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

Geognostische Beobachtungen bei Stade und Hemelingen.

Von W. O. Focke.

Hierzu Tafel XX.

Im Sommer 1879 theilte mir Herr Senator Holtermann in Stade brieflich mit, dass in der Nähe seines Wohnortes eine Austernbank in den Diluvialablagerungen gefunden worden sei. Eine dem Schreiben beigefügte Probe bestätigte die Voraussetzung, dass es sich um ein natürliches Vorkommen, nicht etwa um eine Anhäufung weggeworfener Austernschalen handele, indem sich bei genauer Durchmusterung Bruchstücke verschiedener anderer Meeresconchylien zwischen den Austern erkennen liessen. Der Fund, welcher an ähnliche Vorkommnisse in Holstein erinnerte, schien aus mehreren Gründen einer näheren Untersuchung werth. Wie ich später erfuhr, hatten die Herren Christ. Diedr. Hahn und Joh. Siegel, damals noch Schüler des Stader Gymnasiums, sich bereits längere Zeit mit dem Studium der lose liegenden Austern und der Bodenverhältnisse in deren Umgebung beschäftigt. Die von ihnen gesammelten Conchylien habe ich später für die Bremer Sammlungen zum Geschenk erhalten; auch machte mir Herr Hahn nähere briefliche Mittheilungen über seine geognostischen Beobachtungen. Im August 1879 stattete ich unter freundlicher Führung der Herren Senator Holtermann und Apotheker Eichstädt jenen Austern einen ersten Besuch ab, doch gelang es mir diesmal bei der Kürze der verfügbaren Zeit noch nicht, Klarheit über die Lagerungsverhältnisse zu gewinnen, da ich die in der Tiefe vorhandene ursprüngliche Bank gar nicht zu Gesicht bekam. Im November desselben Jahres reiste ich abermals nach Stade und stellte nun mit Hülfe von Schaufel und Erdbohrer eine gründliche Untersuchung an, die zu dem unerwarteten Ergebniss führte, dass die Austernbank nebst den angrenzenden Schichten fast senkrecht aufgerichtet war. Sobald diese Thatsache festgestellt war, konnte es nicht mehr zweifelhaft sein, dass die Bank und alle Nachbarschichten von dem nahen, in der Ausschachtung begriffenen Eisenbahneinschnitte getroffen sein mussten; es gelang auch, sie dort sofort an dem aus dem Streichen berechneten Punkte aufzufinden. Für die fernere Untersuchung und Skizzirung des interessanten Profils, welches durch den Bahnbau erschlossen war, blieb mir nun

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

leider nicht mehr viel Zeit übrig, zumal da strömender Regen die Beobachtungen und deren Aufzeichnung erschwerte. Herr Wegbauinspector Gravenhorst, der mich bei diesen Studien begleitete, hatte die Güte, mir später eine unter günstigeren Verhältnissen ausgeführte Aufnahme des ganzen Profils einzusenden. Zu meinem Bedauern war es mir während des folgenden Jahres nicht möglich, die Stelle nochmals zu besuchen. Erst nach Eröffnung der Bahn, im September 1881, reiste ich wieder nach Stade, um zu erfahren, ob noch weitere Beobachtungen gemacht seien. Ich hatte jedoch diesmal kaum irgend welche Gelegenheit, meine früheren Wahrnehmungen zu vervollständigen, höchstens konnte ich einige Tertiärconchylien sammeln; die spärlichen frischen Aufschlüsse waren unergiebig.

Eine fossile Austernbank und steil aufgerichtete Erdschichten sind in unserm nordwestdeutschen Schwemmlande recht ungewöhnliche Erscheinungen, die wohl eine genauere Schilderung verdienen. Wie erwähnt, ist es mir nicht möglich gewesen, die vorliegenden Verhältnisse selbst so eingehend zu studiren, wie ich wohl gewünscht hatte; auch erwiesen sich die früher angestellten Beobachtungen und Sammlungen nur zum geringen Theil benutzbar, weil sie von der sonst im Flachlande fast immer zutreffenden Voraussetzung ausgingen, dass geologisches und topographisches Niveau auf geringe Entfernungen einander genau entsprechen. Mit der Unterstützung der vorstehend genannten Herren ist es mir indess möglich geworden, den thatsächlichen Befund in den Hauptzügen festzustellen.

Die Umgegend von Stade. In dem Flachlande zwischen der Unterelbe und Unterweser giebt es nur wenige ältere Städte. Zwei der bedeutendsten unter ihnen, Lüneburg und Stade, liegen an geologisch merkwürdigen Punkten, an Stellen, wo ältere Gesteine zu Tage treten; an keinem andern Orte des ganzen Landstriches findet sich eine Formation erschlossen, welche älter als die Kreide ist.

Die Stadt Stade liegt auf einem niedrigen Geestvorsprunge an der Stelle, wo das Flüsschen Schwinge, welches oberhalb der Stadt ein mässig breites Wiesenthal durchfliesst, in die weite Elbmarsch tritt. Die Geest in der Nähe der Stadt erhebt sich mit Ausnahme einzelner Hügel durchschnittlich nur etwa 10—12 m über die Elbmarsch. Erst in einer Entfernung von etwa 7 km in südlicher und südöstlicher Richtung erreicht das allgemeine Niveau des Landes eine Höhe von mehr als 20 m über Normal-Null; vgl. auf Taf. XX das Kärtchen I, auf welchem das höher als 20 m liegende Land durch den dunkleren Farbenton hervorgehoben ist. Aus dem niedrigeren Lande, welches sich von der 20 m-Linie aus nordwärts bis zur Marsch erstreckt, ragen etwas westlich von Stade einige verhältnissmässig bedeutende Hügel hervor. So erreicht der in die Marsch vorspringende Hohe Wedel eine Höhe von 29,4 m, der südlich davon gelegene Schwarze Berg von 34,3 m, der Lohberg von 41,5 m; es ist dies die ansehnlichste Erhebung in ziemlich weitem Umkreise; erst in der Nähe von Harsefeld treten bedeutendere Bodenschwellungen auf.

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

Für jedes Auge, welches an das gewöhnliche Relief des Flachlandbodens gewöhnt ist, erscheint die topographische Sculptur der Erdoberfläche in der nächsten Umgegend von Stade ausserordentlich auffällig. Auf dem Kärtchen I umgrenzt die punktirte Linie, welche im Nordosten die Stadt Stade und weiterhin die Ortschaften Campe, Riensförde, Bargen, Gross Thun und Perlberg sammt dem Schwarzen Berge und Hohen Wedel einschliesst, ein (auf dem Kärtchen hellbraun colorirtes) eigenthümlich welliges Terrain, in welchem, obgleich die Höhenunterschiede sehr mässig sind, zahlreiche kesselartige Vertiefungen mit steilen Wänden, unregelmässig gestaltete, buchtige, scharf umgrenzte Niederungen, steile Ufer und kuppenreiche Anhöhen auf's Mannichfaltigste mit einander wechseln. Man sieht auf den ersten Blick, dass in dieser Landschaft Erosionsthäler eine sehr untergeordnete Rolle spielen; ebenso wenig handelt es sich um Dünenbildungen mit ihren regelmässiger streichenden Kämmen, Graten und Hügelreihen, ihren muldenförmigen, im Innern kleinwelligen Längsthälern und ihren engen, stets zwischen den höchsten Dünen gelegenen Kesseln. Dünen bilden ein auf eine ebene Grundfläche aufgesetztes Hautrelief, während die Stader Gegend mit ihren unzähligen Einsenkungen sich entschieden als eine durch Vertiefungen charakterisirte Landschaft darstellt, obgleich auch hier einzelne Höhen über das mittlere Niveau hinausragen. Das unregelmässig wellige Terrain um Stade besitzt, wie aus dem Kärtchen ersichtlich, eine nahezu kreisförmige Gestalt mit einem Durchmesser von reichlich 3 km.

