© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und oben noch einzelne Blüthen haben; beim Aufblühen sind die Drüsen noch nicht genug entwickelt, und nachher fangen sie an zu verschrumpfen und sondern kein ätherisches Oel mehr ab. Wenn man nun in der richtigen Zeit den unteren Drüsen eine Flamme nähert, so entzündet sich das ätherische Oel und die Flamme steigt immer weiter bis zur letzten nach oben, bis zur Spitze fort; ist der Stengel nur halb abgeblüht, so kann man nur den unteren Theil entzünden, die Flamme erlischt dann nach der Spitze zu, weil sie dort keine Nahrung findet; auch lässt sich derselbe Stengel nicht zum zweiten Male entzünden, weil das ätherische Oel nicht mehr abgesondert wird. Der Stengel selbst wird nicht entzündet, weil er noch zu frisch ist, und weil die Flamme sehr rasch, fast blitzähnlich daran hinläuft. Der dabei entwickelte Geruch ist sehr intensiv, dem Weihrauch ähnlich und für empfindliche Personen, zumal wenn mehrere Stengel nach einander entzündet werden, zu stark.

Ueber

die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Bentheim und über das Vorkommen des Asphaltes daselbst.

Vom

Oberbergrath ***Credner.***

Vor einigen Jahren wurde von mehreren Bewohnern der Stadt Bentheim ein Bergwerks-Verein zur Aufsuchung und Gewinnung der in der dortigen Gegend vorkommenden nutzbaren Mineralien gebildet. Die Thätigkeit dieses Vereins war insbesondere auf die Auffindung von Steinkohlen gerichtet, zu welcher nicht nur die ausgedehnte Verbreitung der Wealdenformation in der Umgegend von Bentheim, sondern auch ein schon zu Ende des vorigen Jahrhunderts betriebener Bergbau auf s. g. Pechkohle Hoffnung gab. Während die im Gebiete der Wealdenformation angestellten Versuche bis jetzt ohne Erfolg geblieben sind, gelang es, mehrere Lagerstätten dieser s. g. Pechkohle aufzufinden, und es ergab sich, dass dieselbe auf regelmässigen Gängen zwischen dem Schieferthon der unteren Gruppe der Kreideformation vorkommt.

Vor einer näheren Beschreibung dieses interessanten Vorkommens wende ich mich zunächst zu einer Uebersicht der geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Bentheim. Zwar sind dieselben bereits Gegenstand der gründlichen Beobachtungen von Fr. Hoffmann*) und von Ferd. Roemer*) gewesen, aber seitdem sind doch manche neue Aufschlüsse erlangt worden, welche namentlich in Zusammenhang mit der von Hosius**) gegebenen Beschreibung der südlich von Bentheim gelegenen Umgegend von Ochtrup eine vollständigere Uebersicht gestatten.

A. Die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Bentheim.

Dicht an der Holländischen Grenze, östlich von Oldensaal, erhebt sich aus der norddeutschen Niederung völlig isolirt der Höhenzug der Bentheimer Berge. Sie bilden einige von West gegen Ost parallel streichende Bergrücken. Unter ihnen zeichnet sich der Bentheimer Berg, an welchem das Schloss und die Stadt Bentheim liegen, durch die verhältnissmässig bedeutendere Längenerstreckung und Höhe, sowie durch steilere, zum Theil felsige Gehänge aus. Er beginnt als

*) Fr. Hoffmann: Uebersicht der orograph. und geognost. Verhältnisse vom nordwestlichen Deutschland S. 227 ff. und dessen geognost. Atlas vom nordwestl. Deutschland.

*) Ferd. Roemer: Geognost. Zusammensetzung des Teutoburger Waldes und der Hügelzüge von Bentheim in v. Leonhard und Bronn's Jahrbuch 1850, S. 406 ff., und dessen Kreidebildungen Westphalens in der Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft 1854, S. 99 ff.

**) Hosius: Beiträge zur Geognosie Westphalens in d. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellsch. 1860, S. 48.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eine geringe Bodenerhebung bei Westenberg und erstreckt sich von da nördlich von Gildehaus und nach Unterbrechung durch ein flaches Querthal bis zur Stadt Bentheim. Hier bildet er zuerst die einzeln stehende Kuppe des Rittersteines, dann den Bentheimer Schlossberg, dessen gegen 350 Fuss hoher Rücken gegen Ost bis zur Thalniederung der Vechte südlich von Schüttorf (120 Fuss. M. H.) fortsetzt.*)

Südlich vom Bentheimer Höhenzug liegt der Gildehäuser Bergrücken. Er erhebt sich steiler als der erstere aus der Niederung südlich von Westenberg und erreicht seine grösste Höhe (250 Fuss) in dem geradlinigen Kamm, auf welchem die Windmühlen und ein Theil der Häuser von Gildehaus stehen. Jenseit der bei dem Bentheimer Höhenzug erwähnten Thalniederung erreicht derselbe südlich von Bentheim am Hakenbusch nur die geringe Höhe von 214 Fuss, bis er weiter gegen Ost zur Thalniederung der Vechte sanft abfällt.

Südlich von Gildehaus grenzt der Gildehäuser Berg unmittelbar an die mit Mooren bedeckte Hauptniederung (120 bis 140 Fuss M. H.), während sich südlich vom Hakenbusch noch zwei wellenförmige Bodenerhebungen (195 Fuss hoch) bemerkbar machen, ehe man die Niederung bei Sieringshoek erreicht.

Nördlich vom Bentheimer Schlossberg breitet sich die Ebene des Bentheimer Waldes, in welchem das Schwefelbad liegt, in 127 Fuss Meereshöhe aus bis zu der $\frac{3}{4}$ Meilen entfernten isolirten Kuppe des Isterberges (240 Fuss), des nördlichsten Punktes der dortigen Gegend mit fest anstehendem Gestein.

Die Bentheimer Hügelgruppe und die zunächst an dieselbe angrenzende Niederung besteht aus den Gesteinen der Wealdenformation und der unteren Kreide. Die Schichten derselben streichen, der Erstreckung der Höhenzüge conform, in hor. obs. $7\frac{1}{4}$ von West gegen Ost. Es lässt sich daher voraussetzen, dass sie auch östlich von der Vechte in die Gegend von Salzbergen bis zur Ems fortsetzen werden. Die flache Gegend zwischen beiden Flüssen bietet hierüber nur wenig Aufschluss; die niederigen Hügelwellen, welche sich in ihr erheben, bestehen aus Diluvialsand. Doch dienen die Beobachtungen, zu welchen die Gegend von Salzbergen und ganz besonders das Flussbett der Ems Gelegenheit bieten, zur Bestätigung der obigen Voraussetzung. Die hier erlangten Aufschlüsse werden daher zu einer richtigeren Beurtheilung der geognostischen Verhältnisse der Bentheimer Gegend zu benutzen sein. Hierzu möge die beiliegende Karte und die Erläuterung der folgenden Profile dienen.

*) Die Höhenbestimmungen beruhen auf den Angaben in der Generalstabs-Karte der Landdrostei Osnabrück.

I. Profil der Gesteinfolge im Emsbett zwischen Rheine und Holsten bei Salzbergen.

Die Ems richtet ihren Lauf unterhalb Rheine anfangs gegen NNW., weiter abwärts unterhalb Kloster Bentlage in mehrfachen Windungen bis nach Salzbergen mehr gegen WNW. Sie durchschneidet daher die vorherrschend von O. gegen W. streichenden Gesteinschichten in mehr oder weniger schräger Richtung. Mit Ausnahme des Stadtberges am rechten Emsufer bei Rheine, an welchem die Schichten des Pläners durch ein instructives Profil dem Canal entlang aufgeschlossen sind, wird das Ufer des Flusses von einer mächtigen Lage Diluvialsandes fast überall bedeckt; nur im eigentlichen Flussbett sind namentlich bei niederigem Wasserstand die Schichten des festen Gesteines sichtbar.

Zur Beurtheilung der Schichtenfolge giebt das Vorkommen des Lias im Emsbett oberhalb Holsten einen sicheren Ausgangspunkt. Die vielfach gestörten Schichten desselben streichen vorherrschend von SO. gegen NW., mit einem Einfallen gegen SW. Weiter thalabwärts bei den unteren Häusern von Holsten könnte man daher nach den Lagerungsverhältnissen das Vorkommen älterer Gesteinformationen vermuthen; es findet sich indessen überall eine mächtige Decke von Diluvialsand, welcher bis in das Flussbett herabreicht. Nur an einer Stelle den untern Häusern von Holsten gegenüber, 5 Minuten oberhalb der gegen West gerichteten Biegung des Stromes, südlich von Fellbexten, fanden sich auf der Höhe des Ufers zahlreiche Bruchstücke eines Kalksteines, welcher oberhalb die Beschaffenheit des Friedrichhaller Kalksteines, und etwas weiter thalabwärts die des Wellenkalkes zeigte. Eine der Platten ist ganz ähnlich dem Vorkommen im unteren Wellenkalk mit Steinkernen einer Myophoria (? Myophoria Goldfussii mit deutlichem Leisten-Einschnitt) angefüllt. Diese wahrscheinlich aus dem Muschelkalk stammenden Kalksteine sind eingezogenen Erkundigungen nach im Jahre 1821 bei der Regulirung der Ems aus deren Flussbett ausgebrochen worden. Das anstehende Gestein konnte ich wegen des hohen Wasserstandes nicht beobachten, so dass das muthmaassliche Vorkommen der Muschelkalkformation im Emsbett noch näherer Untersuchung bedarf.

