

Landesbibliothek Oldenburg

Digitalisierung von Drucken

Heimatkunde des Herzogtums Oldenburg

Schwecke, W.

Bremen, 1913

Das Diluvium.

urn:nbn:de:gbv:45:1-3814

betroffen worden sein, die ein Ausmaß von etwa 300 m erreicht zu haben scheint. Die dem zurückweichenden Meere folgenden Flüsse schnitten sich tief ins Land ein. Ob aber lediglich Hebung oder Flußerosion die Landoberfläche ausgestaltet haben, oder ob Faltungen und Verwerfungen mitwirkten, ist nicht recht klar. Wahrscheinlich ist das letztere der Fall. Es liegt nämlich bei Bremen die Unterkante des Glimmertons (Untergrenze des Diluviums. H. Sch.) keineswegs überall im gleichen Niveau, und in weit höherem Maße ist das aus den zahlreichen Bohrausschlüssen der Hamburger Gegend ersichtlich. Dort zeigt die Unterkante des Glimmertones Niveaudifferenzen von mehr als 100 m, die nicht durch glaziale Pressung der betreffenden Vorkommen hervorgerufen sind, sondern tektonische Ursachen haben müssen. Die postmiozänen Bodenbewegungen, die man in den mitteldeutschen Gebirgen nachgewiesen hat, erstreckten sich auch auf Nordhannover und Schleswig-Holstein.“ — — „Zunächst ist durch die Wasserbohrungen: Bremen, Stephanikirchweide (240 m, Quartär undurchsunken), Bremen-Neuenland (Tiefbohrung I, ca. 220 m Quartär), Hemelingen (ca. 220 m, Quartär undurchsunken), Brinkum (Quartär mit 147 m nicht durchsunken) und Fahrenhorst (Quartär mit 180 m nicht durchsunken) einerseits und die nicht fern von ihnen in Tiefen von 25—80 m ins Tertiär*) gelangten Bohrungen Mahndorf, Schevemoor, Stuhr, Landwehr, Stuhrbaum, Hinter dem Holze, Gr. Ippener, Theten, Bürstel und Ordekenbrück andererseits die Existenz einer oder mehrerer tiefer Rinnen in der tertiären Oberfläche erwiesen. Sodann hat die Tiefbohrung Bremen I unter dem sehr mächtigen Quartär unmittelbar das Eozän und nicht erst die sonst vorhandenen jüngeren Tertiärschichten angetroffen.“

So gering demnach auch unser Einblick in die Untergrundverhältnisse unseres Landes und seiner Nachbarschaft ist, so ist doch dies wenige wohl zu beachten, sobald es sich wieder einmal um die Frage handelt, ob auch bei uns in erreichbarer Tiefe abbauwürdige Bodenschätze vorhanden sind. Wieweit die wechselnden Höhenverhältnisse jener älteren Bodenoberfläche die Höhenunterschiede unseres heutigen Quartärbodens mit bestimmt haben, das bleibt noch zu untersuchen.

Das Diluvium.

Während der älteren Tertiärzeit herrschte in Deutschland viele Jahrtausende hindurch ein viel wärmeres Klima als heutzutage, so daß Pflanzen, die gegenwärtig in den Mittelmeerländern und im Süden von Nordamerika heimisch sind, hier üppig gediehen und Affen und Papageien die Wälder, Nilpferde und Krokodile die Flüsse belebten. Im Spättertiär war das Klima dem unsrigen ähnlich. Dann aber trat eine Verschlechterung des Klimas ein, deren Ursache wir bisher nicht sicher kennen. Gewiß ist nur, daß ungeheure Schneemassen eine gewaltige Ausdehnung der Gletscher auf den skandinavischen

*) Bei Syte tritt das Miozän sogar zutage. Sch.



Gebirgen und auf den Alpen bewirkten, ja daß auch die höheren deutschen Mittelgebirge sich mit Gletschern bedeckten. Die Jahrtausende anhaltenden Schneefälle belasteten die mächtigen Firnkappen der Gebirge immer mehr, so daß die Eismassen von den Zentren aus immer weiter vorrückten, bis im Laufe von Jahrzehntausenden ganz Nordeuropa von Skandinavien bis nach Südenland und den Niederlanden unter einem ungeheuren Eisselde, dem „nordischen Inlandeise“, in Todesruhe erstarrt war. In Deutschland reichte die nordische Eisdecke während ihrer größten Ausdehnung bis an die Sudeten, das Erzgebirge, den Harz und mit Vorstößen durchs Weserbergland bis an den Unterrhein, während die Alpengletscher sich von Süden her über die schwäbisch-bayrische Hochebene vorschoben.

Schwankungen im Klima, besonders in der Niederschlagsmenge, bewirkten, daß die Eismassen bald infolge stärkeren Abschmelzens am Rande zurückwichen, bald infolge vermehrter Schneefälle und erhöhten Druckes vom Zentrum her weiter vordrangen. Danach teilt man die ganze Periode der Eis- oder Glazialzeit in mehrere Unterperioden, die man als Eiszeiten und Interglazialzeiten unterscheidet, jene das Vordringen, diese den Rückzug des Inlandeises bezeichnend. Für die Alpen hat Penck fünf Eiszeiten und vier Interglazialzeiten unterschieden. Wie viele davon für unsere Heimat in Betracht kommen, steht noch nicht fest. Professor Dr. J. Martin, unser heimischer Geologe, nimmt nur eine einmalige Vereisung des Gebiets westlich von der Weser an. Stoller, Wolff, Schucht u. a. Bearbeiter des hannoverschen Diluviums dagegen schließen aus dem Vorkommen von Kieselgur lagern, Mooren u. dgl. zwischen zwei Grundmoränen in der Lüneburger Heide, daß dort zwischen der Eisbedeckung, die die tiefer liegende Grundmoräne brachte, und derjenigen, die die obenaufliegende jüngere ablagerte, eine langdauernde Zwischenzeit mit wärmerem Klima herrschte, daß also nicht bloß ein zeitweiliges Zurückweichen und erneutes Vorstoßen des Inlandeises, eine sog. Oszillation des Eisrandes, sondern zwei durch eine längere Interglazialzeit getrennte Eiszeiten auch für das westliche Norddeutschland anzunehmen seien. Im niederländischen Diluvium glaubt van Baren ebenfalls zwei Grundmoränen nachweisen zu können, von denen die untere so stark verwittert ist, daß er auch dort auf eine längere Interglazialzeit schließt, obwohl interglazialer Pflanzenwuchs in den Niederlanden bisher noch nicht einwandfrei festgestellt ist. Wir müssen abwarten, was die geologischen Untersuchungen der nächsten Jahre bringen, bevor wir sicher sagen können, ob unser Gebiet nur eine oder mehr Vereisungen durchgemacht hat. Weiter unten werde ich einige Beobachtungen mitteilen, die hierbei Beachtung finden mögen. Betrachten wir also zunächst die Vereisung als einen einheitlichen Vorgang.