Betrachtet man die einzelnen topographischen Objecte näher, so erkennt man zunächst eine beträchtliche Anzahl höchst charakterischer Erdfälle in Gestalt von fast kreisrunden, kesselförmigen oder kraterförmigen Einsenkungen mit sehr abschüssigen Wänden. Sie finden sich z. B. südlich von Stade in „Sanders Anlagen" zu Klein Thun, sowie westlich von der Stadt in dem Wäldchen am Schwarzen Berge (die „Wehlandsche Kuhle") und bei der Chausseegabelung unweit Perlberg. Diesen unzweifelhaften Erdfällen schliessen sich zunächst buchtige Thäler an, welche aus Reihen von Erdfällen und Einsturz der trennenden Zwischenräume entstanden zu sein scheinen. Eine solche Bildungsweise dürfte keineswegs selten sein; noch vor nicht langer Zeit ist z. B. bei Pyrmont aus zwei kesselförmigen Erdfällen durch Einsturz der Zwischenwand ein länglicher entstanden. Es giebt bei Stade aber auch Thäler, welche weder auf diese Weise, noch durch Erosion entstanden zu sein scheinen. Obgleich die kreisrunden Erdfälle überall besonders häufig und charakteristisch sind, so ist doch kein Grund einzusehen, weshalb jeder Einsturz eines unterirdischen Hohlraumes stets in dieser regelmässigen Form erfolgen sollte. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass auch manche Thalmulden von länglicher oder gestreckter Gestalt, wie sie in der Umgegend von Stade vorhanden sind, durch einen einzigen Einsturz entstanden sind. Besonders bemerkenswerth ist der tiefe Thalgrund, welcher westlich vom Hohen Wedel und Schwarzen Berge liegt. Das Schwingethal gabelt sich etwas oberhalb

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

Stade in zwei Thalmulden, welche beide in die Elbmarsch münden und die wellige Hügellandschaft des Schwarzen Berges und Hohen Wedels umschliessen. Der Fluss bleibt in dem östlichen Thale, doch liegt die Sohle des westlichen nur sehr wenig höher.

Die auffällige, unregelmässig gehobene und vertiefte Beschaffenheit der Bodenoberfläche bei Stade ist bedingt durch das Auftreten älterer, Gyps und Kochsalz führender Gesteine. Ueber die geologischen Verhältnisse habe ich in diesen Abhandl. Bd. IV S. 301 und S. 329 einige Angaben gemacht; ausführlicher handeln darüber die Mittheilungen von Meyn in Zeitschr. D. Geolog. Gesellsch. 1870 S. 459, 1872 S. 9 ff. Ich bemerke nur noch, dass die Ansicht Meyn's, nach welcher die bei Stade auftretenden älteren Gesteine der Zechsteinformation angehören sollen, neuerdings keinen Beifall gefunden hat. Man ist jetzt wohl einig darüber, dass sie zur Trias zu rechnen sind. Für den Zweck der gegenwärtigen Arbeit ist eine genauere Darstellung dieser Verhältnisse nicht erforderlich. Es genügt, darauf hinzuweisen, dass bei Stade zwei verschiedene Gesteine der Triasformation an die Oberfläche treten, nämlich ein sehr lebhaft gefärbter rother Thon, der an verschiedenen Stellen zu Tage tritt und nach unten zu in Mergelsandstein übergeht, sowie ein fester grauer bituminöser Kalkstein (Rauchkalk), welcher sich ganz lokal an mehreren einzelnen Punkten findet. Dazu kommt noch Gyps, der an verschiedenen Stellen erbohrt ist.

Eine natürliche Salzquelle giebt es in der Umgegend von Stade nicht; auch hat man nirgends eine Spur von salzliebenden Pflanzen bemerkt. Bei den beiden Tiefbohrungen, von denen eine bis 180 m, die andere bis zu 593 m hinabgeführt ist, hat man jedoch concentrirte Soolen erhalten; das nahe vor der Stadt gelegene Salzwerk zu Campe dampft eine solche Soole ein.

Der Eisenbahneinschnitt am Schwarzen Berge. Wie bereits erwähnt, gabelt sich das Schwingethal etwas oberhalb Stade (vgl. das Kärtchen II, auf welchem das tiefer als 5 m liegende Land durch den Farbenton ausgezeichnet ist) und umfasst mit seinen beiden Armen einen inselartig aufragenden Hügel, der nach Norden zu in die Elbmarsch vorspringt. Dieser Hügel hat in der Längsrichtung von Süden nach Norden eine Ausdehnung von etwas über 2 km; die Breite ist sehr wechselnd, nimmt aber nach Norden zu und beträgt hier etwa 1,5 km. Die Oberfläche ist wellig und zeigt eine Reihe verschiedener Kuppen, Einsattelungen, Mulden und Querthäler. Das tiefste dieser kleinen Querthäler trennt die südliche Kuppe, den Schwarzen Berg, von dem umfangreicheren, aber etwas niedrigeren nördlichen Abschnitte des Hügels, dem Hohen Wedel. Das betreffende Thälchen ist von Westen nach Osten geneigt und enthält einige kleine Sammelteiche für die städtische Wasserleitung. An dem nördlichen Abhange führt die Chaussee hinauf, während der südliche von der Eisenbahn durchschnitten wird; an dem oberen Ende des Thälchens, gleichsam auf der Passhöhe zwischen den beiden Hügelkuppen, kreuzen sich Schienenweg und Landstrasse, deren Dämme dann durch den westwärts gelegenen

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

Thalgrund führen. Der Situationsplan II auf Tafel XX veranschaulicht die topographischen Verhältnisse. Die Eisenbahn durchschneidet demnach in ostwestlicher Richtung die dem Querthälchen zugewandte nördliche Abdachung des Schwarzen Berges. Die Südwand des Einschnittes ist demgemäss viel höher als die nördliche; sie gestattet daher auch einen weit vollständigeren Einblick in die Lagerungsverhältnisse der Erdschichten. Das an der Südwand gewonnene Profil (III) ist auf Taf. XX dargestellt; die Stelle ist auf dem Kärtchen II durch die Buchstaben A-B bezeichnet.

Der Schwarze Berg steigt, wie bereits erwähnt, bis zu 34 m über Normalnull an; die grösste Höhe liegt nahe dem steil abfallenden Ostabhange. Hier finden sich öffentliche Anlagen mit einem Wäldchen und einigen Aussichtspunkten, von welchen man das von dem vielfach geschlängelten Flusse durchzogene grüne Schwingethal und die gegenüberliegende Geestlandschaft nebst der Stadt Stade überblickt. In dem Wäldchen nahe dem Eisenbahneinschnitt findet sich ein ausgezeichneter tiefer Erdfall, die bereits genannte „Wehland'sche Kuhle."

Wenn man von Osten her in den Eisenbahneinschnitt eintrat, so bemerkte man zuerst Schichten, welche nach Norden zu einfallen. Zu oberst lagert ein kalk- und thonfreier Geschiebesand (*a* des Profils*), welcher vielerlei grosse und kleine Blöcke, Feuersteinsplitter und Grus enthält. Darunter folgt ein ziemlich feiner, geschiebefreier Sand (*b* des Profils) und zu unterst Kies (*c*), im Wesentlichen aus abgerundeten, bis nussgrossen Brocken von Granit, Feuerstein und Kalkstein mit Feldspatkörnern, grobem und feinem Quarzsand bestehend. Nach Westen fortschreitend ändert sich plötzlich das Profil; der erwähnte Kies reicht am Abhange hoch hinauf (*d*) und wird nur noch vom Geschiebesand überlagert. Es folgt nun eine Reihe von Schichten, welche westwärts einfallen und südnördlich streichen, daher von der nahezu ostwestlich verlaufenden Eisenbahn beinahe senkrecht zur Streichungslinie durchschnitten werden. Besonders auffällig ist zunächst eine mächtige Bank eines sehr zähen und festen schwarzen (getrocknet grauen) Thons (*f* des Profils), der durch eine etwas hellere und sandigere steinführende Zwischenschicht von dem unterlagernden Kiese (*d*) getrennt ist. Im Hangenden, also nach Westen zu, folgen auf den Thon zunächst mehr kiesige, dann sandige Schichten (*g*), dann deutlich geschichteter Lehm (*h*), heller feiner Sand (*i*) und dunkler thonreicher Blocklehm mit grossen und kleinen Geschieben. Diese Schichten sind in einem Winkel von etwa 40—50° geneigt. Auf dem Blocklehm folgen verworren geschichtete Sande mit Kieseinlagerungen, darauf eine Reihe fast senkrecht (85—90°) aufgerichteter Schichten, nämlich Kies (*m*), Thon (*n*), welchem die Austernbank (*o*) auflagert, Sand (*p*) mit einer feinen Kies und rothen Thon führenden Zwischenschicht (*q*) und Blocklehm (*r*). Darauf schien sich eine ähnliche, mit dem

*) Mächtigkeit und Fallen der Schichten sind in dem Profil nach Schätzung, daher nur annähernd genau eingetragen.