Weiter thalabwärts stehen nach Ferd. Roemer*) am linken Ufer der Ems, etwa 10 Minuten östlich von Salzbergen am Einfluss eines kleinen Baches in die Ems, steil aufgerichtete, gegen NW. streichende dunkle Wälderschieferthone an; desgleichen an der Salzberger Fähre, dem nördlichsten Punkte, an welchem sie bis jetzt beobachtet worden sind.

*) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1854, S. 104.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Kehrt man zurück zu dem Vorkommen des Lias bei Holsten, so findet sich, wie ich bei dem niedrigen Wasserstand der Ems im Sommer des Jahres 1858 beobachten konnte, oberhalb des Fährhauses eine Gruppe von schwarzem Schieferthon mit Nieren von thonigem Sphärosiderit und Steinmergel. Dazwischen liegt etwas unterhalb der Canalschleuse am linken Emsufer eine Bank von dichtem dunkelgrauen Kalkstein, angefüllt mit Gryphaea arcua, seltener mit Monotis inaequivalvis. Einige Fuss über diesem Kalkstein tritt eine Lage von Nieren eines dichten, dunkelgrauen Steinmergels auf, welcher einen kleinen verkiessten Ammoniten (übereinstimmend mit Ammon. falcaries, Quenstedt Jura S. 70) in grosser Menge und ausserdem Monotis inaequivalvis und Myacites liasinus umschliesst.

Auf diese der unteren Gruppe des Lias, der Sinémurgruppe d'Orbigny's angehörigen Schichten, folgen Schieferthonlagen mit Nieren von thonigem Sphärosiderit, z. Th. angefüllt mit Rhynchonella variabilis sowie mit kleinen gekielten Ammoniten und einem kleinen glatten Pecten.

In den hierüber liegenden Schichten, welche bei der Anlage des Canals und der erwähnten Bentlager Schleuse aufgeschlossen wurden, fand sich*):

Ammonites amaltheus,
Ammonites fimbriatus,
Ammonites costatus,
Belemnites paxillosus.

Auch Ammonites capricornus ist**) bei dem Bau der Schleuse gefunden worden.

Ueber diesen, der mittleren Liasgruppe, der Etage liasien d'Orb. angehörigen Schichten scheinen dicht unterhalb der Schwefelquelle im Bentlager Kolke die Posidonomienschiefer aufzutreten, wie namentlich der nördliche der am rechten Emsufer angelegten Versuchsschächte auf Steinkohle vermuthen lässt. Mit ihnen enden die im Emsbett auftretenden Glieder des Lias; unmittelbar über denselben stehen die Gesteine der Wealdenformationen an.

Die Lagerung der Schichten des Lias im Emsbett ist vielfach gestört. Vorherrschend scheinen sie von Südost gegen Nordwest zu streichen und gegen Südwest einzufallen. Namentlich in den oberen Schichten unterliegt das Streichen grossen Schwankungen; unmittelbar oberhalb der Schleuse setzen die festen Kalksteinbänke in starken zwischen hor. $1\frac{3}{4}$ und hor. $5\frac{1}{2}$ schwankenden Biegungen durch das Emsbett hindurch. Nicht minder gross sind die Abweichungen im Einfallen. Während die unteren Schichten unter 10 bis 20 Grad gegen SW. einfallen, sind die oberen bis zu 50 Grad, selbst bis zu 90 Grad aufgerichtet.

*) Ferd. Roemer in v. Leonh. und Bronn's Jahrbuch 1850, S. 412, und nach den Belegstücken in der Sammlung des Oberbergrathes Jugler.
**) Ferd. Roemer l. c.

Neben der Schwefelquelle im Bentlager Kolke beginnt die Wealdenformation, nach Ferd. Roemer*) zunächst mit dem Serpulit, aus dünnen Lagen eines bituminösen Kalksteines mit Serpula coacervata zwischen schwarzen Schieferthonen bestehend. Wenige Schritte weiter aufwärts liegen 1 bis 3', starke Bänke eines dichten Kalksteines, angefüllt mit Cyrenen (str. hor. $6\frac{1}{2}$, flt. 50^0 S.). Aehnliche Lagen von Kalkstein und von thonigem Sphärosiderit wiederholen sich bis zu der Wendung, welche die Ems von Osten herkommend dem Bentlager Walde entlang und dem Streichen der Gesteinschichten fast parallel auf eine längere Erstreckung nimmt. In dieser Strecke sind die Cyrenenschichten namentlich am rechten Emsufer an der Mailegge anstehend und durch mehrere Schurfversuche auf den damit vorkommenden thonigen Sphärosiderit aufgeschlossen (str. hor. $5\frac{3}{4}$, flt. 50^0 S.). Sie bilden in 2 bis 6'' starken Lagen eine 4 Fuss mächtige Muschelbank. Zum Theil in mergeligem Kalkstein, zum Theil in thonigem Sphärosiderit sind die Muscheln vortrefflich erhalten. Von den von Dunker in der Monographie der norddeutschen Wealdenbildung beschriebenen Cyrenenarten finden sich hier neben einander:

Cyrena majuscula,	Cyrena alta,
Cyrena ovalis,	Cyrena Bronnii,
Cyrena Mantelli,	Cyrena elliptica,
Cyrena caudata,	Cyrena Roemeri.
Cyrena Zimmermanni,	

Mit den Cyrenen kommt zugleich Melania strombiformis vor.

Auf den Cyrenenbänken ruht eine 20 Fuss mächtige Lage sehr bituminöser, dünnblättriger Schieferthone mit Cypris Valdensis Sow. Sie dürften das oberste Glied der hiesigen Wealdenformation bilden.

Die Lagerung der Wealdenschichten ist ungleich regelmässiger als die des unterliegenden Lias. Sie streichen gleichförmig von Ost gegen West und fallen unter nahebei 50 Grad gegen Süd ein. Hiermit stimmt auch die Lagerung der nächstfolgenden jüngeren Gesteinschichten überein, jedoch nehmen sie, je weiter man gegen Süd vorschreitet, allmälig ein flacheres Einfallen an.

Diese über der Wealdenformation liegenden Gesteinschichten bestehen aus schwarzgrauen bis dunkelgrünlich grauen und blaulich grauen Thonen, hie und da mit Zwischenlagen von Sphärosideritnieren und sandigen Schichten. In ihnen ist das Bett der Ems zwischen der unteren Canalschleuse unterhalb Rheine und der erwähnten westlichen Wendung des Flusses unterhalb Kloster Bentlage eingeschnitten, wie sich bei niedrigem Wasserstand deutlich wahrnehmen lässt.

In den unteren Schichten des Schieferthones

*) loc. cit. 411.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wurde ein Exemplar des Belemnites subquadratus gefunden.*)

Ein Theil der darauf folgenden jüngeren Schichten ist durch mehrere bis 300 Fuss tiefe Versuchsschächte und durch ein 900 Fuss tiefes Bohrloch bekannt geworden, welche zur Auffindung einer reicheren Soole auf der Saline Gottesgabe betrieben worden sind. Sie bestehen aus einem mageren dunkelgrauen Thongestein mit mehreren der Schichtung parallelen Lagen von Sphärosideritnieren. Die Schichten fallen unter 38 bis 42 Grad gegen Süd ein. Ein in ihnen gefundener Ammonit gehört nach Ewald dem unteren Gault an.**)

Ueber den Thongesteinen der Saline Gottesgabe setzt eine 2 bis 3 Fuss starke Grünsandlage quer durch das Bett der Ems. Er besteht vorherrschend aus grünen Eisensilikat-Körnern, denen nur sparsam Quarzkörner beigemengt sind. In ihm wurde Ammonites interruptus und Belemnites minimus gefunden, wonach derselbe zum Gault gehört.***)

Zu diesem gehören auch die nächstfolgenden höheren Thonschichten, in welchen sich Belemnites minimus nicht selten findet.†)

In den obersten Schichten des Thongesteines wurde von Hosius††) nahe unter dem nördlichen Ende des Schifffahrtscanals bei Rheine Ammonites lautus gefunden.

Weiter aufwärts an dem Canale treten im Hangenden der Minimusthone dünn geschichtete Mergelkalke von gelblich grauer Farbe in einer gegen 100 Fuss betragenden Mächtigkeit auf. Sie sind nur dürftig aufgeschlossen und in Folge ihrer leichten Verwitterung an der Oberfläche zu einer lockeren Masse zerfallen. Versteinerungen fand ich darin nicht. Da sie indessen von den an Ammonites varians reichen Schichten des Pläners am nördlichen Abhange des Stadtberges unmittelbar überlagert werden, so dürften sie entweder dem Flammenmergel oder der Tourtia, vielleicht zum Theil dem ersten, zum Theil der letzteren angehören.