Die gewaltige Inlandeismasse war in ihrem zentralen Teil, im nördlichen Skandinavien, wahrscheinlich mächtiger als das Binneneis von Grönland, das auf 2000 m senkrechten Durchmesser geschätzt wird. Es überdeckte hoch alle nordischen Gebirge und konnte sich daher nicht, wie die heutigen Alpengletscher, auf seinem Rücken mit Gebirgsschutt beladen. Dafür aber hobelte es an



seiner Sohle im langsamen Vorschreiten die Gebirge ab und nahm auch große Massen losen Verwitterungsschuttes der weiten, von ihm in jahrtausendelangem Vorrücken überschrittenen Landflächen in sich auf, all diese Trümmer teils als Innenmoräne mit sich führend, teils an seiner Sohle zerreibend, um sie in seinen Randpartien beim Abschmelzen als Grundmoräne abzulagern. Auch wo sich ihm widerstandsfähige Hindernisse, z. B. Höhenrücken mit einem festen Felskern, in den Weg stellten, häufte es in Lee davon Schuttmassen auf.

Alle Vertiefungen vor seinem Rande aber füllte das Eis durch die aus Gletschertoren hervorbrechenden Schmelzwasserströme mit zerriebenem Material an, das je nach der Stromstärke als grobes Geröll, Kies, Sand oder Ton- Schlamm zur Ablagerung kam und durch seine „diskordante“ Schichtung noch manchmal verrät, daß die Gewässer oft sehr rasch Laufrichtung und Gefälle wechselten. Wo die Schmelzwasser zur Ruhe kamen, da sanken die feinsten trübenden Mineralstoffe, der Sand-, Ton- und Kalkstaub, zu Boden und bildeten Schlammsschichten zwischen den Schwemmsanden, die oftmals nur blattdünn waren, stellenweise aber, nämlich in tieferen Becken, viele Meter mächtige Lager von Bänderton, so genannt, weil je nach der Stromgeschwindigkeit des einflutenden Wassers sandreichere Schichten mit sandärmeren wechsellagern und die Tone deshalb an abgegrabenen Wänden gebändert erscheinen.

Wir müssen uns also damals unser Flachland in der Nachbarschaft des Eisrandes als eine von zahllosen, meist seichten Schmelzwasserrinnen durchfurchte und mit Wasserbecken durchsetzte weite Sandebene vorstellen, ähnlich wie die Sandr auf Island, die durch ihren losen Sand und die vielen zu durchreitenden Wasserläufe den Schrecken der dortigen Reisenden bilden. So wurde das tiefer gelegene tertiäre Hügel- und Bergland Norddeutschlands beim langsamen Vorrücken des Inlandeises mit Gesteinsschutt überdeckt und bei dessen Zurückweichen von den Schmelzwässern teils durchfurcht, teils eingeebnet. Dieses Zurückweichen muß in unserer Gegend ziemlich rasch vor sich gegangen sein; denn wir finden hier nirgends ausgeprägte Endmoränen, die eine Stillstandslage des Eisrandes bezeichnen.

Da der vom Eise mitgeführte Schutt in seinen unteren Lagen zum großen Teil aus abgehobeltem losen Tertiär besteht, so ist die Grenze zwischen dem liegenden Tertiär und den Ablagerungen des Eises oft kaum festzustellen; aber im allgemeinen darf man sagen, daß die Gesamtmächtigkeit der Quartärdecke in unserm Gebiet durchschnittlich mindestens 100, stellenweise aber über 200 m beträgt. Alle während der Eiszeit entstandenen Bodenschichten, mögen sie nun durch das Eis, durch seine Schmelzwasser oder vor und nach der Eisbedeckung von den Flüssen aufgeschüttet worden sein, bezeichnet man mit einem gemeinsamen Namen als das Diluvium; es ist dies ein veralteter Ausdruck, der etwa „das Aufgeschwemmte“ bedeutet und noch auf die ältere Anschauung von einer Meeresbedeckung des ganzen Flachlandes während jener Zeit zurückweist. Diese Anschauung beruht auf einem Irrtum; ja es ist sicher, daß das Festland wenigstens während eines Teiles der Eiszeit eine viel größere Ausdehnung hatte als jetzt und weder



der südliche flache Teil der Nordsee bis zur Dogger- und Jütlandbank noch die Ostsee als Teile des Weltmeeres vorhanden waren. Auf der Doggerbank bringen Fischer in ihren Netzen manchmal Knochen von diluvialen Säugtieren mit herauf; bei den von mir geleiteten Probegaggerungen der Strombauverwaltung in Wilhelmshaven fanden wir von der Geniusbank in der Innensjade bis draußen vor der Jade-, Weser- und Elbmündung (10—20 m unter Normalnull) alten Festlandsboden mit nordischen Geschieben und Geschiebelehm und -mergel, einen Mammutzahn u. dgl. Auf dem Boden der westlichen Ostsee aber sind noch Spuren menschlicher Besiedelung aus der Steinzeit entdeckt worden. Das Meer kann hier also erst durch eine Senkung nach der Eiszeit im vollen Umfange zur Herrschaft gekommen sein.

Als dies ganze Gebiet von Skandinavien her bis zum Innern Rußlands, das die Stelle der jetzigen Ostsee und der südlichen Nordsee einnehmende Tiefland und das ganze norddeutsche Flachland, unter Eis begraben war, da konnten natürlich unsere heutigen deutschen Flüsse mit Ausnahme des Rheins nicht vorhanden sein. All das Schmelzwasser des Inlandeises mußte längs des Eisrandes nordwestwärts einen Weg zur Nordsee suchen, und so entstanden breite und meist ziemlich flache Talrinnen, die man als Urstromtäler bezeichnet. Das am weitesten südlich und westlich vorgeschobene dieser Urstrombetten, das Breslau-Bremer (nach Keilhack), folgt dem Laufe der oberen Oder von Oppeln bis unterhalb Breslau, läuft dann westwärts durch die Lausitz bis zum Tal der Schwarzen Elster, schließt diese und den Mittellauf der Elbe auf der Strecke Wittenberg—Magdeburg ein und setzt sich weiter längs der Aller und der Unterweser von Verden bis Begeßack in der Richtung auf Wangeroog hin zur Nordsee fort. Besser ausgeprägt noch ist das eine Stillstandsstufe des zurückweichenden Eises bezeichnende Warschau-Berliner Urstromtal, dem Teilstücke des Spree- und Havellaufs mit ihren Seen und der Unterlauf der Elbe von Werben bis über Helgoland hinaus angehören. Die Eisenbahn von Stendal nach Berlin läuft größtenteils in diesem breiten Urstrombett entlang.

