüne Schiefertone, unten mit dünnen Sandsteinplatten, alles kalkhaltig.
31. 4,80 m, rote, ganz untergeordnet grünliche, meist bröckelige Tone.
- 2) Zone der grauen Schieferletten (sm 2 α').
32. 7,20 m, feste graugrüne, gelb verwitternde kalkhaltige Schieferletten mit sehr dünnen meist krummschalig-flasrigen Kalksandsteinbänkchen, die verwittert runde gelbe Poren bekommen und Kreuzschichtung aufweisen.
33. 1,10 m, hellgrüne sandige Tone, oben und unten von je einer 6 cm starken hellen Kalksandsteinbank begrenzt.

D. Tiefere Stufe des Mittleren Buntsandsteins (sm 1). Eigentlicher Mittlerer Buntsandstein oder Stufe der grobkörnigen Sandsteine.

34. Etwa 6,00 m, Wechselfolge dunkelroter, ziemlich fester Schieferletten mit ebenso gefärbten fein- und mittelkörnigen kieseligen Sandsteinen, doch in der Mitte eine 0,1 m starke grobkörnige Bank. Die Sandsteine sind zu oberst noch ein wenig kalkhaltig.
35. 1,00 m, „helles Paket“ d. h. Wechselfolge grüner Schieferletten mit hellen, fast weißen kaolinführenden Sandsteinen. Hierin eine Lage mit winzigen Gastropoden (*Vermetus* (?) *spec.*);
In den Letten Pflanzenreste, besonders Makrosporen von *Pleuromeia* sowie *Estheria Albertii* VOLTZ *spec.*
36. 2,50 m, wie Nr. 34, aber zuunterst nicht gut aufgeschlossen und kein grobkörniger Sandstein beobachtet.
37. 2,50 m, „helles Paket“, doch mit vorwiegendem Sandstein. Im unteren Teil eine 0,18 m starke fast ganz weiße feste

- Bank. Eine Lage mit Bivalvenbrut (*Gervillia Murchisoni* GEIN.?)
38. 1,30 m, Wechsellagerung roter und heller, ziemlich mürber, mäßig grobkörniger Sandsteine.
39. 2,70 m, fein- bis mittelkörnige rote Sandsteine mit wenig roten Schieferletten.
40. 1,60 m, „helles Paket“; in einer Sandsteinbank Fischschuppen.
41. Etwa 16,00 m, vorwiegend rote, untergeordnet helle Sandsteine, meist mittelkörnig, nicht sehr fest, wenige grobe Lagen.
42. 1,40 m, „helles Paket“ mit einigen dünnen groben Lagen.
43. Etwa 5,50 m, fein- und mittelkörnige rote Sandsteine, z. T. tonig, z. T. fest und kieselig und rote Schiefertone.
Verwerfung mit horizontal gestreiften Harnischen, N-S. streichend, wohl nur von geringem Betrage.
44. „ 5,50 m, helle, rote und violette bröckelige sandige Tone und lockere, z. T. grobe Sandsteine und Sandschiefer.
45. „ 30,00 m, rote, teils schiefrige, teils bröckelige Tone mit roten, z. T. hellen, kieseligen, feinkörnigen Sandsteinen, die in der Mitte gedrängter auftreten.
46. „ 6,50 m, grobe, helle, hellrote, rote und violette ziemlich mürbe Sandsteine.
47. „ 10,00 m, rote, meist bröckelige Tone.
48. 11,50 m, roter, massiger, durchweg grobkörniger Sandstein mit sehr geringen unbeständigen roten Lettenzwischenlagen.
49. Etwa 30,00 m, meist hellrote, feinkörnige Sandsteine oben, ebensolche neben hellen unten, in letzteren bisweilen Malachiteinsprenglinge. In beiderlei Sandsteinen außerordentlich zahlreiche *Gervillia Murchisoni* GEIN. Unten eine 30 cm starke grobe Sandsteinbank.
„Hauptgervillienbänke.“
50. 5,70 m, hellrote feinkörnige Sandsteine und Schieferletten, unten einige helle Sandsteinbänke.
51. 7,00 m, wie 50, aber mit mehreren groben Lagen (20—30 cm):
Verwerfung, wie obige wohl unbedeutend.
52. Etwa 30,00 m, ähnliche, aber zunächst mehr rote Schiefertone. Die groben Sandsteine treten noch mehr zurück. Etwa 10 m über der Liegendgrenze eine stark glimmerbestreute Bank mit *Gervillia Murchisoni* GEIN.
53. 3,00 m, „helles Paket“ mit problematischen Resten (Fischreste?).

Von hier ab bis zur Kinderheilanstalt, wo die allerdings nicht aufgeschlossene untere Grenze des Mittleren Buntsandsteins liegt, folgen noch etwa 100 m Gesteine wie Nr. 51 und 52 ohne „helle Pakete“, unten einige Sandsteine mit Kalkgehalt. Eine Bank mit erbsengroßen Kalkspatdrusen, die dunkelgefärbte Löcher hinterlassen.

Vom Bahnübergang nach Süden hin ist dann längs der Bahn bald der Untere Buntsandstein aufgeschlossen.

Der Obere Buntsandstein oder Röt (so).

Der Röt ist nur selten aufgeschlossen, doch scheint seine Entwicklung nicht viel anders zu sein als sonst in Hannover, d. h. er setzt sich zur Hauptsache aus Tonen und Mergeln zusammen, die durch die Verteilung der Farben eine Dreiteilung erkennen lassen, indem oben und unten bunte Farben vorwiegen, während in der Mitte rote herrschen.

Auch hier birgt, wie die Bohrungen Evensen I und Bünthe III zeigten, der untere Teil, wenn auch nur in der Tiefe, Gips und Steinsalz, welch letzteres von der Bohrung Bünthe III in einer Mächtigkeit von ca. 79 m erschlossen wurde. Petrographisch zeichnet sich das hell- bis dunkelgrau, jeweilen auch rötlichgrau gefärbte Steinsalz dadurch aus, daß es wiederholt von Anhydrit- und grauen Tonfasern durchzogen ist. Als Rückstände der ausgelaugten Gips- und Steinsalzmassen sind über Tage die Zellen-dolomite anzusehen. Auch fehlen die dünnen Quarzite mit Steinsalzpsedomorphosen nicht. Die höheren vorwiegend grauen Schichten, die in dem über den Steinberg führenden Hohlwege gut erschlossen sind, endigen nach der Muschelkalkgrenze zu mit graugelben Mergeln und zuletzt mit eigelben Kalken, wie auch sonst in Mittel- und Norddeutschland. Während in der Lamspringer Gegend Bivalven (*Myophoria fallax* v. SEEB., *M. vulgaris* v. SCHLOTH.), sowie Fischreste im Röt gefunden wurden, gelang dies bisher nicht bei Salzdettfurth.

Muschelkalk.

Von W. Haack.

Der auf den beiden Sattelflügeln auftretende Muschelkalk ist gleichfalls in allen seinen Gliedern entwickelt, die nur in wenigen Punkten von denen des mittel- und südhannöverschen Muschelkalks abweichen.

Unterer Muschelkalk oder Wellenkalk (mu).

Der Untere Muschelkalk oder Wellenkalk hat zur Hauptsache die bekannte Beschaffenheit. Von den drei Hauptzonen, die herkömmlicherweise in ihm unterschieden werden, sind die der Oolithbänke und die des Schaumkalks weniger ausgeprägt als nach Süden hin. So sind die eigentlichen Oolithbänke nur selten nachzuweisen, wohl aber die gelben Zwischenschichten die sich somit als konstanter erweisen und hier nur mergeliger entwickelt sind. Die obere Bank wurde am Breitenberge NW.

Hackenstedt als $\frac{1}{2}$ m mächtige, durch und durch konglomeratische Bank nachgewiesen. Im benachbarten Lamspringer Sattel, wo die Zone anscheinend besser entwickelt ist, findet sich die gleiche Ausbildung dieser Bank, jedoch neben der schaumigen, wieder. Die untere, zugleich mächtigere, ist hier recht häufig in letzterer Form entwickelt. Die Mächtigkeit der Zone beträgt 5—7 m.

Ebenso wie die der Oolithbänke zeichnen sich die Zwischenschichten des Schaumkalks, wie auch sonst vielfach, durch mergelige Beschaffenheit aus. Ob der Schaumkalk überall in drei Bänken auftritt, war wegen Mangel an Aufschlüssen nicht auszumachen; vielfach scheinen sie nur als gewöhnliche dichte Kalke ausgebildet zu sein, auch variieren sie sehr in ihrer Stärke. Stellt sich schaumige Ausbildung ein, dann scheint damit häufig ein plötzliches Anschwellen verbunden zu sein. Sie findet sich namentlich in der unteren Bank, die dann Steinkerne und Abdrücke von *Omphaloptychen*, *Gervillia Goldfussi* v. STROMB., *Myophoria vulgaris* v. SCHLOTH. spec. und von *Myophoria orbicularis* GOLDF. spec. enthält, welche letzere im kleinen Steinbruch am Nordwestende der Ohe bei Bodenburg auch lose als zweiklappige Individuen in mergeligen Zwischenschichten vorkommt. Der gleiche Zweischaler ist aber besonders bezeichnend für die oberste Bank, sowohl wenn diese als bräunlicher dichter Kalk auftritt als auch, wenn wir sie, wie z. B. an der Egge S. Hockeln, als bräunlich- und gelblichgraues, mürbes, sich sandig anführendes kalkig-dolomitisches Gestein wiederfinden. Das Vorkommen von „Orbicularis-Platten“ noch über der Schaumkalkzone war nicht nachzuweisen. Lose sich an der Grenze zum Mittleren Muschelkalk findende Platten mit *Myophoria orbicularis* wird man mit größerer Wahrscheinlichkeit als oberste Schaumkalkbank auffassen.