Es ergiebt sich hieraus, dass der Gault im Emsthal unterhalb Rheine in einer sehr bedeutenden, gegen 1500 Fuss betragenden Mächtigkeit abgelagert ist. Ueber die Gliederung desselben, namentlich in seiner unteren Abtheilung fehlt es bis jetzt an hinreichendem Aufschluss. Nur die untere Gruppe des oberen Gaultes, die des Minimusthones ist mit Sicherheit nachgewiesen.

Ueber dem Gault ist der Pläner am Stadtberge bei Rheine durch zahlreiche Steinbrüche und ein instructives Profil dem Schifffahrts-Canal entlang aufgeschlossen. Str. hor. 6, flt. 12° S.

Zu unterst liegen hellgraue Mergelkalksteine und dichte Kalksteine, reich an Ammonites varians und Inoceramus striatus. Auf einigen Schichten finden sich nicht selten Fucoiden. In der oberen Hälfte dieser gegen 140 Fuss mächtigen Gruppe kommt Nautilus elegans in bis 10 Zoll grossen Exemplaren vor.

Darüber folgen gegen 40 Fuss mächtige Schichten eines hellgrauen Kalkmergels. Von Petrefacten fand ich nur einen verdrückten Holaster (? subglobosus) und Inoceramus striatus.

In dem darauf ruhenden weissen dünn geschichteten Kalkstein von etwa 60 Fuss Mächtigkeit kommt Ammonites varians und Inoceramus striatus nur vereinzelt vor.

Noch ärmer an organischen Resten sind die hierüber folgenden Schichten, doch lassen sich nach ihrer petrographischen Beschaffenheit noch folgende Abtheilungen unterscheiden.

Zunächst folgt ein gelblich weisser, nach unten zu kugelig-bröcklicher, nach oben zu blättriger Kalkmergel gegen 15 Fuss mächtig. Darauf ruht eine gegen 15 Fuss mächtige Gruppe weissen dichten, ebenflächigen Kalksteines mit schwachen Zwischenlagen von hellgrauem Kalkmergel. Hierüber begiunt eine Schichtengruppe, aus einem hellgrauen, dünn geschichteten wulstigen Mergelkalkstein bestehend, in welchem Micraster cor anguinum gefunden wurde. Ueber 40 Fuss mächtig scheint dieselbe unter dem bebauten südlichen Abhange des Stadtberges fortzusetzen.

Die Gesammt-Mächtigkeit der aufgeschlossenen Plänerschichten beträgt über 300 Fuss.

II. Profil zwischen Salzbergen und der Dieweshöhe.

Die Niederung, durch welche die Ems zwischen Rheine und Salzbergen fliesst, ist zu beiden Seiten des Flusses mit Diluvialsand und nordischen Geschieben bedeckt. Westlich von der Ems zwischen Holsten und dem Kloster Bentlage nimmt jedoch das Diluvium an Mächtigkeit ab und kaum eine halbe Stunde von derselben entfernt, steht bei Salzbergen und südlich von diesem Orte das feste Gestein unter einer schwachen Decke von Dammerde an. Von den älteren, im Emsbett auftretenden Formationen zeigt sich hier keine Spur; in der ganzen Strecke von der nordöstlich von Salzbergen gelegenen Fähre bis zu dem Colonat von Dickmann südlich von Salzbergen ist die Wealdenformation verbreitet. Nahe oberhalb der Fähre sind die Schichten derselben steil aufgerichtet. Dagegen nahmen sie bei Salzbergen und südlich von da bei einem constanten Streichen von Ost gegen West (hor. obs. $7\frac{1}{4}$) ein flaches Einfallen gegen Süd an. Dicht bei Salzbergen beträgt es 5 bis 10 Grad, weiter gegen Süd nimmt es bis zu 20 Grad zu.

Südlich von der Kirche in Salzbergen stehen zu oberst die Cyrenenkalke an, welche hier wie auch in ihrer Fortsetzung gegen West in mehreren Steinbrüchen aufgeschlossen sind. Sie bilden

*) Ferd. Roemer in der Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft 1854, S. 128.
**) Ferd. Roemer l. c. S. 126.
***) Ferd. Roemer l. c. S. 127.
†) v. d. Marck in der Zeitschr. d. deutschen geol. Gesellschaft 1858, S. 268, u. Hosius ibid. 1860, S. 65.
††) loc. cit. S. 65.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

6 bis 8 Zoll starke Bänke eines bald dichten, schwarzgrauen, bald eisenschüssigen, ockergelben Kalksteines, mit Zwischenlagen von Schieferthon wechselnd. Der Kalkstein ist aus Cyrenen (namentlich Cyr. ovalis Dnkr.) zusammengesetzt, zu denen sich Melania strombiformis in den unteren Bänken massenhaft zugesellt. In diesen ist dicht bei Salzbergen ein Bohrloch zur Aufsuchung von Steinkohlen angesetzt und bis nahebei 500 Fuss Tiefe nieder gebracht worden, ohne die Grenze der Schieferthone der Wealdenformation zu erreichen. Von Sandstein zeigte sich angeblich keine Spur in dem Bohrloche.

Die Cyrenenschichten werden von einer gegen 100 Fuss mächtigen Gruppe schwarzer dünnblättriger Schieferthone überlagert. Durch ihren ansehnlichen Bitumengehalt haben sie zur Anlage einer Paraffinfabrik Veranlassung gegeben. Von organischen Ueberresten kommt ausser einzelnen Cyrenen besonders Cypris valdensis vor.

Im Hangenden dieser Schichten wurde im Jahre 1857 auf dem Grundstück des Colonen Dickmann, östlich von dessen Wohnhaus, ein Schurfversuch auf Eisenstein gemacht. Man fand unmittelbar unter der Dammerde einen dunkelgrauen Thon mit eingelagerten Geoden eines dichten thonigen Kalksteines. In ihm und zwischen dem Thone fanden sich häufig Exogyra sinuata, Belemnites subquadratus und eine Ostrea. Es unterliegt hiernach keinem Zweifel, dass die oberen Wealdenschiefer hier, ganz übereinstimmend mit der Lagerungsfolge am nördlichen Abhange des Deisters, unmittelbar vom Hilsthon überlagert werden.

Durch einen südwestlich vom Dickmann'schen Colonat angelegten Versuchschacht wurden auch die zunächst folgenden Schichten des Hilsthones aufgeschlossen. Sie bestehen aus einem grauen mageren Schieferthon mit zwischenliegendem thonigen Sphärosiderit. Im Thon kommen Bruchstücke eines dem Belemnites subfusiformis ähnlichen, jedoch minder schlanken Belemniten vor. Die Schichten fallen hier unter nahebei 20 Grad gegen Süd ein.

Weiter gegen Süd bis zu der gegen 10 Min. entfernten Dickmann'schen Ziegelei bietet sich keine Gelegenheit zur Beobachtung des anstehenden Gesteines. Dicht nördlich vor der Ziegelei tritt jedoch ein fester hellgrauer Quarzsandstein mit wulstigen Erhöhungen auf der Oberfläche der 2 bis 5 Zoll starken Schichten auf. Er ist durch einen Schurfversuch bis zu 10 Fuss Mächtigkeit aufgeschlossen worden, ohne dass jedoch dessen untere Grenze erreicht wurde. Zwischen dem Sandstein fand man eine $\frac{1}{2}$ Zoll starke Lage einer reinen Pechkohle; in ihm sind undeutliche Pflanzenreste nicht selten.

Unmittelbar auf dem Sandsteine ruht eine gegen 100 Fuss mächtige Lage eines hellgrauen, z. Th. röthlichgelben fetten Schieferthones, dessen Ausgehendes das Material für die Ziegelei liefert.

An der oberen Grenze dieser, wie es scheint, versteinerungsleeren Thonlage beginnen Einlagerungen von Sphärosideritnieren, welche besonders an der gegen Süd vorliegenden geringen Bodenerhöhung der Diewes-Höhe zahlreicher auftreten und hier für die Eisenhütte in Meppen durch Tagebau gewonnen werden (str. hor. $5\frac{1}{2}$, flt. 30^0 S). In den dünnschiefrigen, z. Th. etwas sandigen Thonen kommt Belemnites Brunsvicensis v. Strmb. häufig, Belemnites pistillum seltener vor. Der erstere Belemnit ist bisweilen in blättrig-strahligen Gypsspath umgewandelt.

Nach dem häufigen Vorkommen des Belemn. Brunsvicensis zu urtheilen, dürfte der Schieferthon der Diewes-Höhe zum unteren Gault und zwar zu dessen oberer Abtheilung, dem Speeton-Clay gehören. Die ihm gegen Süd vorliegenden jüngeren Schichten sind mit Diluvium bedeckt.

III. Profil zwischen dem Isterberg und Sieringshoek.

Westlich von Salzbergen entzieht der Diluvialsand und Moorboden, sowie die fruchtbare Niederung des Vechtethales bei Schüttorf die jedenfalls darunter anstehende Wealdenformation der Beobachtung. Dagegen breitet sich diese Formation jenseit der Vechte über den Bentheimer Wald und weiter bis nahe an die Holländische Grenze gegen West aus. An ihrer nördlichen Grenze liegt der Isterberg, an der südlichen Grenze der Bentheimer Höhenzug.

