G-S-Eo-S[Axony]
HARVARD COLLEGE
SEP 18 1896
LIBRARY
HARVARD COLLEGE LIBRARY
1537
27

Erläuterungen

zur

geologischen Specialkarte

des

Königreichs Sachsen.

Herausgegeben vom K. Finanz-Ministerium.

Bearbeitet unter der Leitung

von

Hermann Credner.

Section Naunhof

Blatt 27

von

A. Sauer.

Nebst einem Beitrage zur Hydrologie des alten Strombettes der Mulde von A. Thiem.

Leipzig,

in Commission bei W. Engelmann.

1881.

Preis der Erläuterungen nebst der zugehörigen Karte 3 Mark

Digitized by Google

Digitized by Google

SECTION NAUNHOF.

Section Naunhof liegt am Westrande des nordsächsischen Hügellandes und gehört zum grossen Theile bereits jenem mit einer fast continuirlichen Diluvialdecke überzogenen Flachlande an, in welchem nur hie und da ältere Gesteine kuppen- und klippenartig hervorragen.

Die am Aufbaue der Section theilnehmenden Gesteine sind folgende: zur silurischen Formation ist die bei Otterwisch isolirt aufragende, vom Diluvium nur schwach bedeckte Klippe von Grauwacke gerechnet worden, welche zugleich mit der Grauwacke von Zschocher und Hainichen einem sich bis fast nach Strehla an der Elbe erstreckenden, durch jüngere Formationen jedoch vielfach verhüllten und unterbrochenen Zuge angehört. Das Rothliegende wird ausschliesslich durch Eruptivgesteine und zwar durch Pyroxen-Quarzporphyre und Pyroxen-Granitporphyr vertreten, welche die westliche Fortsetzung eines sich auf Section Grimma an die Decke des Grimmaer und Rochlitzer Quarzporphyres randlich anlagernden jüngern Ergusses repräsentiren. Das Oligocän war ursprünglich fast allgemein über die Section verbreitet, wurde jedoch durch spätere diluviale Erosion lokal wieder vollständig entfernt, theilweise oberflächlich stark abgetragen und zuletzt vom Diluvium so vollkommen verdeckt, dass es nur an wenigen Stellen an die Oberfläche tritt. Es bildet einen aus mittel- und unteroligocänen Sanden, Kiesen und Thonen bestehenden, durch das Haupt-Braunkohlenflötz in 2 Stufen getrennten Complex. Das Diluvium stellt sich als die vorherrschendste Oberflächenbildung der Section dar und ist lediglich durch den Geschiebelehm, den Geschiebedecksand und diluviale Flussschotter vertreten, während

Digitized by Google

jungdiluviale Gebilde, wie der Löss, auf Section Naunhof nicht zur Ablagerung gelangten. Die recenten Alluvionen bestehen aus: Aulehm und geneigtem Alluvium. Alluviale Flussschotter scheinen zu fehlen. Postdiluvialen Alters sind ferner die sehr verbreiteten Torf- und Moorbildungen, sowie die Raseneisenerzablagerungen.

I. Die Grauwacke von Otterwisch.

Die an der Südgrenze der Section bei Otterwisch ganz local in Form einer isolirten Klippe auftretende Grauwacke besteht aus einem durch vielfache Wechsellagerung verbundenen Complexe von quarzitischem Conglomerate, arkoseartigem Sandsteine und Grauwackenschiefer.

Das Conglomerat stellt ein aus bis wallnussgrossen Geröllen und Fragmenten von weissem, grauem und schwarzem hornsteinartigem Quarze bestehendes, durch ein kieseliges Bindemittel verfestigtes Gestein dar, welches sehr hart ist, einen scharfen splitterigen Bruch besitzt und unregelmässig zerklüftet. Der Grauwackensandstein hat eine graugrüne bis hellgraue Färbung und ist bald locker, bald fester, je nach dem das zwischen den Sandkörnern eingeklemmte, kaolinartige Mineralmehl gegen das Kieselsäure-Cement hervor oder zurücktritt. Die Grauwackenschiefer setzen sich hauptsächlich aus einem farblosen bis grünlichen, glimmerartigen Minerale zusammen, welches dem Hauptbestandtheile der graugrünen cambrischen Thonschiefer sehr nahe steht. Das Gestein ist meist kurz-schieferig, bröckelig, hat in Folge des stark zersetzten Zustandes gewöhnlich ein erdig-thoniges Aussehen und eine ziemlich homogene Beschaffenheit. Durch lagenweises Hervortreten des sonst versteckten quarzigen Bestandtheiles oder durch schwache farbige Verschiedenheiten erscheint der Schiefer streifig oder gebändert. Ausserdem wird seine gleichartige Beschaffenheit noch durch nuss- bis hühnereigrosse sandsteinartige Knauern gestört. Mehren sich diese, so spaltet und zerklüftet der Schiefer ganz unregelmässig. In dem Bruche östlich von Otterwisch ist eine ausgezeichnete transversale Schieferung ausgebildet, welche die Schichtung z. Th. unter einem Winkel von 90° schneidet.

Die beschriebenen Gesteine sind durch Wechsellagerung innigst mit einander verknüpft und durch petrographische Uebergänge

Digitized by Google

verbunden. Im hangendsten Theile der Klippe (im Bruche östlich von Otterwisch) herrschen die Schiefer, in den westlich von Otterwisch gelegenen Aufschlüssen der arkoseartige Sandstein und die Conglomeratbänke vor. Die Schichten der Grauwacke streichen von ONO. nach WSW. und fallen zwischen 20 und 30° nach Süd ein. Ueber die wahrscheinliche geologische Stellung dieses Grauwackencomplexes siehe Erläuterungen zu Section Lausigk.

II. Porphyre des Rothliegenden.

1. Gruppe der Pyroxen-Quarzporphyre.

Die unter diesem Namen zusammengefassten Gesteine bilden eine fortlaufende Reihe von Varietäten, von welchen folgende kartographisch unterschieden wurden:

a. Pyroxenreiche Quarzporphyre,

b. Mehr oder weniger pyroxenarme Quarzporphyre,

c. Aeusserst pyroxenarme bis pyroxenfreie Quarzporphyre.

Die ersteren beiden Varietäten sind die eigentlichen Pyroxen-Quarzphorphyre, welche bereits zahlreichen und eingehenden Untersuchungen zu Grunde gelegen haben, so denjenigen von Naumann (Geogn. Beschreibung des Kgr. Sachsen Heft 1 S. 140), Tschermak (Mineralog. u. petrogr. Mitth. 1879 S. 48), Kalkowsky (Zeitsch. der Deutsch. geol. Gesellsch. S. 375 und N. Jahrb. f. Min. u. Geol. 1878 S. 279), und Penck (Erläuterungen zu Section Grimma S. 24).

Als die mineralischen Bestandtheile der Pyroxen-Quarzporphyre auf Section Naunhof ergaben sich: Pyroxen, Plagioklas, Orthoklas, Quarz, Biotit, Magnetit, Titaneisen, Granat und Apatit. Der pyroxenische Gemengtheil ist seinem optischen Verhalten nach theils monoklin, theils rhombisch. Dem ersteren kommt in vielen Fällen eine feinstreifige Structur zu, die ihn morphologisch dem Diallage nahe stellt, während andrerseits Individuen mit unvollkommener Spaltbarkeit für echte Augite zu halten sind. Der rhombische Pyroxen ist ein mehr oder minder vollkommen spaltender Enstatit. Sehr schwankend ist der Pleochroismus beider Mineralien. An beiden äussern sich die Umwandlungserscheinungen gewöhnlich in der gleichen Weise, und zwar zuerst in einer Art Paramorphose, indem Augit wie Enstatit zunächst, ohne sich zu verfärben, in eine feinfaserige, zur Hauptaxe des

Digitized by Google

ursprünglichen Krystalles genau parallel orientirte rhombische Substanz übergehen. Bei weiterer Zersetzung tritt eine Grünfärbung derselben ein und zuletzt entsteht eine derbe, serpentinähnliche, saftgrün gefärbte Masse. Mit den in jenem ersten Umwandlungsstadium stehenden Pyroxenindividuen dürfen die zuweilen recht vollkommen parallelrissigen und streifigen Enstatite nicht verwechselt werden. Diese bilden ebensogut wie die Augite und Diallage einen ursprünglichen Gemengtheil der Pyroxen-Quarzporphyre und verwandeln sich wie diese in das noch viel feinfaserigere, anfangs fast farblose, rhombische Mineral. Der dihexaëdrische oder in rundlichen Körnern ausgebildete Quarz enthält Flüssigkeits- und Glaseinschlüsse sowie Dampfporengruppen. Der Plagioklas ist im Gegensatze zu dem fast immer schon stark getrübten Orthoklase meist glasglänzend frisch. Der Biotit ist in mikroskopischen Dimensionen am verbreitetsten und als solcher oft zonal um den Pyroxen gruppirt. Seine Conturen sind ganzrandig oder vielfach ausgelappt; seine Substanz von gleichmässig vertheilten oder peripherisch angehäuften opaken Erzpartikelchen erfüllt. Blassröthlicher Granat wurde nur selten gefunden. Die opaken, in heisser Salzsäure leicht löslichen Erzkörnchen gehören wohl dem Magnetit, die schwer- oder unlöslichen dem Titaneisen an. Naumann constatirte (a. a. O.) die attractorische Wirkung der schwarzen Porphyre auf die Magnetnadel.

Die Porphyrgrundmasse ist durchaus feinkörnig, nirgends mikrofelsitisch. Sie besteht wohl aus Feldspath und Quarz und verdankt ihre schwarze Färbung in erster Linie der Beimengung obiger Erzpartikelchen (also von Magnetit und Titaneisen) sowie brauner Biotitblättchen. Diesen beiden Bestandtheilen gegenüber sind die Pyroxenmikrolithen ungleich spärlicher vertreten und meist schon in eine grüne Mineralmasse umgewandelt. Durch die lokale Anhäufung, band- und strähnenartige Vertheilung der Erzkörnchen und Biotitblättchen, sowie durch wechselnde Körnigkeit kommt eine deutliche und allgemein verbreitete Fluctuationsstructur der Grundmasse zum Ausdrucke.

Unter den makroporphyrischen Krystallausscheidungen treten hauptsächlich Quarz und Feldspath in 2—4 Millimeter grossen Körnern und Krystallen hervor und überwiegen bisweilen nahezu die Grundmasse. Andrerseits sind krystallarme, felsitartige, band- und schlierenförmige Partien die sich mehr oder minder scharf von der krystallreichen Hauptmasse abheben, nicht selten.

Digitized by Google

Die eingangs erwähnten petrographischen Schwankungen werden durch das Vorwalten oder das Zurücktreten von Plagioklas, Pyroxen und Magnetit einerseits, sowie von Quarz und Orthoklas andrerseits hervorgerufen. Das eine Extrem dieser Combinationen bildet demgemäss ein an Plagioklas, Pyroxen und Magnetit reicher, an Quarz und Orthoklas armer, meist tiefschwarz gefärbter Porphyr, welcher auf der Section nur durch das Vorkommniss am Steinberge südöstlich von Ammelshain vertreten ist. Ihm stehen die an Plagioklas und Magnetit armen, fast pyroxenfreien Quarzporphyre gegenüber. (Vogelsberg, Brandberg, Lindberg bei Grosssteinberg, grosser und kleiner Spitzberg bei Grethen.) Den schwarzen Varietäten analog führem auch sie mehr oder minder häufige krystallarme Schlieren.

Die beiden Endglieder der Pyroxen-Quarzporphyr-Reihe werden durch zahlreiche allmähliche Uebergänge verbunden, die, jenachdem sie sich dem einen oder anderen Extrem mehr nähern, bald heller oder dunkeler gefärbt und durch einen sehr wechselnden Gehalt an Pyroxen, Plagioklas, Orthoklas, Quarz und Magnetit ausgezeichnet sind. Diesen Uebergangsgesteinen gehören u. a. die Kuppen des grossen und kleinen Curtswaldes, der Butterberg und der Haselberg an. Ihre vermittelnde Stellung bekunden sie noch dadurch, dass sie sowohl die schwarzen Schlieren des melaphyrartigen, als auch die röthlichen des normal quarzporphyrischen Endgliedes enthalten. Diese Mischung ist besonders characteristisch am Haselberge ausgebildet, dessen schwärzliche Porphyrmasse dadurch ein hell und dunkel geflammtes Aussehen erhält. Zu diesen beiden Schlierenarten gestellt sich hier noch eine dritte schlierenförmige Structurabänderung, nehmlich die rein granitische, welche durch ein ziemlich grobkörniges, von Grundmasse vollkommen freies Gemenge von Orthoklas, Plagioklas, Biotit und makroskopisch kaum erkennnbarem Pyroxen erzeugt wird.

Der Uebergang der Pyroxen-Quarzporphyre in die pyroxenfreie Varietät ist am östlichen Abhange des Lind- und Vogelsberges vorzüglich zu verfolgen. In einer Reihe dicht neben einander, an der Beiersdorfer Strasse liegender Brüche steht frisches Gestein an und zwar im östlichsten Bruche ächter Pyroxen-Quarzporphyr. Wenn man von hier aus nach Westen fortschreitet, wird das Gestein allmählich heller und zugleich röthlicher gefärbt. Ohne Sprung, ohne jähen Wechsel gelangt man schliesslich zu dem pyroxenfreien rothen Quarzporphyr. Diese Wandlung vollzieht sich in einer Entfernung

Digitized by Google

von kaum 100 Meter. In dem rothen Quarzporphyre des Windmühlenberges bei Gross-Steinberg tritt an dessen Südwestabhange im Dorfe ein an bis centimetergrossen Feldspatheinsprenglingen reicher, bereits stark zersetzter rother Porphyr auf, dessen Beziehungen indess zum Quarzporphyre der Umgebung wegen mangelhaften Aufschlusses und nur ganz localer, einige Meter betragender Ausdehnung nicht genauer festzustellen waren.

Den pyroxenarmen bis pyroxenfreien Quarzporphyren ist meist eine gut hervortretende plattige Absonderung eigen, die bald vertikal gerichtet ist, bald einen schalig gebogenen Verlauf annimmt. Dagegen zerklüften die pyroxenreichen Varietäten meist zu unregelmässigen Klötzen, die sich bei später eintretender Verwitterung ziemlich vollkommen abrunden.

Die schwarzen, wie die rothen Varietäten dieser Porphyre führen an verschiedenen Stellen fremde Einschlüsse. Von diesen sind folgende namhaft zu machen:

1. Bis eigrosses Fragment von körnig-glasigem Quarze aus dem fiskalischen Steinbruche am kleinen Curtswalde, welcher vollkommen mit dem auf Section Grimma im Granitporphyre gefundenen derben Quarze übereinstimmt.

2. An derselben Stelle wurde ein bis wallnussgrosser Einschluss einer blendend weissen, dichten Mineralsubstanz gefunden, welche auf den splitterigen Bruchflächen einen schwachen atlasartigen Schimmer entwickelt. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass diese Substanz aus einem filzartig verwebten Aggregat farbloser langer, quergegliederter oder wie zerbrochen erscheinender Nädelchen zusammengesetzt wird, die bald wirr durcheinander liegen, bald garben- und bündelförmig angeordnet sind. Diese höchst characteristische Erscheinungsform dürfte um so mehr auf Fibrolith deuten, als auch die übrigen physikalischen Eigenschaften dieses Aggregates damit nicht im Widerspruche stehen.

3. In dem rothen Porphyre am kleinen Spitzberge findet man nicht selten eckige Fragmente eines dichten diorit- oder porphyritähnlichen Gesteines, dessen genauere Bestimmung jedoch die durch Zersetzung stark getrübte und selbst im dünnsten Präparate fast undurchsichtige Gesteinsmasse verhindert, aus welcher nur einzelne Plagioklasleistchen sich hervorheben.

Verbreitung und Lagerung. Die plagioklas- und pyroxenreiche, quarzarme Modification dieser Porphyre ist, wie schon erwähnt wurde, nur am Steinberge südöstlich von Ammelshain ausgebildet. Alle übrigen Vorkommnisse innerhalb Section Naunhof vertheilen sich auf die Zwischenglieder und pyroxenfreien Endglieder, deren Verbreitung ohne Weiteres aus der Karte zu ersehen ist.

Ihr Altersverhältniss zu den übrigen Quarzporphyren des Leipziger Kreises liess sich auf Section Grimma dadurch constatiren, dass die felsitische Varietät derselben bei Cannewitz Fragmente von Rochlitzer und Grimmaer Quarzporphyr einschliesst. Sie sind dem-

Digitized by Google

nach jünger als diese und werden von demselben local durch eine Bank von Tuff und Conglomerat getrennt. (Erläuterungen zu Section Grimma Seite 30.)