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

Blocklehm abschliessende Schichtenfolge nochmals zu wiederholen, jedoch ohne eine Austernbank und mit ungleicher, aber meist geringerer Neigung der einzelnen Schichten. Der Aufschluss war indess an dieser Stelle im November 1879 noch unvollständig.

An der Südseite des Einschnittes, der 1879 ausgehoben wurde, war das Terrain in ziemlicher Ausdehnung bereits 1873 und 1874 beträchtlich abgetragen worden. Es waren dadurch die Schichtenköpfe angestochen, aber zugleich von einer stellenweise ziemlich mächtigen Sandlage überdeckt worden. Wie an dem angrenzenden unberührten Terrain noch deutlich zu sehen war, hatte sich ursprünglich eine ziemlich mächtige Lage des Geschiebesandes mantelartig über die Köpfe sämmtlicher aufgerichteter Schichten ausgebreitet. Der schwarze Thon, als die widerstandsfähigste und zäheste der angetroffenen Gebirgsarten, lässt sich ziemlich weit verfolgen und zwar einerseits, z. Th. durch die Vegetation charakterisirt, bis auf die Höhe des Schwarzen Berges, andrerseits bis auf den nördlichen Gipfel des Hohen Wedels, wo er von Herrn Hahn angetroffen und genau untersucht ist. Das Streichen lässt sich somit auf eine Strecke von etwa 1500 m verfolgen; die Streichungslinie weicht von der südnördlichen Richtung nur wenig nach Nordosten hin ab. Die Bahnrichtung trifft diese Linie nahezu senkrecht, da sie eine ostwestliche mit einer geringen Abweichung nach Nordwest ist. Das Streichen der sämmtlichen weiter westwärts gelagerten Schichten ist dem des schwarzen Thons parallel.

Es bleibt nun noch übrig, kurz die Ursache der Aufrichtung oder, genauer ausgedrückt, der Neigung der Schichten zu besprechen. Man könnte sich vorstellen, dass ein aus der Tiefe emporquellender Gypsstock die Schichten aufgerichtet habe. Für diese Ansicht könnte der Umstand angeführt werden, dass im östlichsten Theile des Einschnittes die Schichten nach Norden einfallen. Es müsste indess angenommen werden, dass die Aufrichtung ziemlich plötzlich während der Diluvialzeit stattgefunden habe, da ungleichaltrige Schichten parallel geneigt sind. Völlig unverständlich würde aber bei dieser Annahme der Umstand sein, dass die von dem hypothetischen Gypskerne entfernteren Schichten zum Theil viel steiler aufgerichtet sind als die unmittelbar anliegenden. Bei Erwägung sämmtlicher Umstände wird man wohl zu der Ueberzeugung gelangen, dass nur die zunächst liegende Annahme, nämlich die eines stattgehabten Einsturzes, die vorliegenden Thatsachen zu erklären vermag. Sowohl der tiefe Thalgrund im Westen des Schwarzen Berges, als das kleine Querthälchen an der Nordseite müssen durch Einsturz entstanden sein. Das gleichförmige Streichen des schwarzen Thons auf der Höhe des ganzen Hügelzuges spricht dafür, dass der Einsturz des westlichen Thalgrundes plötzlich und gleichzeitig erfolgt ist. Wahrscheinlich lag die Sohle des Thales ursprünglich noch wesentlich tiefer als jetzt; wenigstens haben Untersuchungen ergeben, dass dasselbe mit feinem Triebsand erfüllt ist, in welchem Holz, verkohltes Buschwerk und verhältniss-

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

mässig zahlreiche Bernsteinstücke eingebettet sind, vgl. diese Abhandlungen IV. S. 550.

Die durch den Einschnitt aufgedeckten Schichten. Bei einer Betrachtung des durch den Bahnbau gewonnenen Profils ist es zunächst auffallend, dass im östlichsten Theile, da wo die Schichten nach Norden einfallen, alle compacten thonigen Bänke fehlen, während dieselben in den nach Westen geneigten Schichtenreihen in beträchtlicher Zahl vorhanden sind. Sand und Kies stimmen hier wie dort vollständig überein; auch erscheint ein ursprüngliches plötzliches Aufhören der Thon- und Blocklehm-Ablagerungen an dieser Stelle ganz undenkbar. Mir ist es bei näherer Erwägung aller Umstände am glaublichsten erschienen, dass der Einsturz nach Norden nicht ganz momentan erfolgt ist und dass die compacten Lehm- und Thonbänke, nachdem sie einmal in's Fallen gerathen waren, vermöge ihres grösseren Massengewichtes den lockeren Sand- und Kiesablagerungen vorausgeglitten sind. Nach dieser Annahme müssten Blocklehm- und Thonbänke, vermuthlich vielfach gebrochen, im Untergrunde, in der Tiefe des Thälchens, zu finden sein. Für diese Hypothese lässt sich auch noch eine einzelne, sonst unverständliche Thatsache anführen; Herr Inspector Gravenhorst hat nämlich beobachtet, dass an einer Stelle ganz im Osten des Einschnittes und fast im Niveau der Sohle desselben zwei grosse unregelmässige Lehmblöcke isolirt im Sande lagen.

Ueberblickt man den mittleren und westlichen Theil des Profils, so kann man zunächst darüber nicht im Zweifel sein, dass die Schichtenfolge sich hier mehrmals wiederholt. Den sichersten Anhalt für eine richtige Gliederung bieten die Blocklehmbänke, welche dreimal (*k*, *r*, *y* des Profils) auftreten. Der Blocklehm ist als das ursprünglich oberste und geologisch jüngste Glied der ganzen Schichtenreihe aufzufassen. Interessant is es, dass der Blocklehm und der Geschiebesand hier am Schwarzen Berge in discordanter Lagerung vorkommen, während an andern Stellen des nordwestdeutschen Tieflandes der Bloklehm nach oben zu allmälig in den Geschiebesand überzugehen pflegt. Auf den Blocklehm folgt nach unten (Osten im Profil) zu stets ein ziemlich feinkörniger, Glimmerblättchen und schwarze Körner führenden, weisser oder doch sehr heller Sand, im Wesentlichen dem als Liegendes der Geschiebe führenden Schichten weit verbreiteten Sande entsprechend, welcher von mir als (diese Abhandl. IV, S. 310) Präglacialsand bezeichnet worden ist. Er kehrt im Profil bei *i*, *p* und *x* wieder. Nach unten zu wird er grobkörniger und enthält in unserm Profil auch kiesige Streifen. Unter dem Sande folgen thonige Ablagerungen, aber hier beginnen die Zweifel an der Identität der Schichten. Die Schicht *v* war zur Zeit meines Besuches im November 1879 noch nicht freigelegt; Herr Gravenhorst fand sie, als er das Profil aufnahm, noch nicht vollständig durchstochen; sie stimmte nach seiner Mittheilung in ihrer physikalisch-chemischen Beschaffenheit mit *n* überein und enthielt Muschelreste. Die Schicht *n* ist die

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

Thonbank, welcher die Austern aufsassen; es wäre also möglich, dass die Muscheln in *v* der letzten Fortsetzung der Austernbank angehörten. Es wäre andrerseits auch möglich, dass die Muschelreste gleicher Art gewesen sind, wie die in dem Thonlager *f* enthaltenen. Geht man weiter nach Osten, so könnte man das Analogon von *n* entweder in *h* oder in *f* suchen. Von der Austernbank ist bei beiden Schichten nichts zu sehen, doch kommen lose Bruchstücke von Austerschalen (ob tertiären?) im Kiese in der Nähe von *f* vor; umgekehrt fehlen die Muschelreste von *f* in der Schicht *n*. Geht man von dem Kies aus, so könnte man auch annehmen, dass die ganze Schichtenfolge *f*, *g*, *h* der Thonbank *n* entspräche. Eine sichere Entscheidung ist nicht wohl zu treffen. Unter dem Thon folgt überall der Kies, welcher gleich näher zu beschreiben ist. Dieser Kies findet sich indess an vielen Stellen, namentlich in dem (topographisch) oberen Theile des Profils zwischen den Sandschichten eingelagert. Es scheint als wenn unmittelbar nach dem Einsturze nachrutschende Sand- und Kiesmassen die Lücken (Verwerfungsklüfte), welche zwischen den grossen Bruchstücken entstanden waren, ausgefüllt haben.

Nach dieser Deutung wiederholen sich in dem nach Westen einfallenden Theile des Profils die Schichten dreimal, zuerst (im Osten) stark geneigt, dann fast senkrecht und schliesslich in verschiedenen Neigungswinkeln durch einander. In die Bruchlücken, namentlich bei *l*, ist Sand und Kies nachgestürzt. Auch bei der Betrachtung dieses Einsturzes hat man den Eindruck, als ob im Fall die Thonbänke den Sanden und Kiesen zum Theil vorausgeeilt seien.