Aus der zwischen Bentheim und Nordhorn in nahebei 120 Fuss Mehreshöhe liegenden Ebene erhebt sich eine Stunde nördlich von ersterer Stadt die isolirte Kuppe des Isterberges (240' M. H.). Er besteht aus einem kleinkörnigen, gelblichweissen Sandstein. An dem mit dürftiger Vegetation bedeckten Gipfel ist die Schichtung durch schräglaufende Nebenabsonderungen nicht genau zu beobachten; in einem kleinen Steinbruch neben der nach Nordhorn führenden Chaussee ergab sich das Streichen in hor. $6\frac{1}{2}$, bei 5 bis 10^0 nördlichem Einfallen. Damit stimmt auch die Lagerung der am nördlichen und südlichen Fuss des Berges auftretenden Schieferthone überein. Während sich diese auf der Südseite den Wealdenschiefern des Bentheimer Waldes unmittelbar anschliessen, führen die auf der Nordseite im Hangenden des Sandsteines vorkommenden gelblich grauen sandigen Schieferthone Abdrücke von Cyrenen. Die Lagerungsverhältnisse bestätigen daher die Annahme, dass der Sandstein des Isterberges der Wealdenformation und zwar, nach seiner Uebereinstimmung mit dem Bentheimer Sandstein, deren oberster Gruppe angehört.

Besonders bekannt ist der Isterberger Sandstein durch die von Jugler*) beschriebenen Eindrücke, welche sich in ihm auf dem Gipfel des Berges finden. Man hat in ihnen Thierfährten zu erkennen geglaubt. So auffallend auch die scharf ausgeprägten Umrisse und einige ziem-

*) Leonh. u. Bronn, Jahrbuch 1853, S. 150.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

lich gleichmässig wiederkehrende Formen sind, so ist doch die Vertheilung der Eindrücke zu regellos und die Gestalt sowie die Grösse der Eindrücke zu mannigfaltig, als dass sie auf die Fährten einer oder einiger Thierarten zurückgeführt werden könnten. Es kommt hinzu, dass die Mehrzahl der Eindrücke auffallend tief und unten concav, bisweilen selbst fast cylindrisch gestaltet ist, was mit der Form einer Thierfährte nicht wohl vereinbar sein dürfte. Mir scheint es wahrscheinlicher zu sein, dass diese Vertiefungen durch die Auswitterung wulstiger Concretionen entstanden, welche wie am Isterberg, so auch am Bentheimer Höhenzug in und auf den Schichten einiger Sandsteinbänke vorkommen, wie ich bei der Beschreibung des Bentheimer Berges näher anführen werde.

Der Wealdenschiefer, welchem an der Südseite des Isterberges bei der Ziegelei thoniger Sphärosiderit eingelagert ist, verbreitet sich von da in der gegen $\frac{1}{2}$ Meile breiten Ebene bis zu dem Fuss des Bentheimer Berges. Nur eine kümmerliche Haidedecke verbirgt sein Ausgehendes. In den Wassergräben und Furchen erscheinen seine Schichten aufgeblättert, gebogen und zum Theil aufgerichtet. Doch dürften sich diese Unregelmässigkeiten nur auf das Ausgehende der Schichten, welche der Hauptform nach wahrscheinlich flach gewölbt sind, beschränken. Am nördlichen Saume des Bentheimer Waldes, nördlich von der Schwefelquelle des Bentheimer Bades, fallen die Schichten nicht mehr gegen Nord, sondern flach gegen Süd ein. Hier hat man 300 Fuss tief nach Steinkohle gebohrt, jedoch ohne Erfolg und ohne die Wealdenbildung zu durchsinken. Zu oberst wurden Kalksteinbänke mit zahlreichen Cyrenen und Melania strombiformis durchbohrt.

Von dem Schwefelbade bis südlich von der Schüttorf-Bentheimer Strasse überschreitet man die Schieferthonschichten. Zwischen diesen treten am Fuss des Bentheimer Berges Zwischenlagen eines dünngeschichteten, feinkörnigen, hellgelben Sandsteines hervor (str. hor. 7, flt. 15° S). Einige Lagen dieses Sandsteines sind mit Cyrena ovalis Dnkr. angefüllt. Darauf ruhen graue, Nieren von dichtem Mergel umschliessende Mergelschiefer, welche in einer Mächtigkeit von 20 bis 30 Fuss die Grundlage des Bentheimer Sandsteines bilden. Ueber ihnen steil und felsig ansteigend erhebt sich dieser zu dem scharfkantigen Bergrücken, welcher sich von der Niederung der Vechte bis Bentheim erstreckt und an seinem westlichen felsigen Ende das weithin sichtbare Schloss Bentheim trägt.

Die Schichten des über 100 Fuss mächtigen Sandsteines streichen, wie der Bergrücken, von Ost gegen West bei einem südlichen Einfallen von 15 bis 20 Grad (str. hor. 7 bis $7\frac{1}{4}$, flt. 15 bis 20° S.). In den zahlreichen Steinbrüchen, welche gemeinschaftlich mit den nördlich von Gildehaus gelegenen der näheren und weiteren Umgegend ein vortreffliches Baumaterial und die verschiedenartigsten Werkstücke liefern, tritt zuunterst über den Mergelschichten ein hellgrauer wulstiger Sandstein mit unregelmässigen Streifen von weissem und lichtgrünlich grauem Thonmergel auf. Darüber liegt in 3 bis 4' starken Bänken ein reiner gelblich weisser, gleichkörniger Sandstein in 40 Fuss Gesammtmächtigkeit, durch schwache Zwischenlagen von Sandschiefer getrennt. Nach einer 6 bis 10 Fuss starken Lage des letzteren folgen wieder Bänke kleinkörnigen Sandsteines, welche den Kamm und südlichen Abhang des Berges bedecken. Zu oberst liegt am südlichen Fuss des Berges gelblich weisser Mergelsandstein und Sandschiefer, welcher unmittelbar von schwarzem fetten Thon überlagert wird. Der letztere, an seiner Grenze durch mehrere Quellen bezeichnet, ist von schwarzer fruchtbarer Ackererde überdeckt. In ihm sollen sich beim Graben eines Brunnens bei den südlichen Häusern von Bentheim Belemniten gefunden haben.

Nach der höchst regelmässigen Schichtenlage lässt sich hiernach nicht bezweifeln, dass der Bentheimer Sandsteines das oberste Glied der Wealdenformation hiesiger Gegend bildet.

Versteinerungen wurden in dem Bentheimer Sandsteine mit Ausnahme der erwähnten, an seiner unteren Grenze liegenden Cyrenenschichten bis jetzt nicht gefunden. Doch kommen in ihm am häufigsten in den unteren Bänken Concretionen vor, welche zumeist organischen Ursprungs sein dürften. Sie liegen theils auf den Schichtenflächen, theils sind sie im Sandstein eingeschlossen. Auf jenen erscheinen sie als wulstige Erhöhungen, in cylindrischer und zapfenähnlicher Form, gekrümmt, oft hufeisenartig gebogen. Sie sind meist gegen 2 Zoll stark und bis 1 Fuss lang. Bisweilen scheinen mehrere von einem Knoten auszulaufen, wie bei dem in halber natürlicher Grösse abgebildeten Exemplar (fig. 5). Der Kern dieser Concretionen besteht aus lockerem, z. Th. mergeligem Sandstein. Er wird von einer zarten, etwa 1 Linie starken Schaale eines grünlich weissen Thonmergels umgeben, dessen Oberfläche theils glatt zu sein scheint, theils in kurzen Spitzen in den Sandstein eindringt. Dieser pflegt am Saume der Concretionen von Eisenoxydhydrat gelb gefärbt zu sein und dadurch eine grössere Festigkeit zu erhalten. Die Concretionen und die sie umgebende Mergelschaale verwittern leicht und es entstehen dann Hohleindrücke mit einer festen, bald glatten, bald fein gestreiften, bald uneben zackigen Oberfläche. In Folge hiervon erscheinen auf dem verwitterten Sandstein Vertiefungen, welche den am Isterberge und Bentheimer Berg beobachteten, Thierfährten ähnlichen Eindrücken gleichen. Zweifelhaft bleibt dabei die Bildung der ursprünglichen Concretionen. Zunächst dürfte die Annahme liegen, dass sie von Fucoiden herrühren.

Jenseits der aus thonigem Untergrund bestehenden Niederung am südlichen Fuss des Bent-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

heimer Berges betritt man eine kaum merkbare Bodenerhebung, welche gegen West zum Hakenbusch fortsetzt. Auf ihr steht unter einer geringen Decke von Dammerde ein gelblich grauer Mergelsandstein an. In den auf den Feldern umherliegenden Bruchstücken desselben finden sich sehr häufig Fucoiden, besonders eine dem Chondrites Targionii ähnliche Art. Ausserdem kommen darin Steinkerne und Abdrücke von Conchilien vor. Ich fand darin:

Avicula macroptera, A. Roemer.
Lima spec., wie die gleiche am Gildehäuser Berg vorkommende Art der Lima Royerina d'Orb. nahe stehend.
Pecten spc., glatt, oval, fast kreisrund.
Ostrea spc.