Der Pyroxen-Quarzporphyr der Section Naunhof bildet die Fortsetzung der auf dem Nordwesttheile der angrenzenden Section Grimma sich ausbreitenden Decke. Die deckenartige Lagerungsform äussert sich sowohl in der säulenförmigen, annähernd vertikal gerichteten Absonderung (vgl. Text zu Section Grimma Seite 29), als auch in dem Verlaufe der Schlieren, die sich fast überall in dem Pyroxen-Quarzporphyre beobachten lassen. Die allerorts und in weit auseinander liegenden Aufschlüssen auf Section Grimma und Naunhof (Haselberg) annähernd horizontale Streckung dieser parallel zu einander verlaufenden Schlieren lässt sich nicht wohl anders als durch einen deckenartigen Erguss des Pyroxen-Quarzporphyres befriedigend erklären.

Die schwarzen Varietäten dieser Porphyre bieten ein vorzügliches Material zur Strassenpflasterung, während die selten fehlende dünnplattige Absonderung der rothen pyroxenfreien Quarzporphyre deren Verwerthung bedeutend einschränkt und sie nur als gutes Strassenbeschotterungsmaterial gebrauchen lässt.

2. Der Pyroxen-Granitporphyr.

Der Pyroxen-Granitporphyr tritt im Gegensatze zu Section Grimma (Siehe Erläuterungen Seite 33) auf Section Naunhof nur als das normale, unter dem Namen Granitporphyr allgemein bekannte Gestein auf, und zwar an folgenden drei Stellen: am Steinberge und am Haselberge östlich und als kleine Kuppe westlich von Ammelshain. Sich zum Theil auch auf diese Vorkommnisse erstreckende speciellere Untersuchungen liegen vor von: Zirkel (Mikroskop. Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine Seite 320). Baranowski (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1874 Seite 522), Kalkowsky (Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1878 Seite 276), Rosenbusch (Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 1876 Seite 375), Penck (Erläuterungen zu Section Grimma Seite 34 und in Tschermaks Min. Mitth. 1880 Seite 71).

Der Pyroxen-Granitporphyr stimmt in seiner mineralischen Zusammenzetzung mit dem Pyroxen-Quarzporphyr vollkommen überein und besteht demnach wie dieser aus: Augit, Diallag, Enstatit, Plagioklas, Orthoklas, Quarz, Biotit, Granat, Apatit, Magnetit und Titaneisen.

Digitized by Google

Unter den porphyrischen Einsprenglingen treten immer 2—3 Centimeter grosse, häufig nach dem Karlsbader Gesetze verzwillingte Orthoklase hervor, welche randlich oder central getrübt sind, Glaseinschlüsse und makroskopisch schon erkennbare Plagioklasleistchen führen. Die porphyrischen Plagioklasindividuen sind immer kleiner und frischer als die Orthoklase und oft schwach grünlich gefärbt. Der pyroxenische Bestandtheil und Quarz sind zurücktretende Gemengtheile. Der letztere bildet 2—3 Millimeter grosse Dihexaëder, welche häufig gleichgestaltete Glaseinschlüsse enthalten. Der Pyroxen findet sich mehr in der körnigen Grundmasse und ist meist in ein chloritartiges Mineral umgewandelt. Im Granitporphyre des Haselberges wurde ein 2 Centimeter grosser Einsprengling von Enstatit beobachtet. Derselbe ist an frischen Stellen lichtgrünlich gefärbt und daher im Dünnschliffe fast farblos, vollkommen prismatisch spaltbar und glasglänzend, wird durch Zersetzung feinfaserig und geht schliesslich, und zwar von den Querspalten aus, in eine chloritartige Substanz über. Betreffs der übrigen Gemengtheile ist noch zu erwähnen, dass Granat in bis haselnussgrossen, coccolithisch zerklüftenden Einsprenglingen vorkommt und ein 2 Millimeter grosses Erzkörnchen chemisch als Titaneisen erkannt wurde. Die mittel- bis kleinkörnige Grundmasse sinkt bisweilen, wie am Steinberge, zur Feinheit derjenigen des Pyroxen-Quarzporphyres herab.

Beachtenswerth sind die fremden Einschlüsse, welche der Pyroxen-Granitporphyr hier und am Haselberge führt. Unter diesen herrschen bis metergrosse Schollen eines dünnlagenförmig geschichteten, feinkörnigen, quarz- und biotitreichen, daher im frischen Zustande fast schwarz gefärbten Gesteines vor, dessen mikroskopische Untersuchung noch Orthoklas, seltenen Plagioklas und ziemlich viel Andalusit erkennen liess. Die säuligen, deutlich pleochroitischen Krystalloide des letzteren sind blassröthlich oder graugrünlich gefärbt und erreichen selbst makroskopische Dimensionen; sie sind einschlussfrei oder mit opaken, wie abgerundet erscheinenden Körnchen gänzlich imprägnirt. Diese Gesteinsfragmente zeigen oft schöne Schichtenbiegungen. Sehr selten ist ausserdem ein dunkelgrüner, mittelkörniger Amphibolit vertreten, der alle Eigenthümlichkeiten der in der archäischen Formation so sehr verbreiteten Amphibolite zur Schau trägt, und neben der vorwiegenden Hornblende aus Quarz, wenig Plagioklas und Orthoklas, Titaneisen und vereinzelten knieförmigen Rutilzwillingen besteht.

Digitized by Google

Die zwei grösseren Partieen des Pyroxen-Granitporphyres östlich von Ammelshain stellen sich als langgezogen schmale, kaum über 100 Meter breite, OSO.—WNW. streichende, den Pyroxen-Quarzporphyr durchschneidende Zonen dar, die am Haselberge mit 800 Meter, am Steinberge mit 600 Meter Länge zu Tage ausgehen. Das erstere Vorkommen liegt in der geradlinigen Fortsetzung des Granitporphyrzuges von Trebsen-Altenhain auf Section Grimma, dasjenige vom Steinberge etwas südlich hiervon. Diese Form des oberflächlichen Auftretens des Pyroxen-Granitporphyres scheint demselben die Rolle eines im Pyroxen-Quarzporphyre aufsetzenden Ganggesteines zuzuweisen. Petrographische Zusammensetzung, Structurschwankungen und räumliche Verknüpfung zeigen jedoch an, dass beide Gesteine jedenfalls in sehr naher genetischer und Altersbeziehung zueinander stehen. Während indess für den letzteren eine deckenförmige Lagerung als erwiesen gelten kann, sprechen die am Haselberge bei Ammelshain aufgeschlossenen Verhältnisse für eine mehr gangartige Natur des Granitporphyres. An dieser bereits von Naumann erwähnten und neuerdings von Penck beschriebenen Stelle in dem grossen Steinbruche an der Strasse nach Polenz treten beide Gesteine in unmittelbaren Contact zu einander, indem der Granitporphyr hier eine bis 2 Meter mächtige, vertikal aufsteigende, sich nahe an der Oberfläche horizontal umlegende, mehrfach verästelnde Masse im Pyroxen-Quarzporphyr bildet und mit diesem in der Berührungsfläche durch eine über 2 Centimeter breite Uebergangszone, innerhalb welcher sich die structurellen Unterschiede beider Gesteine ausgleichen, verbunden ist. Die gangartige Lagerung des Granitporphyres offenbart sich nun wesentlich darin, dass die zahlreichen, fast horizontal und parallel zu einander angeordneten Schlieren des Pyroxen-Quarzporphyres bis an den vertical stehenden Pyroxen-Granitporphyr herantreten und durch denselben wie abgeschnitten erscheinen. Der hier aufgeschlossene Granitporphyr bildet das westliche Ende der am Südhange des Haselberges ausstreichenden, nach Osten zu bis zu 100 Meter Breite anschwellenden Zone dieses Gesteines.

Der Pyroxen-Granitporphyr scheint die zuletzt emporgedrungenen und bereits abgekühlteren Massen des nehmlichen Magmas zu repräsentiren, aus welchen bei grösserer Dünnflüssigkeit, deckenförmiger Ausbreitung und rascherer Abkühlung die Pyroxen-Quarzporphyre hervorgingen.

Digitized by Google

III. Das Oligocän.

Das Oligocän der Section Naunhof wird aus lichten Kiesen, Sanden und Thonen zusammengesetzt, welche durch das Auftreten eines mächtigeren Flötzes in eine untere und in eine obere Stufe gegliedert werden. Beide Stufen bauen sich aus petrographisch vollkommen übereinstimmenden Schichten auf. Die obere dieser beiden Abtheilungen entspricht mit Bezug auf ihre Lage über dem Hauptbraunkohlenflötze dem in der nächsten Umgebung von Leipzig, sowie in der Westhälfte von Section Liebertwolkwitz zur Ausbildung gelangten marinen Mitteloligocän und ist wie die gleichartig beschaffene Schichtengruppe auf Section Borna das litorale Aequivalent, also die Strandfacies der weiter im Beckeninneren abgelagerten mitteloligocänen marinen Sedimente. (Vergleiche H. Credner, Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1878. Seite 165, ferner Erläuterungen zu Section Borna Seite 3, und zu Section Liebertwolkwitz Seite 4.)

Für Section Naunhof ergiebt sich dem Gesagten zufolge folgende Gliederung des Oligocäns:

2. Mitteloligocän (Strandfacies); Kiese, Sande und Thone im Hangenden des Braunkohlenflötzes;
1. Unteroligocän:
   b. Braunkohlenflötz;
   a. Sande und Thone im Liegenden des Braunkohlenflötzes, Stufe der Knollensteine.

1. Das Unteroligocän.

a. Die Stufe der Knollensteine. Diese an ihrem südlichen Ausstriche auf Section Lausigk, Colditz, Frohburg und Leisnig durch die häufige Führung von Knollen eines quarzitischen Sandsteines (Knollensteine) ausgezeichnete, das Liegende des Braunkohlenflötzes bildende Stufe tritt auf Section Naunhof nur an zwei Stellen in der Nordostecke der Section, am Butterberge und Lerchenberge zu Tage, wurde hingegen mehrfach durch Bohrversuche und mit dem Braunkohlenschachte bei Fuchshain nachgewiesen. Hier bohrte man noch ungefähr 5 Meter in das Liegende des Flötzes und wies bis zu dieser Tiefe einen gleichmässig feinen, durch Beimengung von Kohlenstaub grau bis schwärzlichgrau gefärbten, Blättchen von Muscovit führenden Quarzsand nach. Andere in der

Digitized by Google

Nähe des Schachtes sowohl nach Fuchshain, wie nach Gross-Pösna zu niedergebrachte Bohrlöcher haben ergeben, dass der Sand dieser Stufe thonig werden und selbst in graulichen plastischen Thon übergehen kann.

Ueber die Beschaffenheit des Flötzliegenden an anderen Punkten der Section liegen nur noch sichere Nachrichten von Otterwisch vor. Danach wird im Bereiche des dort durch zahlreiche Bohrversuche untersuchten Kohlenfeldes das Flötz theilweise von mit Kohlensubstanz vermischtem Thon unterlagert, theilweise liegt dasselbe unmittelbar der Grauwacke auf. Die in der Nordostecke ausstreichenden Bildungen vom Alter der Knollensteinstufe werden durch feine sowie gröbere, scharfe, meist weissgefärbte Quarzsande vertreten.

b. Das Braunkohlenflötz. Auf Section Naunhof wird das Hauptbraunkohlenflötz gegenwärtig nur an einer Stelle, und zwar bei Fuchshain abgebaut, während ein derartiger Versuch bei Otterwisch an dem Auftreten von mächtigen, wasserführenden Sanden im directen Hangenden der Kohle scheiterte.

Bei Fuchshain besteht das Flötz vorwiegend aus einer erdigen bis knorpeligen Kohle, in welcher kleinere, wahrscheinlich zu Sequoia Couttsiae gehörige Stammstücke eingebettet sind. Eine Beimengung von Schwefelkies ist sehr gewöhnlich. Derselbe tritt in Form von kugeligen Concretionen oder von vollkommen verkiesten Stamm- und Wurzelstücken auf. Sein Vorkommen verräth sich in der Grube vielfach durch weissliche oder wasserhelle, fein nadelige Ausblühungen, welche auf den Klüften der Kohle erscheinen und einem eisenvitriolähnlichen Zersetzungsproducte, sowie dem Gyps zugehören. Die Mächtigkeit des Flötzes beträgt bei Fuchshain 4 bis 6 Meter. Durch den Wechsel knorpeliger und erdiger Partien wird in demselben eine gewisse Schichtung hervorgerufen, welche bisweilen durch die Einschaltung dünner Thonlagen noch deutlicher hervortritt. Bei Otterwisch beläuft sich die Mächtigkeit der Kohle durchschnittlich auf 3—5,7 Meter,

so im Bohrloch 30 = 4,5 Meter,
im Hauptschachte = 4 Meter,
im Bohrloch 29 = 3,5 Meter,
im Bohrloch 28 = 3 Meter,
100 Meter nördlich vom Hauptschachte = 5,5 Meter,
im oberen Versuchsschachte = 2,2 Meter.
im Bohrloche 31 = 5,3 Meter,

Digitized by Google

im Bohrloche 32 = 2,5 Meter,
im Bohrloche 33 = 1,9 Meter.

Der liegende Theil des Flötzes besteht hier durchweg aus einer erdigen, eigentlichen Streichkohle, während in dem oberen Zweidrittel eine knorpelige Beschaffenheit vorherrscht. Die Grenze dieser Qualitäten fällt nach dem Ausweise von 5 Bohrlöchern, welche 200 Meter nördlich und südlich vom Hauptschachte liegen, mit einen gegen 7 Centimeter starken, dem Flötze eingelagerten Thonbestege zusammen, welches jedoch in Bohrloch 29 und 30 schon nicht mehr angetroffen wird.

Zwischen Gross-Steinberg und Pomssen, bei Belgershain und Köhra sowie am Göselbache zwischen Dahlitzsch und Kömmlitz wurde das Braunkohlenflötz ebenfalls nachgewiesen, jedoch fehlen über dessen Mächtigkeit und Tiefenlage bestimmtere Nachrichten.

Die Lage und Vertheilung der oben angeführten Aufschlusspunkte des Braunkohlenflötzes zeigt an, dass dasselbe in der Südwesthälfte der Section Naunhof eine allgemeinere unterirdische Verbreitung besitzt, zumal auch eine solche auf der westlich angrenzenden Section Liebertwolkwitz nachgewiesen ist.

Die dem Westrande der Leipziger Oligocänmulde angehörigen Oligocänschichten der Section Naunhof besitzen der allgemeinen Architectonik gemäss ein flach westliches bis nordwestliches Einfallen und demgemäss muss sich auch das Braunkohlenflötz allmählich von SO. nach NW. senken. In der That bestätigen dies die genaueren Tiefenbestimmungen desselben an den zwei weit auseinander liegenden Punkten: bei Otterwisch und Fuchshain, indem an ersterer Stelle das Braunkohlenflötz in 140 Meter, an letzterer an 125 Meter Meereshöhe angetroffen wird.

2. Das Mitteloligocän.

Die im Hangenden des Flötzes auftretenden Kiese, Sande und Thone werden von keiner gesetzmässigen Aufeinanderfolge beherrscht, vielmehr setzen dieselben in durchaus schwankender Wechsellagerung und Mächtigkeit diese Stufe zusammen.

Die Kiese stellen Anhäufungen von nuss- bis eigrossen, vollkommen abgerundeten, weissen oder durchsichtigen Geröllen von Quarz, sowie von seltenerem Kieselschiefer dar. Lokale Eisenoxydinfiltrationen färben dieselben oberflächlich rothbraun. Die Kiese wechsellagern mit groben scharfen Sanden und gehen in dieselben über.

Digitized by Google

Die Sande variiren sowohl in Korngrösse, als auch in Färbung und Zusammensetzung. Die Körnigkeit schwankt von 1 Millimeter Durchmesser bis zu staubartiger Feinheit. Grobe scharfe, feinere und feinste Modificationen trifft man oft in einem einzigen Aufschlusse durch vielfache Wechsellagerung mit einander verknüpft. Schwächere oder stärkere Eisenoxydhydratdurchtränkungen, durch welche stellenweise die Quarzkörner cementartig zu einem mürben Sandstein verkittet werden (Grube nahe an der Grenze nordwestlich von Fuchshain), färben die Sande hell- bis dunkelbraun. Durch Vermischung mit Kohlenstaub werden schwärzlichgraue bis chocoladebraune Farbtöne erzeugt. Der Muscovitgehalt ist nirgends erheblich.

Die Thone sind vorwiegend weisslich grau gefärbt und ausgezeichnet plastisch, gehen jedoch auch vielfach durch Aufnahme von Quarzkörnern in Sande über. Das im Hangenden des Fuchshainer Flötzes auftretende bis 17 Meter mächtige Thonlager besteht aus einem dunkelbräunlichgrauen, homogenen Material, welches in trockenem Zustande einen muscheligen Bruch besitzt und daher die locale Bezeichnung „Muschelthon“ führt.