Die beständigste und infolge ihrer Massigkeit auch topographisch am meisten hervortretende Zone ist die der Terebratelbänke, die aber nur selten gut aufgeschlossen ist. In dem schon genannten Hohlweg über den Steinberg finden wir folgendes leidlich zu entziffernde Profil:

1,10 m, obere Bank, durch Wellenkalk in mehrere Lagen geteilter, unten dichter grauer, oben oolithischer brauner Kalk mit *Entalis torquata*, *Myophoria laevigata*, *Gervillia subglobosa*, *Terebratula vulgaris* und Trochiten.

3—4 m, z. T. mergeliger Wellenkalk.

ca. 3,00 m, untere Bank, dichter, splittriger, grauer Kalk, stark zertrümmert, an der Basis rostfleckig.

ca. 4,00 m, graue und gelbe Mergel und Mergelkalke.

Die gelben und grauen Schichten an der Basis scheinen ebenso beständig zu sein wie die Terebratelbänke selbst, wie besonders gut am Heber und der Harplage, den beiden Flügeln des Lamspringer Sattels zu beobachten war. Nur sind sie anscheinend bei Salzdettfurth mergeliger geworden, erleiden also eine ähnliche Veränderung wie die gelben Zwischenschichten der Oolithbänke¹⁾.

Die Terebratelbänke verdienen hier immer noch ihren Namen, denn *Terebratula vulgaris* findet sich in ihnen oft außerordentlich häufig, meistens freilich nur in Schalenfetzen, seltener in Einzelklappen oder ganzen Stücken. Dies sei besonders im Hinblick auf die Verhältnisse im Gebiete des oberen Wesertals hervorgehoben, wo das Fossil in diesem Niveau recht selten auftritt²⁾.

Die orographische Bedeutung dieser Zone besteht darin, daß sie in den aufgerichteten Wellenkalkrücken regelmäßig den Kamm bildet, während die Kante des Schaumkalkes meistens unbedeutend ist und am Hange liegt.

Die Gesamtmächtigkeit des Wellenkalks beträgt gegen 100 m.

Mittlerer Muschelkalk (mm).

Die Mittlere Muschelkalk weist keine Besonderheiten auf, besteht also aus grauen und gelblichen dolomitischen Mergeln mit Einlagerungen von Zellenkalk. Am Sauberg, d. h. am NW.-Ende des Lamspringer Sattels, wurden in seinem Bereiche bei Drainage-Arbeiten rote Mergel angeschnitten, die möglicherweise ihm angehören, wenn auch damit gerechnet werden muß, daß eine mit Keuper gefüllte Spalte vorliegt, wie solche in der Tat wenig weiter nach O. nachgewiesen werden konnte. Auffallend ist es, daß, während in der Lamspringer Gegend zahlreiche Erdfälle im Mittleren Muschelkalk vorkommen, solche hier gänzlich fehlen.

Oberer Muschelkalk (mo).

Der Obere Muschelkalk erweist sich im Nordflügel des Hildesheimer Waldes z. T. anders zusammengesetzt als im südlichen. Sein unteres Glied nämlich, der Trochitenkalk (mo₁), enthält dort in der Mitte eine 4,5—6 m starke Einlagerung von tonplattenähnlichen Gesteinen mit zahlreichen *Terebratula*

¹⁾ Vergl. auch das Tonig- und Kalkigwerden des Bausandsteins auf derselben Strecke.

²⁾ GRUPE. Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertals. IV. Jahresber. Niedersächs. Geol. Verein 1911. S. 52 u. 53.

vulgaris und *Lima striata*, aber verhältnismäßig wenig Trochiten. Zugleich schwillt hier, wohl eben durch die Einlagerung bedingt, der sonst etwa 10 m mächtige Trochitenkalk auf 15 m an. Die beiden so von einander getrennten Pakete massigen Kalkes sind zuunterst oolithisch.

Im Lamspringer Sattel findet man am Südflügel, also am Heber, im Bereiche des Trochitenkalkes auf größere Erstreckung zwei Kanten entwickelt, was darauf schließen läßt, daß auch hier in der Mitte eine andersartige Schichtenfolge auftritt. Die Aufschlüsse genügten aber zur näheren Charakterisierung nicht.

Zuoberst liegt als Vertreter der von GRUPE¹⁾ im Gebiet des oberen Wesertales ausgeschiedenen „*Terebratula-vulgaris*-Schichten“ ein meist durchschnittlich 1 dm starkes Kalkbänkchen mit vielen oft gut erhaltenen *Terebratula vulgaris*.

Von palaeontologischem Interesse ist es, daß bei Lamspringe am Graster-Söhrberge — im Trochitenkalk eine Krone von *Encrinurus Carnalli* BEYR. gefunden wurde, der sonst im Unteren Muschelkalk vorkommt²⁾. Ferner, daß in mürbem oolithischem Trochitenkalk am Buchberge bei Söder, der mit Schale erhaltene leicht herauslösbare Mollusken — besonders *Myophoria ovata* BRONN. — umschließt, ein neuer Bivalve gefunden wurde, der generisch mit einem von ASSMANN im oberschlesischen Muschelkalk entdeckten, aber noch nicht beschriebenen, übereinstimmt. Wie mir Herr Dr. ASSMANN freundlichst mitteilte, gedenkt er die Gattung *Aviculo-myalina* zu benennen.

Die Nodosenschichten oder Tonplatten (mo_2) sind in der bekannten Weise als Wechselfolge von Kalkplatten und Letten ausgebildet und etwa 40 m mächtig. Was die Verteilung der Ceratiten anlangt, so findet sich anscheinend *Ceratites Münsteri* PHIL. in den tiefsten 4 Metern, darauf *Ceratites compressus* E. PHIL. der in einem Steinbruch W. Wesseln 8 m über dem Trochitenkalk im Anstehenden gefunden wurde. Erst höher hinauf hat *C. nodosus typus* SCHLOTH. spec. sein Lager. *C. dorsoplanus* E. PHIL. wurde nur an vereinzelt Stellen in der Gegend von Hackenstedt und Gr. Ilde in den höchsten Schichten der Tonplatten gefunden.

¹⁾ GRUPE, a. a. O. S. 60—66.

²⁾ Das Stück weicht nur insofern vom BEYRICH'schen Original ab, als die Armglieder früher als bei diesem keilförmig werden, ein Unterschied, der wohl schwerlich als Artunterschied aufgefaßt werden kann.

Die für die Tonplatten sonst besonders charakteristischen Bivalven, *Pecten discites* BR., *Monotis Albertii* GOLDF., *Placunopsis ostracina* v. SCHL. sp., nach denen GRUPE¹⁾ im Wesergebiet eine faunistische Gliederung der Tonplatten vorgenommen hat, treten nur in einzelnen Bänken in größerer Anzahl von Individuen auf, die aber immerhin zeigen, daß auch hier *Pecten discites* im größeren unteren Teil der Tonplatten, *Monotis Albertii* im mittleren und *Placunopsis ostracina* im obersten Teil vorzuherrschen scheint. Die Grenzschichten zum Kohlenkeuper waren zwischen Henneckenrode und Sottrum zu beobachten. Es folgen hier unter dem Unteren Lettenkohlsandstein die vielfach bräunlich zersetzten „Kastendolomite“ sowie dünnsschichtige Kalksandsteine. Sodann knorrig und wulstige Kalke, reich an Fischresten und *Placunopsis ostracina* und darunter kristalline Kalke mit zahlreichen *Monotis Albertii*.

Keuper.

Von O. Grupe.

Unterer Keuper oder Kohlenkeuper (ku).

Der süd hannoversche Kohlenkeuper gliedert sich bekanntlich in eine Reihe wohl ausgeprägter Stufen, nämlich den Unteren Lettenkohlsandstein, Hauptdolomit, Bunte Mergel gelegentlich mit *Anoplophora*-Sandsteinen, Hauptlettenkohlsandstein und Region des Grenzdolomits²⁾. Diese Entwicklung scheint auch noch für den südlich benachbarten Lamspringer Sattel im großen und ganzen zuzutreffen, wo die vorhandenen Aufschlüsse den Unteren Lettenkohlsandstein, den Hauptdolomit, den Hauptsandstein und die Grenzdolomitregion erkennen lassen. In der Salzdetfurther Gegend ließ sich dagegen diese Gliederung nicht mehr durchführen, da erstens der Hauptdolomit im allgemeinen nicht mehr in seiner massigen Form ausgebildet ist und da ferner der Hauptlettenkohlsandstein keine in sich abgeschlossene Folge von Sandsteinen mehr bildet, vielmehr sich in einige wenige Bänke auflöst und sich im übrigen aus bunten Tonen und Mergeln mit eingeschalteten Dolomitbänken zusammensetzt, die dann wieder ohne scharfe Grenze in die durch gleichartige Gesteinsschichten ausgezeichnete Grenzdolomitregion übergehen. Der Kohlenkeuper

¹⁾ GRUPE, a. a. O. S. 67—73.

²⁾ Vergl. O. GRUPE. Der Untere Keuper im südlichen Hannover. v. KOENEN-Festschrift 1907. S. 65 ff.

besteht danach im ganzen genommen aus mächtigeren grauen und bunten Tonen und Mergeln mit gelegentlich eingelagerten Sandstein- und Dolomithänken, ohne daß sich diese verschiedenartigen Schichten im allgemeinen zu schärferen Stufen herausbilden.