Das Diluvium der Heimat. Nachdem wir uns in einigen allgemeinen Zügen ein Bild von den geologischen Veränderungen des norddeutschen Flachlandes während der Eiszeit verschafft haben, müssen wir das Diluvium der Heimat etwas genauer betrachten.

Wir haben zwar in unserm Herzogtum im allgemeinen nicht so ausgeprägte Formen der Moränenlandschaft, wie wir sie in dem jüngeren Diluvium östlich von der Elbe, besonders in den Ostseeländern finden, dennoch geben sie auch in ihrer heutigen Gestalt noch deutlich genug ihren eiszeitlichen Ursprung kund. Am widerstandsfähigsten haben sich die vom Eise mitgeführten und stellenweise zu mächtigen Lagern aufgehäuften Tonmassen erwiesen, die, wenn sie noch reich sind an Kalk, als Mergellager, wenn aber der Kalk ausgewittert und das Eisen oxydiert ist, als Lehmlager bezeichnet werden. Meistens schließen sie viele mitgeschobene Blöcke von Granit, Gneiß, Porphyr, Sandstein usw. ein, und man spricht dann von Geschiebemergel und Geschiebelehm. Oftmals verraten diese Steinblöcke durch eine oder zwei abgeschliffene

und längsgeframmte Flächen aufs deutlichste, daß sie, an der Gletschersohle eingefroren, über liegendes Gestein unter großem Druck hinweggeschurt sind. In Ziegeleien und Sandgruben, wo Geschiebe massenhaft bloßgelegt werden, hält es meistens nicht schwer, solche Gletscherschliffe zu entdecken. Während die Geschiebe noch ihre kantige Form, wenn auch an den Kanten abgerieben, bewahrt haben, haben mit den Geröllen die Gletscherwasser ihr Spiel gehabt, bis sie ringsum gerundet waren. Wo sich größere Gerölle gehäuft finden, darf man also auf das Bett eines mit großer Kraft strömenden Gletscherbaches schließen, und von diesen bis zu den feinsten Korngrößen stufen sich die Kiese und Sande unserer Geest oft in denselben Sandgruben, z. B. bei den Hartsteinwerken in Gruppenbühren und in Neulethe bei Ahlhorn, ab, von der langandauernden Überflutung unsers Landes durch die Schmelzwasserströme des heranrückenden Inlandeises zeugend. Manchmal sind die schräg einfallenden Sand- und Kiesschichten horizontal abgehobelt und von der geschiebereichen Grundmoräne überdeckt, manchmal enthält diese selbst mitten im Geschiebeton mitgeschobene Schwemmsandmassen, sog. Sandlinsen, die noch ihre ursprüngliche Schichtung zeigen, woraus zu schließen ist, daß das vorrückende Eis sie im gefrorenen Zustande abgehobelt und mitgeführt hat.

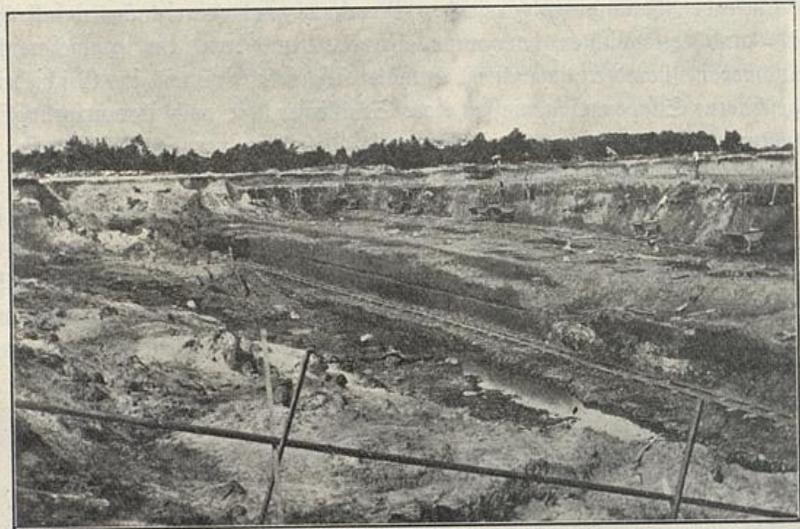
Vielfach liegt die Grundmoräne auf Bändertonen (s. S. 145), in der Delmenhorster Gegend Dwo, in der Friesischen Wede Schmink genannt, ja die Grundmoräne selbst, d. h. die vom Eise mitgeführte Bodenmasse, besteht örtlich z. T. aus ihnen, und dann zeigt sich an den aufgestauchten, übergerollten und durcheinandergerepften Schichten (s. Abbildung) sehr deutlich, unter welsch



Sonausschluß in der Ziegeleigrube von Kamern bei Gruppenbühren.

ungeheurem Eisdruck die Grundmoräne zur Ablagerung kam. Nur die weniger kalkreichen Schichten des Bändertons sind zum Ziegelbrennen geeignet. Sind sie sehr sandarm, wie z. B. in Loyerende bei Ohmstede, so müssen sie mit sandreicherem Material vermischt werden.

Der Bänderton sieht oft im feuchten Zustande so schwarz aus, daß man auf hohen Humusgehalt schließen möchte; er enthält aber, wie mikroskopische Untersuchungen von Proben aus unsern Baggerungen wie aus Bohrungen im Binnenlande bewiesen, weder Diatomeen noch sonstige Wasserpflanzenreste, wohl aber stellenweise zerriebene Braunkohlen und Holz. Ja, bei Woppentamp und Zetel in der Friesischen Weide liegen unter der Grundmoräne Eichenstämme und andere Baumreste, und in einem Ziegeleiausschluß bei Scharrel im



Tongrube in Scharrel.