Bezüglich der Betheiligung der Sande, Kiese und Thone am Aufbaue dieses mitteloligocänen Complexes ist noch zu bemerken, dass bei Otterwisch die Sande vorwalten, bei Fuchshain hingegen sich die Thone so mächtig entwickeln, dass sie den ersteren fast das Gleichgewicht halten und endlich, dass die Kiese nirgends grössere Bedeutung erlangen.

Innerhalb dieser Schichtengruppe treten bei Fuchshain, sowie bei Otterwisch bald in der Nähe des Hauptflötzes, bald in etwas höherem Niveau schwächere Schmitzen und Flötzchen von Braunkohle auf. Ihr ganz localer Character, wie er sich schon aus der unbedeutenden Mächtigkeit vermuthen lässt, ergiebt sich aus der Vergleichung folgender, sehr nahe bei einander liegender Profile durch diese Stufe:

1. 100 Meter nördlich vom Hauptschachte bei Otterwisch

1,9	Meter	Oligocänsand,
0,57	„	Braunkohle,
1,14	„	Thon,
6,2	„	Oligocänsand,
2,3	„	sandiger Thon,
3	„	Braunkohle,

Digitized by Google

0,07 Meter Thon (Zwischenmittel),
2,3 „ Braunkohle;

2. im Hauptschachte bei Otterwisch
10,2 Meter Oligocänsand,
1,1 „ grauer Thon,
3 „ Knorpelkohle,
0,07 „ Thon (Zwischenmittel),
1,1 „ Streichkohle;

3. 60 Meter südwestlich vom Hauptschachte bei Otterwisch
11,4 Meter Oligocänsand,
2,85 „ Knorpelkohle,
0,07 „ Thon, (Zwischenmittel),
1,71 „ Streichkohle.

IV. Das Diluvium.

Die mit sehr wechselnder Mächtigkeit über die Section Naunhof sich ausbreitende Diluvialformation hat, da die recenten Alluvionen nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen, als Oberflächenbildung die grösste und allgemeinste Bedeutung. Sie überlagert alle älteren Formationen bald so mächtig, dass ihr Liegendes stellenweise in 20 m. Tiefe noch nicht erreicht wurde, bald bildet sie eine nur dünne Hülle, welche das Grundgebirge, z. B. das Oligocän bei Fuchshain, gewissermaassen hindurchschimmern lässt, oder endlich erscheint sie überhaupt nicht mehr als zusammenhängende Decke, so im Porphyrgebiete der Nordostecke, wo das ehemalige Vorhandensein des Diluviums nur noch durch vereinzelte, über die Oberfläche der nackten Porphyrfelsen zerstreute Geschiebe angedeutet wird.

Die Diluvialablagerungen der Section Naunhof gehören ausschliesslich dem älteren Diluvium an, da mit dem jungdiluvialen Löss identische oder ihm aequivalente Gebilde nicht nachgewiesen werden konnten. Unter den Gebilden des älteren Diluviums scheint sich das Vorkommen des anderwärts (z. B. auf Section Leipzig) so verbreiteten Bänderthones auf kaum erwähnenswerthe, locale Vorkommnisse zu beschränken. Demgemäss sind Geschiebelehm und altdiluviale Kiese und Sande die alleinigen Vertreter des Diluviums auf Section Naunhof. Letztere gehören zwei, sich durch petrographische Zusammensetzung, Structur und geologische Stellung unterscheidenden Stufen an, a. dem Geschiebedecksand und b. dem altdiluvialen Muldenschotter.

Digitized by Google

Der Geschiebelehm weicht in verschiedener Richtung von seiner normalen Ausbildung ab, indem er einerseits local durch massenhafte Aufnahme von Untergrundsbestandtheilen eine andere Zusammensetzung erhält (Krossteinsgrus, Localfacies des Geschiebelehmes) und andererseits auf eine weite Erstreckung hin einen feinsandigen, ziemlich lössartigen Habitus annimmt. Diese letztere, ausschliesslich im Gebiete der altdiluvialen Flussschotterablagerungen verbreitete Modification wurde als lössartiger Thallehm bezeichnet.

Das Diluvium der Section Naunhof wird sonach, wie folgt, zusammengesetzt:

1. Diluvialkies und -sand,
   a. Geschiebedecksand,
   b. Muldenschotter,
2. Geschiebelehm nebst
3. Lössartigem Thallehm.

1. Diluvialkies und -sand.

a. Geschiebedecksand.

Der Geschiebedecksand steht nach seiner Zusammensetzung und Structur in sehr naher Beziehung zu dem Geschiebelehme, denn wie dieser besteht er aus rein nordischem Materiale und besitzt eine ebenso regellose Structur. Dadurch gleicht er geradezu einem seiner thonigen und feinsandigen Bestandtheile vollkommen beraubten Geschiebelehme. Eine Verwechselung mit der sandiglehmigen Verwitterungskruste desselben ist jedoch immer schon durch die Lagerungsform der Geschiebedecksande ausgeschlossen. Diese bilden keine der Geschiebelehmoberfläche gleichmässig folgende Decke, sondern sind derselben in flachen oder steiler abfallenden, isolirten oder zu Gruppen vereinigten Hügeln aufgesetzt. An grösseren Aufschlüssen, die jedoch nicht auf Section Naunhof, sondern auf Section Leipzig z. B. bei Mölkau, bei Holzhausen, Sommerfeld u. s. w. anzutreffen sind und einen Einblick in die innere Structur dieser Hügel gestatten, findet man bald nest- oder lagerförmige, bald überaus unregelmässig gestaltete Partien von Geschiebelehm in den Geschiebedecksand eingeschlossen. Auf Section Naunhof ist die Verbreitung des letzteren eine sehr untergeordnete und beschränkt sich hauptsächlich auf einige isolirte Vorkommnisse bei Oelzschau und Threna. So ist die kleine Grube nahe dem südöstlichen Rande des Universitätsholzes im nordischen Geschiebe-

Digitized by Google

sande angelegt und der einzige Aufschluss desselben auf der Section. Nuss- bis 0,5 Meter grosse Geschiebe sind gesetz- und ordnungslos einem feinen bis mittelkörnigen Spathsande eingebettet. Unter den groben Bestandtheilen wurden hauptsächlich bemerkt: Feuersteine, rothe (elfdalener) Porphyre, fein- und grobkörnige Granite, Granatgneiss, Hälleflinta, Dalaquarzit, Hornblendeschiefer, Diorit, Diabas und olivinführender Basalt, also Gesteine, deren nordische Herkunft erwiesen ist, während von den gleichfalls sehr characteristischen südlichen Geschieben, also Granuliten, Porphyren, Porphyrtuffen u. a. keine Spur vorhanden ist. Schliffflächen und Schrammen lassen sich nur selten auf den Geschieben beobachten. Unter diesem geschiebereichen Sande folgt in 2—3 Meter Tiefe erst ein gleichmässig braungefärbter, sodann ein sehr heller Spathsand, dessen Liegendes nicht aufgeschlossen ist, jedenfalls aber aus dem überall in der Nähe mächtig entwickelten Geschiebelehm bestehen dürfte. Letzteres ist mit Sicherheit für den nordwestlich hiervon auftretenden flachen, hauptsächlich aus Spathsand bestehenden Hügel nachgewiesen, wo unter diesem Decksande durch Drainage mehrfach typischer Geschiebelehm blossgelegt wurde.

b. Altdiluvialer Muldenschotter.

Das Characteristische für diese Ablagerungen besteht im Allgemeinen darin, dass die dieselben zusammensetzenden Kiese, Grande und Sande zwei verschiedenen, in entgegengesetzter Himmelsrichtung liegenden Ursprungsgebieten entstammen, indem nordisches mit südlichem Materiale in der Weise gemischt ist, dass das letztere meist bedeutend vorwiegt. Die Heimath des aus Süden stammenden Materiales ist lediglich das Flussgebiet der Mulde, also das sächsische Mittelgebirge und das nördlich vorliegende bis an die Section Naunhof herantretende Hügelland. Die typische Zusammensetzung dieser Kiese und Schotter lässt sich durch folgende Zahlen ausdrücken:

70—75% weisse Quarzgerölle (vorwiegend aus dem Oligocän);
20—25% mittelgebirgische und andere südlich anstehende Gesteine, darunter zahlreiche Granulite;
3—5% nordische Geschiebe;
1—3% Gesteine zweifelhafter Herkunft, wie Braunkohlenquarzite, Kieselschiefer oder andere Quarzgesteine.

Digitized by Google

Die besten Aufschlüsse in derartig zusammengesetzte Kiese liefern die zahlreichen in der Ebene zwischen Eicha, Naunhof, Pomssen und Ammelshain, sowie die auf dem 5,5 Kilometer langen von Grethen nach Naunhof zu streichenden Kiesrücken angelegten Gruben, vor Allem aber die nördlich von Grethen an der Bahn liegende Kiesgrube, deren 8 Meter hohe Wände zugleich den vielfachsten Wechsel von Sand und grobem Schotter erkennen lassen. In allen diesen Aufschlüssen treten zartstreifige normale und Glimmergranulite, Flasergabbro, sericitischer Phyllitgneiss, Gneissglimmerschiefer, Fruchtschiefer, Phyllit, Quarzitschiefer, seladongrüner Leisniger und rother Rochlitzer Porphyrtuff, Grimmaer und Rochlitzer Quarzporphyr und Pyroxen-Quarzporphyr, also südliche Gesteine mit Feuersteinen, Scolithussandsteinen, Dalaquarziten, Elfdalener Porphyren, Alander Graniten und Porphyren u. a. echt nordischen Geschieben vermischt auf.

Je beständiger sich diese Zusammensetzung wiederholt, um so auffälliger sind gewisse locale Abweichungen. So sind südöstlich vom kleinen Spitzberge bei Grethen und am Mühlteiche bei Otterwisch dem im Uebrigen typisch zusammengesetzten Muldenkiese sehr zahlreiche und zwar meist nur wenig gerundete Grauwackenbruchstücke beigemengt. An letztgenannter Stelle ist dies leicht durch die locale Zuführung von der südlich davon anstehenden Grauwacke zu erklären. Was dagegen das Vorkommen der Grauwacke im granulitführenden Kiese südöstlich vom kleinen Spitzberge betrifft, so scheint dieses darauf zurückzuführen zu sein, dass dieser Punkt fast genau im Streichen der Otterwischer Grauwackenklippe liegt, welche sich jedenfalls unterirdisch in dieser Richtung fortsetzt, da sie noch bei Bohrloch 28 angetroffen wurde. Es ist demnach wohl anzunehmen, dass in der Nachbarschaft jenes Kieslagers eine kleine das Oligocän durchragende, aber jetzt vom Diluvium gänzlich verhüllte Klippe auftritt, welche dem Kiese die Grauwackenfragmente lieferte.

Andere sich weniger scharf markirende Kies-Varietäten werden durch das allmähliche Zurücktreten gewisser südlicher Bestandtheile hervorgerufen. Derartige an sich unbedeutende Abweichungen erhalten dadurch geologische Bedeutung, dass sie sich überall in den zahlreichen Aufschlüssen zwischen Otterwisch und Könmlitz regelmässig wiederholen. Das Bezeichnende in der Zusammensetzung dieser Kiese liegt darin, dass die echt mittelgebirgischen Bestandtheile, also vorzüglich die Granulite seltener sind, während

Digitized by Google

die rothen und grünen Porphyrtuffe, Leisniger, Rochlitzer, Grimmaer und Pyroxen-Quarzporphyre sowie die weissen Quarzgerölle und nordischen Gesteine zunehmen. Als Beispiele dieses Typus kann der in der Grube bei Sign. 143,5 südlich von Rohrbach in einer grossen Grube aufgeschlossene schotterähnliche Kies dienen. Seine Zusammensetzung ist die folgende:

80% weisser Quarz,
5% einheimische Porphyre und Porphyrtuffe, nebst spärlichem Granulit und anderem mittelgebirgischen Materiale,
2% Braunkohlenquarzite,
9% nordisches Material, darunter 5% Feuersteine, und einige nicht sicher bestimmbare Geschiebe.

Im Gebiete der echten granulitreichen Muldenschotter treten endlich noch Abweichungen auf, welche darin bestehen, dass das nordische Material ausserordentlich in den Vordergrund tritt, wie am Senfsberge östlich von Klinga und an den Kieshügeln am westlichen Rande des grossen Curtswaldes nördlich hiervon.

Was die Grösse der Schotterbestandtheile anbelangt, so liegt diese im Allgemeinen zwischen Bohnen- und Hühnereigrösse, spärlicher sind schon faust-, selten kopfgrosse Gerölle. Andererseits nehmen die Dimensionen so ab, dass aus dem Schotter kiesiger Sand und schliesslich Sand hervorgeht. Fast jeder Aufschluss zeigt einen Wechsel von grobem Kies mit Sand. An manchen Stellen überwiegt dieser letztere den groben Schotter (so am Senfsberge bei Klinga, am Nordhange des von der Bahn angeschnittenen Hügels nördlich von Grethen, am Hügel bei Sign. 164,9 nördlich von Grossbuch, in der Rittergutsgrube östlich von Otterwisch, in der grossen Grube südlich von Belgershain, endlich in mehreren Gruben bei Oelzschau und Könmlitz nach Otterwisch zu).

Selten nehmen die Sande eine schleppartige Feinheit an (Grube südlich von Belgershain), dagegen gehören Einlagerungen von plastischem Thone zu den characteristischen Gebilden des Flussschottergebietes der Naunhofer Ebene. Diese Thonbänke sind weisslichgrau, gelbbraun, graublau oder graugrün gefärbt, enthalten oft viel silberglänzende Muscovitschüppchen und mehr oder weniger sandige Bestandtheile, so dass durch Ueberhandnahme derselben glimmerreiche thonige Sande entstehen können. Die Mächtigkeit dieser gewöhnlich erst in einiger Tiefe auftretenden Bänke (vgl. Anhang: Bohrtabelle 7, 16, 22) schwankt von 0,5 bis zu 2,3 Meter.

Digitized by Google

Die beschriebenen Schotter, Kiese, Sande und Thone sind, wie schon bemerkt, durch vielfache Wechsellagerung verknüpft. Ihre ausgezeichnete horizontale Schichtung, neben welcher eine discordante Parallelstructur zwar sehr häufig, jedoch meist untergeordnet auftritt, die lagenweise Sonderung von grobem und feinem Materiale, der häufige rasche Wechsel desselben stempeln im Verein mit der petrographischen Zusammensetzung diese Bildungen zu echt fluviatilen Absätzen.

Ueber die aus den letzteren bestehende Ebene erhebt sich der 5,5 Kilometer lange, sich mit nur einmaliger Unterbrechung von Grethen bis Lindhardt erstreckende, schmale wallartige Kiesrücken, welcher mit seiner, dem alten Muldenlaufe parallelen Richtung eine werderartige langgezogene Kiesbank innerhalb des letzteren repräsentirt. Damit steht die Schichtung dieses Kiesrückens in Einklang, welche nicht horizontal, sondern sattelförmig nach beiden Seiten geneigt ist. Aehnliches gilt von dem Hügel am südöstlichen Fusse des kleinen Brandberges und dem Senfsberge bei Klinga.

2. Der Geschiebelehm (Geschiebemergel).

In frischem Zustande und typischer Ausbildung stellt der Geschiebelehm ein heller oder dunkeler bräunlich-graues bis graugrünliches, thoniges, sandig-grandiges, mit grossen und kleinen Geschieben wirr und ordnungslos erfülltes Gebilde dar, welches in feuchtem Zustande plastisch, in trockenem steinhart ist und bis 10, ja 12 % kohlensauren Kalk enthält (Geschiebemergel). Die in demselben wie eingeknetet steckenden Geschiebe sind theils nördlicher Herkunft, theils dem unmittelbaren Untergrunde des Geschiebelehmes entnommen. Der petrographische und paläontologische Character der ersteren weist vornehmlich auf ihre scandinavisch-baltische Herkunft hin. Auf Section Naunhof wurden als nordische Geschiebe beobachtet: grob- und feinkörnige Granite, Syenitgranite, porphyrartige Granite, Alander rappakiwiähnliche Granite, rothe (Elfdalener) Porphyre, Diorite, grob-, feinkörnige bis dichte, olivinfreie und olivinführende Diabase, Diabasporphyre, Gabbros, olivinreiche und Feldspathbasalte, granatfreie, granatführende, sowie chloritische Hornblendeschiefer, Cordierit- und Biotitgneisse, Hornblendegneisse, feinkörnige bis dichte Gneisse, granulitartige Gneisse, Hälleflinta, Scolithussandsteine, Dalaquarzite, grobe quarzitische Conglomerate, schwarze Graptolithenschiefer, Beyrichien- und rother Orthocerenkalk, Dogger, Faxoekalk,

Digitized by Google

Schreibkreide und Feuersteine. Diese Geschiebe erreichen bis Kubikmetergrösse und sinken andererseits zu den unbedeutendsten Dimensionen herab. Die sie verkittende und umgebende sandig-thonige Grundmasse besteht aus dem nehmlichen mehr oder minder fein zerriebenen und zerkleinerten Materiale. Daher ist auch der nicht unbedeutende Kalkgehalt des frischen Geschiebelehmes durch das ursprüngliche Vorkommen und die spätere Zerkleinerung von Geschieben von Kreide und Kalkstein bedingt. Viele dieser letzteren, aber auch solche von Granit, Diorit, selbst von Quarzit sind ein- oder mehrseitig angeschliffen, gekritzt und geschrammt.