Die hangenden Schichten dieses Sandsteines, in welchen vor zwei Jahren ein Schurfversuch südlich von Hakenbusch gemacht wurde, werden kalkhaltig und wechseln mit einem grauen sandigen Mergel, welcher Nieren mit Meyeria (Glyphea) ornata umschliesst.

Der in Rede stehende Sandstein stimmt nach seiner Beschaffenheit, seinen Petrefacten und nach seiner Erstreckung (str. hor. $6^1/_2$, flt. 20^0 S.) mit dem zum Hils gehörigen Gildehäuser Sandstein völlig überein.

In der nächstfolgenden flachwellenförmigen Bodenerhebung, auf welcher die Höfe von Sieringshoek zerstreut liegen, treten Schieferthone auf, nach unten zu schwarzgrau, blättrig, nach oben zu etwas lichter gefärbt, sandig, reich an Steinmergel- und Sphärosideritnieren, welche den unter 15 bis 20^0 gegen Süd einfallenden Schichten des Schiefers parallel eingelagert sind. Theils im Thon, theils in dem eisenarmen Sphärosiderit wurden gefunden:

Crioceras Emmerici d'Orb. *)
Crioceras semicinctus Rmr.
Crioceras capricornu Rmr.
Mya elongata.
Ostrea.
Turbo.

Diese Crioceresschichten entsprechen in Uebereinstimmung mit der gleichen Schichtenlage am nördlichen Fusse des Deisters der untersten Gruppe in der Schichtengliederung des Gault, wie sie von v. Strombeck**) für das nordwestliche Deutschland angenommen wird. Ihnen gehört auch das später zu erwähnende Vorkommen des Asphalts in Gängen an.

Die höheren Gaultschichten liegen unter der mit Mooren bedeckten Niederung zwischen Sieringshoek und Ochtrup.

*) Von Hrn. von der Struth in Bentheim, welcher die dort vorkommenden Versteinerungen gesammelt hat, erhielt ich Bruchstücke eines Crioc. Emmerici, welche auf einen Durchmesser desselben von $1^1/_2$ Fuss schliessen lassen.

**) v. Leonh. und Bronn, Jahrbuch 1857, S. 659.

IV. Profil des Gildehäuser Berges.

Westlich vom Bentheimer Wald wird die Wealdenformation von Diluvialsand und Mooren überdeckt. Dass sie unter ihnen fortsetzt, ist durch Brunnenanlagen, besonders aber durch ein zur Aufsuchung der Wealdenkohle betriebenes Bohrloch nördlich von Hagelshoek nachgewiesen. Es wurde bis zu 830 Fuss Tiefe niedergebracht, ohne andere Gesteine als die Schieferthone der Wealdenformation aufzuschliessen. Steinkohlen fand man nicht.

Die Anhöhe von Hagelshoek entspricht der westlichen Fortsetzung des Bentheimer Berges und besteht wie dieser aus dem Sandstein der oberen Wealdenbildung, über dessen Beschaffenheit und Lagerung mehrere grosse Steinbrüche Aufschluss geben (str. hor. $7^1/_4$, flt. 25 Grad S.). Ueber dunkelgrauem Schieferthon und sandigem Mergel liegt der Sandstein in mindestens hundert Fuss Mächtigkeit. Seine Bänke sind bis 5 Fuss mächtig und werden sowohl in der Richtung des Streichens, als auch in der des Fallens von senkrechten Querabsonderungen durchsetzt. Ueber ihnen liegt

5′ gelber thoniger, dünngeschichteter Sandstein,
5′ grauer Mergelthon,
6′ gelber, thoniger Sandstein und Sandschiefer,
10′ grünlich grauer, sandiger Thon- und Mergelschiefer.

Versteinerungen scheinen in diesen Schichten ebensowenig, wie in dem unterliegenden Sandsteine vorzukommen.

Südlich von der Sandstein-Anhöhe bei Hagelshoek dehnt sich eine gegen 10 Minuten breite, flache Niederung von Ost gegen West aus. Nach dem fruchtbaren schwarzen, sandig-thonigen Ackerboden lässt sich schliessen, dass ihr Untergrund, gleichwie in der Niederung südlich vom Bentheimer Berge, aus schwarzem Thongestein besteht.

Gegen Süd wird diese Niederung durch den geradkantigen Rücken des Gildehäuser Berges begrenzt. Er besteht aus einem gelblich grauen, kleinkörnigen, mergligen Sandstein (str. hor. $7^1/_2$—8, flt. 25^0 S.). Seine über 50 Fuss Gesammtmächtigkeit erreichenden Schichten sind in kleinen Steinbrüchen und in den von Gildehaus über den Südabhang des Berges herabführenden Wegen entblösst. Darin finden sich zahlreiche Abdrücke und Steinkerne von Meerthieren: *)

Crioceras Duvali d'Orb. (Bronn's Leth. II, 325), namentlich bei der ersten, dicht neben Gildehaus gelegenen Windmühle in der Grösse von 1—$1^1/_1$ Fuss Durchmesser. Die äusseren Umgänge noch einmal so hoch als dick.
Belemnites. Von Ferd. Roemer werden

*) conf. Ferd. Roemer in Leonh. und Bronn's Jahrb. 1850, S. 415.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

die nicht selten vorkommenden Hohldrücke dem Belemn. subquadratus beigezählt. Ein von mir gefundenes fast vollständiges Exemplar näherte sich durch seine schlankere Form und durch die der Mitte nahe liegende Apicallinie dem Belemn. Brunsvicensis v. Strmb.

Thracia Philippsi A. Rmr., häufig bis 4" gross.

Goniomya caudata Agsz. häufig.

Panopaea recta d'Orb. (terr. cret. III, 334, pl. 356, fig. 1 u. 2).

Panopaea Robinaldina d'Orb. (ibid. III, 331, pl. 354, fig. 3—5).

Inoceramus neocomiensis (ibid. III, 503, pl. 403, fig. 1 u. 2) (mit guterhaltenen Bandgruben).

Lima Carteroni d'Orb. (Auf den Steinkernen sind nur die Streifen auf der Hinterseite deutlich.)

Lima spec. häufig, 3 bis 4 Linien lang, mit 14 scharfkantigen zierlich gegitterten Rippen und gleichbreiten Zwischenräumen, der Lima Royeriana d'Orb. nahe stehend.

Lima expansa d'Orb. (terr. cret. III, 533, pl. 415, fig. 9—12).

Pecten crassitesta A. Rmr.

Pecten laminosus Mant.

Avicula Cornueliana d'Orb. (= Avic. macroptera A. Rmr.)

Ausserdem wird von Ferd. Roemer das Vorkommen von Exogyra sinuata angegeben. Korallen und Brachiopoden scheinen zu fehlen. Ferner finden sich besonders in einem die oberen Schichten bildenden ockergelben mürben Mergelsandstein flachgedrückte, mit dunkelgrünlich-grauem Mergel ausgefüllte Fucoiden, dem Chondrites Targionii ähnlich.

Der Hilssandstein des Gildehäuser Berges reicht bis zu dessen südlichem Fuss herab und wird hier von dem Diluvium und Moorboden der angrenzenden Niederung bedeckt.

Die Ebene südlich von Gildehaus und Bentheim erstreckt sich ohne Unterbrechung bis in die Nähe des $1^1/_2$ Meile entfernten Ochtrup. Hier treten dieselben Gesteinformationen wie in der Umgegend von Bentheim und Salzbergen auf; auch die Längenerstreckung ihrer Schichten ist nach der Beschreibung, welche Hosius*) über die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Ochtrup gegeben hat, an der nördlichen Grenze dieselbe. Dagegen fallen die Schichten gegen Nord ein. Die Schichten der Wealdenformation und der unteren Kreide scheinen hiernach zwischen Bentheim und Ochtrup eine flache, von Ost gegen West sich erstreckende, vom Diluvium überdeckte Mulde zu bilden.

*) Beiträge zur Geognosie Westphalens, in der Zeitschrift d. deutschen geol. Gesellsch. 1866, S. 48.

Das Ergebniss der angestellten Beobachtungen lässt sich in Folgendem zusammenfassen:

1) Unter einer bald schwächeren, bald mächtigeren Decke von Diluvialsand treten in der Gegend zwischen Rheine, Salzbergen und Bentheim die Schichten des Lias, — ob auch die der darunter liegenden Trias, bleibt noch näher zu untersuchen, — der Wealdenformation und der unteren und mittleren Kreidebildung auf.

2) Von dem Lias sind durch den Thaleinschnitt der Ems östlich von Salzbergen die oberen Schichten der unteren Gruppe, hauptsächlich jedoch die Amaltheen-Schichten der mittleren Gruppe aufgeschlossen.

3) Die Wealdenformation, welche sich in einer Mächtigkeit von mindestens 1200 Fuss von der Ems bei Salzbergen über Schüttorf bis zur holländischen Grenze erstreckt, besteht vorherrschend aus schwarzen dünngeschichteten Schieferthonen, nach der oberen Grenze zu mit Bänken von Kalkstein und Sphärosiderit, reich an Cyrenen und Melania strombiformis. Der gewöhnlich in der Mitte der Wealdenformation auftretende Hastings-Sandstein scheint hier zu fehlen. Dagegen erscheint an der oberen Grenze dieser Formation eine über 100 Fuss mächtige Sandsteinbildung, der Bentheimer Sandstein, auf die westliche Hälfte des Wealdengebietes beschränkt, während derselbe in der östlichen Hälfte durch Schieferthon vertreten sein dürfte.