Sagterlande fand ich eine schwache Grundmoräne, aus größeren Geschieben und Kies bestehend, unmittelbar auf Baumwurzeln liegend, die tief in den Bändertons eindrangen, oben aber durch das Eis glatt abgehobelt waren. Da über der dünnen Decke von Geschieben reiner Sand ohne Pflanzenwuchs lagerte, so war hier klar erwiesen, daß an jener Stelle nach der Ablagerung des Bändertons und vor dem Eintreffen des Eises Wald gestanden hatte, der durch das vorrückende Eis bis auf jene Wurzeln abgerast wurde. (S. Abbildung). Ob dieser Wald präglazial oder interglazial war, also vor der ersten Vereisung oder zwischen zwei zeitlich weit getrennten Vereisungsperioden entstand, oder ob er innerhalb einer Glazialperiode während eines vielleicht nur Jahrzehnte oder Jahrhunderte dauernden Zurückweichens des Eisrandes gewachsen war, das wage ich nicht zu entscheiden. — Auch am neuen Kanal nördlich vom Stahlwerk Augustsehn waren Baumstämme tief in den

Diluvialsand unter dem Moor gebettet, und wenn sie auch nicht an Ort und Stelle gewachsen sein mochten, so mußten sie doch glazialen Alters oder älter sein.

Unter den Geschieben gibt es Proben von Gestein, von dem nicht nur die Herkunft aus Schweden, sondern sogar ganz sicher die engbegrenzte Heimat nachgewiesen werden kann, weil eben nur an jenen Orten die betreffende Gesteinsart zu Tage tritt. Wie im Märchen Hänsel und Gretel mittels ausgestreuter Kieselsteine den Weg aus dem Walde zurückfanden, so vermag der Kundige aus dem begrenzten Vorkommen solcher „Leitgeschiebe“ die Bahn des Inlandeises von einer Randgegend nach der Ursprungsstätte hin zu verfolgen. In unserm Herzogtum nun finden sich unter den erratischen Gesteinen, wie Professor F. Martin nachgewiesen hat, zahlreiche Proben von gewissen Porphyrtarten, die aus Dalarne stammen, ferner Rapakiwi, eine Granitart von den Ålandsinseln, Kalk aus Gotland und Basalte aus Schonen; Bornholmgeschiebe dagegen fehlen gänzlich. Daraus zieht Martin folgenden Schluß: „Die Eismassen, welche dem Herzogtum Oldenburg sein Geschiebematerial zuführten, nahmen von Fennland und Dalarne ihren Ausgang und flossen zunächst nach der baltischen Depression ab, der sie eine Strecke weit folgten. Da sie aber Bornholmgeschiebe uns nicht geliefert haben, so müssen sie alsbald wieder, etwa in der Höhe der Nordspitze von Öland, Schweden betreten haben, um von hier ihren Weg über Schonen in südwestlicher Richtung nach dem Westen der nordeuropäischen Tiefebene fortzusetzen.“

Als das Eis sich schließlich aus unserer Gegend ostwärts zurückzog, wuschen die Schmelzwasser die Grundmoräne an manchen Stellen aus und ließen nur Geschiebe und Geröll, in Kies oder Sand gebettet, zurück; an anderen Stellen aber überdeckten sie die Grundmoräne mit Schwemmsand. Selten erreicht diese Sanddecke eine größere Mächtigkeit als $\frac{1}{2}$ —2 m, oft ist sie ungeschichtet und voll von größeren und kleineren Geschieben, von denen die größten Blöcke aus ihm emporragen. Einer so beschaffenen Bodenoberfläche, aus dem sog. Geschiebedecksand bestehend, haben manche Heidegebiete des Herzogtums es zu danken, wenn sie bisher vom Pfluge verschont blieben. Da der Landhunger aber immer größer wird und solche Böden unter Anwendung von Kunstdünger oft reiche Ernten versprechen, so ist es jetzt mit der vieltausendjährigen Ruhe der „stillen Heide“ vorbei; der Dampfpflug, der Bauernpflug und der Spaten wühlen sie auf, und nur große Haufen von „Feldsteinen“ am Raine verraten noch eine Zeitlang, wie „steinreich“ das Feld gewesen. Auf dem Korsjorsberg und beim Tüdiek in der Gemeinde Wardenburg, am Kiekup bei Huntlosen, zwischen Hatten und Dingstede, bei der Bisbeker Braut und an manchen Orten in den Ämtern Cloppenburg und Bechta kann man jetzt die fast nur aus Geschieben und Sand bestehende, selten tonig entwickelte Grundmoräne in dieser Weise aufgeschlossen sehen.

Modellierung des heimischen Geestbodens. Weiter haben wir nun zu untersuchen, wie das Inlandeis und seine Schmelzwasser sowie gegen das Ende der Eiszeit die Flüsse die Geländeformen der Heimat modelliert haben. Wir teilen die Geest des Herzogtums in drei durch breite Täler getrennte



Höhenstufen. Von diesen weist besonders die nördliche Stufe von Oldenburg bis Zetel eine deutliche Gliederung in nordost-südwestlich gerichtete Höhenrücken auf, in deren Tälern zahlreiche Bäche teils zur Hunte und Ems südwestlich, teils zur Jade nordöstlich fließen. Wer einmal von Oldenburg nach Barel mit dem Rade gefahren ist, hat diese Wellenform des Geländes deutlich kennen gelernt. Ein besonders typisches Bild davon zeigt der Blick von der Rastede-Kleibroker Chaussee nach Nordwest und Südost. Jederseits schaut man von dieser Höhe über eine Senke hinweg auf einen gleichgerichteten Rücken, und die ragenden Ziegeleischlote auf jeder der Bodenwellen verraten schon, daß diese wenigstens teilweise aus Ziegelton, d. i. in der Hauptsache Geschiebelehm, aufgebaut sind.

Den Kern dieser Diluvialrücken bilden meistens geschichtete Sande, Kiese und Tone, die entweder von den dem Eise voraufgehenden oder den unter ihm in Tunneln abfließenden Schmelzwässern abgelagert sind. Vielfach sind die Schichten in ihrer ursprünglichen Lagerung durch Eisdruck gestört, wie sich z. B. in den Aufschlüssen der Hostemoster Ziegeleigruben bei Rastede zeigt. Bei einigen Höhen ist der ganze Rücken, bei andern sind die Flanken mit Geschiebelehm oder mit Geschiebedecksand überdeckt. Alle besitzen, wie schon gesagt, mehr oder weniger Nordost-Südwest-Richtung, entsprechend der Bewegungsrichtung des Eises.