Die Zähigkeit und Festigkeit des Geschiebelehmes hängt von seinem Thongehalte ab und ist wie dieser selbst sehr wechselnd. Aussergewöhnlich thonreiche Modificationen trifft man auf Section Naunhof nicht, dagegen überwiegen andererseits die sandigen Bestandtheile mehrfach so sehr, dass sein Gefüge ein lockeres wird. (Zwischen Threna und Oelzschau und nördlich von Threna.) Die Nester, Lagen und Schmitzen von Sand und Kies im Geschiebelehm, die fast jeder grössere Aufschluss zeigt, werden ebenso wie dieser aus rein nordischem Materiale gebildet.

Locale Abweichungen von der oben geschilderten typischen Zusammensetzung des Geschiebelehmes werden durch Aufnahme von Bestandtheilen des Untergrundes hervorgerufen, welche dann mit dem Geschiebelehme nach Süden verschleppt wurden, also mit Bezug auf ihre Bewegungsrichtung dieselbe Rolle wie die echt nordischen Gesteine spielen. Die Vermischung des Geschiebelehmes mit den Bruchstücken eines felsigen Untergrundes ist an der Otterwisch-Hainichener Grauwackenklippe in grossartigster Weise vor sich gegangen. Dieselbe bildet einen flachen, 2,5 Kilometer langen, auf Section Lausigk übersetzenden Rücken, der über die nächste Umgebung nur um 3—4 Meter sich erhebt. Derselbe besteht jedoch nicht, wie man aus den massenhaft über seine Oberfläche zerstreuten Grauwackefragmenten vermuthen möchte, lediglich aus anstehender Grauwacke, sondern vielmehr bis zu einer Tiefe von 2,5 Meter aus einer die Grauwacke überlagernden festgepackten, steinigen Decke von sandig-thonigem Geschiebelehme, der von kreuz- und quergestellten, chaotisch aufeinander gehäuften Bruchstücken von Grauwacke wie gespickt erscheint. Die Vertheilung dieser Fragmente im Geschiebelehme ist jedoch keine gleichmässige, indem sich dieselben einerseits nach der Tiefe, also nach dem anstehenden

Digitized by Google

Gesteine zu so mehren, dass die sandig-thonige Geschiebelehmmasse nur noch die Lücken zwischen dem dicht liegenden Grauwackeschutte ausfüllt, andererseits erhebt sich letzterer zu einer compacten Masse vereinigt, protuberanzenartig von der festen Grauwacke aus bis zur Oberfläche, während daneben ziemlich typischer, an Grauwackenbruchstücken armer Geschiebelehm bis zum festen Felsgrund sackartig hinabsteigt. Die Aufarbeitung und Vermischung des lockeren Grauwackeausgehenden mit dem Geschiebelehme, die Zertrümmerung und Zermalmung des ersteren ist in allen Stadien zu verfolgen. Dabei wurden die Fragmente der Grauwacke vielfach ihrer scharfen Kanten beraubt, sie erscheinen „kantenbestossen" und selbst auf der Oberfläche deutlich geschrammt. Eine ähnliche, jedoch weniger scharf ausgebildete und beschränktere Vermischung des Geschiebelehmes mit Bruchstücken des festen Untergrundes zeigt der Einschnitt am fiscalischen Porphyrbruche östlich von Klinga. Ausserdem tritt hier der Geschiebelehm nicht in seiner typischen, sondern in der lösssandartigen Abänderung auf.

Die Mächtigkeit des Geschiebelehmes schwankt innerhalb nicht unbedeutender Grenzen. In dem höheren Sectionstheile zwischen Belgershain, Threna, Köhra und Fuchshain übersteigt dieselbe durchschnittlich 3 Meter, ja erreicht 12 Meter, während in dem Striche zwischen Naunhof, Erdmannshain und Eicha, sowie bei Oelzschau, Kömmlitz, Rohrbach und westlich von Otterwisch die Mächtigkeit durchschnittlich unter 3 Metern liegt.

Die Verwitterungserscheinungen des Geschiebelehmes sind manigfacher Art und z. Th. complicirter Natur. Sie lassen sich im Wesentlichen auf folgende vier Vorgänge zurückführen, nehmlich auf Entkalkung, Eisenoxydhydrat- und Thonbildung und endlich auf mechanische Fortführung der feinsten, besonders der thonigen Theile durch die Tagewässer. Unter den staubartig feinen, mineralischen Bestandtheilen des Geschiebelehmes verfällt zuerst und am leichtesten der kohlensaure Kalk der Zerstörung, indem er durch die mit dem atmosphärischen Wasser eindringende Kohlensäure in leicht löslichen doppeltkohlensauren Kalk umgesetzt und als solcher hinweggeführt wird. Da nun der Kalkgehalt des Geschiebelehmes nicht selten 10—12% erreicht, so geht mit der Entfernung dieses Bestandtheiles, also mit der von der Oberfläche aus fortschreitenden Entkalkung, welche sich in unserem Gebiete

Digitized by Google

gewöhnlich bis zu einer Tiefe von 1,5 bis 2 Meter bethätigt, eine bedeutende Auflockerung des Gesteines Hand in Hand. Und in der That vermag schon das unbewaffnete Auge die etwas poröse Beschaffenheit des entkalkten Geschiebelehmes von der vollkommen massigen des intacten kalkhaltigen zu unterscheiden. Die zahlreichen Poren und Canälchen des ersteren gestatten und erleichtern nunmehr den Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffes, durch welchen energische Oxydationsprocesse eingeleitet werden, als deren Folge die Bildung von Eisenoxydhydraten und somit die Braunfärbung der Geschiebelehmmasse anzusehen ist. Die grösste Beisteuer zu diesen Umbildungsproducten liefern zweifellos kleinste Partikelchen von Magnet- und Titaneisenerz sowie von Schwefelkies, deren häufige Anwesenheit neben noch frischen oder ziemlich frischen Körnchen von Orthoklas, Plagioklas, Hornblende, Biotit und Muscovit durch die mikroskopische Untersuchung des feinen Mineralstaubes von ganz unverändertem Geschiebelehm dargethan wurde. Die entstandenen Eisenoxydhydrate imprägniren das Gestein und vertheilen somit den vorher in einzelnen Körnchen concentrirten Eisengehalt gleichmässig in demselben.

Ausser diesen beiden einfachen und leicht nachweislichen chemischen Verwitterungserscheinungen finden nun in der Geschiebelehmmasse noch eine Reihe complicirter chemischer Vorgänge statt, welche vornehmlich auf der Einwirkung der kohlensäureführenden Tagewässer auf die feinvertheilten thonerdehaltigen und thonerdefreien Silicate (Feldspath, Biotit, Hornblende, Augit u. s. w.) beruhen. Das Endziel aller dieser Umsetzungen ist die Bildung von thon- und talkartigen Substanzen. Demgemäss würde sich der Thongehalt des verwitternden Geschiebelehmes eher vermehren als vermindern, wenn nicht ein anderes Agens, nehmlich die mechanisch abspülende Thätigkeit des Oberflächenwassers in entgegengesetztem Sinne wirkte. Der Einfluss desselben ist um so bedeutsamer, je undurchlässiger der Geschiebelehm ist, weil dann mit dem oberflächlich abströmenden Wasser fortwährend die sich lange suspendirt erhaltenden feinsten thonigen Bodenbestandtheile hinweggeführt werden. Die dadurch entstehende sehr sandig-lehmige, 0,3—0,5 Meter starke Verwitterungsschicht ist an vielen Stellen und besonders auf den plateauartigen Höhen des Geschiebelehmgebietes, im Universitätsholze und am östlichen Rande desselben, sowie zwischen Threna und Fuchshain characteristisch entwickelt. An dem ganzen Hange

Digitized by Google

zwischen Fuchshain und Köhra fehlt jedoch diese sandige Deckschicht oder ist nur ganz schwach entwickelt und tritt daher der eigentliche ziemlich frische Geschiebelehm fast an die Oberfläche. Dies rührt daher, dass die Transportfähigkeit und Schwemmkraft der Meteorwasser auf diesem stärker geneigten Terrain eine bedeutendere ist, weshalb nicht nur die thonigen, sondern auch die sandigen Bestandtheile in gleichem Schritte weggespült werden, in welchem die Verwitterung und Auflockerung nach der Tiefe zu fortschreitet.

3. Der lössartige Thallehm.

Im östlichen Sectionstheile dehnt sich fast allgemein, namentlich aber als directes Hangendes der alten Muldenkiese eine die Oberfläche bildende Ablagerung aus, welche eine petrographische Mittelstellung zwischen Löss und Geschiebelehm einnimmt, geologisch jedoch unbedingt dem Geschiebelehme aequivalent ist. Da ihre Verbreitung, wie gesagt, hauptsächlich an den durch die Schotterablagerungen bezeichneten alten Muldenlauf geknüpft ist, so wurde, um diese Beziehung und zugleich auch den petrographischen Habitus anzudeuten, der Name lössartiger Thallehm für diese Modification des Geschiebelehmes gewählt.

Derselbe stellt eine lichtgraugelbe, lössartig-feinsandige, leicht abfärbende Masse dar, welche im Wasser rasch zerfällt. Wenn der Thallehm in diesen Eigenthümlichkeiten dem Löss ähnelt, so unterscheidet er sich doch von diesem dadurch, dass er stets mehr oder weniger grobsandige Bestandtheile enthält, local stark thonig wird und mitunter sogar in einen normalen grauen Thon übergeht. Andererseits mehren sich die Gesteins- und Quarzkörner, wodurch er eine sandig-grandige Beschaffenheit annimmt und dem ächten Geschiebelehme sehr ähnlich wird. Diese Uebereinstimmung wird noch durch das Vorkommen von nordischen Geschieben und selbst grösseren Blöcken erhöht. Zugleich erhellt daraus, dass die Trennung zwischen lössartigen Thallehm und Geschiebelehm keine scharfe sein und die auf der Karte eingezeichnete Grenze nur einen annähernden Werth besitzen kann. Doch sind andererseits die beiden Kennzeichen des Thallehmes, nehmlich seine feinsandige bis feinsandig-thonige Beschaffenheit und seine relative Geschiebearmuth deutlich und beständig genug ausgeprägt, um seine Abtrennung zu rechtfertigen. Der Thallehm hat oft eine gewisse entfernte Aehn-

Digitized by Google

lichkeit mit der obersten sandigen Verwitterungsschicht des Geschiebelehmes, indess darf daraus nicht abgeleitet werden, dass der erstere ein durch Verwitterung und nachträgliche Einflüsse umgewandelter Geschiebelehm sei. Dieses widerlegt sich am besten durch eine Vergleichung der Thallehmebene bei Naunhof und des Geschiebelehmgebietes bei Erdmannshain-Eicha, welche beide dieselbe Höhenlage und dieselbe wellenlose Oberfläche besitzen, also unter gleichen physikalischen Bedingungen stehen und sich doch als zwei gut unterscheidbare, durchaus nicht identische Gebilde zu erkennen geben.

Die Mächtigkeit des Thallehmes erreicht niemals diejenige des Geschiebelehmes. Nordöstlich von Naunhof, sowie nach Gross-Steinberg zu, zwischen Pomssen, Otterwisch und dem Spitzberge ist 1 Meter die durchschnittliche Mächtigkeit, sehr oft, so südöstlich von Pomssen und bei Naunhof, liegt sie unter 1 Meter. Die typische lössartige Natur tritt am deutlichsten zwischen Ammelshain und Staudnitz, sowie zwischen Klinga und Gross-Steinberg hervor, wo zugleich die Mächtigkeit bis auf 2 und 3 Meter steigt und zwischen Ammelshain und Staudnitz (vgl. Bohrloch 26) sogar 6 Meter erreicht.

Der unbestimmte und wechselnde Character des Thallehmes äussert sich endlich in sehr bezeichnender Weise noch dadurch, dass er von seinem Liegenden, sofern es, wie fast immer von Muldeschotter gebildet ist, durch keine scharfe Grenze getrennt wird. Auch hierin unterscheidet er sich vom Geschiebelehme, welcher sich vom unterlagernden Schotter immer hinreichend scharf abhebt. Zwischen Naunhof, Ammelshain und Gross-Steinberg liegt zwischen Lehm und Kies eine mehr oder minder, ja oft über 1 Meter starke Schicht, welche diesen Uebergang vermittelt und bald als lehmiger Kies oder kiesig-sandiger Lehm zu bezeichnen ist. Ihre innige Verknüpfung mit dem liegenden echten Schotter spricht sich dadurch aus, dass ihre kiesigen Bestandtheile vorwiegend mit denen des Schotters übereinstimmen, also z. Th. mittelgebirgischen Ursprunges sind. An anderen Stellen geht der Thallehm nach der Tiefe zu in echten, plastischen Thon über, dessen gelbbraune oder bläulichgraue Färbung, z. Th. sandige Beschaffenheit und Glimmerführung oft eine grosse Aehnlichkeit mit den im Schotter eingelagerten Thonbänken herbeiführt. An folgenden Stellen wurden im Liegenden des Thallehmes thonige Gebilde nachgewiesen: bei Bohrloch 12, zwischen 5 und 25, sowie südöstlich hiervon, ferner bei 14, 15 und 16.

Digitized by Google

Lagerungsverhältnisse und Verbreitung des Diluviums.

Das unterste Glied des Diluviums auf Section Naunhof bildet der altdiluviale Muldenschotter, welcher bald vom Geschiebelehme, bald vom lössartigen Thallehme überlagert wird. So liegt in der Kiesgrube zwischen Eicha und Erdmannshain 0,75 Meter mächtiger, typischer Geschiebelehm über einem horizontal geschichteten granulitreichen Schotter. Auch in einer Grube nahe bei Oelzschau am Wege nach Rohrbach ist der hangende Geschiebelehm durchaus typisch, während sein Liegendes hauptsächlich aus rothbraunem Sande besteht, in welchem untergeordnete Lagen von echtem Muldenkiese vorkommen.

Durch diese und noch andere Profile z. B. südlich von Belgershain, an der Strasse nach Oelzschau, bei Grossbuch und bei Otterwisch wird im Allgemeinen das altdiluviale Alter des Flussschotters bewiesen. Bestimmtere Beziehungen desselben zum Geschiebelehme, sind in der grossen Kiesgrube östlich von Köhra zu erkennen. Hier ist ächter Geschiebelehm und in seinem Liegenden granulitreicher, typischer Muldenschotter aufgeschlossen, welcher jedoch in Form einer sich auskeilenden Bank in den Geschiebelehm hineingreift, so dass hier eine Wechsellagerung beider Diluvialgebilde stattfindet, wie sie auch anderorts (z. B. bei Leipzig und Geithain) mehrfach beobachtet worden ist. Dieses Lagerungsverhältniss beweist die Gleichalterigkeit des Geschiebelehmes und des alten Muldenschotters.

Mit Ausnahme der wenigen Geschiebedecksandablagerungen zwischen Threna und Oelzschau gehören alle oberflächlich ausgehenden und künstlich entblössten Diluvialkiesablagerungen zu dem alten Muldenschotter, so im Süden der Section der von Kömmlitz nach Otterwisch und von da nach Grossbuch und Grethen sich erstreckende Kiesrücken, die Kiese von Grethen, Pomssen, Köhra, Lindhardt und endlich die Kiesablagerungen, welche durch zahlreiche Gruben und mehr als 50, z. Th. bis 20 Meter tief reichende Bohrungen in der Naunhofer Ebene nach Grethen, Ammelshain und Eicha zu nachgewiesen sind. Sonach sind die Muldenschotter über den grössten Theil der Section verbreitet.

Bei Fuchshain liegt der 5 Meter mächtige Geschiebelehm direct auf Oligocän, hier fehlt also der Schotter, bei Threna, Köhra, Belgershain tritt er jedoch, ebenso wie nördlich von Fuchshain unter einer durchschnittlich sehr mächtigen, bis 12 Meter starken Ge-

Digitized by Google

schiebelehmdecke wieder auf, die in dem Maasse, als sich das Terrain nach Ost, Südost und Süd verflacht, an Mächtigkeit abnimmt. Bei Threna wurde der Schotter in 12 Meter, bei Belgershain in 6—8 Meter, in Köhra vom oberen nach dem unteren Dorfe zu in 8—2 Meter Tiefe angetroffen. Während demnach im westlichen Theile der Section der Schotter überall vom Geschiebelehme überlagert wird, bildet im östlichen und südöstlichen Theile allgemein der lössartige Thallehm sein Hangendes und überzieht als schwache Decke auch den Grethen-Pomssener Rücken, den Brandberger Hügel nördlich von Grethen und den Senfsberg bei Klinga.