Einen durchgehenden, in sich abgeschlossenen Horizont scheint nur der Untere Lettenkohlsandstein an der Grenze gegen die Tonplatten zu bilden. Es sind dies mehrere Meter mächtige, mürbe, graue bis grünlichgraue und glimmerige Sandsteine, die mit z. T. sandigen Tonen wechsellagern und eine scharfe Grenze gegenüber der tonig-kalkigen Fazies der Tonplatten bedingen. Hin und wieder enthalten die Sandsteine Fossilien, unter denen besonders *Anoplophora lettica* QU. sp., *Anoplophora brevis* v. SCHAUR., *Myophoria transversa* BORM., sowie Pseudocorbulen und *Estheria minuta* GOLDF. sp. hervortreten. Bemerkenswert ist, daß die Tone dieser Zone zuweilen bereits eine rötliche oder violette Färbung zeigen, wie es z. B. zwischen Henneckenrode und Sottrum gegenüber der Herren-Mühle zu sehen ist, und daß die Tonschichten darüber dann überhaupt durch Buntfärbung charakterisiert sind, während der süd hannoversche Kohlenkeuper sonst erst über der zweiten Zone des Hauptdolomits derartige bunte Farben aufzuweisen pflegt.

Die den Unteren Lettenkohlsandstein überlagernden bunten Tone und Mergel führen wiederholt bräunlich und gelblich verwitterte Dolomite, die wohl gelegentlich zu stärkerer Mächtigkeit und damit zu einer sog. Hauptdolomitzone anschwellen mögen. Derartige mächtige Dolomite wurden z. B. in der Kohlenkeuperscholle nördlich Sottrum im Hangenden des Unteren Lettenkohlsandsteins beobachtet.

In einem anscheinend höheren Niveau wurden am Breitenberge nordwestlich Hackenstedt bräunliche fossilreiche Kalksandsteinplatten gefunden, die als Vertreter der Anoplophora-Sandsteine anzusehen sind. Ihre Fauna setzt sich aus folgenden Arten zusammen: *Anoplophora lettica* QU. sp., *Anoplophora brevis* v. SCHAUR. sp., *Myophoria pesanseris* v. SCHLOTH. sp., *Pseudocorbula nuculiformis* ZKR. sp., *Pseudocorbula Sandbergeri* E. PHIL.

Die Beschaffenheit und Aufeinanderfolge der höheren Kohlenkeuperschichten zeigt für die der Hauptlettenkohlsandsteinzone ungefähr entsprechende Region der große Aufschluß der Ziegeleitongrube südwestlich Sottrum und für die hangendste

Region des Grenzdolomits der „Zementsteinbruch“ südlich Henneckenrode.

Das Profil der Sottrumer Ziegeleigrube lautet von oben nach unten:

1. 1,50 m, rote Mergel, die z. T. sandig verhärtet sind und in mürbe Sandsteine übergehen.
2. 0,20 m, bräunlich verwitterte dolomitische Kalkbank.
3. 1,20 m, rötliche und grünlich-graue Mergel.
4. 0,80 m, bunte, glimmerige Sandsteine in etwas dickeren Bänken.
5. 0,40 m, graue Mergel.
6. 0,70 m, bunte, mürbe, glimmerige Sandsteine.
7. 2,00 m, graue und blaugraue Mergel mit vereinzelt dünnen dolomitischen Lagen, die faulfelsartig zersetzt sind.
8. 0,10 m, zu bräunlichem Mulm stark zersetzte dolomitische Kalkbank.
9. 2,20 m, grünlich-graue und schwärzlich-graue Mergel.
10. 0,5 m, zwei durch grünliche Mergel getrennte braune dolomitische Kalkbänke, die vielfach faulfelsartig zersetzt sind.
11. 2,70 m, blaugraue Mergel, vereinzelt von Roteisensteinknollen durchsetzt.
12. 0,40 m, mürbe, glimmerige, graue und bunte Sandsteine.
13. 1,10 m, graue und rötliche Mergel.
14. 0,20 m, zu braunem Mulm stark zersetzte dolomitische Kalkbank.
15. 0,80 m, bläulich-graue Mergel.
16. 0,50 m, mürbe, glimmerige, graue und bunte Sandsteine, stark zerbröckelnd.

Wie das Profil im einzelnen zeigt, sind in der Zone des Hauptlettenkohlsandsteins Sandsteine nur noch vereinzelt und in geringer Mächtigkeit entwickelt. In der Hauptsache sind es bunte Tone und Mergel und diesen eingeschaltete tonige dolomitische Kalke, bzw. tonige Dolomite, die vielfach zu einem weichen, bräunlichen Mulm oder Faulfels hochgradig zersetzt sind. Das beginnende Stadium dieser Zersetzung wird durch eine zellige Struktur angezeigt, die ebenfalls die Dolomite dieser Grube vielfach auszeichnet. Die Entstehung dieser Zellendolomite geschieht in der Weise, daß sich zunächst auf Klüften und Rissen des Gesteins kristallinischer Kalk sekundär absetzt und daß von diesen mit Kalk erfüllten Spalten aus das Gestein durch die auslaugende Zersetzung löcherig angefressen wird, während die Kalkadern als Wände der Löcher und Zellen erhalten bleiben.

Nach oben zu verschwinden dann die Sandsteinbildungen vollständig, wogegen die bunten Mergel und tonigen Dolomite, die auch in verhärtete dolomitische Mergel vielfach übergehen, in gleicher Weise bis an die Gipskeupergrenze entwickelt sich zeigen.

Wir gelangen damit in den eigentlichen Bereich der Grenz-dolomitregion, die in etwas größerem Umfange in einem „Zementsteinbruch“¹⁾ südlich Helmscherode aufgeschlossen ist und von oben nach unten folgendermaßen sich zusammensetzt:

1. 0,75 m, blaugraue und violette Mergel mit eingeschalteten dünnen dolomitischen Mergellagen von gelblicher Färbung.
2. 0,50 m, zwei durch dünn-schichtige graue Mergel getrennte gelbliche dolomitische Mergelbänke, von denen besonders die untere zu Grus stark zersetzt ist.
3. 1,80 m, rötliche und violette Mergel, gelegentlich steinmergelartig verhärtet.
4. 2,25 m, Wechselfolge von grauen bis gelblichen dolomitischen Mergellagen, bezw. tonigen Dolomiten und blaugrauen und grünlich-grauen Mergeln.

Auch in diesen höheren Schichten des Kohlenkeupers sind die dolomitischen Bänke bis zu einer gewissen Tiefe des Untergrundes zu einem mürben Gestein zersetzt. Nur gelegentlich zeigen sie in ihrem Innern noch ihre ursprüngliche graue Färbung und zeichnen sich dann durch eine große Härte aus, wie z. B. in dem neuen „Zementsteinbruch“ westlich Schlewecke, wo die auf der Sohle des Bruches im Liegenden bunter Mergel erscheinende Dolomitbank noch z. T. diese ursprüngliche, frische Beschaffenheit besitzt.

Mittlerer Keuper oder Gipskeuper (km).

Die Entwicklung des Gipskeupers im Gebiete des Hildesheimer Waldes ist ganz analog derjenigen des Wesergebietes²⁾. Zwar ist der Gipskeuper am Hildesheimer Walde selbst nur spärlich und ungünstig aufgeschlossen. Bessere Aufschlüsse befinden sich dagegen unmittelbar am Ostrande der Antiklinale auf der rechten Seite der Nette (am Fuße des Wohldenberges) und gewähren Einblick in sämtliche Stufen der Formation.

Wie im Wesertal so zerfällt auch hier der Gipskeuper in vier wohl unterscheidbare Stufen, nämlich 1. den unteren Gipskeuper oder den Gipskeuper im engeren Sinne, 2. den Schilfsandstein, 3. die Rote Wand, 4. den Steinmergelkeuper.

¹⁾ Die dolomitischen Gesteine werden als Rohmaterial zur Herstellung von sog. „Roman-Zement“ abgebaut und als solche ohne Zusatz anderer Materialien gebrannt.

²⁾ Vergl. O. GRUPE. Zur Stratigraphie der Trias im Gebiete des oberen Wesertales. 4. Jahresber. d. Nieders. Geol. Ver. zu Hannover. 1911. S. 84 ff.

Unterer Gipskeuper (km₁). Die Übereinstimmung mit der Ausbildung im Wesergebiet ist dermaßen weitgehend, daß selbst feinere Unterschiede, wie z. B. die die basalen Schichten des Gipskeupers auszeichnende Bänderstruktur sich wiederfinden. Diese Bänderstruktur wird durch die meist hellgefärbten Rückstände der oberflächlich ausgelaugten Gipse hervorgerufen, die ehemals in Form dünner Schichten mit den Mergeln gleichmäßig abwechselten. Diese Entwicklungsform des Gipses zeigt noch heute der Aufschluß in der Gipsgrube bei Nienhagen, wo einzelne Gipschichten und bis 1 m Mächtigkeit erreichende Gipsbänke in gleichmäßiger Wechselagerung mit Mergeln auftreten. Bei der Auslaugung hinterließ der Gips natürlich Fugen und Hohlräume, in denen die dem Gips von Haus aus eigenen unlöslichen Bestandteile, vielfach vor allem sandige und tonige Gemengteile zurückblieben und in denen späterhin die die Schichten durchsickernden Wassermassen ihren Kalk ablagerten. Auf diese Weise entstanden Schichten von Gipsresiduen, teils Lagen eines grauen von Kalk durchwirkten, vielfach stark sandigen und weichen Mergels, teils auch feine Streifen von lockerem, mehligem Quarzsand, oder schließlich Lagen vereinzelter, von kristallinischem, zuckerigem Kalk durchsetzter brecciöser Zellenmergelknollen, und das Charakteristische ist, daß diese Gipsresiduen-schichten sich in ziemlich gleichmäßiger und feiner Verteilung innerhalb der untersten Gipskeupermergel finden und dadurch dieselben in „Bändermergel“ überführen, während sie, soweit zu sehen, die höheren Schichten des unteren Gipskeupers mehr unregelmäßig und in gröberen Streifen durchziehen. Im Gegensatz zu den stets unregelmäßig bröckeligen Mergeln der Grenz-dolomitregion des Kohlenkeupers sind die folgenden Schichten des Gipskeupers auch hier zum Teil fein und ebenschichtig, und zerfallen dann in einzelne dünne Blättchen.