Während das Nordostende dieser Höhenrücken von der Moor- und Marschsenke her meist rasch von + 1 m bis zu Höhen von 12—20 m ansteigt, verlieren sie sich nach Südwesten hin unmerklich, um so mehr, als hier die Bodensenken zwischen ihnen nachträglich durch Hochmoore ausgefüllt wurden; im eigentlichen Ammerlande finden wir kaum noch Geest-Höhen über 11 m, während das Hochmoor an den Grenzen stellenweise bis 15 m aufgewachsen ist. In einen der Höhenzüge, der von Hahn über Wiefelstede und Gristede nach Zwischenahn reicht, schiebt sich das Zwischenahner Meer ein, das wahrscheinlich in einer vom Eise ausgehobelten Mulde entstanden ist, die zu tief war, um von den Ufern her zu vermooren wie die andern Senken. Am Nordostufer bei Dreibergen wie am Südwestufer bei Zwischenahn-Rostrup steht Geschiebeton an. Dieser besitzt bei Zwischenahn eine große Mächtigkeit, und es scheint, als wäre die Grundmoräne hier, nachdem das Eis die Mulde durchschritten hatte, zusammengestaucht worden. Für die Zwischenahner Fabriken hält es schwer, in diesem dichten Ton ergiebige Wasserquellen zu erbohren. Bei Dangast springt ein Diluvialrücken, der fälschlich von vielen für eine Düne angesehen wird, vorgebirgeartig in den Jadedeusen vor. Der grobe Kies am Strande zeigt, daß es sich hier nicht bloß um eine Aufwehung von Flugsand handelt. — Aber auch im Jadedeusen selbst steht noch Diluvium an; denn der nördliche Teil der früheren Insel Arngast, von der nur ein ganz kleiner Rest noch über Hochwasser liegt, besteht aus Grundmoräne mit großen Steinblöcken, die bei Niedrigwasser aus dem Sande oder Schlick aufragen. Ferner tritt noch auf dem Würdeleher Sand zwischen Arngast und dem Barelser Tief an zwei Stellen die Grundmoräne mit Geschieben zu Tage. Hier könnte die vor 1600 verschwundene Insel Jadedeh gelegen haben.

Nördlich von Zetel sinkt das Diluvium unter den Meeresspiegel und ist hier von jungem Marschboden überdeckt, der meist erst nach dem Einreißen des Salzen Brackes vor und um 1511 und der gleichzeitigen Aufweitung des Madeflüßchens zu einer breiten Seebalge zur Ablagerung kam. Nur die Geesthügel von Hiddels und Ellens ragen aus der Marsch etwas empor. Weiter nördlich bezeichnet das Ellenferdammer Tief eine Senke, die nach der Eiszeit mit Nieder- und Hochmoor ausgefüllt wurde, durch die aber vor etwa 400 Jahren das Meer bis tief in Ostfriesland hinein vordrang. Zwischen Oberahm und Kirchdorf Sande steigt der Geestboden fast bis zur Oberfläche empor, und seine niederen Hügel wurden von den Friesenbauern im späten Mittelalter als Unterlage ihrer Kleiwurten benutzt. Jenseits der Madesenke aber dringt von Ostfriesland her bei Sillenstede noch einmal ein höherer Geestrücken weit in die jeveländische Marsch vor, erhebt sich jedoch nur an wenigen Stellen, z. B. in Heidmühle und beim Forsthaus Upjever, mehr als 5 m über NN. Im Gegensatz zu dem Diluvium der Friesischen Wede, die so reich ist an Ziegeleiten, ist in diesem Östringer Diluvialrücken an der Oberfläche nur wenig Ton vorhanden, und nur an der Nordwestecke des Waldes Upjever lohnt sich der Abbau in Ziegeleien. Erwähnenswert ist jedoch das Vorkommen eines weißen Tones in den Kirchspielen Schortens und Sillenstede, besonders in Groß-Barkel, der im 17. und 18. Jahrhundert nach Holland ausgeführt wurde und 1760 sogar zur Gründung einer fürstlichen Fayencefabrik*) in Zeven Anlaß gab. Als äußerster nördlicher Vorposten des Diluviums steigt der Geesthügel von Zeven noch einmal bis zu etwa 7 m auf, fast ganz durch eine moorige Senke von dem Hauptücken getrennt.

Daß auch der Meeresboden an unserer Küste zum Teil aus Ablagerungen des Inlandeises besteht, wurde schon oben kurz erwähnt. Vor allem ist hier die Geniusbank zu nennen, die sich schräg von SO nach NW vor die Meerenge von Wilhelmshaven-Schwardehörn legt. Daß sie noch immer den mit Macht ein- und ausströmenden Gezeiten standhält, hat seine Ursache wohl in erster Linie in ihrem festen Fundament von Geschiebeton, der teilweise auf außerordentlich zähem Bändertone ruht. Wo der Ton zwischen den Geschieben herausgewaschen ist, wie längs der ganzen Nordostseite der Bank, liegt eine so mächtige Steinpackung, daß die dort arbeitenden Saugbagger der Marine sehr oft durch die mit donnerndem Getöse heraufgewirbelten Blöcke beschädigt werden. Dieser Reichtum an Geschieben und Geröllen sowie die Lage der Bank rechtwinklig zur Bewegungsrichtung des Inlandeises legt den Gedanken nahe, daß die Geniusbank in ihrem diluvialen Grundstock eine Endmoräne darstelle, die jetzt freilich etwa 12 m unter dem Meeresspiegel liegt, nach der Eiszeit aber, wie die vielen im Geschiebeton wurzelnden Kiefern- und weniger zahlreichen Eichenstämme beweisen, noch über Wasser und im Binnenlande lag.

*) Kiesebieter, Beiträge zur Geschichte der Fayence-Fabrikation in Zeveland und Ostfriesland. (Im 16. „Bericht über die Tätigkeit des Oldenb. Ver. f. Altertumsf. u. Landesgesch.“, 1908).



In annähernd derselben Tiefe erreichten wir das Diluvium bei unsern Probegaggerungen und Bohrungen in der Ahne und am Ende des Flügeldeiches bei Eckwarderhörn, also in der südöstlichen Verlängerung der Geniusbank; gegenüber aber im neuen Torpedohafen bei Wilhelmshaven stießen die Bagger ebenfalls bei etwa 10 m Tiefe auf außerordentlich festen Geschiebeton. Hochliegendes Diluvium unter Alluvium findet sich ferner bei Hooftiel, am West- und Ostrande des Hohenwegs und der Mellumplate, und selbst nordwestlich von Wangerooog wurde noch mehrfach Geschiebeton mit Baumwurzeln erbaggert.