4) Die untere Kreidegruppe ist aus den Schichten des Neocomien und Gault in einer Gesammtmächtigkeit von mindestens 2000 Fuss zusammengesetzt.

a. Das gegen 400 Fuss mächtige Neocomien besteht aus dem unmittelbar auf Wealdengesteinen ruhenden

Hilsthon mit Belemnites subquadratus und Exogyra sinuata, und aus dem darauf liegenden

Hilssandstein (Gildehäuser Sandstein) mit Crioceras Duvali, Pecten crassitesta, Avicula macroptera, Meyeria ornata etc.

Auch dieser Sandstein kommt nur im westlichen Gebiete, bei Gildehaus und Bentheim vor, während statt desselben gegen Ost hin bei Salzbergen Schieferthone aufzutreten scheinen.

b. Die mindestens 1500 Fuss mächtigen Schichten des Gault bestehen vorherrschend aus grauen Schieferthonen, in der unteren Hälfte mit Sphärosiderit, in der oberen mit Zwischenlagen von Eisensilicat haltendem Sandstein. Die obersten Schichten scheinen von einem gelblichgrauen Kalkmergel gebildet zu werden. Nach den bis jetzt erlangten Aufschlüssen lassen sich folgende Unterabtheilungen bezeichnen.

α. die untersten thonig-sandigen Schichten mit Crioceras Emmerici, Crioceras semicinctus;

β. unmittelbar hierüber fette Thone und Schieferthone mit zahlreichen Sphärosi-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

deritlagen und mit Belemnites Brunsvicensis;

γ. die zunächst hierüber am Deister und nördlich von Hildesheim vorkommenden Schichten, namentlich die Gargas-Schichten, sind in der Salzbergen-Bentheimer Gegend nicht aufgeschlossen;

δ. höher hinauf liegen die Schichten mit Ammonites interruptus und Belemnites minimus;

ε. ob die über dem Minimusthon liegenden Kalkmergel zum Flammenmergel gehören, ist zweifelhaft.

5) Die mittlere Kreidegruppe wird durch den Pläner am Stadtberg bei Rheine vertreten. Das untere Glied wird durch das häufige Vorkommen von Ammonites varians, Nautilus elegans und Inoceramus striatus bezeichnet. Zur näheren Gliederung der oberen Plänerschichten fehlen diesen die charakteristischen Versteinerungen.

Es ergiebt sich hiernach folgendes Schichtenprofil: *)

Fuss		
300 +	Pläner	Pläner mit Micraster coranguinum.
		Variansschichten. Ammon. varians. Inoceramus striatus. Nautilus elegans.
1500 +	Gault	Kalkmergel. Flammenmergel?
		Minimusthon. Belemn. minimus. Ammon. lautus. Ammon. interruptus.
		Schieferthon, nicht aufgeschlossen.
		Schieferthon mit Belemn. Brunsvicensis.
		Schieferthon mit Crioceras Emmerici. Crioc. semicinctus.
400	Neocomien	Hilssandstein. Crioceras Duvali. Avicula macroptera. Pecten crassitesta. Meyeria ornata.
		Hilsthon. Belemn. subquadratus. Exogyra sinnata.
1200 +	Wealdenformation	Sandstein von Bentheim. Cyrena ovalis.
		Wealdenthon. Cyrenen. Melania strombiformis.

7) Für die vom Lias abweichende Lage der Schichten der Wealdenformation und der Kreidebildung ist ein Streichen in der Richtung von Ost gegen West bezeichnend. Die Schieferthone der Wealdenformation erleiden eine sattelförmige Biegung, deren von Ost gegen West gerichtete Axe die Niederung zwischen Bentheim und Isterberg durchschneidet. Diesem Sattel lagern sich gegen Süd die Schichten der Kreideformation an. Ihre Neigung ist in der Nähe des Lias bei Salzbergen am stärksten und nimmt mit der Entfernung von demselben gegen Süd und West ab. Mit den bei Ochtrup auftretenden gleichzeitigen Gesteinen scheinen sie eine gegen West sich öffnende muldenförmige Bucht zu bilden.

*) conf. den mir später zugekommenen Aufsatz des Hrn. v. Strombeck über den Gault im nordwestl. Deutschland (Zeitschrift d. deutschen geolog. Gesellsch., 1861, Band XIII, S. 22).

B. Das Vorkommen des Asphaltes bei Bentheim.

Der fossile Brennstoff, welcher sich in der Bauerschaft Sieringshoek südlich von Bentheim findet, besteht aus einem der Pechkohle sich nähernden Asphalt. Er ist dicht, ohne Querklüftung, mit ausgezeichnet muscheligem Bruch, von starkem Fettglanz, von Farbe pechschwarz, im Strich und im Pulver schwarz; auch an dünnen Kanten undurchscheinend. Härte = 2,5, zwischen Gyps und Kalkspath stehend; spröde. Geruchlos, auch beim Reiben. Sp. G. = 1,07 bei 10° R. (nach Stromeyer). Im siedenden Wasser kaum erweichend, bei höherer Temperatur biegsam werdend, ohne zu schmelzen. Er entzündet sich unter Luftzutritt bei Rothglühhitze, brennt mit lebhafter gelber Flamme unter starker Rauchentwickelung und unter Verbreitung eines bituminösen Geruches und hinterlässt eine aufgeblähte poröse Kohle.

Chemische Zusammensetzung nach der Untersuchung des Herrn A. Stromeyer hierselbst:

86,683 Kohlenstoff,
9,303 Wasserstoff,
0,659 Stickstoff,
2,821 Sauerstoff,
0,523 Asche,
99,998.

In Terpentinöl und noch leichter in Schwefelkohlenstoff bis zu ungefähr $^3/_4$ löslich.

Während nach dieser Analyse der hohe Wasserstoffgehalt die Zugehörigkeit des fossilen Brennstoffes von Bentheim zum Asphalt bestätigt, findet doch eine Abweichung von den meisten Varietäten des letzteren durch den verhältnissmässig hohen Kohlenstoffgehalt und durch den geringen Gehalt von Sauerstoff und Stickstoff statt, worin die grössere Härte und Sprödigkeit, sowie die schwerere Löslichkeit des Bentheimer Asphaltes zu beruhen scheint. Am nächsten steht derselbe nach seiner chemischen Zusammensetzung dem von Boussingault untersuchten Asphalte von Cuenca in Peru. *)

Aus den ausgedehnten Versuchs- und Gewinnungsarbeiten des Bentheimer Bergbau-Vereines hat sich ergeben, dass der Bentheimer Asphalt, welcher sich besonders zur Paraffingewinnung eignet, auf Gängen findet, welche sehr regelmässig in dem oben erwähnten, zu der untersten Gruppe des Gault gehörigen sandigen Schiefer-

*) Hausmann, Handbuch d. Mineralogie II, 1512.

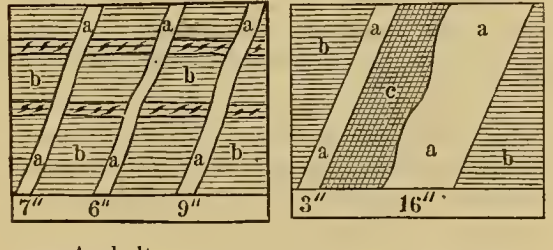
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

thon aufsetzen. Am mächtigsten und am vollständigsten aufgeschlossen sind zwei, $84^1/_2$ Lachter von einander entfernte Gänge, welche südlich von dem Hakenbusch in der Bauerschaft Sieringshoek aufgefunden worden sind. Weiter östlich hat man noch einige minder mächtige, noch nicht näher untersuchte Asphaltgänge erschürft. Sämmtliche Gänge streichen parallel mit einander von NNW. gegen SSO. (hor. obs. $11^1/_2$) bei einem dem Lothrechten sich nähernden Einfallen; sie durchschneiden die in hor. $6^1/_2$ streichenden nnd unter 15 bis 20 Grad gegen S. einfallenden Schichten des Nebengesteines fast rechtwinkelig gegen deren Streichen, nahebei in der Fallrichtung der letzteren.

Der gegen West gelegene Hauptgang ist theils durch Grubenbaue, theils durch Schurfarbeiten auf eine Länge von 270 Lachter bekannt. Gegen Nord scheint sich derselbe mit dem Auftreten des vom Gildehäuser Berge nach dem Hakenbusch fortsetzenden Hilssandsteines zu verlieren; die Untersuchung der südlichen Fortsetzung des Ganges wird durch die bei Sieringshoek beginnende Moorfläche verhindert.