Gute Aufschlüsse in diesen untersten sog. Bändermergeln enthalten die Mergelgrube der Ziegelei Nienhagen und die Mergelgrube bei der Zementfabrik östlich Schlewecke. Das erstere Profil lautet:

5—6 m, bunte, rote, violette, graue und grünliche, Mergel, durchsetzt von Gipsresiduen, teils in Form regelloser Knollen lockeren, kalkigen Sandes oder kristallinischen Kalkes, teils in Form regelmäßiger Bänder von heller Farbe, die aus lockerem, kalkigem Sand oder plastischem Mergel bestehen und in denen der Kalk sich stellenweise zu Kalkknauern anreichern kann.

An der anderen Lokalität bietet sich von oben nach unten folgendes Profil:

1. 4,00 m, meist feinschichtige Mergel von roter, violetter und grauer Färbung, durch und durch gebändert durch helle Gipsresiduenlagen, die feinsandig-kalkig oder plastisch-mergelig sind oder auch aus knolligen, brecciösen Zellenmergeln bestehen.
2. 1,00 m, dunkelrote, bröckelige Mergel.

Die höheren Mergelschichten der insgesamt wohl ca. 100 m mächtigen unteren Zone des Gipskeupers sind noch besonders durch das Vorkommen von dolomitischen Steinmergelbänken ausgezeichnet, wie sie sonst in erster Linie für den Steinmergelkeuper charakteristisch zu sein pflegen. Wie die Dolomite der Grenzdolomitregion, so werden auch die dolomitischen Steinmergelbänke dieser Region zur Zementfabrikation gelegentlich abgebaut, so z. B. in dem „Zementsteinbruch“ am Waldrande südöstlich Nienhagen, der folgendes Profil zeigt:

1. 4—5 m, rote, violette und blaugraue Mergel, durchsetzt von einzelnen grob zerbröckelnden Steinmergeln, die aber keine selbständigen Lagen, sondern nur geodenartige Knollen bilden.
2. 1,50 m, grünlichgraue und schwärzlichgraue Mergel mit eingelagerten plattigen, hellgrauen dolomitischen Steinmergelbänken.

Während die Mergel des unteren Gipskeupers bislang ausschließlich bunte Farbentöne aufwiesen, tritt an ihre Stelle in der hangendsten Region der Zone unmittelbar unter der höheren Zone des Schilfsandsteins eine durchgehende Graufärbung. Es sind dies die sogenannten „Grauen Mergel“, die ja auch sonst für diese Region des Gipskeupers charakteristisch sind. Auch sie führen dolomitische Steinmergelbänke, die als Rohmaterial für die Zementfabrikation besonders geschätzt sind.

Aufgeschlossen sind die Grauen Mergel im Liegenden des Schilfsandsteins sehr gut in dem Steinbruche an der Waldecke östlich der Zementfabrik von Schlewecke. Derselbe zeigt folgendes Profil:

I. Schilfsandstein.

1. 4,00 m, graue und bräunliche, dünnbankige bis schiefrige, mürbe und glimmerige Sandsteine, oft reich an Pflanzenresten, stark tonig und vielfach in sandige Tone übergehend.
2. 2,00 m, graue, bröckelige sandige Tone.
3. 0,25 m, graubräunliche, mürbe, glimmerige Sandsteine.
4. 0,80 m, graue, bröckelige sandige Tone.
5. 0,00—0,15 m, Sandstein wie oben.
6. 0,20 m, Tone wie oben.

II. Graue Mergel.

1. 1,80 m, dunkelgraue und schwärzliche, z. T. stärker verhärtete und bröckelige Tone.
2. 1,30 m, graue dolomitische Steinmergelbänke mit zwischengelagerten schwärzlichen bröckeligen Tonen.

Darunter werden am Wege noch weitere 4—5 m dunkelgraue bis schwärzliche, teils schiefrige, teils bröckelige Tone und Mergel mit eingeschalteten dolomitischen Steinmergelbänkchen, die oberflächlich meist stark zerbröckeln, sichtbar, und erst dann folgen buntfarbige Mergel mit sandig-kieseligen Steinmergeln.

Die Mächtigkeit der Grauen Mergel würde danach also 7—8 m betragen.

Die darüber folgende Zone des Schilfsandsteins (km_2), die auch schon von SCHRÖDER in der angrenzenden subherzynen Kreidemulde nachgewiesen ist, tritt am Fuße der Wohldenbergkette landschaftlich als deutlicher Rücken hervor und ist, wie z. B. das letzterwähnte Profil zeigt, in seinen unteren Schichten in einigen Zementsteinbrüchen über den Grauen Mergeln mit angeschnitten als grauer und bräunlicher, bankiger bis schiefriger, mürber und glimmeriger Sandstein, der oft reich an Pflanzenresten, besonders *Calamites arenaceus* ist und mit grauen sandigen Tonen wechsellagert. Die einzelnen Bänke können bisweilen eine Stärke von 1 m erreichen, während die Gesamtmächtigkeit der Zone ca. 20 m betragen mag.

In ähnlicher Beschaffenheit, als ein 5—6 m mächtiger, massiger, graufarbiger Sandstein, wird der Schilfsandstein in einem verlassenen Steinbruch an der Straße zwischen Wesseln und Dungen, also im Bereiche des Nordflügels des Salzdorfurther Sattels, sichtbar, während darunter buntfarbige Sandsteinschichten und Mergel folgen, die auch sonst sich am Nordflügel des öfteren bemerkbar machen. Es ist zunächst auffällig, daß in diesem Gebiete der Schilfsandstein landschaftlich niemals in dem Maße sich ausprägt wie am Wohldenberge, was damit zusammenhängen dürfte, daß der an sich schon recht mürbe und leicht zerfallende Sandstein hier im allgemeinen nicht mehr so mächtig entwickelt ist, sondern in stärkerem Grade mit Ton- und Mergelschichten wechsellagert, die vielfach auch sogar vorherrschen mögen. So enthält z. B. die Zone in einem Wasserriß zwischen dem Kanzelberg und Breitenberg vorwiegend bunte, rote, violette und graue Mergel und Tone, die nur hin und wieder teils bunte, teils graue Sandsteine von durchweg recht lockerem Gefüge und dünnschichtigem bis schiefrigem Habitus einschließen.

Rote Wand (km₃). Die den Schilfsandstein bedeckenden Mergel der Roten Wand werden am Hange der Wohldenbergkette des öfteren in Wegböschungen und kleinen Mergelgruben sichtbar. Es sind durchweg gleichmäßig rote und feinerbröckelnde Mergel, die sich von den mannigfach gefärbten und meist in größere Scherben und Brocken zerfallenden Mergeln des hangenden Steinmergelkeupers leicht unterscheiden und insgesamt 20—30 m mächtig sein mögen. Gelegentlich enthalten sie brecciöse Zellenmergelknollen, die auf das ehemalige Vorhandensein von Gips auch in dieser Stufe hinweisen.

Steinmergelkeuper (km₄). Der Steinmergelkeuper besitzt in dem Gebiete des Hildesheimer Waldes eine anormal große Mächtigkeit von 100—125 m und zeigt im übrigen seine gewohnte Beschaffenheit. Es sind mannigfach gefärbte, graue, bläuliche, violette und rote dolomitische Mergel, die in der charakteristischen Weise in einzelne größere Brocken und Scherben zerfallen und wiederholt durch härtere Steinmergelbänke unterbrochen werden, die durch eine besonders helle, weißliche Färbung ausgezeichnet sind. Nur in seiner obersten Partie auf der Grenze gegen Rät scheint der Steinmergelkeuper weichere und feinschichtige Mergel zu führen, wie sie z. B. in einer Mergelgrube an der Straße südwestlich Derneburg im Hangenden echter Steinmergelschichten 3—4 m mächtig aufgeschlossen sind. Die Grenzmergel sind hier des weiteren dadurch ausgezeichnet, daß sie helle, kieselig-sandige Steinmergelbänkchen führen, die z. T. reich an Anoplophoren sind. Es sind dies langgestreckte Formen mit geradem Schloßrand und weit nach vorn gelegenen Wirbel, die ebenso nahe der Rät-Form *Anoplophora postera* Fr. wie der Gipskeuper-Form *A. gypsea* Fr. stehen.

Oberer Keuper oder Rät (ko).

Im Gegensatz zum Mittleren Keuper ist der Obere Keuper oder das Rät wieder vorwiegend von sandiger Facies, zumal in seinem unteren Teile, während nach oben sich auch wiederholt mächtigere Tonschichten von schwärzlich-grauer und grauer Färbung zwischen die Sandsteinschichten einschieben.

Wegen der Bauwürdigkeit seiner unteren Bänke ist das Rät in vielen Steinbrüchen in größerem Umfange aufgeschlossen, deren wichtigere Profile zunächst mitgeteilt sein mögen:

Steinbruch am Kanzelberg südöstlich Hockeln.

1. 3,00 m, dünnplattige bis schiefrige, weißliche und bräunliche, mürbe Sandsteine, oft voll erfüllt von kohligem Pflanzenhäcksel, mit zwischengelagerten grauen sandigen Tonen.
2. 1,10 m, weißliche und bräunliche dünnschichtige Sandsteine wechselagernd mit bräunlichen und grauen sandigen Tonen.
3. 3,50 m, schwärzliche Schiefertone mit eingeschalteten dünnen, z. T. stark eisenschüssigen Sandsteinen.
4. 6,00 m, weißliche, verwittert bräunliche, mürbe, feinkörnige und glimmerige Sandsteine in einzelnen Bänken und Platten. Meist reich an Pflanzenresten (*Cal. arenaceus* und Pflanzenhäcksel).

Steinbruch südlich Hockeln.