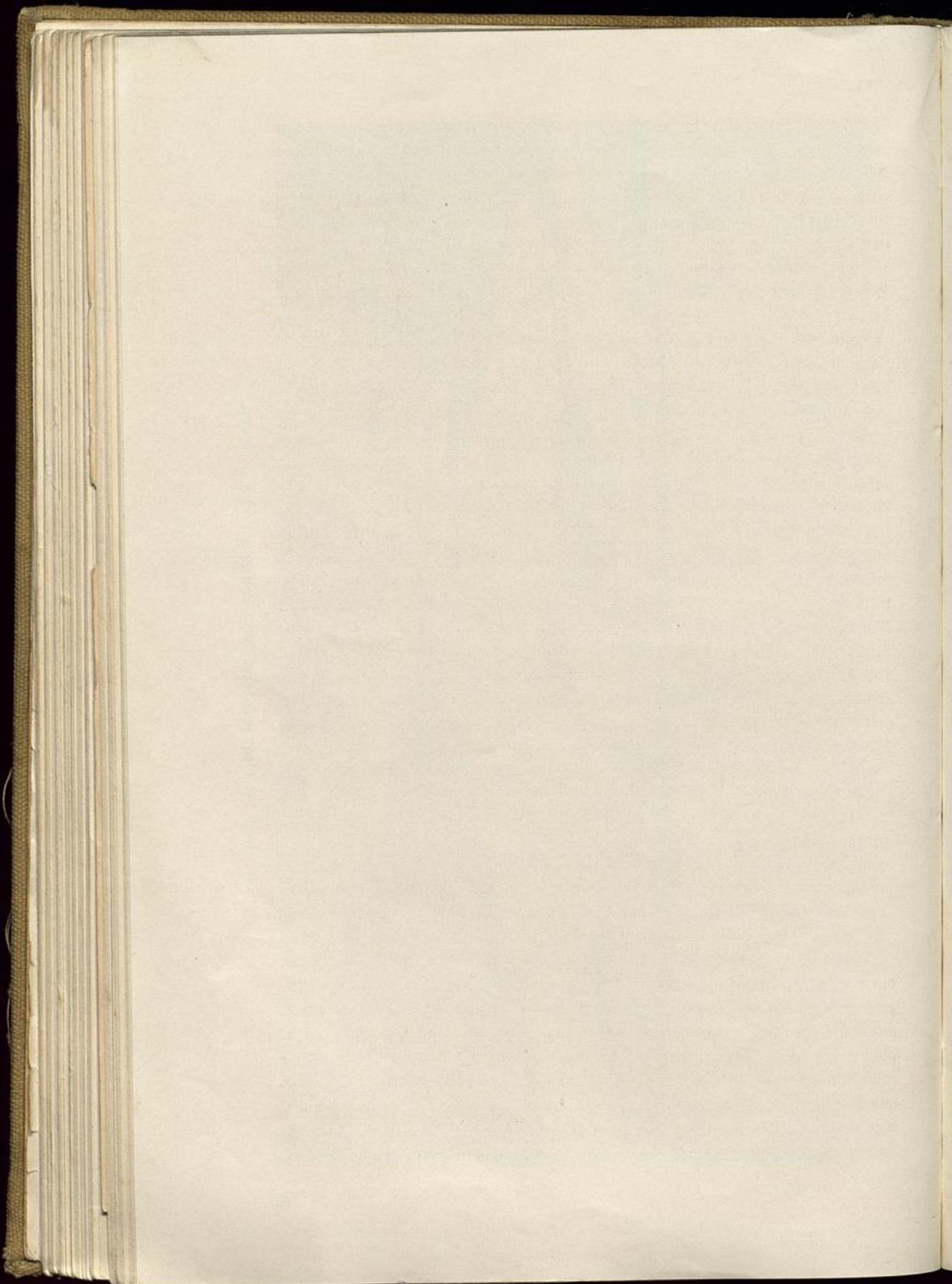
Denken wir uns die ganze Küste etwa 25 m gehoben und den alluvialen Boden abgetragen, so werden wir uns annähernd ein Bild machen können von der Höhengestaltung unseres jetzigen Küstengebietes und seiner Bewässerung gegen Ende der Eiszeit. Es ragen dann alle soeben angeführten Punkte hochliegenden Diluvialbodens über den Spiegel des Meeres und der ihm zufließenden Schmelzwasser empor, und wir müssen also die Vorstellung von einem so weiten Mündungstrichter des Aller-Beser-Urstrombettes, wie sie die gegenwärtige Marsch- und Moorsenke zwischen den Geesträndern östlich und westlich vom Unterlauf der Weier aufzunötigen scheint, erheblich berichtigen. Ist ein solches Urstrombett vorhanden gewesen, so muß es sich in der Gegend des heutigen Jaderbusens in mehrere Arme geteilt haben, die zwischen jenen Höhen den Ausweg zur Nordsee suchten.

Nach der westlichen Landesgrenze hin taucht der Diluvialboden auf große Strecken unter das Moor. In der Ziegelei Neuenburgerfeld z. B. wird Geschiebeton verarbeitet, der vom Hochmoor überwachsen war, und im Großen Bullenmeer tritt nach der Trockenlegung der Sandboden mit Steingeröll und einem großen Geschiebeblock zutage. Ebenso zeigte sich Kies unter Moor im trockenen Bett des neuen Kanals beim Stahlwerk in Nord-Augustfehn. Ähnlich ist am Südrande der nördlichen Geeststufe bei Oldenburg, Donnerschwee und Ohmstede der Geschiebeton der Grundmoräne von den sandig-moorigen Ablagerungen der Haaren und Hunte überdeckt. Aber jenseit der Haaren tauchen noch wieder Diluvialhöhen aus dem Moore auf, die hinüberleiten zu der mittleren Geeststufe des Herzogtums und bis zu rund 20 m über NN. aufragen. Es sind dies südwestlich von Oldenburg der breite niedere Rücken von Eversten-Blöherfelde, die Hügel am Ost- und am Westende des Wildenloh, der teils vom Moor überdeckte Hügel von Mosleshöhe am Hunte-Emskanal und südsüdöstlich davon der Korsorsberg und die Höhen von Westerholt, Oberlethe und Achternholt. Die meisten dieser Hügel bergen Lager von Geschiebelehm auf geschichtetem älteren Diluvialton, die durch Ziegeleien ausgebeutet werden. In Achternholt besteht die Grundmoräne teilweise aus solchem aufgearbeiteten Ton mit reichlichen Beimengungen von zerriebener Kreide. Der Korsorsberg trägt eine dichte Bestreuung von Geschieben und Geröllern, besonders viele Feuersteine. Da er als Kavallerie-Exerzierplatz diente, ist die Pflanzendecke durch die Pferdehufe größtenteils zerstört und der Decksand zu Flugsand geworden, der ostwärts bis auf das angrenzende Moor wehte. Nur die Rauschbeerenbestände haben



Seestrand bei Gröppenbühen. Nach einer Zeichnung von B. Morffe.