Die natürliche Schichtenfolge ist nach dieser Auffassung in der Richtung von oben nach unten folgende:

1) Geschiebesand, später als der Einsturz abgelagert, daher in unveränderter Lage.

2) Blocklehm (mit mergeligen und mit kalkarmen Partieen).

3) Präglacialsand, nach unten zu in gröberen Sand übergehend und mit eingelagerten kiesigen und lehmigen (*h*, *t*) Schichten.

4) Thon mit Muschelresten, bei *n* mit einer Austernbank (*o*).

5) Kies.

Auf den Blocklehm werde ich bei den geologischen Folgerungen zurückkommen müssen.

In Sandgruben in der nächsten Umgegend von Stade ist an vielen Stellen der horizontal geschichtete Präglacialsand aufgeschlossen, der von Blocklehm oder Geschiebe führendem Sand überlagert ist. Genau dieselben Verhältnisse kann man an zahlreichen Punkten bei Bremen, Bremerhaven und andern Orten zwischen Unterelbe und Unterems beobachten. Im Innern des Haideplateaus zwischen Elbe und Weser ruhen die Geschiebe führenden Schichten manchmal unmittelbar auf dem dunklen Glimmerthon, nach den Rändern des Geestlandes zu findet sich jedoch fast überall als Liegendes des Blocklehms der Präglacialsand. Es ist dies nach meiner Auffassung eine Küstenbildung, entsprechend den Sandriffen, Sandbänken und Dünen unserer jetzigen Nordseeküste,

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

ihrem Material nach wesentlich ein Schlämmungsproduct aus tertiären Braunkohlenthonen, Glimmerthonen und Glimmersanden. In der nächsten Umgegend von Stade zeigt der Präglacialsand häufig eine Beimischung kleiner Partikel des rothen Thons. Auch auf dem Schwarzen Berge finden sich solche rothe Thonklümpchen darin. Man muss daraus schliessen, dass der triassische rothe Thon ehemals in viel höherem Niveau anstand.

Unter dem Sande folgen die verschiedenen muthmaasslich zusammengehörigen Thone. Dunkelfarbige glimmerarme Thone finden sich an vielen Punkten zwischen Unterelbe und Unterweser, bald unmittelbar unter dem Blocklehm, bald durch Präglacialsand von diesem getrennt. Das Vorkommen bei Stade kann daher an und für sich nicht auffallen.

Die Thonbank *n* hatte eine Mächtigkeit von wenig mehr als 0,5 m, der Thon selbst war in frischem Zustande von dunkler schwarzbrauner Farbe, getrocknet wurde er gelb und lehmartig; von Herrn Gravenhorst ist er als fetter Lehm charakterisirt. Er war aber so zäh, dass es grosse Mühe machte, den nur wenige Decimeter tief eingesenkten Erdbohrer wieder herauszuziehen. Er ist kalkarm; organische Einschlüsse fand ich nicht darin, von Geschieben nur einen faustgrossen abgeflacht-rundlichen Kiesel aus klarem krystallinischem Quarz, aber weder Feuersteinsplitter, noch Granit- oder Feldspathbrocken.

Die dem Thon aufsitzende Austernbank hatte nur etwa 10 cm Mächtigkeit, die Austerschalen hafteten aber sehr fest an einander und auf dem Thon. Bei jedem Versuche, sie aus einander zu nehmen, zerbröckelte der grösste Theil der Schalen. Die Austern waren ziemlich klein*); die Schalen hatten einen Durchmesser von kaum mehr als 8 cm; neben den ausgewachsenen Exemplaren fand sich viel junge Brut. Zwischen den Austern lagen auch andere Conchylien eingestreut, nämlich Mactra subtruncata und Tellina baltica zum Theil in unversehrten Schalen, Mytilus edulis, Cardium edule und Buccinum undatum in grösseren, leicht kenntlichen Bruchstücken, endlich zahlreiche kleine Fragmente von verschiedenen Conchylien, unter denen sich mit einiger Sicherheit 2 Stückchen von Pholas crispata und mehrere von Mya truncata erkennen liessen. Die Anwesenheit von Mya arenaria liess sich nicht bestimmt feststellen. Dagegen fanden sich zahlreiche zerbrochene und einzelne den Austern aufsitzende Balanen. — Die Fauna der holsteinischen diluvialen Austernbänke ist minder reichhaltig.

Der im feuchten Zustande tief blauschwarze, getrocknet braungraue Thon *f* hatte eine Mächtigkeit von 2—3 m und zeichnete sich dadurch aus, dass er zahlreiche verbogene und zerbrochene Bivalven enthielt, welche, so weit kenntlich, sämmtlich einer und derselben Species angehörten. Beim Trocknen zerfielen diese Conchylien meistens in kleine Fragmente. Die Bestimmung ist unsicher

*) Einen auffallenden Gegensatz dazu bilden einige riesige Austerschalen (O. hippopus Lam. ?), welche in mittelalterlichen Küchenabfällen unter den Wällen der Stadt Stade angetroffen wurden.

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

geblieben; Herr Albrecht Poppe in Bremen glaubte Saxicava rugosa darin zu erkennen; der ausgezeichnete Molluskenforscher Professor C. v. Martens in Berlin äusserte sich zweifelhaft darüber, gab aber zu, dass die Poppe'sche Deutung sehr wohl richtig sein könne. Der Thon von dem ca. 1 km entfernten Fundorte am Hohen Wedel ist nach den von Herrn Hahn mitgetheilten Proben von gleicher Beschaffenheit und enthält die nämlichen zerbröckelten Conchylien wie der des Eisenbahneinschnittes.

Seiner chemischen Beschaffenheit nach könnte man den Thon auch als Thonmergel bezeichnen, da der Kalkgehalt ein ziemlich beträchtlicher ist. Stellenweise hat sich der Kalk in Knauern ausgeschieden und an den Grenzen des Thons sind vielfach der Sand oder Kies durch infiltrirten Kalk zu einer Art von festen Cementsteinen verkittet, die in unregelmässigen Platten dem Thon auflagern. Herr Hahn hat in dem Thon ein Stück Stinkkalk, wie er am rechten Schwingeufer vorkommt, einen z. Th. erdig gewordenen kleinen Feuerstein und einen Echiniten gefunden; abgesehen von diesen seltenen Einschlüssen erwies sich der Thon als geschiebefrei, ging aber durch eine steinführende, mehr lehmige Zwischenlage in den Kies über.

Meyn erwähnt (Zeitschr. D. Geol. Ges. 1872 S. 17) einen schwarzen Thon unbekannten geologischen Alters vom Bullenkoben, einer am rechten Schwingeufer zwischen der Horst und Riensförde gelegenen Lokalität. Es wäre von Interesse, ihn mit dem Thon des Schwarzen Berges zu vergleichen.

Das unterste Glied der am Schwarzen Berge aufgeschlossenen Schichtenreihe, der Kies, besteht aus feinen und groben Quarzsandkörnern, vermischt mit Feldspathbrocken und zahlreichen bis nussgrossen Rollsteinchen und Feuersteinsplittern. Die Rollsteinchen bestehen theils aus Granit und andern krystallinischen Gebirgsarten, theils aus Quarzkieseln, theils aus hartem Kalkstein. Von seltneren Beimengungen seien Belemnitenfragmente und Cidaritenstacheln erwähnt. Rother Thon oder andere bei Stade anstehende Gesteine sind nicht in dem Kies vertreten. Was aber diesem Kies ein besonderes Interesse verleiht, ist die verhältnissmässig nicht unbeträchtliche Zahl tertiärer Conchylien, welche demselben beigemengt ist. Trotz ihrer Zartheit sind manche Exemplare gut erhalten, während die sämmtlichen übrigen Bestandtheile des Kieses vor ihrer Ablagerung offenbar sehr eingreifenden mechanischen Einwirkungen ausgesetzt waren. Das Innere der Conchylien war mit den gleichen Sandkörnern ausgefüllt, wie sie die Grundmasse des Kieses bilden.

Da die Mischung von Granit, Kalkstein und Feuerstein nach den bisherigen Ansichten unzweifelhaft für ein diluviales Alter des Kieses spricht, so müsste man annehmen, dass die Conchylien in demselben sich auf secundärer Lagerstätte befinden. Da das Kieslager oben am Schwarzen Berge gewiss eine Höhe von 30 m erreicht, so müssen die hypothetischen Tertiärschichten, aus welchen die Conchylien ausgewaschen sind, noch höher gelegen haben.