1. 4,00 m, hellgraue und bräunliche, mürbe, zuweilen mittelkörnige Sandsteine in einzelne Bänkchen, Platten und Schiefer aufgelöst und in flaseriger Verwachsung wechsellagernd mit grauen und bräunlichen sandigen Tonen. Reich an kohligen Pflanzenresten, die sich an einer Stelle nahe der Basis zu einer schwarzen, kohligen Sandlage anreichern.
2. 4,50 m, schwärzliche Schiefertone mit einzelnen dünnen, hellgrauen Sandstein- und Quarzitlagen, die im oberen Teil reich an Fossilien sind.
3. 4,00 m, weißliche, verwittert bräunliche, mürbe, feinkörnige und glimmerige Sandsteine in dickeren und dünneren Bänken, reich an Pflanzenresten.

In ganz analoger Weise, wie die beiden Profile angeben, wird auch sonst das Rät in seinem unteren Teile zusammengesetzt. Die höheren Rätschichten sind zwar nirgends zusammenhängend entblößt. Immerhin ließ sich erkennen, daß die hangende Schichtenfolge der Steinbruchaufschlüsse in gleicher Weise auch noch in die höhere Region des Räts hinein fortsetzt.

Wir haben es danach im wesentlichen mit drei verschiedenen Zonen zu tun. Den untersten Teil des Räts bilden in einer Mächtigkeit von 6—10 m massige, feinkörnige, helle und mehr oder weniger glimmerige Sandsteinbänke ohne irgendwelche oder doch nur unerhebliche Tonzwischenlagen. Dieselben entsprechen den sog. Basalquarziten des Wesergebietes, die dort gleichfalls so oft in bauwürdigen Bänken auftreten. Im Gegensatz zu diesen haben die Sandsteine unseres Gebietes nur ein recht lockeres Gefüge, sodaß sie oberflächlich leicht zu lockerem Sand zerfallen. An ihrer Unterkante, also unmittelbar an der Basis des Räts, scheinen sich hier und da auch noch schwärzliche Tone einzuschieben, die dann aber nur von geringer Mächtigkeit sind.

Über den massigen Sandsteinbänken folgen stets als zweite Zone mehrere m, meist 3,5—5 m mächtige, schwärzliche, blättrige Schiefertone, die nur in untergeordnetem Maße dünne Sandstein- und Quarzitlagen führen. In dem Steinbruch am Wohldenberge treten innerhalb dieser Schiefertone neben den schichtigen Sandsteinen auch eigenartige in sich abgerundete Sandsteinblöcke von knolliger oder brotleibartiger Form auf, die von kohligen Pflanzenresten reich durchsetzt und zuweilen auch von Schwefelkies stark imprägniert sind.

Die hangendste und anscheinend mächtigste Zone bilden dann dünnbankige bis dünnschichtige oder gar schiefrige Sandsteine in gleichmäßiger Wechsellagerung mit z. T. sandigen Tonen, die an der Grenze gegen Lias stellenweise zu größerer Selbständigkeit anzuschwellen scheinen. Die in dieser oberen Region in der subherzynen Kreidemulde entwickelten fleischroten Tone sind zwar noch an der Wohldenbergekette vorhanden, konnten aber im Bereiche des Hildesheimer Waldes selbst bislang nicht beobachtet werden.

Sämtliche Sandsteinschichten des Räts sind reich an kohligen Pflanzenresten und dadurch zumal den Liassandsteinen gegenüber besonders charakterisiert. Zumeist sind es nur winzige Fragmente in Form des sog. „Pflanzenhäcksels“, aber auch größere Teile von *Calamites arenaceus* sind nicht selten.

Tierische Versteinerungen wurden nur in den schwärzlichen Schiefertönen über den massigen Sandsteinbänken in dem oben genannten Steinbruch südlich Hockeln gefunden, und zwar sowohl in den Tönen selbst wie besonders in der einen Quarzitschicht derselben. Folgende Arten wurden bestimmt: *Avicula contorta* PORTL., *Protocardia praecursor* SCHLÖNB. sp., *Protocardia Ewaldi* BORN. sp.

Lias (jl).

Von O. Gruppe.

Vom Lias gehört nur die untere Stufe noch dem Salzdetfurther Sattel und zwar dessen Nordflügel auf der südlichen Seite der Innerste an, während die höheren Liasstufen bereits jenseits des Innerstetals liegen.

Der Untere Lias ließ sich kartographisch in zwei Zonen gliedern, in eine untere, sandsteinführende Zone, die die *Planorbis*-, *Johnstoni*- und *Angulaten*-Schichten umfaßt, und eine obere, sandsteinfreie Zone, die die *Arieten*- und *Planicosta*-Schichten umfaßt.

Planorbis-Schichten.

Die Grenze des Räts gegen den Lias wird dadurch bestimmt, daß an Stelle der typischen, von kohligen Pflanzenresten reich durchsetzten Rätssandsteine graue Kalksandsteine treten, die mit grauen, zuweilen Toneisensteingeoden führenden Mergeln wechsel-lagern. Oberflächlich verwittern nun diese Kalksandsteine in charakteristischer Weise zu bräunlichen, von feinen schwärzlichen Flecken durchsprenkelten Sandsteinen, die sich außerdem auch durch ihre milde Beschaffenheit und ihr äußerst dichtes Gefüge von den Rätssandsteinen unterscheiden. Auch landschaftlich treten diese Sandsteine meist als auffälliger Rücken, durch eine deutliche Delle vom Rät getrennt, hervor, wodurch eine genauere Abgrenzung des Lias vom Rät ermöglicht wird. Es handelt sich jedenfalls, wie die Spezialkartierung vor allem im Anschluß an Blatt Ringelheim ergeben hat, um denselben Sandsteinhorizont, der auch von SCHRÖDER auf dem genannten Blatte zum Lias gezogen ist und der in seinen untersten Schichten in der Gegend von Mahlum verschiedene Exemplare von *Psiloceras planorbis* Sow. geliefert hat, die im Bereiche unseres Gebietes innerhalb der Sandsteine nicht beobachtet worden sind. Es sei dies besonders bemerkt, da nach dem Aufschluß der Sume'schen Ziegeleitongrube westlich Gr. Düngen die eigentliche kalkige *Planorbis*-Bank, mit der man sonst wohl die untere Grenze der *Planorbis*-Schichten zu ziehen pflegt, erst über dem behandelten Sandsteinhorizont auftritt.

Das Profil der *Planorbis*-Schichten in der Sume'schen Ziegeleitongrube ist von oben nach unten folgendes:

1. mächtigere Schiefertone (schlecht aufgeschlossen).
2. 0,20 m, graue, von feinen Tonlagen durchsetzte Kalksandsteine, in ebenschichtige Platten sich auflösend, mit vereinzelt *Psiloceras planorbis* Sow.
3. 0,05—0,10 m, *Planorbis*-Bank, als Lumachelle ausgebildete, kristalline Kalkbank.
4. 3,30 m, schwärzlichgraue Schiefertone, ganz vereinzelt mit kleinen Kalkgeoden.
5. 8,00—9,00 m, Wechselfolge von dünnschichtigen, milden, dichten und grauen Kalksandsteinen, die oberflächlich zu bräunlichen und schwarzbraun gesprenkelten Sandsteinen verwittern, und grauen Mergeln und Tonen, die gelegentlich Toneisensteinknollen enthalten.

Die Fauna der *Planorbis*-Bank, aus der nur wenige Formen völlig herauszupräparieren waren, setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

Psiloceras planorbis Sow.
 „ *plicatulum* Qu.
Ostrea sublamellosa DKR.
Gryphaea arcuata LAM.
Pecten subulatus MSTR.
Inoceramus pinnaeformis DKR.
 „ *sp.*
Isodonta elliptica DKR.
Astarte sp.

Die über der *Planorbis*-Bank liegenden meist tonigen Schichten sind nur schlecht aufgeschlossen. Erst weiterhin wird die Bank eines rötlichgrauen, eisenhaltigen und z. T. sandigen Mergelkalkes mit Fossilien besser sichtbar. Es handelt sich augenscheinlich um die Bank, die BRANDES¹⁾ in seiner Arbeit mit angeführt und die nach ihm *Nautilus intermedius* Sow., *Lima gigantea* Sow., *Pholadomya sp.*, *Gresslya liasina* SCHÜBL., *Pleurotomaria sp.*, Seeigelstacheln und Landpflanzenreste geliefert hat.

Angulaten-Schichten.

Auch die Schichten der *Angulaten*-Zone sind in der jetzt nicht mehr im Betriebe befindlichen Sume'schen Ziegeleitongrube zum Teil vorhanden, aber ebenfalls nur ungünstig aufgeschlossen.

Ein besonders schönes Profil durch die *Angulaten*-Zone bietet sodann die weiter westlich gelegene Engelke'sche Ziegeleitongrube, das sich im einzelnen vom Hangenden zum Liegenden in folgender Weise zusammensetzt:

1. 0,80 m, bräunlich verwitterte, innen z. T. noch stahlgraue, glimmerige Kalksandsteinbank mit *Schlotheimia angulata* SCHL. *sp.* u. a. Fossilien.
2. 0,75 m, schwärzlichgraue Schiefertone, z. T. gelblich verwittert.
3. 1,20 m, grünlichgraue bröckelige Tone, zumeist stark sandig und stellenweise sandsteinartig verhärtet.
4. ca. 10,00 m, schwärzlichgraue Schiefertone (stark gefältelt) mit eingeschalteten Lagen flacher Toneisensteingeoden und hin und wieder auch dünnen Kalksandsteinlagen.
5. ca. 2 m, dunkelgrauer toniger Kalksandstein mit *Schlotheimia angulata*, zuweilen in sandigen Mergel übergehend, an der Basis stellenweise konglomeratisch entwickelt in Gestalt einer nur wenige cm starken, aus kleinen Schalen-

¹⁾ BRANDES, Die faziellen Verhältnisse des Lias zwischen Harz und Eggegebirge. Neues Jahrb. f. Min. Beil., Bd. XXXIII. S. 417.

fragmenten bestehenden Muschelbreccie, die außerdem sowohl abgerollte Tonbrocken wie platte Kalkgerölle führt.