Geschiebelehm und Thallehm sind, wie gezeigt, aequivalente und auch petrographisch nahe verwandte Bildungen, deren gegenseitige Grenze nicht scharf hervortritt. Sie verläuft ungefähr von Eicha nach Naunhof zu, biegt dann westlich um, umschlingt den westlichen Rand des Lindhardter Forstes, folgt der Parthe bis Pomssen, springt von hier aus wiederum nach Westen vor, durchschneidet die Harth und den südöstlichen Theil des Brandholzes und tritt bei den Fuchslöchern an den Göselbach heran, begleitet diesen bis zur Otterwischer Schäferei, zieht sich in östlicher Richtung nördlich von der grossen Buchwiese durch das Buchholz, wendet sich, ohne die Grethener Strasse zu schneiden, südlich um und erreicht östlich von Grossbuch den Sectionsrand. Diese Linie bezeichnet zugleich die östliche Grenze der Verbreitung des typischen Geschiebelehmes und schliesst alle feinsandigen bis lössartigen Abänderungen desselben aus, die mit zu dem Thallehme gezogen wurden.

Der altdiluviale Lauf der Mulde.

Wie oben ausführlich dargelegt wurde, treten auf Section Naunhof zwei verschiedene Gruppen von diluvialen Kiesen und Sanden auf. Die eine ist durch petrographische und Verbandverhältnisse mit dem Geschiebelehme innig verbunden und als Geschiebedecksand beschrieben worden, die andere kennzeichnet sich durch die horizontale Schichtung, den lagenweisen Wechsel von groben und feinen Material, die vollkommene Abrundung der Geschiebe und petrographische Zusammensetzung als ein Product fluviatiler Thätigkeit. Die Ueberlagerung dieser schotterartigen Kiese durch typischen Geschiebelehm beweist deren altdiluviales Alter, — ihre Zusammensetzung aus so characteristischen Gesteinen wie Granulit, Flasergabbro, Sericitgneiss, Rochlitzer Porphyrtuff,

Digitized by Google

Grimmaer und Pyroxen-Quarzporphyr, zeigt an, dass das Material durch einen das sächsische Mittelgebirge und dessen nördliches Vorland durchströmenden Fluss herbeigeschafft wurde, also dem heutigen Stromgebiete der Mulde entstammt. Auf Section Grimma wurde nachgewiesen, dass die alte Flussschotterterrasse, welche die Mulde bis zu 30 Meter Höhe über der jetzigen Thalsohle von Colditz an ununterbrochen bis Grimma begleitet, dort plötzlich abschneidet, jedoch nicht endet, sondern vielmehr in westlicher Richtung über das rothe Vorwerk hinaus bis an die Grenze von Section Naunhof fortsetzt, während der jetzige Muldenlauf von Grimma aus nach Norden gerichtet ist.

Das plötzliche Abbiegen dieser alten Flussschotterterrasse bei Grimma und der ununterbrochene Zusammenhang der diluvialen Flussschotter auf Section Naunhof mit derselben beweisen, dass der Muldenlauf zur Diluvialzeit bei Grimma westlich abbog und das Gebiet der Section Naunhof durchschnitt, wo sich zugleich der thalartige Character desselben sehr scharf in den topographischen Verhältnissen wiederspiegelt, während dies dort, wo die alten Muldenschotter von dem jetzigen Muldenthale sich abzweigen weniger deutlich der Fall ist. Hier wird der alte Flusslauf nur durch eine schwache Einsenkung zwischen Mulde und Parthe westlich von Grimma angedeutet. Diese von Flussschotter ausgekleidete Depression tritt bei Grethen in die Section Naunhof ein, nimmt hier bereits eine ausgesprochen horizontale Beschaffenheit an und erweitert sich bei Gross-Steinberg und Pomssen zu der weiten Ebene, in welcher Naunhof liegt. Bei einer Wanderung durch dieselbe ist man von der vollkommenen Horizontalität dieser Fläche überrascht. Wohin sich der Blick wendet, überall dieselbe monotone, fast mathematische Ebenheit. In schnurgerader Richtung läuft der Schienenweg von Naunhof nach Nord und Süd, — 5 Kilometer weit vermag das Auge demselben zu folgen, ohne durch einen wenn auch noch so unbedeutenden Einschnitt oder die geringste Krümmung aufgehalten zu werden. Dieselbe Flachheit herrscht auch rechtwinkelig auf diese Richtung also nach Ammelshain zu, bis wohin das Niveau der wellenlosen Fläche um kaum 1 Meter schwankt. Zahlreiche Gräben durchfurchen dieses fast abflusslose Gebiet, in welchem die stagnirenden Gewässer häufig Moor- und Raseneisenerzbildungen erzeugten. Es ist dies ein alter Thalboden, wie er vollkommener kaum gedacht werden kann. An seinem östlichen Rande erheben sich die

Digitized by Google

Porphyrkuppen bei Gross-Steinberg fast 70 Meter über diese Ebene, während nach Westen zu der Horizont durch die wallartige, vom Geschiebelehm bedeckte Oligocänaufragung begrenzt wird, an deren Abfalle Fuchshain und Threna liegen. Heute sucht man vergebens den wasserreichen Fluss, der dieses breite Thal bilden konnte. Die Mulde, welche hier zur Diluvialzeit ihre Schotter ablagerte, hat dieses Thal verlassen und einen nördlichen Lauf eingeschlagen. Statt derselben windet sich die Parthe, ein kleiner Bach, träge durch die breite Thalaue, zu welcher die unbedeutende Wassermenge der ersteren in gar keinem Verhältnisse steht. Die Parthe schuf sich dieses Thal nicht, sie benutzte nur die bereits fertige, von altdiluvialem Muldenschotter planirte Ebene.

Das Thal der alten Mulde war jedoch keineswegs ein so einheitliches und sein Verlauf nicht so constant, wie nach der gegebenen Schilderung der topographischen Verhältnisse vermuthet werden könnte. Die horizontale Thalaue bei Naunhof stellt gewissermaassen nur ein letzteres Stadium der Flussthätigkeit dar, während die Verbreitung des altdiluvialen Muldenschotters und dessen Höhenlage lehrt, dass das Flussbett nicht nur fortschreitender Vertiefung, sondern auch, und zwar Hand in Hand mit dieser, Schwankungen in der Richtung seines Verlaufes unterworfen war. Die jedenfalls sehr bedeutende Wassermasse der Mulde konnte um so grössere Wirkungen hervorrufen, als sie beim Verlassen des Porphyrgebietes auf Section Naunhof in leicht zerstörbare Tertiärablagerungen eintrat wo sie im Beginne ihrer erodirenden Thätigkeit die um 20 bis 25 Meter über dem Niveau der Naunhofer Ebene liegenden Schotter zwischen Pomssen und Otterwisch, bei Belgershain und Köhra ablagerte.

Die zwischen Grethen-Otterwisch, Rohrbach und Kömmlitz auf Section Naunhof, und weiter über Dahlitzsch bis Göltzschen auf Section Liebertwolkwitz angehäuften Schottermassen beweisen, dass sich die Mulde auf Section Naunhof theilte und einen Theil ihrer Wassermassen im Südwesten des Fuchheim-Leipziger Tertiärrückens direct nach Westen sandte. Diesem Arme des alten Muldenlaufes entspricht heute das ebenfalls unverhältnissmässig breite, ebene Thal des Göselbaches. Die in dieser Periode des noch weniger vertieften Flussbettes gebildeten Kiese unterscheiden sich sämmtlich dadurch von den später abgelagerten, also tiefer liegenden, dass sie durchschnittlich reicher an Porphyren, Porphyrtuffen und ärmer an Granuliten als diese letzteren sind.

Digitized by Google

Der Eintritt der altdiluvialen Mulde von Osten in die Section Naunhof beschränkte sich jedoch nicht auf den Pass bei Grethen. Die von Grethen bis Ammelshain vor und zwischen den Porphyrkuppen vorhandenen Schotter sind vielmehr Zeugen, dass der Strom in viele kleinere und grössere Arme getheilt die zahlreichen Porphyrkuppen der Nordostecke bespülte. Die mit mächtigen Schottermassen ausgekleidete Einsenkung am grossen und am Dorf-Teiche zwischen Hasel- und Butterberge bei Ammelshain deutet schon topographisch einen grösseren derartigen Nebenarm an. Während die Mulde das beschriebene alte Strombett verlassen und sich nach Norden gewendet hat, werden jetzt ihre vom Thallehm bedeckten Schotterablagerungen von einem sehr bedeutenden Grundwasserstrome und zwar in der nehmlichen Richtung, welche die alte Mulde innehielt, durchflossen. Diesen hydrologischen Verhältnissen des diluvialen Strombettes der Mulde ist ein besonderer Abschnitt dieses Textes gewidmet. (Siehe Seite 37 bis 47).

V. Das Alluvium.

Der Mangel an grösseren Gewässern auf Section Naunhof bringt es mit sich, dass hier Alluvialbildungen nur eine untergeordnete Rolle spielen. Dazu kommt, dass diese kleinen Wasserläufe, wie oben gezeigt wurde, ein durch Diluvialschottermassen bereits vollkommen geebenetes Terrain vorfanden, in welchem sich ihre Erosions- und Transportfähigkeit nur schwach äussern konnte, und sich meist darauf beschränkte, die oberste lehmige Diluvialdecke zu durchnagen, während die darunter lagernden schwerer beweglichen Schotter und Kiese von der Erosion kaum betroffen wurden. Daher sind die schmalen Alluvialauen dieser Bäche meist kaum merklich tief in die Diluvialebene eingesenkt, wie z. B. die der Parthe zwischen Lindhardt und Eicha, oder sie fehlen ganz wie bei der faulen Parthe im Naunhofer Forste und bei der Threna westlich von Naunhof und Eicha. Nur der Göselbach im Süden der Section und der Parthelauf von Grethen bis Pomssen werden von zum Theil steileren Ufern begleitet. Jedoch sind auch diese nicht das Werk einer postdiluvialen Erosion, sondern werden von dem Kiesrücken bei Pomssen und der Kieshügel-Reihe zwischen Otterwisch und Kömmlitz gebildet, welche, wie oben gezeigt, altdiluvialen Alters sind und die Richtung des Göselbaches bestimmten. Dem Gesagten zufolge bestehen die Alluvionen auf Section

Digitized by Google

Naunhof nur aus lehmigen oder feinsandigen Gebilden, welche, wie anderwärts, nach ihrer Lagerung in horizontales Alluvium (Aulehm) und geneigtes Alluvium eingetheilt werden.

1. Der Aulehm.

Der Aulehm stellt ein gelbbraunes, gleichmässig feines, meist an thonigen Bestandtheilen reiches Gebilde dar, das nach der Tiefe zu noch thoniger wird oder in feinen Sand übergeht. Es schliesst häufig vermoderte vegetabilische Reste ein und erhält durch deren gleichmässige, feine Beimengung eine blaugraue bis schwärzliche Färbung. Wegen seiner meist unbedeutenden Mächtigkeit von durchschnittlich nicht mehr als 1 Meter und seiner nassen Lage eignet er sich nicht wie anderwärts z. B. in der Pleisse- und Elsteraue zur Ziegelfabrication und wird daher auch nirgends im Gebiete der Section zu diesem Zwecke ausgebeutet.

2. Das geneigte Alluvium.

Das geneigte Alluvium besitzt, da es, wie der Aulehm meist nur ein Umlagerungsproduct des Geschiebelehmes und Thallehmes ist, im Wesentlichen dieselbe lehmig-thonige bis fein-sandige Beschaffenheit wie jener und führt nur da, wo Sand- und Kiesablagerungen in seiner Nähe auftreten, gröbere Bestandtheile, im Porphyrgebiete dagegen Porphyrgrus und kleinere Porphyrfragmente. In den Vertiefungen zwischen den Porphyrkuppen treten die geneigten Alluvionen besonders characteristisch hervor. Ihr zum Theil beträchtlicher Thongehalt beruht auf der beständigen Zufuhr von bei der Porphyrverwitterung entstehenden kaolinartigen Zersetzungsproducten.

3. Moor- und Torfbildungen.

In der Gegend zwischen Lindharth, Eicha, Ammelshain verbinden sich topographische und geologische Verhältnisse, um die Bedingungen für eine ausgedehnte, jedoch nur oberflächliche Moor- und Torfbildung zu liefern, indem die vorwiegend kiesig-lehmige, oder stark thonige, also schwerdurchlässige, von Geschiebe- oder Thallehm gebildete Bodenfläche ein kaum geneigtes, fast horizontales und daher an träge abfliessendem oder stagnirendem Wasser reiches Terrain bildet. Dazu kommt noch die bedeutende Waldbedeckung, welche die oberflächliche Verdunstung und Abtrocknung

Digitized by Google

erschwert oder verhindert. Diese Verhältnisse drücken sich unmittelbar in dem Vegetationscharacter des Wald- und Wiesenbodens aus, auf welchem Simsen, Binsen, Sumpfgräser und Haide sehr verbreitet sind. An trockeneren Stellen wuchern die stattlichen bis 1 Meter hohen Laubbüschel von Pteris aquilina, oder bedecken die wellig überhängenden Rasen von Carex bryzoides grössere Flächen.

Die abgestorbenen und langsam vermodernden Körper besonders der erstgenannten Pflanzen lieferten nun mit Kiefer- und Fichtennadeln gemischt hauptsächlich das Material der meist nur 1—2 Decimeter starken Moordecke. Die Beschaffenheit derselben ist meist noch eine ziemlich lockere, so dass sich zum grossen Theile ihre vegetabilische Zusammensetzung noch erkennen lässt. Nur selten ist die Zersetzung der Pflanzensubstanz eine so vollkommene, dass eine dem reifen Torfe ähnliche, amorphe Masse erzeugt wurde.

Die Hauptverbreitung dieser Moor- und Torfbildungen fällt, wie schon bemerkt, in die Naunhofer Ebene, also in die altdiluviale Muldenaue, in welcher sie den lössartigen Thallehm bedecken. Dem jüngeren Alluvialgebiet angehörige Ablagerungen sind durch Wiesenmoore vertreten und am Göselbache bei Könmlitz und Otterwisch, sowie an dem die Südostecke durchschneidenden kleinen Bache entwickelt.

4. Raseneisenerzbildungen.

Die Bildung von Raseneisenerz besteht in der noch in der Jetztzeit vor sich gehenden, hauptsächlich durch organische Zersetzungen vermittelten Ansammlung des im Boden vertheilten Eisengehaltes. Demzufolge ist das Vorkommen des Raseneisensteines vielfach mit den Moor- und Torfablagerungen verknüpft, jedoch auch unabhängig von denselben. Die alluvialen Eisenerzconcentrationen treten in dreierlei Form auf:

a. Sie bilden feste zusammenhängende 1—2 Decimeter starke Bänke, (wie südlich von Otterwisch und auf der grossen Buchwiese), deren Masse ein schlackig-poröses Aussehen hat, auf frischem Bruche glaskopfähnlich pechglänzend und an der Oberfläche häufig von einer gelbbraunen Eisenockerrinde überzogen ist. In sehr wechselnder Menge sind sandige Bestandtheile und Diluvialgeschiebe eingeschlossen, so dass einerseits typische, fast nur aus Eisenoxyden gebildete Sumpferzlager, andrerseits durch Eisenschuss cemen-

Digitized by Google

tirte, aus Diluvialmaterial bestehende conglomeratische Bänke vorkommen. An obigen Localitäten findet man beide Ausbildungen, doch walten die typischen, eisenreichen Sumpferze vor.

b. Viel verbreiteter sind hingegen isolirte, bohnen- bis nussgrosse, kugelige und graupenähnliche Concretionen von Eisenoxydhydrat. Man trifft dieselben zwischen Gross-Steinberg, Ammelshain, Eicha und Naunhof so allgemein, dass nur grössere Ansammlungen derselben auf der Karte hervorgehoben wurden. Der Eisengehalt dieser Gebilde ist ebenfalls sehr wechselnd, indem er bald vorherrscht, bald nur als Verkittungsmasse grösserer und kleinerer Sandkörner auftritt. Beim Zerschlagen erweisen sich die Graupen bald als solid, bald als hohl und regellos oder concentrisch-schalig aufgebaut.

c. Drittens stellen sich Eisenerzansammlungen als lockere, den Lehm und Kies imprägnirende, erdige Massen dar. Findet dies bei Torf und Moor statt, wie z. B. bei Eicha, so wird durch deren innige Vermengung mit mulmigem Eisenerz ein stark eisenschüssiger Rasentorf erzeugt.