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

Solche Tertiärschichten sind in der Gegend von Stade unbekannt; auch ist das umliegende Terrain, wie erwähnt, viel niedriger, so dass etwa noch vorhandene, vom Diluvium verschüttete Tertiärlager höchstens ein unteres Stockwerk derjenigen Schichten darstellen könnten, welche die Tertiärconchylien lieferten. Die hypothetischen Tertiärschichten, denen die Conchylien entstammen könnten, müssen also nach Ablagerung des Kieses vollständig verschwunden sein. Man traut den Gletschern, welche nach den neueren Ansichten unser Land bedeckten, allerdings äusserst gewaltthätige Eingriffe zu und kann ihnen auch die Beseitigung jener Tertiärschichten zur Last legen. Bei Ablagerung des Kieses muss aber ein ruhiges Wasser die Conchylien eingebettet haben, denn sonst hätten sie sich unmöglich erhalten können; die darüber lagernden Schichten, Thon, Austern und selbst der feine Sand, deuten auf das Fehlen aller gewaltsamen Einwirkungen hin. Die Schichten am Schwarzen Berge können demgemäss in der Zeit vor dem Einsturz in keiner Weise beschädigt worden sein; man müsste daher annehmen, dass das Eis die Tertiärschichten bei Stade zwar bis auf die letzte Spur entfernt, die jüngeren Ablagerungen aber völlig unversehrt gelassen habe. Ein so rücksichtsvolles Verfahren wird man einem Gletscher kaum zutrauen. Dazu kommt noch das Bedenken, dass im Innern der Conchylien, die doch gut erhalten sind, keine Spur des Muttergesteins, resp. des Thons, in dem sie ursprünglich lagen, zurückgeblieben ist.

Vom linken Elbufer war meines Wissens ein solcher „diluvialer“ Kies mit Tertiärconchylien noch nicht bekannt. In der Hamburger Gegend scheinen indess ähnliche Vorkommnisse bereits mehrfach beobachtet zu sein. Unterhalb Hamburg, namentlich bei Teufelsbrück, finden sich am Elbstrande häufig ungebleichte Exemplare von Tertiärconchylien, ohne dass der Glimmerthon, dem sie, wie man voraussetzt, entstammen, bisher dort angetroffen wäre. Bei Lieth in Holstein sammelte Semper die Tertiärconchylien theils im Glimmerthon, theils in einer thonreichen, den Glimmerthon überlagernden diluvialen Sandschicht. Zu Hamm bei Hamburg fand sich bei ca. 125 m unter Null des Elbpegels ein 2,3 m mächtiges Kieslager mit Bryozoën, viel Flint, eigenthümlichen Gesteinsbrocken, Eisenkies und Titaneisensand, zugleich aber neben silurischen Geschiebe-Petrefacten eine Menge abgeriebener Tertiärconchylien des miocänen Glimmerthones enthaltend.*)

Nach diesen Mittheilungen finden sich miocäne Conchylien gar nicht selten in diluvialen Ablagerungen. Man wird indess den Gedanken nicht unterdrücken können, dass die geologische Altersbestimmung mit Hülfe von Conchylien recht unzuverlässig sein muss, wenn die Conchylien so oft auf secundärer Lagerstätte vorkommen. Man ist sonst gewohnt, das geologische Alter der Schichten nach den Petrefacten zu beurtheilen, während man im „Diluvium“

*) Diese Angaben sind zunächst der Festschrift: „Hamburg in naturhistorischer und medicinischer Beziehung. 1876.“ entlehnt.

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

auch die lose und ohne anhaftendes Muttergestein eingebetteten Conchylien als zur Altersbestimmung ungeeignet betrachtet.

Zu Hemelingen bei Bremen ist kürzlich ein Kieslager mit Tertiärconchylien erbohrt worden, welches eine ganz ähnliche Beschaffenheit zeigt, wie das Hammer; ich werde am Schlusse dieses Aufsatzes darüber berichten. Auf „primärer" Lagerstätte hat man aber bei Bremen in einem Umkreise von vielen Meilen noch niemals Tertiärconchylien gefunden, ebensowenig wie in der näheren Umgebung von Stade. Es scheint mir, dass diese Thatsachen doch wohl die Frage nahe legen müssen, ob denn jede Ablagerung mit nordischen Gesteinsbrocken nothwendig diluvialen Ursprungs sein muss. Könnten nicht auch zur Tertiärzeit Granitgrus, Kalkgesteine und Feuersteinsplitter von Norden und Nordosten her bis an die deutschen Küsten geflösst sein? Das Verständniss der diluvialen Vorgänge würde sicher nicht verdunkelt werden, falls man annehmen könnte, dass schon zur Miocänzeit massenhaftes skandinavisches Steinmaterial, wenn auch in zerkleinertem Zustande, in die nordwestdeutschen Küstengegenden gelangt sei. Man hat bereits manchmal Thone, Glimmerthone und Glimmersande von tertiärem Habitus gefunden, die man später als „regenerirt" zu erkennen glaubte, weil sie von nordischem Kies unterteuft waren. Es fragt sich ferner, ob nicht manche gegenwärtig völlig räthselhafte Lagerungsverhältnisse im Schwemmlande verständlich werden würden, wenn man den Gedanken aufgiebt, dass aller Granit und Feldspath im Schwemmlande diluvialen Ursprungs sein müsse. Die bis jetzt bekannten Thatsachen genügen nach meiner Ansicht noch nicht, um die Frage endgültig zu entscheiden, ob der Kies mit nordischen Gesteinen und Tertiärconchylien diluvial oder tertiär ist. Erst wenn man unzweideutige Tertiärschichten über dem Kies nachgewiesen haben wird, kann kein Zweifel mehr obwalten. Man wird aber nicht vergessen dürfen, dass der miocäne Glimmerthon, der dieselben Conchylien enthält wie der Kies, in unserm Schwemmlande ebenfalls nicht von zweifellos tertiären Schichten überlagert zu werden pflegt.

Unter den Tertiärconchylien aus dem Kies des Schwarzen Berges seien erwähnt: Conus antediluvianus, Fusus crispus, Pleurotoma turbida, Turritella tricarinata, T. subangulata, Dentalium sp., Astarte anus, A. spec. (radiata ?) u. s. w. Eine genauere Bestimmung bleibt vorbehalten.

Geologische Folgerungen aus dem Aufschlusse am Schwarzen Berge. Die Austernbank zeigt eine Molluskenfauna, welche der jetzt in der Nordsee lebenden so sehr gleicht, dass eine grosse Aehnlichkeit der zur Zeit ihrer Entstehung herrschenden physikalischen Verhältnisse mit den gegenwärtigen angenommen werden muss. Das Klima war von unserm heutigen nicht erheblich verschieden.

Die sämmtlichen Ablagerungen, welche durch den Eisenbahneinschnitt unterhalb des Blocklehms aufgeschlossen sind, charakterisiren sich als Küstenbildungen. Dies gilt zunächst unzweifelhaft

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

von der Austernbank und den darüber lagernden Sanden, welche Klümpchen rothen Thons eingemengt enthalten; aber auch Thon und Kies sind wohl als lokale marine Ablagerungen, die in der Nähe des Landes statthatten, aufzufassen. Die Conchylien des Kieses deuten, vorausgesetzt, dass sie auf primärer Lagerstatt liegen, allerdings auf eine Tiefe von vielleicht 30 m hin.

Die Auster kommt sowohl in seichtem Wasser als auch in Tiefen bis zu 70 m vor, doch sprechen die bei Stade gefundenen begleitenden Conchylien mehr für eine geringe Tiefe. Man kann annehmen, dass vor dem Einsturze das Liegende des Blocklehms mindestens 38 m über dem heutigen Nullpunkte lag. Bei Hagen zwischen Nienburg und Neustadt a. R. sind Austern in diluvialem Sande an einer Stelle gefunden worden, welche noch etwa 30 m höher liegen mag als der Schwarze Berg bei Stade. Nach dem Stader Vorkommen muss man schliessen, dass zur Zeit der Ablagerung der Austern der Meeresspiegel mindestens 40—50, vielleicht aber bis 70 m höher stand als gegenwärtig, während das Hagener auf einen Unterschied von nicht weniger als 70—80 m hindeutet. Weite Strecken unseres Flachlandes würden demgemäss damals überfluthet*) gewesen sein, aber andere ziemlich ausgedehnte Landstriche ragten noch über das Meer empor, und zwar die Gipfel noch um 50—100 m. Das Stader Vorkommen lässt nun darauf schliessen, dass in der Zwischenzeit von der Ablagerung der Austern bis zur Bildung des Blocklehms weder eine bedeutende Senkung, noch eine grössere Hebung des Landes stattgefunden haben wird. Die Blocklehmbildung würde demgemäss in einem seichten Meere stattgefunden haben, welches man sich sowohl mit Treibeis bedeckt, als auch von einem Gletscher ausgefüllt denken könnte.