Der Schacht, welcher auf diesem Gange bis zu 120 Fuss Tiefe niedergebracht worden ist, und die Abbaue, welche von ihm aus nach beiden Seiten, namentlich jedoch gegen Nord getrieben worden sind, geben über die Beschaffenheit der Lagerstätte näheren Aufschluss. Der Gang fällt oben unter 75—80 Grad, tiefer hinab unter 80—90 Grad gegen Ost. Scharf im Hangenden und Liegenden gegen das Nebengestein begrenzt füllt seine aus Asphalt, Letten und Schieferthon, seltener aus Kalkspath und rhombischem Schwefelkies bestehende Masse eine in geradliniger Erstreckung fortsetzende Spalte von $^1/_2$ bis 2 Fuss Weite aus. Bisweilen, namentlich am Ausgehenden im Schachte, theilt sich dieselbe in mehrere, nur mit Asphalt ausgefüllte Trümmer, öfter liegen grössere oder kleinere Bruchstücke des Nebengesteines von Asphalt umgeben oder eine durch diesen verkittete Breccie bildend in der Gangspalte, wie die in dem Schachte und auf der nördlich davon befindlichen Abbaustrecke beobachteten Profile *A* und *B* andeuten.

A. *B.*



a, *a*. Asphalt.
b, *b*. Schieferthon, zum Theil mit schwachen Lagen von mergeligem Sandstein.
c. mürber zerklüfteter Schieferthon.

Auch kommen einige von dem Hauptgange auslaufende Seitentrümmer vor, welche sich jedoch nur auf eine geringe Entfernung in das Nebengestein erstrecken. Südlich von dem Schachte wurden in ungefähr 40 Fuss Tiefe drei Asphaltlagen von 3—6 Zoll Mächtigkeit beobachtet, welche im Liegenden des Hauptganges flötzartig zwischen den Schichten des Schieferthones vorkommen und bis zum Ausgehenden desselben fortzusetzen scheinen; sie dürften die in älteren Nachrichten enthaltene Angabe veranlasst haben, dass die s. g. Pechkohle von Bentheim in Flötzen zwischen Schieferthon vorkomme. Wenngleich diese Asphaltlagen wegen ihrer geringen Mächtigkeit in neuer Zeit nicht weiter untersucht worden sind, so machen doch die übrigen über das Vorkommen des Asphaltes erlangten Aufschlüsse wahrscheinlich, dass sie Ausfüllungen von Nebenspalten sind, welche sich vom Hauptgange aus den Schichten parallel in das Nebengestein erstreckten.

In der Entfernung von $84^1/_2$ Lachter gegen Ost setzt ein zweiter Asphaltgang auf, in seinen räumlichen Verhältnissen und in seiner Ausfüllungsmasse mit dem ersterwähnten völlig übereinstimmend. Wie dieser streicht er bei einer Mächtigkeit von höchstens $2^1/_2$ Fuss von NNW. gegen SSO. (in hor. obs. $11^1/_2$) und fällt 80—90 Grad gegen Ost ein. Er ist bis zu 120 Fuss Tiefe untersucht worden; durch starken Zudrang des Wassers wurde man behindert, den tiefer fortsetzenden Gang zu verfolgen.

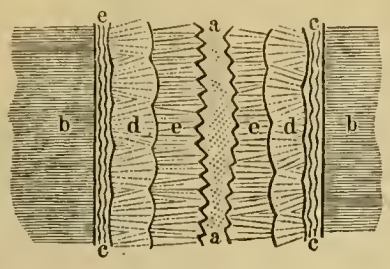
In einem zwischen beiden Gängen in 45 Fuss Tiefe betriebenen Querschlag fand man einen schräg zwischen ihnen durchsetzenden 4—6 Zoll mächtigen Gang, mit Letten, Kalkspath, Schwefelkies und wenig Asphalt ausgefüllt. Er ist nicht näher untersucht worden.

Der vorherrschende Bestandtheil der Ausfüllungsmasse der Gänge besteht aus Asphalt. Gewöhnlich tritt am Hangenden sowohl, als auch am Liegenden ein schwacher Besteg von hellgrauem fetten Letten, oder auch eine schwache Lage von einem unreinen, mit Letten gemengten Asphalt auf. Die Mitte des Ganges füllt reiner Asphalt in einer von 3 bis 18 Zoll schwankenden Mächtigkeit aus. Zwischen ihm liegen regellos grössere und kleinere Bruchstücke des Nebengesteines, zum Theil von Asphalt durchdrungen. Seltener finden sich in diesem Drusen von krystallisirtem Kalkspath, gewöhnlich weiss oder lichtgrau, blättrig-strahlig mit den Endflächen des Rhomboeders $^1/_2$ R.

Eine regelmässigere Zusammensetzung zeigt sich in der Gangmasse des in dem Querschlag zwischen den beiden Hauptgängen aufgefundenen Trumes. Auf beiden Seiten hat sich zunächst dem Lettenbesteg unreiner mit Schieferthon gemengter Asphalt, darüber strahliger Schwefelkies, über diesem Kalkspath in der erwähnten Krystallform angelegt. Die Zwischenräume und Drusen des Kalkspathes sind zum Theil mit Asphalt ausgefüllt (Profil *C*).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

C.



a, a. reiner Asphalt.
b, b. Schieferthon des Nebengesteins.
c, c. Letten und lettiger Asphalt.
d, d. concentrisch-strahliger Schwefelkies.
e, e. blättrig-stängliger Kalkspath mit rhomboedrischen Endflächen.

Auch ausserdem findet sich Schwefelkies namentlich in dem Lettenbesteg und in den in den Gängen liegenden Bruchstücken von Schieferthon fein eingesprengt. Bisweilen bildet er einen dünnen Ueberzug an den Wänden der Gangspalten auf dem Nebengesteine unterhalb des Lettenbesteges.

Bei der schwankenden Mächtigkeit des reinen Asphaltes in den bis jetzt aufgeschlossenen Gängen lässt sich die Masse des in ihnen enthaltenen Brennstoffes nicht wohl schätzen. Insbesondere bedarf es dazu noch weiterer Aufschlüsse darüber, ob die Asphaltgänge in eine grössere Tiefe bauwürdig niedersetzen. Bei den in den Jahren 1859 und 1860 betriebenen Grubenarbeiten wurden gegen 1800 preuss. Scheffel Asphalt gewonnen und zum grössten Theil an Paraffinfabriken verkauft.

Es liegt die Frage nahe, wie und zu welcher Zeit die Asphaltgänge bei Bentheim entstanden sein mögen. Was zunächst die Gangspalten betrifft, so dürften die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Bentheim die Annahme ausschliessen, dass sie durch Hebungen der Gesteinschichten entstanden seien. Zwar fällt in diese Gegend die nordwestliche Fortsetzung der Hebungslinie*) des Teutoburger Waldes, mit welcher die bekannten Schichtenstörungen der Gesteine bis zu den Gliedern der oberen Kreide, der Senonien-Gruppe, verbunden sind und welchen die schwache Aufrichtung der Schichten der Wealdenformation und der unteren Kreide bei Bentheim beizumessen sein mag, aber das von dieser Hebungslinie abweichende Streichen der Gänge lässt die Entstehung der Gangspalten bei Bentheim durch die bei der Schichtenaufrichtung des Teutoburger Waldes thätigen Kräfte nicht wahrscheinlich erscheinen. Einer solchen Annahme widerspricht auch die ungestörte Lage des Nebengesteines auf beiden Seiten der Gänge; eine Verwerfung der Schichten des Schieferthons und der dazwischen befindlichen Lagen von Sandstein und Sphärosiderit ist nicht wahrzunehmen. Die Ursache der in Rede stehenden Spaltenbildung dürfte ganz örtlich gewesen sein und auf einer bei plastischen Gesteinen so häufigen Verschiebung der Schichten in deren Fallrichtung beruhen. Solche ursprünglich plastischen Gesteine treten bei Bentheim unter und über dem Hilssandstein (Gildehäuser Sandsteine) als fette, bituminöse Schieferthone in ansehnlicher Mächtigkeit auf. Durch locale Rutschungen des auf ihnen ruhenden sandigen Schieferthones öffneten sich Spalten in der Fallrichtung der Schichten des letzteren.

Zur Ausfüllung der entstandenen Spalten dürfte mehr der bitumenreiche, unterliegende Schieferthon, als das anstehende Nebengestein mit Ausnahme der zahlreichen von diesem stammenden Bruchstücke das Material, und insbesondere den Asphalt geliefert haben. Pflanzenreste sind mit Ausnahme der Fucoiden in den hier auftretenden Gesteinen der unteren Kreideformation selten; die dunkele Färbung und der Bitumengehalt derselben dürfte im Wesentlichen nur von den in Verwesung übergegangenen Thierresten, namentlich von den häufig vorkommenden Cephalopoden herzuleiten sein. Wenn das Wasser solche bitumenreiche Schichten durchdringt, so führt dasselbe mechanisch Erdöl mit sich fort, welches in den Spalten, durch welche das Wasser einen Ausgang findet, beim Zutritt der Luft verdichtet wird und in Gemeinschaft mit den aus dem Wasser sich ausscheidenden Mineralien, wie Kalkspath, Schwefelkies und Letten, die Spalten allmälig ausfüllt. Für die Annahme eines solchen Vorganges sprechen analoge Erscheinungen bei anderen Vorkommen des Asphaltes im nordwestlichen Deutschland, bei welchen ein Zusammenhang mit Kohlenflötzen oder mit anderen Ablagerungen von Pflanzenresten nicht wohl gedacht werden kann.