6. 6,00—7,00 m, schwärzlichgraue und bräunlichgraue Schiefertone (stark gefältelt).

Besonders bemerkenswert an dem Profil ist die Erscheinung, daß der *Schlotheimia angulata* enthaltende untere Sandsteinhorizont an seiner Basis stellenweise konglomeratisch entwickelt ist und daß in der Konglomeratschicht, die sonst meist nur winzige und unbestimmbare Schalenfragmente führt, unter den Geröllen auch das Bruchstück eines Ammoniten beobachtet wurde, der nach seinem Windungscharakter und nach der Art der Berippung als *Arietites laqueolus* SCHLÖNB. oder wahrscheinlicher als *Psiloceras Johnstoni* SOW. anzusprechen ist. Ob diese konglomeratische Bildung dem von BRANDES in größerer Verbreitung nachgewiesenen Konglomerat der *Laqueolus*-Zone entspricht oder ob sie vielleicht nicht schon der *Angulaten*-Zone selbst angehört, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Immerhin weist sie auf die Zerstörung von Liasschichten im Liegenden der *Angulaten*-Zone hin, und in diesem Zusammenhange sei besonders vermerkt, daß *Johnstoni*-Schichten, die sich als besonderer Horizont zwischen die *Planorbis*- und *Angulaten*-Schichten sonst einschieben, nicht beobachtet wurden und daß deshalb die Möglichkeit ihrer Abtragung in größerem Umfange nicht ausgeschlossen erscheint.

Im Gegensatz zu den *Planorbis*-Sandsteinen sind die *Angulaten*-Sandsteine im frischen Zustande vielfach recht harte, eisenreiche und dann mehr stahlgrau gefärbte Sandsteine, die infolge ihres hohen Eisengehaltes zu stark gebräunten Sandsteinen an der Tagesoberfläche verwittern. Im allgemeinen zeichnen sie sich durch einen großen Reichtum an Fossilien aus, die sich allerdings meist nur schwer und unvollkommen herauspräparieren lassen. Am häufigsten sind neben *Schlotheimia angulata* SCHL. sp. vertreten *Pecten textorius* SCHLOTH. und *subulatus* MSTR., *Lima pectinoides* SOW., *Limaea acuticosta* GOLDF., *Gryphaea arcuata* LAM., *Inoceramus pinnaeformis* DKR., *Astarte obsoleta* DKR. und *Pentacrinus tuberculatus* MILL.

Arieten-Schichten.

Die Grenze zwischen den sandsteinführenden *Angulaten*-Schichten und den sandsteinfreien *Arieten*-Schichten prägt sich im Gelände durch eine merkliche Einsenkung aus, auf deren anderer Seite dann die *Arieten*-Schichten wieder meist eine kleine Erhebung

bilden. Dieselbe ist offenbar bedingt durch die den *Arieten*-Tonen eingelagerten oolithischen, tonigen und eisenhaltigen Kalke, die oberflächlich in poröse und tonige Brauneisensteine übergehen, wie sie ja auch sonst im nördlichen Harzvorlande für die *Arieten*-Zone charakteristisch sind. Zwar gelang es nicht, einen bestimmbaren *Arieten* in ihnen festzustellen, doch weist die von ihnen eingeschlossene übrige Fauna darauf hin, daß es sich höchstwahrscheinlich um *Arieten*-Schichten handelt. Es konnten folgende Arten bestimmt werden:

- Gryphaea arcuata* LAM.
 „ *cymbium* LAM.
Pecten priscus SCHLOTH.
Lima pectinoides SOW.
Modiola Hillana SOW.
Leda Galathea D'ORB.
Cucullaea Münsteri ZIET.
Cardium Heberti TERQU.
Protocardia oxynoti QU.
Cardina Listeri SOW.
Astarte obsoleta DKR.
Turritella undulata BENZ.
Actaeonina sp.
Rhynchonella variabilis SCHLOTH.

Die *Planicosta*- und *Bifer*-Schichten dürften wahrscheinlich in der Liasscholle der näheren Umgebung des Vorwerkes Ernst stecken. Doch wurden bezeichnende Fossilien hier nicht gefunden.

Diluvium.

Von O. Grupe.

Das Diluvium am Hildesheimer Walde zeichnet sich in stratigraphischer Beziehung dadurch aus, daß es abgesehen vom Löß zwei deutlich von einander unterscheidbare Kategorien von Bildungen umfaßt, einmal die einheimischen Flußablagerungen, sodann die Absätze der nordischen Gletscher, die bekanntlich von Skandinavien aus wiederholt, und zwar nach dem heutigen Stande der Wissenschaft in drei Perioden, vorrückten und das nördliche Deutschland unter ihren gewaltigen Eismassen begruben.

Die Flußablagerungen lassen sich, soweit sie heute noch erhalten sind, in zwei Terrassenbildungen zergliedern, die der Unteren

und Mittleren Terasse der Weser¹⁾, deren Stromsystem ja auch das Gebiet des Hildesheimer Waldes angehört, entsprechen, während die Obere Terasse durch die zeitlich äquivalenten Ablagerungen der ersten Vereisung vertreten wird, die daneben allerdings auch Schotter der einheimischen Gewässer in sich schließen, also streng genommen ein gemischtes Diluvium aus fluvio-glazialen Sedimenten und einheimischen Terrassenschottern (Obere Terasse im engeren Sinne) repräsentieren.

Von besonderem Interesse ist das Altersverhältnis zwischen den Flußterrassen und den glazialen Bildungen, von denen die Sande und Kiese durchweg den älteren Bestandteil bilden, während der Geschiebemergel sich über diese sowohl wie über die Schotter der Mittleren Terasse wie auch über das ältere Gebirge diskordant hinweglegt. Dieses Altersverhältnis wird nun dadurch näher bestimmt, daß die Mittlere Terasse vielfach Material nordischer Herkunft führt, welches aus den glazialen Sanden und Kiesen von Süden und von den Seiten her umgelagert ist, und ihrerseits wieder von Geschiebemergel überkleidet wird. Daraus geht hervor, daß Sande und Kiese und andererseits der Geschiebemergel im großen und ganzen zwei verschiedenen Perioden angehören, zwischen die sich die Mittlere Terasse als Bildung der einheimischen, nach Norden strömenden Gewässer einschiebt. Die beiden eiszeitlichen Ablagerungen werden also durch einen längeren Zeitraum getrennt, in dem zunächst die Erosion der altglazialen Sedimente d. h. die Wiederausfurchung der Täler und darauf während des erneuten Vordringens des Inlandeises im Norden die recht beträchtliche Aufschüttung der Mittleren Terasse im Süden erfolgte, die dann schließlich bei dem südlichsten Vorstoße des Eises von dessen Grundmoräne überzogen wurde. Ist es schon von vornherein unwahrscheinlich, daß diese bedeutsamen Vorgänge der Erosion und Akkumulation von Flußschottern während einer Oszillation ein und desselben Inlandeises, also während einer Interstadialzeit erfolgten, so beweist vollends das Auftreten eines Torflagers mit wärme liebender Fauna und Flora an der Basis der Mittleren Terasse im Wesertal bei Höxter, daß der die beiden eiszeitlichen Bildungen trennende Zeitraum tatsächlich eine Interglazialzeit gewesen ist, in der hauptsächlich die Erosionsvorgänge sich abspielten. Die

¹⁾ Vergl. O. GRUPE, Die Flußterrassen des Wesergebietes und ihre Altersbeziehungen zu den Eiszeiten. Zeitschr. d. Deutsch. geolog. Ges. 1912. S. 265 ff.

Akkumulation der Flußschotter der Mittleren Terrasse fiel dagegen bereits wieder in das Stadium des Vorrückens des zweiten Inland-eises, und dieses glaziale Alter der Terrasse wird gerade in dem Hildesheimer Gebiete dadurch erwiesen, daß die herzynischen Flußschotter dieser Terrasse im Innerstetal nördlich Hildesheim in Wechsellagerung mit den von Norden gekommenen fluvio-glazialen Sanden der mittleren Vereisung treten, wie dies z. B. in dem Aufschluß der großen Sandgrube bei Steuerwald sehr schön zu sehen ist.

Es handelt sich in unserem Gebiete also um zwei selbständige Vereisungen — wie ich sie ja auch schon für das mittlere Weser-Leinegebiet nachgewiesen habe ¹⁾ —, und zwar um die erste und zweite Vereisung, deren beide Bildungen bereits an die heutigen Täler gebunden sind und z. T. sogar unter deren jetziges Niveau hinunterreichen, also auch ihrerseits das prädiluviale Alter der Täler des Wesersystems bekunden. Die ausgeprägten Denudationsformen der Glazialablagerungen sprechen jedenfalls dafür, daß die letzte Vereisung dabei nicht in Frage kommt, die ja auch außerdem nach den Ergebnissen der im norddeutschen Flachlande arbeitenden Geologen bereits weiter im Norden zum Stillstand gekommen ist. Als Äquivalent dieser jüngsten Vereisung ist vielmehr die Untere Terrasse anzusehen, und wahrscheinlich auch der Löß, der als subaerisches Gebilde in reinerer Form außerhalb der Unteren Terrasse sich abgesetzt hat, während er im Bereiche derselben einen durch Wasser umgelagerten Flußlehm darstellt.

Es seien nun noch die Bildungen im einzelnen näher besprochen.

Ablagerungen der ersten Vereisung.

a) Sande und Kiese (δs).