Das Material zu den beschriebenen Eisenerzausscheidungen lieferte der nicht unbeträchtliche Gehalt des Thallehmes und Geschiebelehmes, sowie auch der des Schotters an Eisenverbindungen.

Bodenverhältnisse.

Der mehrfache Wechsel in der geologischen Zusammensetzung und die grosse Verschiedenheit der Terrainformen haben zu Folge dass Section Naunhof eine Reihe in agronomischer Hinsicht sehr verschiedenwerthiger Bodenarten aufzuweisen hat. Unter den die Oberfläche der Section zusammensetzenden Ablagerungen sind Geschiebelehm und lössartiger Thallehm diejenigen, welche die vorwiegende Verbreitung besitzen.

Der Geschiebelehm stellt bei einiger Mächtigkeit einen trägen, kalten Boden dar, der oft die höchsten Anforderungen an die landwirthschaftliche Bearbeitung stellt, jedoch durchschnittlich reich an mineralischen Nährstoffen ist, namentlich nicht wenig des werthvollen Kalis enthält, und in grösserer Tiefe meist kalkhaltig ist. Dem gegenüber bildet der typische lössartige Thallehm in Folge seiner feinsandig-lockeren Beschaffenheit einen physikalisch günstigeren, an mineralischen Nährstoffen jedoch ärmeren Boden.

Digitized by Google

Demzufolge würde schon eine geologische Karte, welche diese beiden Ablagerungen coloristisch unterscheidet, zugleich einen Ueberblick über den agronomischen Nutzungswerth des betreffenden Gebietes gestatten, wenn nicht noch andere Factoren, nehmlich die Mächtigkeit der betreffenden Ablagerung, die Beschaffenheit des tieferen Untergrundes und die Terrainlage auf den Culturwerth der oberen Schichten, also der Ackerkrume, von bedeutsamstem Einflusse wären, so dass bald die günstigen Eigenschaften des einen Bodens beschränkt, bald diejenigen des schlechteren gemildert werden.

Daher musste bei einer geologischen Karte, die zugleich bodenkundliche Interessen berücksichtigen soll, ein Hauptaugenmerk auf die Beschaffenheit des Untergrundes, besonders mit Bezug auf sein Verhalten gegen Wasser gerichtet sein. Die physikalische Beschaffenheit eines Bodens äussert sich ja hauptsächlich und zuerst in ihrem Verhalten gegen das Wasser. Von ihm hängen die natürlichen Haupterfordernisse einer gedeihlichen und sichern Cultur, nehmlich mässige Feuchtigkeit, leichte Erwärmung und lockere Beschaffenheit der Ackerkrume ab. Die allgemeine Darstellung der physikalischen Bodenverhältnisse ist auf der Karte dadurch erreicht, dass der durchlässige geologische Untergrund, soweit derselbe noch von Einfluss auf die Ackerkrume ist, durch eine vertikale, der undurchlässige hingegen durch eine horizontale braune Strichlage bezeichnet wurde. Dort, wo der typische Geschiebelehm im Allgemeinen mächtiger als 12 Decimeter ist, machen sich die nachtheiligen Folgen seines oft beträchtlichen Thongehaltes fühlbar, daher gehört dieser Boden von vornherein zu den schwer durchlässigen. Eine besondere Schraffirung wurde demzufolge für diese mächtigen Geschiebelehmablagerungen nicht angewendet.

1. Der Geschiebelehmboden.

Der Geschiebelehm ist ein steiniger, sandig-thoniger Lehm und das Zermalmungs- und Zertrümmerungsproduct sehr verschiedenartiger Gesteine, unter welchen Gneisse, Porphyre, Granite, Hornblendeschiefer, Diorite, Diabase, silurische Kalksteine, Kreide und Feuersteine eine grosse Rolle spielen. An den feineren und feinsten Theilen des Geschiebelehmes werden demgemäss die Gemengtheile dieser Gesteine, also vorzüglich Quarz-, Glimmer-, Feldspath-, Hornblende- und Augitsubstanz einen wesentlichen Antheil haben. Die Mehrzahl dieser Mineralien unterliegt besonders in

Digitized by Google

Folge ihrer feinen Vertheilung bald der Zersetzung, deren Endproduct vorwiegend wasserhaltige Thonerdesilicate sind. Aus diesem Vorgange schreibt sich hauptsächlich die oft stark thonige Beschaffenheit des Geschiebelehmes her. Aus letzterem Grunde ist derselbe trotz seiner vielen sandigen Bestandtheile in typischer Ausbildung und bei einiger Mächtigkeit ein schwer durchlässiger und kalter Boden. In Folge seines beträchtlichen Thongehaltes, welcher zwischen 12 und 25% schwankt, besitzt er ein günstiges Absorptionsvermögen für Nährstoffe, verträgt sonach eine stärkere Düngung, ohne dass ein Verlust der von der Pflanze nicht unmittelbar verbrauchten Nährstoffe zu befürchten wäre. Ein oft rascher Wechsel in dem Verhalten des Geschiebelehmes wird dadurch hervorgerufen, dass er Sand- und Kiesschmitzchen eingelagert enthält, die als natürliche Drains das unterirdisch stagnirende Wasser abziehen, während solche vielleicht gleich daneben fehlen, so dass hier ein nasser und kalter Boden herrscht.

Der über 12 Decimeter mächtige Geschiebelehm ist bei Eicha, Erdmannshain, Seifertshain, zwischen Fuchshain und Threna, Köhra, Belgershain nach Oelzchau zu entwickelt. Hier zeigt daher der Boden die aufgeführten ungünstigen Eigenthümlichkeiten, deren nachtheilige Wirkungen nur durch die allgemeinste Drainage zum grossen Theil aufgehoben werden können. Hierzu ist bei Fuchshain, Threna und Köhra die geneigte Terrainlage des Geschiebelehmes sehr günstig.

Seine nachtheiligen Eigenschaften, also Kälte, schwere Bearbeitbarkeit und schlechte Mischung der Krume verliert der Geschiebelehm, sobald seine Mächtigkeit unter 1 Meter sinkt und Kies oder Sand seine Unterlage bildet. Dieses Lagerungsverhältniss herrscht am unteren Hange des Geschiebelehmplateaus, so östlich von Threna zwischen Köhra und Fuchshain, wo sich mit einer günstigen Durchlässigkeit die Vorzüge eines schwach thonigen Bodens verbinden, so lange die Geschiebelehmdecke nicht unter 0,5 Meter sinkt. In letzterem Falle besteht dann der Boden aus einem lehmigen Sande oder Kiese, der an Trockenheit leidet und dessen Nährstoffe leicht in den Untergrund entführt werden können. Dieses Bodenprofil ist auf den in der Karte als Kies angegebenen Rücken zwischen Otterwisch und Kömmlitz, ausserdem ein ganz ähnliches im Gebiete des Thallehmes bei Pomssen, Köhra, Klinga, zwischen Grossbuch und Grethen verbreitet, wo alle Kies- und Sandanhäufungen von einer schwachen Lehmdecke überzogen sind.

Digitized by Google

In der Gegend von Fuchshain überlagert die dort dünne Geschiebelehmdecke das Oligocän und zwar bald dessen Thone, bald dessen Sande, so dass durchlässiger und undurchlässiger Untergrund rasch wechseln.

Eine eigenthümliche, in agronomischer Hinsicht wenig günstige Bodenvarietät des Geschiebelehmes stellt die über der Grauwacke von Otterwisch liegende schuttartige Decke dar, welche wegen ihrer festen Packung schwer durchlässig und arm an lehmigen, aber reich an steinigen Bestandtheilen ist.

2. Der Boden des lössartigen Thallehmes.

Der typische lössartige Thallehm stellt ein feinsandig-lössartiges Gebilde dar, dessen physikalisch günstige Beschaffenheit mit Bezug auf Durchlässigkeit, Bodenerwärmung, Capillarthätigkeit, Bearbeitbarkeit und Mischung der Ackerkrume jedoch durch verschiedene Einflüsse beeinträchtigt wird.

Wie im geologischen Theile ausführlich erörtert wurde, ist die Beschaffenheit des Thallehmes nicht überall die gleiche. Namentlich wird er durch Aufnahme thoniger Bestandtheile schwerer durchlässig und nähert sich dadurch dem Geschiebelehme. Dieser Umstand allein würde jedoch weniger nachtheilig wirken, da der Lösslehm meist nicht sehr mächtig ist und gewöhnlich auf durchlässigem Schotter lagert, wenn sich mit der erwähnten Ausbildungsweise nicht stets zugleich eine ungünstige Terrainlage verbände, welche sich gerade im Gebiete des Thallehmes sehr fühlbar macht.

Wie die Karte lehrt, bindet sich die Verbreitung des letzteren an zwei sehr deutlich abgesetzte Terrainstufen, an eine höhere zwischen Pomssen, Otterwisch, Grethen, Grossbuch und eine niedere zwischen Erdmannshain, Ammelshain, Naunhof, Gross-Steinberg, Grethen. In der ersteren, höheren Terrainstufe hat der Thallehm eine gleichbleibende, lockere Beschaffenheit, die nur local z. B. bei der hinteren Harth nach Pomssen zu, oder in Pomssen selbst durch Auftreten von thonigen Partien aufgehoben wird. Die Mächtigkeit des Thallehmes beträgt auf diesem plateauartigen Sectionstheile durchschnittlich 0,5—1 Meter. Nur in einigen kaum merklichen Einsenkungen erreicht der gleichmässig feinsandige, nur wenige Geschiebe führende Lehm 1,5—2 Meter Mächtigkeit, so am südlichen Ende von Pomssen sowie zwischen dem Markwege und der Chaussee nach Otterwisch. Andererseits wird die Lehmdecke schwächer und

Digitized by Google

schliesslich so dünn, dass der darunter liegende Kies gewissermaassen hindurchschimmert. Solche Stellen wurden auf der Karte als anstehender Kies angegeben. In agronomischer Hinsicht stellen sie ein Analogon der mit dünnster Geschiebelehmdecke versehenen Kiesrücken bei Otterwisch, Kömmlitz u. a. dar.

Eine ganz andere Physiognomie trägt der Thallehm der tiefer liegenden Naunhofer Ebene. Die vollkommene Horizontalität der Oberfläche, das häufige Hinzutreten thoniger Beimengungen nach unten zu und die im Allgemeinen tiefere Lage bewirken, dass der Boden hier trotz der Unterlagerung von Kies vielfach an Nässe leidet, in Folge deren ein grosses Areal der Feldcultur vollkommen entzogen ist. Dazu kommt, dass sich an vielen Stellen bald im Schotter, bald zwischen diesem und dem Lehm Lagen von zähem Thone einstellen, die jenen Uebelstand noch bedeutend vermehren. Auch die Waldcultur wird durch denselben stellenweise sehr empfindlich geschädigt. Die einen tiefgründigen Boden beanspruchenden Kiefern vermögen mit ihrer Pfahlwurzel die zähen Thonschichten nicht zu durchstossen; dieselbe geht ein, neben ihr bildet sich eine zweite aus, welche ebenfalls erfolglos einzudringen versucht u. s. f. Die Wurzel ist in Folge dessen nicht im Stande, dem in die Höhe wachsenden Stamme den nothwendigen Halt zu verleihen. Die Ursachen oft mitten im Forste entstehender Windbrüche sind meist in derartigen Untergrundsverhältnissen zu suchen.

Die wenig ausgedehnten Alluvialböden eignen sich wegen ihrer thonigen Beschaffenheit und nassen Lage nur zur Wiesencultur.

Digitized by Google

Zur

Hydrologie des alten Strombettes der Mulde bei Naunhof

von **A. Thiem** in München.

Die Nothwendigkeit, für die Wasserversorgung der Stadt Leipzig einen neuen Wassergewinnungsort aufzufinden, war die Veranlassung, die Umgebung der Stadt insofern hydrologisch zu untersuchen, als es sich um den Nachweis unterirdisch fliessender Grundwasserströme handelte, durch deren Benutzung die jetzt noch nicht entschiedene Angelegenheit ihre Erledigung finden soll. Zur Erreichung dieses Zweckes wurde die nähere Umgebung der Stadt, soweit deren orographischer Character einen Erfolg erwarten liess, in ausgiebiger Weise abgebohrt.

Wenn es sich nun im vorliegenden Falle um die Gewinnung von Quantitäten wie 30000 Tagescubikmeter für die Stadt und event. von 57000 Tagescubikmeter für Stadt und Vorstädte handelt, steht die hydrologische Forschung und der Quantitätsnachweis wesentlich auf inductiver Grundlage und das Versuchsfeld auf dem sie sich vollziehen, muss derart sein, eine Induction überhaupt zu gestatten. Dieser Anforderung entsprechen aber nur jüngere geologische Gebilde und diese auch nur bedingungsweise. Es wird stets eine Sache des Zufalls oder des glücklichen Griffes sein, grössere vorher ungekannte Wassermengen in älteren als diluvialen Formationen aufzufinden; denn so lange die Gesetzmässigkeit nicht erkannt ist, nach der sich Hebungen, Verwerfungen, Spalten und Klüfte, die den Wasserweg bestimmen, gebildet haben und verlaufen, so lange wird es auch unmöglich sein, mit Sicherheit einen hydrologischen Schluss zu ziehen. Wenn es auch thunlich ist, in grossen und allgemeinen Zügen in den Sedimenten, entsprechend der Streichrichtung ihrer Schichten den Wasserzug zu bestimmen,

Digitized by Google

so ist damit dem zu erreichenden practischen Zwecke der Wassergewinnung, der eine local und relativ eng begrenzte Ortsbestimmung verlangt, wenig gedient.

Für den wassersuchenden Hydrologen sind nur Alluvium und Diluvium, letzteres nur insoweit, als es fluviatil ist, Gebilde in und auf denen er mit Sicherheit arbeiten und seine Zwecke erfolgreich erlangen kann; nur bei ihnen ist es zulässig, auf Grund einer Reihe von Einzelbeobachtungen einen sicheren Schluss auf das hydrologische Allgemeinverhalten zu ziehen. Der mechanische Vorgang der Ablagerung solcher Gebilde ist ein einfacher und in seiner Gesetzmässigkeit leicht zu erkennender; er vollzieht sich noch heute in einer seinem Studium sehr dienlichen Weise. Im Diluvium glacialen Characters hat sich der Vorgang der Ablagerung schon ausserordentlich complicirt und im Zusammenhange damit erleiden auch die hydrologischen Erscheinungen eine bedeutende Einbusse an Gleichmässigkeit und Erkennbarkeit. Ein alter Gletscherboden zeigt wohl ausnahmslos mehrere über einander liegende Grundwasseretagen.

Bei Vornahme von Bohrungen, welche hydrologischen Zwecken dienen, wird der zunächst erbohrte Grundwasserspiegel stets deshalb sorgfältig beobachtet, um durch eine Schwankung desselben bestimmen zu können, ob sich der Bohrer noch in derselben Wasseretage befindet, oder etwa in eine andere, von ihr verschiedene eingetreten ist. Solche Spiegelschwankungen, welche die Grösse von einigen Metern häufig erreichen, sind ein peinlich sicheres Kennzeichen für Ablagerungen nicht fluviatiler Natur. Im Zusammenhange damit stehen die oft erheblichen Niveaudifferenzen der Spiegel der Brunnen in Städten und Dörfern. Die Verschiedenheit der hydrologischen Zustände im glacialen und fluviatilen Diluvium treten unmittelbar benachbart sehr schön auf der Münchener Hochebene in die Erscheinung; innerhalb des schon durch die Orographie fest bestimmten Moränenzuges herrscht ein hydrologisches Chaos, welches sich durch Differenzen von 50 Metern in den Spiegellagen örtlich benachbarter und niemals austrocknender Brunnen kennzeichnet; ausserhalb des Moränenzuges bildet sich sofort ein mächtiger Grundwasserstrom von höchster Regelmässigkeit in seinem Zusammenhange, Einheit der Grundwasseretage und constantem Stromgefälle bei constanter Neigung der wasserdichten Sohle.

Die Leipziger Ebene ist vom hydrologischen Standpunkte aus ebenfalls schwer zu analysiren. Nur die in ihren oberen Schich-

Digitized by Google

ten aus Alluvium bestehenden Thäler der Flüsse lassen eine Gesetzmässigkeit der Erscheinung erkennen. Das Gleiche gilt von allen Orten, wo das glaciale Diluvium durch fluviatiles ersetzt ist, die Ablagerung aber durch Wasserströme erfolgte, von denen es gleichgiltig ist, ob sie in Ueberbleibseln ihrer früheren Mächtigkeit und Stärke noch sichtbar, oder ob sie ganz verschwunden sind. Mit einem Falle letzterer Art hat man es in der Umgebung von Naunhof zu thun, welche, wie Seite 26 gezeigt wurde, dem verlassenen Strombette der Mulde angehört.