Der Blocklehm des Schwarzen Berges ist thonreich; er schliesst unter anderm auch Beimengungen des Stader rothen Thongesteins ein. Er ist grossentheils kalkarm, enthält aber stellenweise auch zahlreiche Kreidebrocken und geschliffene Stücke älterer Kalkgesteine. Er charakterisirt sich dadurch an diesen Stellen als Diluvialmergel, unterscheidet sich jedoch von dem typischen holsteinischen Mitteldiluvium durch das Fehlen grosser unzerbrochener Feuersteinknollen. Man kann daher zweifelhaft sein, ob dieser Blocklehm dem Oberdiluvium oder dem Mitteldiluvium zugerechnet werden muss. Ich habe mich indess nicht davon überzeugen können, dass eine solche Eintheilung des Diluviums auch für die Gegenden westlich der Elbe zutreffend ist, obgleich es natürlich auch hier kalkreiche und kalkarme geschiebeführende Ablagerungen giebt. Wenn man den Granitgrus und kleines Kalkgeröll führenden Kies, wie er am Schwarzen Berge gefunden und bei Hemelingen und Zwischenahn erbohrt ist, streng von den eigentlichen geschiebeführenden Ablagerungen unterscheidet, so kenne ich keine Thatsachen, welche dafür sprechen, dass im westlichsten Theile Norddeutschlands

*) Natürlich unter der Voraussetzung gleichmässiger Hebungen und Senkungen, eine Annahme, die in Wirklichkeit gewiss nicht zutrifft, von der man aber trotzdem bei solchen Betrachtungen vorläufig ausgehen muss.

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

zwei durch Zwischenlager getrennte Abtheilungen des Blöcke führenden Diluviums vorhanden sind. Das holsteinische Mitteldiluvium (unterer Diluvialmergel) wird charakterisirt durch zahlreiche Kalkgeschiebe, Kreidebrocken und unzerbrochene Feuersteinknollen. Diese drei Bestandtheile sind aber nach meiner Ansicht nicht nothwendig an einander gebunden. Der leitende Gedanke bei meiner Auffassung des Sachverhalts ist nun der, dass ich nicht an einen stattgehabten weiten Transport unzerbrochener Feuersteine glaube. Weder Gletschern noch Treibeisschollen traue ich eine hinreichend vorsichtige Behandlung eines so leicht zersplitternden Materials zu, als dass ich eine Fortführung desselben aus entfernten Gegenden für denkbar hielte. Ich nehme somit an, dass unzerbrochene Feuersteine, wenn sie in grösserer Zahl bei einander vorkommen, stets aus der Zerstörung ehemaliger benachbarter Kreidelager stammen. Die unzerbrochenen Feuersteine finden sich ferner meines Wissens bei uns immer in Gesellschaft von unzähligen Kreidebrocken, ein Umstand, der meine Auffassung zu bestätigen scheint. Andere Kalksteine endlich sind in den kreidereichen Ablagerungen besser erhalten worden, als in den sandigen und kalkarmen, aus welchen ein ursprünglicher geringer Kalkgehalt allmählig durch kohlensaure Tagewasser ausgelaugt werden konnte. Wo der gewöhnliche obere Blocklehm in den Wesergegenden eine grössere Mächtigkeit (4—5 m, selten noch mehr) besitzt, da wird er nach unten zu mergelig und enthält Kreidebrocken und einzelne ältere Kalkgeschiebe. Andrerseits finden sich hin und wieder in dem gewöhnlichen Blocklehm grössere oder kleinere mergelige Nester eingelagert. Nun giebt es allerdings auch im Westen der Elbe diluviale Ablagerungen, welche sich durch die Häufigkeit silurischer und anderer Kalkgeschiebe, oft begleitet von Kreidebrocken, auszeichnen (vgl. diese Abh. IV 385, 552; V 289). Dieses Kalksteindiluvium fällt aber in unserer Gegend nicht mit dem Flintknollen-Kreide-Diluvium zusammen, obgleich dieses letztere einzelne ältere Kalkgeschiebe zu enthalten pflegt, gerade so wie die tieferen, nicht entkalkten Lagen des Oberdiluviums.

Diese Auseinandersetzung hat den Zweck, die Unterschiede in den möglichen Deutungen der Stader Schichten klar zu legen. Nach der herrschenden Auffassung würde der Kies die Tertiärconchylien auf secundärer Lagerstätte enthalten und würde selbst als eine Art von Korallensand dem Mitteldiluvium eingereiht werden müssen. Thon, Austernbank und Präglacialsand würden Zwischenablagerungen zwischen Mittel- und Oberdiluvium sein. Nun hat aber, wie gezeigt, schon der Blocklehm des Schwarzen Berges viele Charaktere des Mitteldiluviums. Ich halte es für glaublich, dass der Kies miocän ist; Thon und Präglacialsand könnte man dann als oberpliocän oder unterdiluvial bezeichnen. Es ist mir nicht bekannt, dass irgendwo unter dem Präglacialsand wieder eine Ablagerung mit grossen Geschieben angetroffen ist. In den am Schwarzen Berge angetroffenen Thonen, welche zwischen dem Kies und dem Blocklehm liegen, sind wohl einzelne Gerölle (Quarz,

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

Feuerstein, Rauchkalk) gefunden, aber kein Stückchen Granit oder sonstige nordische Gebirgsarten.

Der Einsturz am Schwarzen Berge erfolgte während der Ablagerung des Blocklehms; die oberen sandigen Lagen des Diluviums sind erst später abgesetzt, sind daher nicht mit eingestürzt, sondern überziehen den ganzen Schichtencomplex. Wenn zur Zeit der Ablagerung des Blocklehms ein Gletscher das Land bedeckte, so kann kein erheblicher Theil des Eises mitgestürzt sein, denn der Raum des Eises würde später nach dem Schmelzen durch Geschiebesand oder seitlich nachdringende Erdmassen ausgefüllt worden sein. Entweder hat somit das Gletschereis als Gewölbe das ganze eingestürzte Thal überspannt oder das Eis ist in den westlichen Thalgrund gestürzt, in welchem das Vorkommen von Blöcken noch nicht bekannt ist. Lässt man die Drifttheorie gelten, so fällt natürlich die Frage nach dem Verbleib des Gletschereises beim Einsturz weg.

Bei der grossen Verbreitung von Kochsalzquellen und dem mehrfachen Vorkommen von Gyps im nordwestdeutschen Schwemmlande wird man Erdfälle und Einstürze an verschiedenen Stellen erwarten können. Charakteristische Erdfälle sind mir nur aus der Gegend von Stade und Lüneburg bekannt, weniger deutliche kesselartige Vertiefungen, die ich für Erdfälle halten möchte, kenne ich aus der Gegend von Rotenburg und Hambergen. In diesen Abhandlungen IV S. 317, habe ich eine Bohrung bei Wietze besprochen, welche sehr abnorme Lagerungsverhältnisse ergeben hatte. Ich erklärte damals die Bohrergebnisse durch Einsturz; etwas später wurde in unmittelbarer Nähe und in mässiger Tiefe (80 m) ein Steinsalzlager erbohrt. Auch dieser Einsturz bei Wietze ist wahrscheinlich gegen Ende der Diluvialperiode erfolgt.

Erwähnen möchte ich noch, dass die Stader Rauchkalke vom rechten Schwingeufer sich zwar selten, aber doch hin und wieder, im Diluvium des linken westlichen Ufers finden, so z. B. am Schwarzen Berge und Lohberge. Für die Gletschertheorie bilden derartige Funde erhebliche Schwierigkeiten.

Damit möchte ich die Besprechung der Thatsachen, welche in dem Einschnitt am Schwarzen Berge beobachtet wurden, schliessen; fernere Vergleichungen und theoretische Betrachtungen würden allzu weit führen. Es schliesst sich aber an diese Mittheilungen ein kurzer Bericht über die Hemelinger Bohrung an, da das Hauptergebniss derselben einen wichtigen Beitrag zur Beurtheilung der Kiesfrage liefert.