Die Ablagerungen der ersten Vereisung bestehen in der Hauptsache aus mächtigeren Sanden und Kiesen, die das von den Schmelzwässern des Eises zerschlämmte und abgesetzte Moränenmaterial darstellen. Sie treten in Form einzelner Schollen hauptsächlich im Bereiche des Nettetals aus der Decke des jüngeren Diluviums heraus, und zwar sowohl entlang der Talaue des Flusses, dessen Steilufer bildend, wie auch verschiedentlich in höheren Lagen. So

¹⁾ Vergl. O. GRUPE, Die Flußterrassen des Wesergebietes usw. a. a. O. S. 283 ff.

O. GRUPE, Das Glazialdiluvium und die Plänerschotter des Leinetals. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1910. Monatsber. Nr. 5/6, S. 425 ff.

steigen die Sande in dem Walde zwischen Henneckenrode und Nette bis zu einer Höhe von 60 m über dem heutigen Nettetal an und zeigen damit, daß sie ehemals in einer Mindestmächtigkeit von 60 m aufgeschüttet und nachträglich zu ihren heutigen, oft weit ausgedehnte ebene Flächen und Terrassen bildenden Terrainformen abgetragen worden sind.

Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach sind die feineren Bildungen hellgraue, kalkige Spatsande von teils größerem teils feinerem Korn, die nicht selten in mehr gelblich und bräunlich gefärbte Feinsande übergehen und wiederholt durch Kreuzschichtung ausgezeichnet sind, in der sich die lebhaft und wechselnde Strömung der Schmelzwässer zu erkennen gibt.

Mit diesen im allgemeinen wohl vorherrschenden feineren Sedimenten wechsellagern in mannigfacher Weise gröbere Kiese und Schotter, die an Geröllen nordischer Herkunft vor allem Feuerstein und Granit führen. In stärkerem Maße als die nordischen Komponenten treten jedoch durchweg in den Schotterschichten die aus der näheren und weiteren Umgebung stammenden einheimischen Gesteine hervor. Sie repräsentieren uns die der Oberen Terrasse des Wesersystems äquivalenten Ablagerungen der einheimischen Flußgewässer, die sich zur Zeit der Vereisung mit den Schmelzwässern des Inlandeises vereinigten und mit diesen zusammen entgegen ihrer bisherigen Richtung nach Süden strömten, um schließlich durch das Gandersheimer Becken hindurch Abfluß zur Leine zu finden¹⁾. Die Hauptbestandteile dieses Schotter einheimischer Herkunft sind zunächst die verschiedenen Triasgesteine, unter denen durchweg Muschelkalkkomponenten stark überwiegen, ferner Harz- und Harzvorlandgesteine, die zumeist aus Kieselschiefer und Plänerkalken bestehen, während Grauwacken im allgemeinen nur spärlich sich finden.

Geschiebemergel der ersten Vereisung (δm).

Daß aber nicht nur die Schmelzwässer des ersten Inlandeises, sondern das Eis selbst bis in unser Gebiet hinein und darüber hinaus bis an den Harzrand vorgedrungen ist, das bezeugen die Vorkommen von echtem Geschiebemergel innerhalb und an der Basis der altglazialen Sande und Kiese weiter südlich im Harz-

¹⁾ Vergl. O. GRUPE, Über glaziale und präglaziale Bildungen im nord-westlichen Vorlande des Harzes. Jahrb. d. Geol. Landesanst. f. 1907. S. 507.

vorlande bei Bornum, Bornhausen und Juliushütte¹⁾. Am Hildesheimer Walde war oberflächlich derartiger alter Geschiebemergel mit Sicherheit nicht festzustellen. Dagegen möchte ich den von der Bohrung „Bunte III“ unter Buntsandsteinschutt durchsunkenen Geschiebemergel der ersten Vereisung zurechnen, und zwar wegen seiner intensiven Verwitterung, die den ca. 24 m mächtigen Geschiebemergel in seiner oberen Hälfte, also 12 m stark in einen bräunlichen Geschiebelehm umgewandelt hat.

Der über Tage auftretende Geschiebemergel dürfte in der Hauptsache wegen seiner durch die gewaltige Erosion der ersten Interglazialzeit bedingte Diskordanz und wegen seiner stellenweisen Auflagerung auf Schotter der Mittleren Terrasse der zweiten Vereisung entstammen. Immerhin ist es nicht ganz ausgeschlossen, daß sich hier und da auch Vorkommen von ältestem Geschiebemergel darunter verbergen, die als solche nicht zu erkennen und abzutrennen waren.

Erosionsvorgänge der ersten Interglazialzeit.

Nach dem Rückzuge des ersten Inlandeises, der mit dem Wiedereintritt eines gemäßigten Klimas erfolgte, setzte eine bedeutende Erosion und Denudation ein. Zum Teil mag dieselbe durch die Gletscherwässer des abschmelzenden Inlandeises selbst bewirkt worden sein. Im wesentlichen aber ist sie das Werk der einheimischen Gewässer, die nach dem Rückzuge des Inlandeises wieder frei und unbehindert abströmen und ihre Erosionstätigkeit von neuem aufnehmen konnten. Das wird dadurch bewiesen, daß die gleichen Erosionserscheinungen sich auch im Süden des Flußsystems der Weser bemerkbar machen, wohin die Schmelzwässer des Eises niemals gelangt sind. Die Folge dieser Erosion und Denudation war die Zerstörung der vorher so mächtig aufgehäuften fluvio-glazialen Sedimente, die in verschiedenem Grade zu ausgedehnten Einebnungsflächen und Erosionsterrassen abgetragen wurden. So stellt z. B. der Ambergau großenteils eine Einebnungs-

¹⁾ Es ist nur eine Konsequenz meiner Ergebnisse, daß auch der schon von SCHRÖDER bei Juliushütte (Bl. Goslar) festgestellte Geschiebemergel und die mit ihm vereinigten Glazialschotter der ersten Vereisung angehören, da die auch schon von SCHRÖDER als jüngere Bildung erkannte und von ihm nach dem damaligen Stande der Untersuchungen noch mit δg bezeichnete Flußschotterterrasse weiterhin am Hildesheimer Walde nach meinen Ergebnissen von Geschiebemergel einer jüngeren Vereisung stellenweise überkleidet wird.

fläche dar, in der mit den altglazialen Sanden und Kiesen zugleich auch das ältere Gebirge abradiert wurde, und die einzelnen Kiesvorkommen südwestlich Henneckenrode gehören mehreren deutlich von einander getrennten Erosionsterrassen an.

Ablagerungen der zweiten Eiszeit.

a) Außerhalb des derzeitigen Bereiches der Vereisung. Ablagerungen der Mittleren Terrasse (d_2).

Nach Ablauf der Interglazialzeit begann das Eis von neuem aus seiner skandinavischen Heimat nach Süden vorzurücken. Die nach Norden fließenden einheimischen Gewässer wurden dadurch naturgemäß wieder in ihrem Abfluß mehr und mehr gehemmt und in ihrer Transportkraft mehr und mehr geschwächt. Die Folge war, daß an Stelle ihrer erodierenden Tätigkeit eine akkumulierende trat: es entstand eine Flußschotterterrasse, die sog. Mittlere Terrasse des Stromsystems der Weser, die auch im Bereiche unseres Gebietes in einzelnen ansehnlichen Resten erhalten ist, und zwar im Innerstetal, Lammetal und in dem zwischen Hackenstedt und Sottrum gelegenen Seitentälchen.

Die Innersteschotter der Mittleren Terrasse sind in größerem Umfange und Mächtigkeit an der Einmündung der Nette bei Holle vorhanden und bilden einen bis zu 20 m über der Talaue ansteigenden Rücken, der auf seiner Höhe zu einem weiten Plateau abgeflacht und in seinem inneren Aufbau durch mehrere Kiesgruben erschlossen ist. Die typischen Innersteschotter bestehen aus Geröllen von Kieselschiefer, Grauwacke und Plänerkalk mit gelegentlichen Geröllen nordischer Herkunft, Feuerstein und Granit, die zumeist wohl aus den älteren Glazialbildungen durch Umlagerung den Terrassenschottern einverleibt wurden. Auch die hellen Glazialsande, die innerhalb der Terrasse vor allem in ihrem unteren Teil neben den gröbereren Schottern vielfach auftreten, dürften als aus dem vorhandenen ältesten Glazialdiluvium durch die Flußgewässer umgelagerte Schichten anzusehen sein, da ihre Kreuzschichtung durchweg auf eine aus Süden kommende Strömung hinweist. Im Gegensatz zu ihrer mächtigen Entwicklung talaufwärts¹⁾ ist die Terrasse im weiteren unteren Verlaufe zwischen

¹⁾ Nach den Untersuchungen SCHRÖDER's, dessen „jungdiluviale Terrasse dg“ z. B. auf Blatt Ringelheim unsere Mittlere Terrasse ist.

Derneburg und Gr. Düngen fast vollkommen wieder zerstört worden, und nur schwache, geringmächtige Relikte von ihr finden sich noch nordöstlich Gr. Düngen und nordwestlich Derneburg.

Dieselbe Mittlere Terrasse tritt auch im Lammetal zwischen Salzdetfurth und Düngen in Erscheinung und bildet dort streckenweise und in wechselnder Mächtigkeit, zumeist von Geschiebemergel überlagert, den rechten Uferrand des Tales. Mit dem Wechsel des Ursprungsgebietes der Terrassenschotter ändert sich natürlich auch ihre Zusammensetzung. Es sind zumeist Gerölle von Buntsandstein und Muschelkalk, die aus dem angrenzenden Triasgebirge, und Plänerkalken, die aus dem südwestlich benachbarten Kreidegebirge des Sackwaldes stammen. Daneben kommen auch hier wieder aus den älteren Glazialbildungen aufgenommene nordische Gerölle, Feuerstein und Granit, vor. Weiter gebirgsenwärts nehmen dann die Terrassenschotter immer mehr einen schuttartigen Charakter an und gehen schließlich in deltaartige Bildungen oder in Gehängeschuttmassen über, wie sie einerseits als Plänerschutt am Fuße des Sackwaldes die einzelnen Tälchen und Wasserrisse erfüllen, andererseits in Form von Buntsandsteinschuttmassen die Gehänge der Buntsandsteinrücken bei Salzdetfurth in großer Ausbreitung und Mächtigkeit überkleiden. Wenn auch die Bildung dieser Gehängeschuttmassen von Buntsandstein zum Teil noch späterhin vor sich ging und gelegentlich selbst noch heute vor sich gehen mag, so sind sie doch in der Hauptsache als die schuttartigen Anfänge der Aufschüttung der Mittleren Terrasse anzusehen und weisen bei ihrer flächenhaften Verbreitung auf gewaltige Niederschläge und Wassermassen hin, die zur Zeit der Mittleren Terrasse, bezw. der mittleren Vereisung dem heute verhältnismäßig wasserarmen Gebirge entströmten.