Nachdem der angestrebte Zweck der eingeleiteten Untersuchung in grösserer Nähe von Leipzig aus äusseren Gründen nicht zu erreichen war, wurde das Terrain bei Naunhof in einer Länge von 5 Kilometer in nordwestlicher und 3 Kilometer in nordöstlicher Richtung untersucht und 56 Bohrungen in einer Gesammtteufe von 598 Meter, zusammengefasst in 36 Gruppen, niedergebracht. Die Lage eines grossen Theils derselben ist auf Blatt Naunhof angegeben. Ihr Zweck bestand in der Bestimmung der drei Qualitäten, von denen der Wasserreichthum des Untergrundes abhängt: Spiegelgefälle des Stromes, Durchlässigkeit und Mächtigkeit der wasserführenden Schicht. Die practisch am leichtesten erhältliche Grösse ist die des Spiegelgefälles und deshalb beginnt mit ihr gewöhnlich die Untersuchung. Schon die ersten Bohrungen liessen erkennen, dass man es mit keinem freien, sondern mit einem gespannten Grundwasserspiegel zu thun habe; die oberste durchfahrene Schicht besteht aus lössartigem Thallehm, im bodenfeuchten Zustande von vollständiger Undurchlässigkeit, soweit von einer solchen im gewöhnlichen Sinne gesprochen werden kann; unter dieser Schicht folgen mehr oder weniger unvermittelt wasserführende Schotter und Sande des alten Muldenlaufes. Sobald der Bohrer die Thallehmschicht durchfahren und in diese Schotter und Sande eingedrungen war, zeigte sich fast ausnahmslos ein plötzlicher Aufstieg des Wassers in der Bohrung; der auf diese Weise gebildete Wasserspiegel blieb während des ganzen übrigen Verlaufs der Bohrung in seiner Höhenlage constant und folgte später den allgemeinen Schwankungen des Grundwasserspiegels. Es folgt daraus, dass an allen Stellen, wo diese Erscheinung sich zeigte, das Wasser durch die bedeckende Lehmschicht in Spannung erhalten wurde, sich also unter artesischen Verhältnissen befand. Ein solches Verhalten wäre unmöglich, wenn die bedeckende Lehmschicht durchlässig wäre. Ebensowenig wie

Digitized by Google

die Grundwässer aufsteigen können, vermögen die auf dem Versuchsfelde niederfallenden Meteorwässer in den Untergrund einzudringen und sich mit dem Grundwasser zu mischen; letzteres ist also nicht an Ort und Stelle erzeugt. Der namentlich im Frühjahr sumpfartige Character des Waldes, welcher zum grössten Theile das Versuchsfeld bedeckt, findet also nur in den Meteor- oder oberflächlichen Ueberschwemmungswässern, nicht aber in den vorhandenen Grundwässern seine ursächlichen Bedingungen. Die zahlreichen den Wald nach allen Richtungen hin durchfurchenden Entwässerungsgräben zeigen in ihren Böschungen und Sohlen überall den deckenden Thallehm; dieser tritt demnach nicht insel- oder linsenartig auf, sondern sein Vorkommen ist, wie ja auch durch die geologische Aufnahme festgestellt wurde, ein allgemeines und steht innerhalb des Versuchsfeldes in horizontalem Zusammenhange. Sämmtliches dort niederfallendes Meteorwasser muss entweder verdampfen oder künstlich abgeführt werden, und für letzteren Zweck war die Anlage des umfangreichen Systemes von Grabenführungen nöthig. Wenn auch an sehr vereinzelten Stellen der Character des Lehmes sich etwas verliert, so ist dies nicht mit dem der Undurchlässigkeit der Fall, wofür später noch ein anderer allgemeiner Beweis erbracht werden soll. Der bei Vornahme der Bohrung beobachtete Aufstieg des Wassers beim Eintritt der Bohrung in die wasserführende Schicht betrug etwa durchschnittlich 1 Meter. Der grösste Höhenunterschied zwischen der unteren Fläche der abdeckenden Schicht, also der effectiven oberen Begrenzung des Grundwasserkörpers und dem freien Wasserspiegel des aufgestiegenen Grundwassers fand sich während der Beobachtungszeit in Bohrloch 26 im Betrage von 3,3 Meter; dies ist die manometrische Spannungsgrösse der effectiven Grundwasseroberfläche am genannten Orte.

Begünstigt durch die hohen Grundwasserstände im Frühjahr 1881 und durch die tiefen Einschnitte der Entwässerungsgräben gelang es an vielen Stellen das Wasser zum freien Aus- und Abfluss über Terrain zu bringen, so bei Bohrloch 12 und 19, zwischen 25 und 5 u. s. w., also vorwiegend in den mittleren Lagen des Versuchsfeldes.

Die durch die Bohrungen und eventuell durch aufgesetzte Röhren aufgedeckten und festgelegten manometrischen Grundwasserspiegel dienten nach deren stattgefundener Cotirung als Unterlage zur Construction eines Höhenschichtenplanes und dadurch zur

Digitized by Google

Bestimmung der Bewegungsrichtung und Gefällsgrösse des unterirdischen Stromes. Es bedarf wohl darum der Bemerkung, dass nur die manometrischen Spiegel und keineswegs die wirkliche obere Begrenzungsfläche des Stromes hierfür maassgebend ist. Die Bewegungsrichtung, also der Stromstrich verläuft bis auf unwesentliche Störungen von SO. nach NW. Die Lage der einzelnen Spiegelhorizontalen erfuhr während der beinahe ein Jahr umfassenden Beobachtungsperiode nur parallele Verschiebungen und daraus folgt die Constanz der Bewegungsrichtung. Das gleiche gilt von der Gefällsvertheilung. Legt man zwischen Bohrloch 19 und 2 über die Bohrlöcher 17, 12, 27, 7 und 24 ein Profil, so fällt dieses mit der Strömungsrichtung fast zusammen; die Verbindungslinie der aufgetragenen und benachbarten manometrischen Spiegel ist in ihrem Verlaufe eine gebrochene Linie; der Sinus des Winkels, welchen die einzelnen Verbindungslinien mit dem Horizonte bilden, ist das specifische Gefälle der betreffenden Theilstrecke. Im Profil findet sich das Maximum desselben zwischen Bohrloch 12 und 27, das Minimum zwischen Bohrloch 24 und 2. Diese Gefällseintheilung bleibt qualitativ dieselbe, mögen die Grundwasserstände hoch oder niedrig sein. Qantitativ ergeben sich beim höchsten und niedrigsten beobachteten Grundwasserstand die Verhältnisse der specifischen Gefälle: Maximum: Minimum gleich 100 : 41 bez. 100 : 38.

Nach dem Darcy'schen Gesetz über die Bewegung des Wassers in durchlässigem Terrain ist, ceteris paribus, die erzeugte Geschwindigkeit proportional dem verwendeten Druck. Setzt man nun, wie zahlreiche Wasserentnahmen und der geologische Bohrbefund es annähernd gestatten, gleiche Durchlässigkeit des Materiales voraus, so ist die Geschwindigkeit in der dem Maximum zukommenden Strecke ungefähr 2,5mal grösser als die Geschwindigkeit derjenigen des Minimums, da nun ferner das Quantum in discreter Zeit constant und das Verhalten zwischen den betr. Bohrungen beinahe der ganzen Querstrecke Naunhof-Ammelshain eigenthümlich ist, so folgt: in dem Querstreifen Naundorf-Ammelshain findet eine Einschnürung des Grundwasserkörpers durch die Annäherung der ihn einschliessenden wasserdichten Wände in transversaler Richtung statt; es bildet sich hier eine Klemme, ein Defilé des Grundwasserstromes, vergleichbar der partiellen Einschnürung einer Röhre.

Die Directionen, welche sich für den practischen Fassungszweck daraus ergeben, verstehen sich von selbst.

Digitized by Google

Innerhalb der Beobachtungszeit betrug zwischen Bohrung 19 und 2 das absolute Gefälle 6,22 Meter im Maximum und 5,21 Meter im Minimum auf eine Länge von 4600 Meter.

Durch vorstehende Angaben sind alle auf das Gefälle Bezug habende wichtigen Feststellungen erledigt, soweit dies ohne Höhenschichtenplan möglich ist.

Die Mächtigkeit der wasserführenden Schicht wurde nur in einzelnen Fällen durch vollständiges Durchfahren der Schotter bis zur wassertragenden Schicht bestimmt, welche sich in Form von Thonen und nur in zwei Fällen als festes Gestein zeigte.

Eine geringere Mächtigkeit als 10 Meter ist nirgends gefunden worden, während andererseits Mächtigkeiten bis 18 Meter vorkommen; als Mittelwerth kann 12 bis 13 Meter angenommen werden.

Die Schichtenfolgen der einzelnen Bohrlöcher lehren, dass im vertikalen Sinne die Continuität der Schotter hin und wieder, wenn auch selten, durch thonige Einlagerungen unterbrochen erscheint. Nach den beim Bohren gemachten Beobachtungen zeigte sich jedoch niemals beim Durchfahren dieser Einlagerung eine Veränderung im Stande des Wasserspiegels. Das Wasser ober- und unterhalb der Einlagerung muss demnach zur gleichen manometrischen Spannungshöhe, also mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit auch zu derselben Wasseretage gehören; die horizontale Ausdehnung der Einlagerungen ist also nur eine beschränkte, inselartige. Es haben niemals die in den verschiedensten Tiefen vorgenommenen manometrischen Messungen verschiedene, von der Tiefe abhängige Resultate gegeben und dieses Verhalten im Zusammenhang mit der grossen allgemeinen Regelmässigkeit der geologischen Erscheinung beweist, dass man es hier mit nur einer einzigen im vertikalen Sinne, wenn auch nicht immer der Form, so doch stets dem Wesen nach zusammenhängenden Wasseretage zu thun hat.

Die Durchlässigkeit kann im Grossen nur durch einen Versuchsbrunnen festgestellt werden; im Kleinen haben Rohrbrunnen zur Beurtheilung gedient; eine Entnahme von 5 Sekundenliter veranlasste im Durchschnitt eine Depression des natürlichen Brunnenspiegels von 2 Metern.

Hiermit schliessen die directen Beobachtungen von Stromgefälle und Mächtigkeit nebst Durchlässigkeit des Untergrundes.

Digitized by Google

Das daraus sich ergebende allgemeine Resultat lässt sich wie folgt zusammenfassen: der wasserführende Untergrund stellt sich dar als eine Röhre mit stark in die Breite gezogenem Querschnitt und gefüllt mit fluviatilen Gebilden, deren Porenvolumen von dem unter allseitiger Spannung befindlichen Grundwasser durchströmt wird. Die wasserdichten Wandungen dieser Röhre sind gebildet: oben durch lössartigen Thallehm, unten durch tertiäre Thone oder Porphyre, links westlich durch tertiäre Thone und rechts östlich durch Porphyre. Das Grundwasser durchfliesst die gekannte Länge der Röhre von SO. nach NW. mit einem Reibungsverlust, also einem Gefälle von 5,5 Meter auf ca. 5000 Meter bei mittleren hydrologischen Zuständen. Die mittlere Breite des Röhrenquerschnitts beträgt 3000 Meter und die mittlere Höhe 12—13 Meter. Es findet nach Analogie und Erfahrung muthmasslich eine, diesem Querschnitt zukommende, natürliche Grundwassergeschwindigkeit von mindestens 2,5 Meter pro Tag, bezogen auf das ganze benetzte Profil statt und es beträgt demnach die Ergiebigkeit des Grundwasserstromes mindestens 90,000 Tageskubikmeter.

Das Gefälle schwankte, wie erwähnt, in der Beobachtungszeit zwischen 6,22 und 5,21 Meter auf eine Länge von 4600 Meter. Da die Röhre stets gefüllt war, so blieb der durchflossene Querschnitt constant, dasselbe gilt von der Durchlässigkeit an einem discreten Orte. Das Gefällverhältniss ist 622 : 521, und es ergiebt sich unter Benutzung des genannten Darcy'schen Gesetzes, dass das zur Zeit des Hochwassers geflossene Quantum zu dem des Niederwassers sich ebenso wie 119 : 100 verhält, d. h. die Ergiebigkeitsschwankung betrug nahezu 20% der minimalen Wassermenge.

Wenn auch schon die vereinzelten Beobachtungen an dem Vorhandensein einer Röhre nicht zweifeln liessen, so musste der Beweis dafür noch in einer mehr allgemeinen Weise erbracht werden; dies geschah auf folgendem Wege. Tritt in einen Grundwasserstrom mit freiem Spiegel Hochwasser ein, so werden die oberhalb liegenden Brunnen die Spiegelhebung zeitiger zeigen, als die weiter unterhalb liegenden. Wie sich mit einer für die Praxis überschüssigen Genauigkeit beweisen lässt, ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Hochwasserwelle nahezu gleich der natürlichen Grundwassergeschwindigkeit. Legt man z. B. eine solche, im relativ hohen Betrage von 8 Metern zu Grunde, so erhellt daraus die ausserordentliche

Digitized by Google

Langsamkeit mit welcher sich solche Schwankungen sogar innerhalb kleiner Entfernungen im freiem Grundwasser fortpflanzen.

In einer allseitig von einer Röhre umschlossenen Wassermasse, also bei durchweg gespanntem Spiegel ist die Ausbildung einer wirklichen Hochwasserwelle unmöglich; an Stelle der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle, also an Stelle der räumlich fortschreitenden Bewegung, tritt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Druckes, also eine Molecularbewegung. Ist demnach die Behauptung: das Wasser fliesst auf dem Versuchsfelde in einer Röhre, allgemein begründet, so müssen sich Spiegelschwankungen in der unteren Extremität des Versuchsfeldes nahezu simultan mit solchen in der oberen vollziehen, Die entsprechenden Beobachtungen wurden vom 18. bis 29. März 1881 ausgeführt; die für jeden einzelnen Beobachtungsort aufgetragenen Diagramme des Spiegelganges in Function der Zeit haben unter sich eine vollständig übereinstimmende Qualität ergeben. Obere oder untere Kulminationen, Fallen oder Steigen sind je an demselben Beobachtungstage allen beobachteten Spiegeln gemeinschaftlich, trotzdem deren gegenseitige Entfernung sich bis auf 4000 Meter steigerte. Eine geringe Abweichung zeigen nur die obersten Bohrungen (19 und 20); sie hat ihre Ursache in einer dort beginnenden Hebung des Thallehmes, dergestalt, dass in diesen Bohrungen der Wasserspiegel kein unbedingt gespannter, sondern periodisch freier war. In den betreffenden Diagrammen kommt auch die metaphysische Nothwendigkeit der Intensitätsabnahme vom Erzeugungsorte ab, also im Sinne der Strömungsrichtung zum unverkennbaren Ausdruck.

So ist der mechanische Character des Versuchsfeldes auf einem discursiven Wege festgestellt, der nichts mit dem directen zu thun, aber dennoch identische Ergebnisse mit diesem geliefert hat.

Im Gegensatz zu den in voller Klarheit und Einfachheit sich vollziehenden mechanischen Erscheinungen steht das chemische Verhalten des Grundwassers. Die Rücksicht auf seinen eventuell zukünftigen Verwendungszweck war es nur ein Stoff, das Eisen in Form von löslichem kohlensauren Eisenoxydul, welches eine eingehende qualitative Untersuchung, abhängig von Ort und Zeit, bedingte.

Auf dem Versuchsfelde lassen sich Lagen und Zonen feststellen, deren zugehöriges Wasser vollkommen eisenfrei ist, im Gegensatz zu solchen, welche eisenhaltiges führen. In ihrer Configuration liegt eine gewisse Regelmässigkeit und soweit die zahlreichen

Digitized by Google

Abbohrungen beweisen, ein innerer Zusammenhang. Die eisenfreie Zone hat die Gestalt eines spitzen Winkels, dessen einer Schenkel etwa von Bohrloch 9 nach 4 sich erstreckt, während der andere von Bohrloch 4 nach 26 situirt ist; ersterer überquert, letzterer parallelisirt also die natürliche Strömungsrichtung. Die Schenkelbreite nimmt nach dem Scheitel, Bohrloch 4, hin zu und beträgt im Minimum 500 Meter. An der südöstlichen Grenze des Feldes zieht sich von Ammelshain über Staudnitz und Klinga bis zur Bahnlinie ebenfalls ein eisenfreier Streifen von unbestimmter Breite in transversaler Richtung über den Grundwasserstrom.

Eine Zugsrichtung im Strömungssinne ergiebt somit in ihrem Verlaufe einen zweimaligen Wechsel von Eisenfreiheit und Eisengehalt.