Eine Tiefbohrung zu Hemelingen. Hemelingen, oder richtiger Neu-Hemelingen, ist ein in südöstlicher Richtung auf zollinländischem Gebiete gelegener industrieller Vorort von Bremen, durch eine Pferdebahn und zwei Eisenbahnlinien mit der Stadt verbunden. Der Ort liegt auf einer Sanddünenkette, welche sich durch die Weserniederung erstreckt; die Geest, d. h. die höhere Diluvialterrasse, ist nach den verschiedenen Richtungen hin 7—20 Km entfernt. Von der Tiefbohrung, welche die Hemelinger Actienbrauerei

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

im letzten Sommer hat vornehmen lassen, erhielt ich leider erst Kunde, als die Arbeit eingestellt wurde. Genaue Bohrregister sind bei der Verwaltung der Brauerei nicht vorhanden, doch verdanke ich der Zuvorkommenheit des Directors, des Herrn E. Hirschfeld, folgende Mittheilungen, sowie die Besichtigung der wenigen in seinem Besitz befindlichen Bohrproben. Die Höhenlage des Terrains beim Bohrloch schätze ich auf 5—6 m über Amsterdamer Null.

Es wurden gefunden:

Von 0—39 m grober Sand, darin nach unten zu grobe Geschiebe, von denen einige, u. A. ein kopfgrosses Granitgeröll aufbewahrt wurden.

Von 39—62 m Thon.

Von 62—? 200 m feinkörniger Quarzsand mit einer reichlichen Beimischung von eckigen schwarzen mehr oder minder magnetischen Körnern, vermuthlich theils Titaneisen, theils Magneteisen. Ausser einigen dünnen Zwischenlagern von Thon und gröberem Sand, fand sich bei 135 m eine etwa 40 cm mächtige Schicht, in der sowohl staubfeine Quarz- und Titaneisensplitter, als auch grobe Quarz- und Feldspath-Körner dem gewöhnlichen Sande beigemischt waren. Eine ähnliche über 1 m mächtige Zwischenlage (als grober Sand bezeichnet) fand sich wieder bei 160 m.

Von 200—220 m grober Kies (s. unten).

Von etwa 180 m Tiefe an wurde ein stärkerer Salzgehalt des Wassers bemerkt.

Der Kies, welcher aus der Tiefe des Brunnens herauf befördert ist, hat eine sehr bemerkenswerthe Zusammensetzung; seine Gemengtheile sind in Grösse und Beschaffenheit äusserst verschiedenartig. Die Grundmasse bildet ein ungleichkörniger, jedoch im Allgemeinen ziemlich grober Quarzsand, welchem zahlreiche schwarze feine Titaneisenkörner (und Magneteisen ?) eingelagert sind. Zwischen dem Sande finden sich aber einerseits staubfeine Gemengtheile, andrerseits gröbere Körner, übergehend in die der Masse nach überwiegenden groben Bestandtheile des Kieses. Dieselben bestehen aus unregelmässigen, abgestumpft eckigen oder gerundeten, stellenweise auch flachgeschliffenen Gesteinsbrocken, deren grösste gegen 5—8 cm Länge und ein Gewicht bis zu 75 gm erreichen. Vorherrschend sind darunter Granite und andere krystallinische Gesteine, rother Porphyr, ein harter quarzitischer Sandstein und ein derber grauer Kalkstein; zahlreich, aber in geringeren Dimensionen, kommen vor: Feuersteinsplitter, durchscheinende und milchweisse Quarze, Eisenkiesknollen (bis zu 28 gm Gewicht) und ein braunes thonigsandiges Gestein. Dagegen fehlen unter den Gemengtheilen: Kreide, Kieselschiefer und Solling-Sandstein; die beiden letzten Gebirgsarten sind die charakteristischen Bestandtheile des jetzigen Weserkieses. Der in 200 m erbohrte Kies enthält nun eine Anzahl Tertiärconchylien, gleich wie der des Schwarzen Berges, doch muss hervorgehoben werden, dass die Arten, welche an den beiden Lokalitäten vorkommen, verschieden sind. Unter den Conchylien

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

glaube ich Ringicula auriculata bestimmt erkannt zu haben; ferner ist ein schönes Solarium da, so wie Arten von Pleurotoma, Cerithium, Dentalium und Nucula in kleinen Exemplaren oder Fragmenten.

Sehr ähnlich scheint dieser Hemelinger Kies, wie bereits hervorgehoben, dem im Hamm erbohrten Kies zu sein, mit welchem er namentlich in dem Gehalt an krystallinischen Gesteinen, Kalkstein, Eisenkies, Titaneisensand und Tertiärconchylien, allerdings specifisch verschiedenen, übereinstimmt, während ihm die Kreidebrocken, die in Hamm vorkommen, fehlen. Weit grösser ist die Verschiedenheit zwischen dem Hemelinger Kies und dem des Schwarzen Berges. Dieser letzte ist im Ganzen sandiger und weniger grob; er enthält grössere Feuersteinstücke als der Hemelinger, während die andern Gemengtheile kleiner sind; er enthält ferner viel Kreidebrocken und einzelne Belemnitenfragmente, aber weder Eisenkies noch Titaneisen. Eine Vergleichung der einzelnen gröberen Gesteinsbrocken dürfte weitere wesentliche Unterschiede ergeben. Auch in Bezug auf die näheren Umstände des Vorkommens zeigen die zu Hamm und zu Hemelingen erbohrten Kieslager eine bemerkenswerthe Aehnlichkeit. Das Hammer Lager findet sich 125 m unter dem Meeresspiegel und hat 2,3 m Mächtigkeit. Das Hemelinger Vorkommen, 200 m unter dem Meere und bei 20 m Mächtigkeit noch nicht durchsunken, ist ungleich bedeutsamer, insbesondere auch dadurch, dass geschiebefreie Sande und Thone in einer Mächtigkeit von 160 m den Kies überlagern. Eine gemeinsame Eigenthümlichkeit der drei verglichenen Kieslager ist die, dass in denselben „nordische“ Gesteinsbrocken neben Tertiärconchylien vorkommen.

Der zu Hemelingen erbohrte Kies liegt tief unter dem Boden der benachbarten Nordsee, südwärts einer von Nordschottland nach Nordjütland gezogenen Linie. Erst in der tiefen Rinne, die sich längs der norwegischen Küste hinzieht, liegt der Meeresgrund unter dem Niveau des Hemelinger Bohrlochs.

Der Sand, welcher den Hemelinger Kies überlagert, erinnert zwar sehr an den auf der Geest verbreiteten Präglacialsand, ist aber viel reicher an Körnern von Titaneisen (und Magneteisen?), während ihm die Glimmerblättchen und Kohletheilchen fehlen. Es ist daher nicht statthaft, diesen Sand mit dem Präglacialsand zusammenzustellen.

Das Wasser aus dem Hemelinger Bohrloch ist stark salzig; es ist mir aber zweifelhaft, ob das Tiefenwasser schon unverdünnt an die Oberfläche gebracht worden ist. Eine in der Tiefe gefüllte Flasche enthielt Wasser, dessen specif. Gewicht 1,023 betrug, entsprechend einem Salzgehalt von reichlich 3%.

Was die Frage nach der Herkunft des Salzes betrifft, so ist kaum daran zu zweifeln, dass dasselbe aus der Trias stammt, so gut wie das Salz der Soolen von Stade und Lüneburg. Ein triassisches Steinsalzlager von ca. 300 m nachgewiesener Mächtigkeit ist bei Wietze, ca. 75 km in südöstlicher Richtung von Hemelingen entfernt

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

in einer Tiefe von etwa 80 m unter der Erdoberfläche erbohrt worden. Schwache Salzsoolen finden sich in der nähern Umgegend von Bremen theils oberflächlich, theils in geringen Tiefen an verschiedenen Stellen. Man kann nicht umhin, einen gemeinsamen (triassischen) Ursprung aller dieser Vorkommnisse von Salz in hiesiger Gegend anzunehmen. Es versteht sich von selbst, dass bei dieser Sachlage keine gegründete Aussicht vorhanden ist, zu Hemelingen in grösserer Tiefe wieder salzfreies Wasser anzutreffen.