Auch die auf der östlichen Seite des Salzdetfurther Höhenzuges in dem Tal zwischen Hackenstedt und Sottrum zur Ablagerung gelangten Buntsandstein-Muschelkalkschotter, die stellenweise noch stärkere Erhebungen bilden, gehören der Mittleren Terrasse an und werden vielfach auch wieder von Geschiebemergel überdeckt. Der Unterschied in der Geröllführung der aus dem einheimischen Gebirge stammenden Terrassenschotter und andererseits der von Norden gekommenen glazialen Schotter kennzeichnet sich in diesem Gebiete besonders auffällig: während die Flußschotter fast ausschließlich aus Buntsandstein- und Muschelkalkmaterial mit

nur vereinzelt umgelagerten nordischen Komponenten bestehen, enthalten die in demselben Tale westlich Sottrum in einer Kiesgrube aufgeschlossenen glazialen Schotter fast gar keinen Buntsandstein, statt dessen viel Feuerstein und Granit und aus dem Harzvorlande herbei transportierte Plänerkalke und daneben auch Muschelkalkgesteine.

b) Innerhalb des Bereiches der Vereisung.
Geschiebemergel (dm).

Auch der Gletscher der zweiten Eiszeit ist bei seinem südlichsten Vorstoße bis in unser Gebiet hinein vorgedrungen und hat als Zeugen seiner ehemaligen Existenz seine Grundmoräne hinterlassen, die über das gesamte Gebiet verteilt oft in größerer Ausdehnung auftritt und sich diskordant über die zuvor denudierten altglazialen Sande und Kiese wie über das ältere Gebirge der Trias hinweglegt, dabei vielfach die Talhänge bis tief ins Tal hinunter überkleidend. Die zwischen den fluvio-glazialen Sanden der ersten Eiszeit und diesem Geschiebemergel der zweiten Eiszeit bestehende Diskordanz ist besonders schön in der in einem Steilhange befindlichen ersten Sandgrube westlich Sottrum aufgeschlossenen, in der die Sande allseitig oben wie unten, also mantelförmig von einer dünnen Geschiebemergelschicht bedeckt werden. Im allgemeinen reicht der Geschiebemergel an den Hängen bis zu 160 oder 180 m hinauf. Gelegentliche Vorkommen in Höhenlagen von über 250 m, wie sie z. B. bei Lamspringe beobachtet wurden, lassen aber erkennen, daß bis zu viel bedeutenderen Höhen hinauf das Inlandeis die Bergzüge einstmals bedeckt haben muß. Nur die Spitzen und Kämme mögen frei geblieben sein.

Petrographisch ist der Geschiebemergel im frischen Zustande ein gelblicher, plastischer, sandiger Mergel, der augenscheinlich besonders reich an tonigen Bestandteilen und von mesozoischen Gesteinen, in der Hauptsache Buntsandstein, Muschelkalk und Plänerkalken, herzynischen Gesteinen, Kieselschiefer, Grauwacke, Gangquarz, und nordischen Gesteinen, Feuerstein und Granit, in wechselnden Mengenverhältnissen durchsetzt ist. Oberflächlich tritt er jedoch infolge der meist 1—2 m tief hinabreichenden Entkalkung als ein recht zäher, sandiger Ton in Erscheinung, der nur selten stärker verlehmt ist.

Die beschriebene Beschaffenheit der Grundmoräne wird nun bisweilen dadurch nicht unerheblich modifiziert, daß sie beim Hinweggleiten des Eises über den Erdboden die Gesteine desselben lokal in besonders großem Maße in sich aufnimmt. Diese Einwirkung des Inlandeises auf den Untergrund macht sich ja besonders bei den lockeren Sanden und Kiesen des älteren Glazials bemerkbar, die nicht selten aus ihrer ursprünglichen horizontalen Lagerung heraus stark aufgerichtet und durcheinander geknetet erscheinen. Aber auch die Schichten des älteren Gebirges, vornehmlich die z. T. oder ausschließlich tonigen Schichten des Buntsandsteins, der Tonplatten oder des Keupers sind durch den Eisdruck stärker beeinflußt worden und finden sich zuweilen als Linsen oder Schlieren inmitten des Geschiebemergels. Auf diese Weise kann die Grundmoräne gelegentlich den Habitus einer „Lokalmoräne“ annehmen. Ein einigermaßen guter Aufschluß befindet sich in solcher vorzugsweise aus Keupermaterial bestehenden Lokalmoräne in dem Hohlwege am südlichen Ausgange von Henneckenrode.

Erosionsperiode der 2. Interglazialzeit.

Wie in der ersten Interglazialzeit, so setzt auch in der zweiten Interglazialzeit nach dem Rückzuge des zweiten Inlandeises eine bedeutende Erosion und Denudation ein, durch die nunmehr auch die Ablagerungen der zweiten Vereisung wie die Schotter der Mittleren Terrasse in großem Umfange bis auf die heute noch erhaltenen Relikte zerstört wurden.

Löß (21).

Wie oben schon kurz erwähnt wurde, hat die letzte Vereisung unser Gebiet nicht mehr erreicht; sie ist bereits weiter im Norden zum Stillstand gekommen. In ihre Periode fällt dafür nach der vorherrschenden Ansicht, der auch ich mich jetzt anschließen möchte, im Bereiche des südlich angrenzenden Gebietes die Entstehung des Löß¹⁾, sowie auch die Bildung der Unteren Flußterrasse des Wesersystems.

¹⁾ Ich habe bislang wegen des Fehlens von echtem Löß im Bereiche der letzten Vereisung zeitlich entsprechenden Unteren Terrasse den Löß für älter gehalten und ihn an den Schluß der letzten Interglazialzeit gestellt,

Der Löß besitzt die Hauptverbreitung unter den diluvialen Bildungen und erreicht besonders im Ambergau und in den Gemarkungen von Hackenstedt und Söder eine flächenhafte Entwicklung.

Petrographisch ist der Löß in reinem und unverwittertem Zustande ein hellgelber, kalkiger, mehlartiger Quarzsand von feinem, gleichmäßigem Korn und geringem Tongehalt. An der Oberfläche ist er jedoch bis zu einer Tiefe von nahe oder über 2 m infolge der Verwitterung seines Kalkgehaltes beraubt und zu kompakterem, bräunlichem Lehm umgewandelt.

Diese für den reinen Löß bezeichnende homogene Zusammensetzung wird nun vielfach dadurch beeinträchtigt, daß ihm Sand- und auch Schotterlagen eingeschaltet sind, die eine deutliche Bänderung oder gar Schichtung im Löß hervorrufen. Ja, selbst beim reineren Löß wird schon dadurch eine gewisse Schichtung bewirkt, daß der Sand und Tongehalt in ihm sehr variiert und daß dementsprechend hellere, sandige mit dunkleren, mehr tonigen Lagen abwechseln. Diese Beschaffenheit des Löß zeigen sehr schön zwei Aufschlüsse, einmal an der Waldecke westlich Henneckenrode, sodann in der Mergelgrube am Waldrande südöstlich Nienhagen, deren Schichten im vorderen Teil der Grube von Löß bedeckt werden. An der ersteren Lokalität sieht man 3 $\frac{1}{2}$ m mächtigen, fast völlig verlehnten Löß, der durch und durch in hellere und dunklere Lagen gebändert ist, und der außerdem in seiner unteren Partie eine bis 1 $\frac{1}{2}$ m mächtige Kiesschicht mit z. T. faustgroßen Geröllen von einheimischer und nordischer Herkunft und darunter eine bis 0,15 m mächtige, seitlich auskeilende Tonschicht enthält, die aus bräunlich grauen Ton- und Mergelbrocken und Dolomitbrocken des Kohlenkeupers besteht. An der anderen Lokalität bei Nienhagen ist der 2 m mächtige, zu oberst 1 m verlehnte Löß in seinem ganzen Umfange von Schotterlagen von Keuperdetritus durchsetzt, die zumeist fein sind, gelegentlich aber auch wohl nußgroße Gerölle führen.

Untere Terrasse (∂_1 l).

Die das andere zeitliche Äquivalent der letzten Vereisung bildende Untere Terrasse des Wesersystems tritt am Rande der

während ich nunmehr für diese Erscheinung auch noch eine andere Erklärung (vergl. den Abschnitt „Untere Terrasse“) für möglich halte, die zugleich das glaziale Alter des Löß in sich schließt.

heutigen Talauen nur noch streckenweise als eine bis etwa 2 oder auch 3 m hohe Lehmstufe hervor, während sie im übrigen in ihrer vollen Breite durch die alluvialen Gewässer nachträglich zerstört worden ist. Sie besteht durchweg aus Lehm mit vereinzelt Flußgeröllen, und dieser Lehm der Unteren Terrasse dürfte vielleicht als der im Bereiche des Flusses, also unter Wasserbedeckung zur Ablagerung gelangte Löß anzusehen sein, der naturgemäß mit den Flußsedimenten sich vermischt und dadurch besonders verunreinigt wurde.