Gröppenbühen 18 Aug. 1905.



Sandhügel festgehalten, die der Hügelfuppe ein charakteristisches Profil verleihen. Unter der Steinbestreuung, die dem Korsorsberg ein ganz ähnliches Aussehen wie dem Windberg im Hümmling und manchen Hügeln der Dammer Berge gibt, liegen disordant geschichtete Sande. Es fehlt an tieferen Aufschlüssen, die verraten, ob unter den Sanden Ton lagert wie in Mosleshöhe und anderen Hügeln dieser Gruppe.

Das Bindeglied zwischen diesen südlichen Vorposten der nördlichen Geeststufe und dem Diluvium des Ammerlandes bildet ein kiesbedeckter Hügel bei Klein-Scharrel westlich von Mosleshöhe und ein breiter Sandrücken bei Feddeloh an der Oldenburg-Edewechter Chaussee, an den im Norden Geschiebelehm, der ebenfalls durch eine Ziegelei ausgenutzt wird, angelagert ist. Unter dem Geschiebelehm liegt kalkhaltiger Bänderton.

Die eben gekennzeichnete Gruppe mehr oder weniger getrennter Diluvialhöhen bildet hier die Wasserscheide zwischen Ems und Weser bzw. Hunte. Eine weite Senke zieht sich halbkreisförmig um sie herum, meist ausgefüllt mit großen Mooren und durchflossen von Hunte mit Letho im östlichen, Behne und Laha im westlichen Teil. Jenseits der Laha steigt das Diluvium rasch wieder an und erreicht im Kronsberg bei Bösel, der mit seiner Decke von Geschiebeton wieder eine Ziegelei versorgt, eine Höhe von 22, bei Südkamp und Osterloh sogar von 25 und 26 m. Jenseit der niedrigeren Erhebung von Altenoythe und Friesoythe hat die Soeste ein der Laha paralleles Tal eingeschnitten. Dann finden wir noch im Sagterlande, von jenem Diluvium wieder durch Moor und die Sagterems getrennt, die unbedeutenden Höhen von Strücklingen, Scharrel und Neuscharrel, abermals mit Ziegeleien. Hier haben wir nun den oben erwähnten interessanten Aufschluß in der Tongrube der Müller'schen Ziegelei westlich von Scharrel. Die Wände der etwa 7 m tiefen Ausschachtung zeigen folgenden Aufbau:

Die mit Heide bewachsene Oberfläche wird nach meiner Schätzung etwa auf + 7 m liegen.

0—0,30 m humoser Sand.

0,30—1,20 „ reiner weißer Sand, teils mit horizontaler Schichtung.

1,20— ca. 1,30 m Geschiebedecke mit vereinzelt größeren Blöcken, meist nur Geschiebekies, nordisches Material.

1,30—7 m schwarzgrauer, fetter Ton, fein geschichtet, mit sehr wenig Feinsandbeimengung. Oberkante völlig horizontal. (S. Abb. S. 148.)

Die oberen 1,50 m dieses Tons waren kalkfrei und mit Baumwurzeln durchsetzt, die, soweit kenntlich, Eichen angehörten und deren feinste Verzweigungen bis zur Tiefe von etwa 4 m reichten. Eine genaue Untersuchung an mehreren Stellen zeigte, daß diese Wurzeln mit der Oberkante des Tones glatt abschnitten und daß der Geschiebekies auf ihren Stümpfen lagerte. In größerer Tiefe wurde der Ton kalkhaltig, doch ohne Kalkkonkretionen. Der ganze Befund zeigte klar, daß das Inlandeis beim Überschreiten dieser Gegend hier einen Wald bis zu den etwa daumenstarken Wurzeln horizontal abgehobelt und den im übrigen ungestört verbliebenen dichttonigen Untergrund mit einer

dünnen Lage von Geschieben überdeckt hatte. Darüber hatten dann die Schmelzwasser noch etwa 1 m Sand geschüttet.

Dieser schwarzgraue Ton, in der neueren geologischen Literatur auch als Lauenburger Ton bezeichnet, ist im nördlichen und mittleren Teil des Herzogtums weit verbreitet und unter den Volksnamen Schmink und Dwo bekannt. Dr. F. Schucht hat 1908 eine Abhandlung über den „Lauenburger Ton als leitenden Horizont für die Gliederung und Altersbestimmung des nordwestdeutschen Diluviums“ geschrieben und gibt darin eine Übersichtskarte über seine Verbreitung im Nordseeküstengebiet. Diese Karte führt im Oldenburgischen 43 Punkte an, in denen der schwarze Ton durch Aufschlüsse oder Bohrungen festgestellt ist, nämlich 4 auf der jeverschen Geest, 3 in der Friesischen Wede, 20 auf dem Ammerlande, 4 bei Raftede, 1 bei Oldenburg, 2 bei Friesoythe, 9 von der Delmenhorster Geest bis Sandhatten. Für unser Land und auch fürs westliche Hannover wäre die Grenze des schwarzen Tones jedenfalls südwärts weiter vorzuschieben. Er kommt, wie schon bemerkt, auch noch bei Neerstedt vor, ferner südöstlich von Wildeshausen bei Höltingen, stellenweise in den Dammer Bergen, hier aber umgelagert und aufgestaucht, z. B. in Hörst bei Neuenkirchen, und auch die unteren Tone in den Ziegeleigruben von Börgerwald am Nordrande des Hümmling sind jedenfalls dem „schwarzen Tone“ zuzurechnen. Schucht wird aber recht haben, wenn er die Oberkante des Tones im allgemeinen in gleicher Höhenlage, etwa 1–5 m über NN. annimmt, denn wo ich ihn höher antraf, wie bei Grüppenbühren, Huntlosen, Neerstedt und Neuenkirchen, da handelte es sich um Störungen, wahrscheinlich durch Eis Schub.