Während der beinahe ein Jahr umfassenden Beobachtungsperiode war die Lage der Zonen constant und eine gegenseitige Verschiebung oder Durchdringung hat nicht stattgefunden, ebenso war quantitativ im Eisengehalte der betr. Bohrungen ein Wechsel kaum wahrzunehmen. Die auf das Porenvolumen bezogene natürliche Grundwassergeschwindigkeit beträgt mindestens 8 Meter per Tag und der während der Beobachtungszeit zurückgelegte Weg mehr als 2 Kilometer. Ein bei Bohrloch 16 anfänglich passirendes Wassermolekül muss also seine ursprüngliche Eisenfreiheit auf seinem Wege verloren und sie am Ende seines Weges wiedergewonnen haben, denn dieser führte es aus einer eisenfreien in eine eisenhaltige und aus dieser wiederum in eine eisenfreie Zone.

Die chemische Veränderung des Eisengehaltes vollzieht sich innerhalb räumlich sehr beschränkter Grenzen, wie das Verhalten vieler Bohrungen bewies. So bestand Bohrung 13 aus zwei Gliedern: einem Rohrbrunnen und einem Abessinierrohr, in gegenseitiger Entfernung von 1,1 Meter und beide 11,5 Meter unter Terrain; es wurde ihnen entnommen 5 beziehentlich $^1/_3$ Sekundenliter. Bei alleiniger Beanspruchung des Rohrbrunnens ergab sich für dessen Wasser ein Eisengehalt von 8,5 Milligramm per Liter, während das benachbarte nicht beanspruchte Abessinierrohr deren 1,5 zeigte. Wurden beide Glieder gleichzeitig betrieben, so blieb der Eisengehalt des Rohrbrunnens nahezu constant, stieg dagegen nach 4 Stunden im Abessinierrohr auf 9,5 Milligramm; stellte man letzteres ausser Betrieb und arbeitete nur mit ersterem weiter, so gingen nach 5 Stunden die genannten 9,5 Milligramm wieder auf die ursprünglichen 1,5 Milligramm zurück. Aehnliche Erscheinungen, als Er-

Digitized by Google

gebnisse von mehrfach in gleicher Weise wiederholten und auch abgeänderten Experimenten, zeigten noch viele andere Bohrungen. Durch die differente Beanspruchung einer Bohrgruppe ändern sich die Bezugsrichtungen im Untergrunde und da verschiedenen Richtungen verschiedener Eisengehalt zu entsprechen scheint, so variirt derjenige des geförderten Wassers, je nach dem Modus der Beanspruchung. Dies scheint eine annehmbare Erklärung zu sein.

Im Schwerpunkt des Dreiecks: Bohrloch 13,25 und 27 wurde eine weitere Bohrgruppe niedergebracht, mit deren Hilfe es gelang, wenigstens die Frage zu entscheiden: wo bleibt das Eisen beim Uebergange des Wassers aus der eisenführenden in die eisenlose Zone? Die andere Frage: wo kommt das Eisen beim gegensinnigen Wechsel her? blieb unbeantwortet. Die neue Bohrgruppe bestand aus zwei Rohrbrunnen in 75 Meter Abstand; beide lagen im gleichen Stromstrich. Das Wasser des oberen Brunnens ergab nach mehrtägigem Pumpen 18 Milligramm Eisen per Liter; der Bohrbefund zeigte Schotter, auf denen nicht eine Spur einer ockerartigen Ablagerung zu bemerken war. Desto reichlicher war letzteres der Fall beim Bohrbefund des unteren Brunnens, dessen Wasser dagegen nach 15 Minuten andauerndem Pumpen vollkommen klar und eisenfrei war. Es muss bemerkt werden, dass Eisenniederschläge auf den Schottern bis dahin nicht bemerkt worden waren und dies die erste Erscheinung dieser Art war.

Eine Entfernung von 75 Meter vom oberen zum unteren Brunnen, vom Wasser in einer angenäherten Zeit von 9 Tagen zurückgelegt, hatte genügt, den Oxydationsprocess des Eisens zu vollziehen und das Oxydul in unlösliches Oxyd überzuführen; die Form der Eisenablagerung bewies, dass sie an Ort und Stelle erfolgt sein musste. So lange die Oxydation im eisenführenden Grundwasser nicht stattfindet, wird der Schotter frei von Niederschlag bleiben und das Wasser sein Eisen behalten; beim Eintritt in die Oxydationszone wird es davon befreit und das Eisen wird sichtbar als Niederschlag. Es ist keineswegs nothwendig, dass am Orte der Ausscheidung auch der Niederschlag erfolgt; es wird vielmehr in Anbetracht der relativ grossen Zwischenräume im Untergrunde, durch die natürliche Grundwassergeschwindigkeit ein Transport des Niederschlags stattfinden, so dass die Ablagerung zeitlich und räumlich verschieden sein kann von der Ausscheidung. Die Niederschlagsgrenze muss also mindestens unterhalb der Oxyda-

Digitized by Google

tionsgrenze liegen; jenseits der Niederschlagsgrenze kann keine Oxydation mehr stattfinden. Trifft man umgekehrt in einer gegenwärtig eisenfreien Zone keine Niederschläge, so hat in ihr niemals eine Oxydation stattgefunden. Unter der Voraussetzung der Beständigkeit und Zulänglichkeit der die Oxydation bewirkenden localen Ursachen bedingt dies aber auch die seit der Diluvialzeit stattgehabte Eisenfreiheit des dieser Zone angehörigen Wassers. (Specielleres siehe in: A. Thiem. Bericht an den h. Rath der Stadt Leipzig. München 1881.) Wenn auch schliesslich die Ursache des Oxydationsprocesses vorläufig nicht erkannt und festgestellt ist, so ist es doch die Thatsache und ihr gebührt in Anbetracht des praktischen Verwendungszweckes des Wassers das erste Recht.

Digitized by Google

LEIPZIG
GIESECKE & DEVRIENT, TYP. INST.

Digitized by Google

Tabellen

über die durch Bohrlöcher und Schächte bekannt gewordenen Mächtigkeiten und Lagerungsverhältnisse des Schwemmlandes auf Se~'.on Naunhof.

Zeichenerklärung:

* = erreicht;) = bis zu der angegebenen Tiefe, aber nicht vollständig durchteuft; . = in dem Aufschlusse nicht vorhanden; — = nicht erteuft. — Die Buchstabensymbole für die Formationen entsprechen den auf der Karte angewandten. So bedeutet: *d 4 μ* = lössartiger Thallehm; — *d 2* = Geschiebelehm; — *d 1 μ* = altdiluvialer Muldenschotter; — *o 2* = Mitteloligocän; — *ob1* = unteres Braunkohlenflötz; — *o 1* = Unteroligocän; — *ot* = Oligocänthon. — Die Nummern der Bohrlöcher entsprechen den Zahlen auf der Karte. Die Mächtigkeit der Schichten ist in Metern ausgedrückt.

Digitized by Google

1. [illegible]ngen im [illegible]. Muldenbette.

Lage der Bohrlöcher	Nummer des Bohrloches auf der Karte	Meereshöhe der Ansatzstelle	Diluvium		Ammo[illegible]	Gesammt-Teufe in Metern	Besondere Bemerkungen
			Lössartiger Thallehm $d4\,\mu$	Alter Muldenschotter $d1\,\mu$	Oli[illegible]än		
Im Naunhofer Walde; zwischen Erdmannshain und Ammelshain	1.	128,4	1	> 8	—	9	Bei 0,6 M. Tiefe geht der Thallehm in grauen Thon über.
	2.	129,4	1,4	>10,1	—	11,5	Bei 0,7 M. Tiefe wird $d4\,\mu$ stark thonig.
	3.	130,3	1,3	>13,7	—	15	
	4.	131,2	2	>10,5	—	12,5	$d4\,\mu$ nimmt bei 1,3 Kiesbestandtheile auf.
	5.	130,9	0,3	>13,7	—	14	$d1\,\mu$ enthält bis zu 3,2 lehmige Bestandtheile.
	6.	130	0,4	>13,6	—	14	$d4\,\mu$ ist sandig-thonig. $d1\,\mu$ ist bis zu 1,1 M. Tiefe lehmig.
	7.	131,6	1	>14.3	—	15,3	$d4\,\mu$ wird nach unten zu sandig-thonig. $d1\,\mu$ besteht aus: 0,6 grobem Kiese; 0,7 grauem Thone; 13 Sand u. Kies.
	8.	133,3	1,7	>12,8	—	14,8	Der gelbbraune $d4\,\mu$ wird von 0,3 M. Moorboden überlagert.
Zwischen Naunhof und Klinga-Staudnitz	9.	132,1	1,5	>13,8	—	15,3	$d4\,\mu$ nimmt nach der Tiefe zu eine sandig-grandige Beschaffenheit an.
	10.	132,5	3,4	>11	—	14,4	$d4\,\mu$ ist von 0,6—2,8 M. Tiefe an stark kiesig.
	11.	133,6	0,3	12,1	—	12,4	Direct unter $d4\,\mu$ ist der Kies stark lehmig. Mit 12,4 M. Tiefe wurde Porphyr erreicht.
	12.	132,8	2,4	>10,1	—	12,5	$d4\,\mu$ wird in der Tiefe bei 1,8 M. stark thonig.
	13.	133,3	1,7	> 12,8	—	14,8	$d4\,\mu$ wird von einer 0,3 M. starken Moordecke überlagert.
	14.	133,9	2,8	> 11,8	—	14,6	Bei 2 M. Teufe geht $d4\,\mu$ in bläulichgrauen Thon über.
	15.	136,8	4,6	> 9,7	—	14,3	Bei 1 M. Teufe wird $d4\,\mu$ thonig.

Digitized by Google

	16.	135,9	1,9	> 14,2	—	16,1	In der Tiefe geht *d4 μ* in grauen sandigen Thon über. *d1 μ* besteht aus: 7,2 grobem Schotter, Kiese u. Sande, meist gelbbraun gefärbt; 1,6 grauem Thone; 1,3 Kiese u. Sande; 0,8 gelblichem Thon; darunter folgt grober Schotter.
	17.	134,9	2,9	> 11,7	—	14,6	*d4 μ* wird in der liegendsten Partie stark thonig.
	18.	133,6	1,4	> 12,4	—	13,8	
Zwischen Lindhardt und Grosssteinberg	19.	136,7	1,9	> 13,2	—	15,1	*d4 μ* sandig-thonig; etwas eisenschüssig, geht allmählich in den Schotter über.
	20.	137,8	4	> 8,8	—	12,8	*d4 μ* sandig, wird in der Tiefe bläulichgrau und stark thonig.
	21.	136,6	1,2	> 13,3	—	14,5	*d4 μ* sehr feinsandig, wird in der Tiefe grobsandig und eisenschüssig.
Rittergutspark Ammelshain	22.	134	0,2	> 13,9	—	14,2	Unter *d4 μ* folgt: 1,3 lehmiger Schotter; 1,1 grauer Thon; sodann 11,5 Schotter, Kies u. Sand in Wechsellagerung.
Zwischen Erdmannshain und Ammelshain	23.	131,9	0,8	> 17,4	> 2,9 *o2*(?)	21,5	*d4 μ* enthält viel Kiesbestandtheile und wird von 0,28 Moorboden überlagert. In 18,6 M. Tiefe wurde ein grauer, sandiger Thon angetroffen, d. wahrscheinlich oligocän ist.
	24.	130,5	1,5	> 11,5		13	*d4 μ* ziemlich sandig, nach der Tiefe zu thonig werdend.
	25.	132,4	1,6	> 9,4		11	*d4 μ* wird in der Tiefe sandig-thonig.
	26.	135,8	6	6,5	> 4,1 *o2*	16,6	*d4 μ* ist vorwiegend sandig-thonig. Bei 12,5 M. Teufe steht gelblichgrüner, muscovitreicher Thon an, der seinem Aussehen nach oligocän sein dürfte.
	27.	130,9	0,6	49 alter Flussschotter nebst Olicocän		49,6	Ueber die Mächtigkeit von *d1 μ* und die specielle Beschaffenheit des Oligocäns fehlen sichere Angaben. Jedoch war noch zu ermitteln, dass Braunkohle nicht angetroffen wurde u. die tiefsten anstehenden Schichten hauptsächlich aus schwärzlichblauem Sand bestanden. (Bohrmeister Schmidt, Naunhof.)
Südlich von Threna	36.	150	Geschiebelehm 11,4	> 2,2		14,1	Zwischen Geschiebelehm und festem Kiese liegt eine 0,57 M. starke Bank von schwärzlichem Bänderthon. (Bohrmeister Schmidt, Naunhof.)

Digitized by Google

2. Bohrungen, welche die Zusammensetzung des Oligocäns illustriren.

Lage des Bohrloches		Hauptschacht b. Otterwisch	Schacht 200 M. nordöstlich vom ersten	Bohrloch 100 M. nördl. vom Hauptschachte	Bohrloch 28 sämmtlich b. Otterwisch	Bohrloch 29	Bohrloch 30	Bohrloch 31	Bohrloch 32	Bohrloch 33	Bohrlöcher beim Braunkohlenschachte Fuchshain			
Meereshöhe der Ansatzstelle		154 M.	154 M.	154,5	155	154	159	154	154	153	zwischen 146 und 155 M. Meereshöhe			
Diluvium	Mächtigkeit	2,3	7,4	4,3	13,1 hauptsächlich Geschiebelehm	3,9	1,8	3,4	11,6	11,6	0,8	0,6	1,7	2,4
Mitteloligocän	Zusammensetzung	8,4 Sand 1,1 Thon	1,98 Sand 1,98 Thon	1,9 Sand 0,5 Kohle 1,1 Thon 6,2 Sand	0,9 Sand 0,2 Kohle 0,6 Thon	5,4 Sand 1,4 Thon	8,5 Sand 0,2 Kohle 0,5 Thon 10,8 Sand	6,1 Sand	5,6 Sand 1,7 Thon	1,1 Sand 1,5 Thon	5,4 Sand 19,8 Thon	1,1 Thon 0,5 thon. Sand 0,5 Thon 2,3 thon. Sand 2,5 Sand 17,9 Thon 0,3 Kohle 1,1 Thon	3,4 Sand 2 Thon 0,07 Kies 2,8 Thon 2,2 Sand 18,5 Thon 0,5 Kohle 1,3 Thon	0,2 Sand 1,1 Thon 0,1 Kies 1,1 Thon 8,1 sand. Thon 15,1 Thon 3,9 sand. Thon 0,2 Thon
	Mächtigkeit	9,5	3,96	9,7	1,7	6,8	20,0	6,1	7,3	2,6	25,2	26,2	30,77	29,8
Unteroligocän		3 Kohle 0,07 Thon 1,1 Kohle	2,1 Kohle	3,13 Kohle 0,07 Thon 2,6 Kohle	3,1 Kohle	3,7 Kohle	4,3 Kohle	5,3 Kohle	2,5 Kohle	2 Kohle 0,1 kohliger Thon	5,2 Kohle	4,8 Kohle 0,4 brauner Sand	5,1 Kohle 0,5 thon. Sand	5 Kohle 0,5 sand. Kohle
Unterlage		Grauwacke	Grauwacke		Grauwacke	Grauwacke	Grauwacke							

Digitized by Google

Digitized by Google

INHALT.

Allgemeine geologische Zusammensetzung S. 1.

I. Grauwacke von Otterwisch. S. 2.

II. Porphyre des Rothliegenden.

1. Gruppe der Pyroxen-Quarzporphyre S. 3. — 2. Der Pyroxen-Granitporphyr S. 7. — Sein geologisches Verhalten zum Pyroxen-Quarzporphyr S. 8.

III. Das Oligocän.

1. Das Unteroligocän; a. die Stufe der Knollensteine S. 10. — b. das Hauptbraunkohlenflötz S. 11. — 2. Das Mitteloligocän S. 12.

IV. Das Diluvium.

Allgemeine Zusammensetzung S. 14. — 1. Diluvialkies und -sand; a. Geschiebedecksand S. 15. — b. altdiluvialer Muldenschotter S. 16. — 2. Der Geschiebelehm (Geschiebemergel) S. 19. — Seine Localfacies S. 20. — Seine Verwitterung S. 21. — 3. Der lössartige Thallehm S. 23.

Der altdiluviale Lauf der Mulde S. 26.

V. Das Alluvium.

1. Der Aulehm S. 30. — 2. Das geneigte Alluvium S. 30. — 3. Moor- und Torfbildungen S. 30. — 4. Raseneisenerzbildungen S. 31.

Bodenverhältnisse.

Allgemeines S. 32. — 1. Der Geschiebelehmboden S. 33. — 2. Der Boden des lössartigen Thallehmes S. 35.

Zur Hydrologie des alten Strombettes der Mulde bei Naunhof
von A. Thiem.

Tabellen über die durch Bohrlöcher und Schächte bekannt gewordene Mächtigkeit und Gliederung des Schwemmlandes auf Section Naunhof S. 49.

Leipzig, Giesecke & Devrient.

Digitized by Google