Schliesslich möchte ich die wichtigsten Ergebnisse der vorstehenden Arbeit, so wie die darin vertretenen neuen Ansichten kurz zusammenstellen:

1. An der unteren Elbe und Weser kommen Kieslager von verschiedener Zusammensetzung vor, welche neben „nordischen" Gesteinsbrocken auch Tertiärconchylien enthalten. Man hat derartige Kiese wegen des darin enthaltenen nordischen Gesteinsgruses bisher stets für diluvial gehalten, musste daher annehmen, dass die darin befindlichen Conchylien aus älteren Tertiärschichten ausgewaschen seien. Es spricht aber Manches für die Annahme, dass die Kiese mit den Conchylien gleichaltrig, also zur Tertiärzeit abgelagert sind; nach dieser Ansicht würde schon zur Tertiärzeit nordischer Gesteinschutt in die Gegenden an der unteren Elbe und Weser gelangt sein.

2. Unzerbrochene Feuersteinknollen im Diluvialmergel sind stets von zahlreichen Kreidebrocken begleitet und stammen aus Kreidelagern, welche in unmittelbarer Nähe zerstört sind. Feuersteine, welche einen weiteren Transport erfahren haben, sind immer zerbrochen.

3. Am Schwarzen Berge bei Stade ist durch den Eisenbahneinschnitt eine Reihe von Erdschichten aufgeschlossen, welche stark geneigt bis senkrecht stehen; sie haben diese Stellung durch Einsturz erlangt.

4. In diesen Schichten hat sich unterhalb des Blocklehms, auf Thon aufsitzend, eine Austernbank gefunden, in welcher Ostrea edulis von einer Reihe von Conchylienarten begleitet ist, die noch gegenwärtig in der Nordsee leben (Mytilus edulis, Cardium edule, Tellina baltica, Mactra subtruncata, Mya truncata (?), Pholas crispata, Buccinum undatum. — Balanus spec.).

5. Zu Hemelingen bei Bremen ist eine dreiprocentige Kochsalzsoole erbohrt worden.

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

Erklärung der Tafel XX.

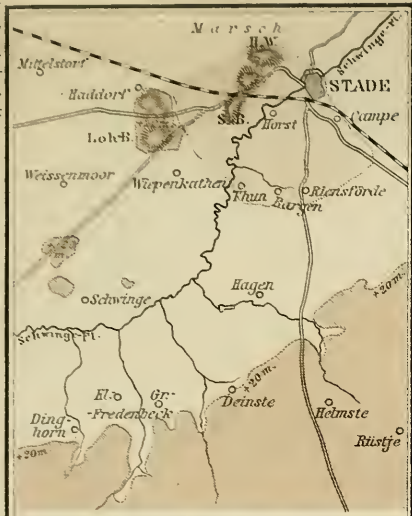
I. Umgegend von Stade (1 : 200,000) mit der Höhenlinie von 20 m und der Umgrenzung des welligen, an Erdfällen reichen Bezirks.

II. Grundriss der näheren Umgebung von Stade (1 : 25,000). Hellbraun colorirt: das Land unter + 5 m.
A — B: die Südwand des Eisenbahneinschnitts am Schwarzen Berge.

III. Profil (nach einer eigenen und einer von Herrn Inspector Gravenhorst aufgenommenen Skizze zusammengestellt; Mächtigung und Neigung der Schichten nach Schätzung).

a. Geschiebesand,
b. feiner Sand,
c. Kies,
d. Kies,
e. fetter brauner Lehm mit kleinen Steinen,
f. schwarzer (trocken grauer) Thon,
g. Sand mit unregelmässigen gelbbraunen Bändern und Kieseinlagerungen,
h. geschichteter, fester, sandiger Lehm,
i. feiner heller Sand; darin einzelne Bänder mit Kies und rothem Thon,
k. thoniger Blocklehm,
l. unregelmässige, nach oben zu verworrene, Lager von Sand und Kies,
m. Kies,
n. brauner (trocken gelber) Thon oder fetter Lehm,
o. Austernbank,
p. Sand; darin eingelagert:
q. Sand mit Bändern von Kies und rothem Thon,
r. thoniger Blocklehm,
s. Sand,
t. lehmiger Sand,
u. Sand- und Kiesschichten,
v. brauner (trocken gelber) Thon mit Muschelresten,
w. im November 1879 noch nicht angestochen,
x. geschichteter Sand,
y. Blocklehm.

Darauf folgen weiter westlich noch Sande mit Kiesstreifen, theils wenig geneigt, theils fast senkrecht.



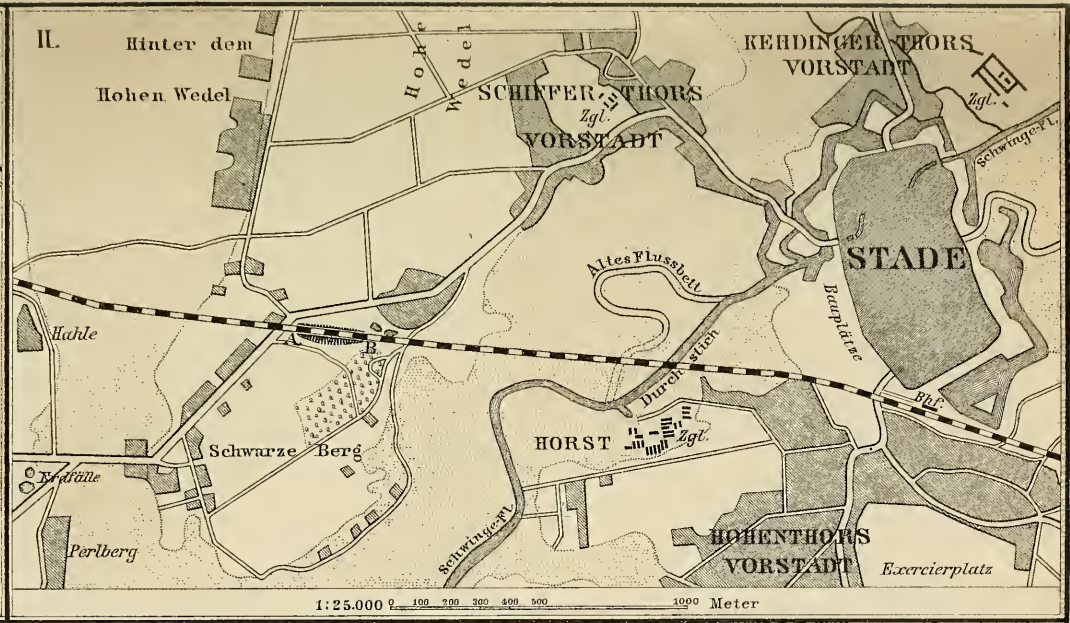
I. UMGEBUNG von STADE.

1:200.000

0 1 2 3 4 5 Kilometer

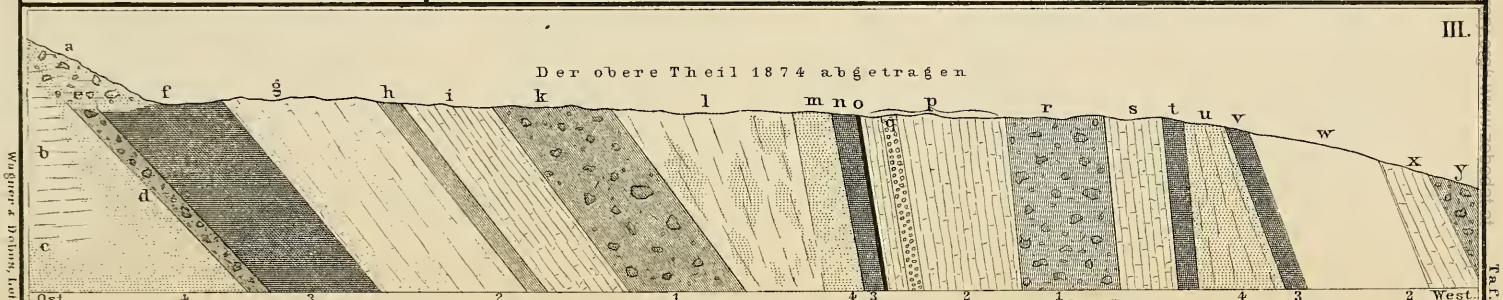
Höhenlinie von 20 m.

Bezirk mit Erdfällen und Bodensenkungen.



1:25.000 0 100 200 300 400 500 1000 Meter

III.



Profil des Eisenbahneinschnittes am Schwarzen Berge bei Stade.

Wagner & Debes, Leipzig

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen

Jahr/Year: 1881-1882

Band/Volume: 7

Autor(en)/Author(s): Focke Wilhelm Olbers

Artikel/Article: Geognostische Beobachtungen bei Stade und Hemelingen. 281-299