Von Becks ist ein dem Bentheimer ähnliches Vorkommen des Asphaltes bei Darfeld, unweit Coesfeld in Westphalen beschrieben worden.*) Ein dem Erdpech nahe stehender, weicher Asphalt findet sich daselbst auf Gängen zwischen den gänzlich ungestörten, fast wagerecht gelagerten Schichten der an Thierüberresten reichen Kalkmergel der Senon-Gruppe.

Bei Limmer unweit Hannover bestehen die Pteroceras-Schichten der Kimmeridge-Gruppe in einer Bucht, welche von dieser zwischen Limmer und Ahlem ausgefüllt wird, aus einem 10—20 pCt. Bitumen haltenden lederfarbigen Kalkmergel, welcher das Material für die Asphaltfabrik in Limmer liefert. Der Luft und dem Sonnenschein ausgesetzt färbt sich das bitumenreiche Gestein braun und wird von Erdpech überzogen und durchdrungen. Das aus ihm hervorquellende Wasser führt Erdöl, welches das stagnirende Wasser anfänglich in einer dünnen irisirenden

*) von Dechen: Der Teutoburger Wald.

*) Poggendorff's Ann. XLVII, 397.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Haut überzieht und sich allmälig zu einem zähen Erdpech verdichtet. Der Kalkmergel ist mit Steinkernen von Conchylien dicht angefüllt. Häufig ist der von den aufgelösten Schalen zurückgelassene Raum von Asphalt ausgefüllt, so dass dieser das Gehäuse der Conchylien vollständig ersetzt. Das Wasser, welches die Schale auflöste, führte gleichzeitig den Asphalt als Versteinerungsmittel zu. In dieser Weise findet sich die stark gebaute Corbis decussata, sowie auch Nerinea tuberculosa und Nerinea bruntrutana vortrefflich erhalten.

In der Nähe von Sehnde, nördlich von Hildesheim, wurde vor mehreren Jahren ein Versuchschacht auf Steinkohlen in der Bonebed-Gruppe angelegt.*) In demselben tritt aus dem an den unteren Lias grenzenden bituminösen Schieferthon gleichzeitig mit Wasser ein grünlich-gelbes, durchsichtiges Erdöl hervor. Indem es sich an der Oberfläche des Wassers ansammelt und dadurch der Luft ausgesetzt wird, nimmt es allmälig eine dunklere Färbung und eine dichtere Consistenz an. Nach 8 bis 14 Tagen erscheint es als ein schwarzbrauner, zäher Erdtheer. Auch hier dürfte die Entstehung dieses Brennstoffes von animalischen Ueberresten in den daselbst vorkommenden Gesteinen abzuleiten sein. Ebenso scheint es sich mit dem bekannten Vorkommen des Asphaltes in den Klüften und Drusen des thonigen Sphärosiderites aus dem petrefactenreichen Hilsthone des Elligser Brinkes unweit Alfeld zu verhalten.

Was die Zeit betrifft, in welcher die Ausfüllung der Asphaltgänge bei Bentheim erfolgte, so verdient bemerkt zu werden, dass von den Diluvialgeröllen, welche die dortige Gegend bedecken und namentlich auch am Ausgehenden der Asphaltgänge vorkommen, in der Gangmasse keine Spur vorgefunden wird. Es wird hierdurch wahrscheinlich, dass die Ausfüllung dieser Gänge bei Beginn der Diluvialzeit bereits stattgefunden hatte. Zu einer näheren Ermittelung der Bildungszeit derselben bietet sich keine Gelegenheit, da weder die oberen Kreideschichten, noch Tertiärbildungen in der dortigen Gegend vorkommen.

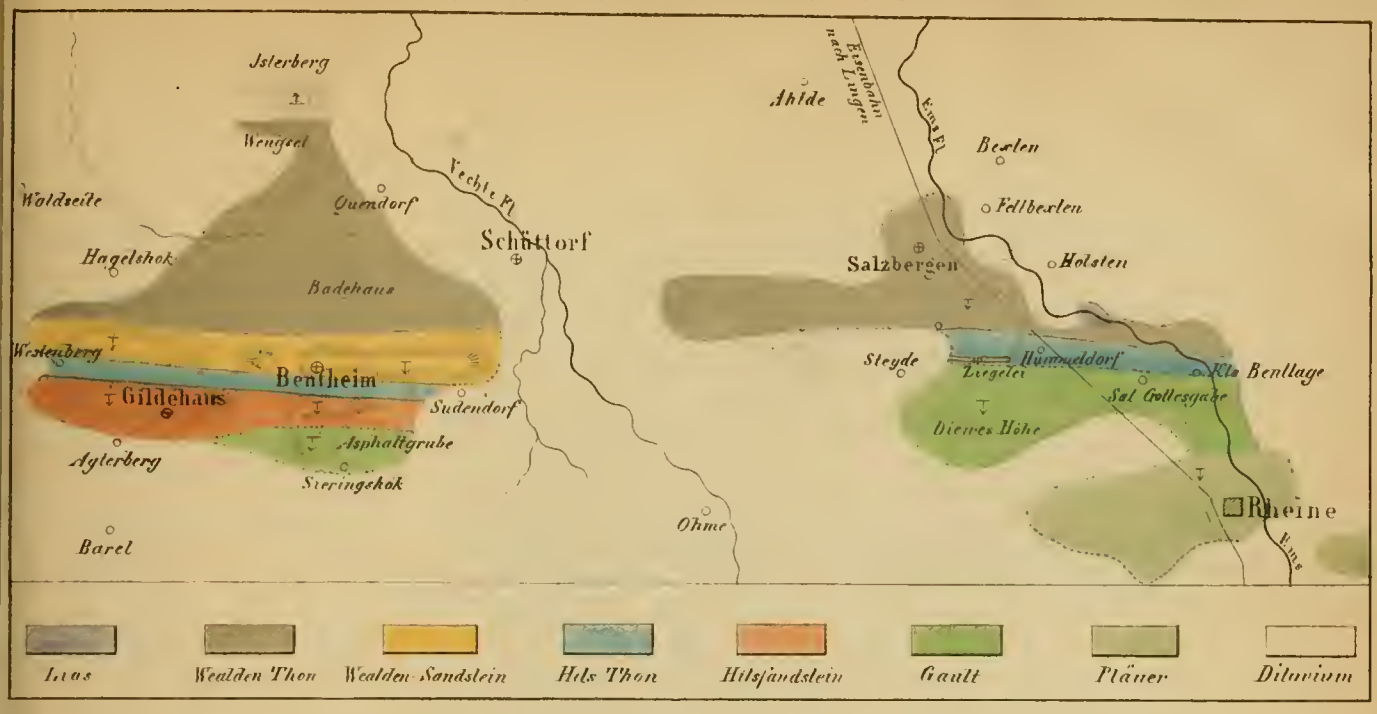
Nach den angeführten Beobachtungen dürfte sich ergeben, dass die Asphaltgänge südlich von Bentheim in der unteren Gruppe des Gaultes und vielleicht im unterliegenden Hilsthon aufsetzen, dass die Spalten durch eine locale Verschiebung und damit verbundene Trennung der plastischen Gesteine dieser Formationsgruppen entstanden, dass den Spalten aus diesen Gesteinen und den darin enthaltenen animalischen Ueberresten das Material der aus Asphalt, Kalkspath, Schwefelkies und Letten bestehenden Gangmasse durch Wasser zugeführt wurde und dass die Ausfüllung der Asphaltgänge bei Beginn der Diluvialzeit beendigt war.

*) conf. v. Leonhard und Bronn, Jahrbuch der Mineralogie, Jahrg. 1860, S. 317.

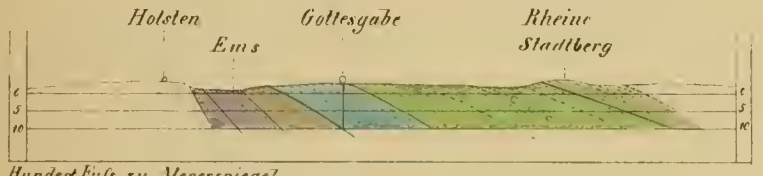
Druck von Wilh. Riemschneider in Hannover.

Geognostische Karte der Umgegend von Bentheim und Salzbergen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



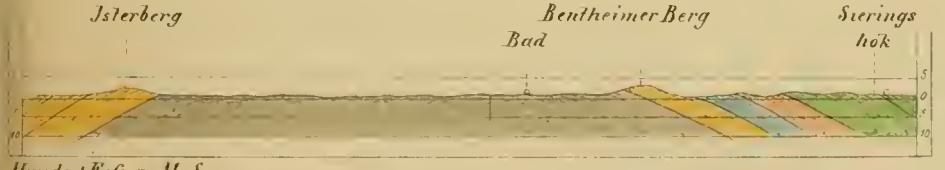
1 Profil zwischen Rheine und Holsten



2 Profil durch Salzbergen



3 Profil zwischen Isterberg und Bentheimer Berg



4 Profil durch Gildehaus



Fig. 5.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahresbericht der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover

Jahr/Year: 1860-1861

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Credner Wilhelm

Artikel/Article: Ueber die geognostischen Verhältnisse der Umgegend von Bentheim nnd über das Vorkommen des Asphaltes daselbst 31-39