Wenn Schucht jedoch sagt: „Die Tone bilden einen den heutigen Marschen analogen Saum des diluvialen Küstengebiets“, so kann ich diese Analogie nur mit großer Einschränkung zugeben; denn erstlich dürfen wir das Verbreitungsgebiet des schwarzen Tones höchstens am Unterlauf der Elbe als Küstengebiet bezeichnen, da nur dort interglaziale Meeresablagerungen gefunden sind, und zum andern scheint mir weniger ein fortlaufender Saum solcher Tone vorhanden zu sein, als vielmehr die Ausfüllung zahlreicher, nur zum Teil zusammenhängender Mulden, nicht bloß in der Nähe der Küste, sondern auch über 100 km von ihr entfernt. Während Professor J. Martin diese unteren geschichteten Tone für Sedimente der dem Haupteisstrom voraufliegenden Schmelzwasser hält, sie also derselben Vereisung zuschreibt, die uns den darüberliegenden Geschiebelehm brachte, faßt Dr. Schucht sie als fluvioglaziale Absätze aus der Abschmelzperiode der für unser Gebiet vorletzten Vereisung auf. Wir werden erst dann zu einer objektiven Entscheidung dieser und anderer Fragen kommen, wenn wir über ein dichteres Netz von Bodenaufschlüssen verfügen, vor allem, wenn durch sorgfältig überwachte Tiefbohrungen die Verbreitungsgrenze der bis Bremen wohl sicher festgestellten, nach Schucht und Wolff auch durch eine Tiefbohrung in Aurich bestätigten älteren Vereisung zuverlässig ermittelt ist.

Überblicken wir nun die mittlere Geeststufe unseres Herzogtums, so finden wir hier schon bedeutendere Höhen als im Norden. Gleich beim Bahnhof

Gruppenbühren steigt der Geestrand aus der Tiefe des Moores bis zu 29 m empor, reichlich so hoch als der Steilrand bei St. Magnus, auf den man von hier über die breite Senke des Stedinger- und des Werderlandes blickt. Dieses linke Hochufer hat nicht erst, wie man annehmen könnte, die spätdiluviale Weser herausmodelliert, sondern das Inlandeis hat es schon vorgefunden. Das beweisen die gewaltig zusammengestauchten Massen von schwarzem Ton, die es mit eingepreßten geschichteten Sandschollen als unterste Lagen der Grundmoräne auf den liegenden Sand hinaufschob, wie die Aufnahme aus der Ziegeleigrube in Kamern, S. 147, zeigt. Es scheint, als hätte das Eis jenen Ton aus der nordostwärts vorgelagerten Senke emporgepreßt und mit gefrorenen Sandmassen des ansteigenden Hochufers durchmengt. Westlich von Kamern feilt der Ton aus, und hier beginnen die ausgedehnten Sandausschachtungen der Eisenbahn, an die sich in Gruppenbühren die Kiesgruben der Hartsteinfabrik anreihen.

Prof. J. Martin beschreibt in seinen „Diluvialstudien“ (III., 2, S. 34 ff.) einen merkwürdigen Aufschluß in dieser Gegend. „Beim Abgraben eines Sandhügels stieß man hier (bei Rughorn) in 5 m Tiefe auf eine dicht gepackte Steinbank, welche sich kuppelförmig über einen stark diskordant geschichteten Sandkern hinwölbte. Die Steine waren gerollt, viele hatten Kopfgröße und darüber, einige maßen sogar mehrere Kubikfuß. Die Mächtigkeit der Schicht schwankte zwischen $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{2}$ m.“ Unter diesen Steinen waren zwei Kanten-geschiebe mit Windschliffflächen, über der Steinpackung aber lagerte diskordant geschichteter Sand, dem an der Ostseite des Hügels in 1 m Tiefe ein steinführender ungeschichteter Lehm eingeschaltet war. Hier lagen also, wie Martin richtig schließt, zwei Moränen übereinander, durch Schwemmsande getrennt. Diese Sande müssen in einer Zeit abgelagert sein, die zwischen die Entstehung der beiden Moränen fällt.

Martin sagt nun: „Es würde indessen verfehlt sein, dies Zwischenglied für ein Interglazial anzusprechen; denn falls hier eine Bildung vorläge, deren Entstehung in der Zwischenzeit zweier Eisperioden vor sich gegangen wäre, so müßte ein interglaziales Glied in weiterer Verbreitung in unserm Diluvium nachzuweisen sein.“ Er betrachtet die Sandablagerung zwischen den Moränen als interstadial, d. h. während eines vorübergehenden Zurückweichens des Eisrandes erfolgt.

Ich kann dieser Beobachtung eine ähnliche hinzufügen: In der Sandgrube des Gruppenbührener Hartsteinwerks sah ich ebenfalls etwa 5 m unter der Bodenoberfläche eine Kiesbank, die ortsteinartig verkittet und verwittert war, während darüber unverwitterte kiesige und Feinsande lagerten. Sie stellte höchstwahrscheinlich auch eine alte Bodenoberfläche dar, die lange der Einwirkung der Luft und der Niederschläge ausgesetzt gewesen war. — Ferner erfuhr ich, daß etwa 11 km westlich von dort, bei der Wüftinger Schule, an drei Stellen unter ca. 6 m Dünen sand und Geröllkies eine schwache Moor-schicht erhoben wurde.

Fügt man diese Beobachtungen zusammen mit dem, was ich vorhin über den vom Eise zerstörten Baumwuchs in der Friesischen Wede und im Sagterlande

berichtete, so wird man die Wahrscheinlichkeit zugeben müssen, daß es auch bei uns eine Interglazialzeit von längerer Dauer gegeben habe, und wir müssen alle neuen Bodenausschlüsse auf die Spuren einer solchen genau prüfen, um zur Gewißheit darüber zu kommen. — Schucht gibt in der erwähnten Abhandlung über den Lauenburger Ton zu, daß auch der von ihm früher als präglazial bezeichnete Ton mit Torfschollen in Altenberge bei Rütenbrock unweit der holländischen Grenze interglazial sein könne.

Am Nordoststrande der Delmenhorster Geest reißt sich, ähnlich wie in der Friesischen Weide, eine Ziegelei an die andere, weil fast überall Grundmoränenlehm und der viel erwähnte schwarze Ton, hier Divo genannt, zu Tage tritt oder doch leicht erreichbar ist. Die Grundmoräne in Form von Geschiebelehm ist aber auf der Delmenhorster Geest viel weiter verbreitet. Sie bildet einen vorzüglichen Waldboden, und daher haben wir gerade in dieser Gegend große und prächtige Laubwaldungen. Die teils schon durch das Eis und seine Schmelzwasser modellierten Höhen treten infolge der tief eingewaschenen Bachtäler noch plastischer hervor und formen mit ihrer Waldbedeckung im Wechsel mit den halb in Baumgruppen versteckten Ortschaften und ihren meist hochgelegenen Ackerfluren eine überaus reizvolle Landschaft. Noch malerischer aber gestaltet sich das Grundmoränengebiet nach der Hunte zu, die sich bei Dötlingen in einer engen, etwa 16 m hoch liegenden Talsohle zwischen bewaldeten Höhen von über 40 m durchwindet. Südwestwärts von der Hunte folgt dann das Gebiet der großen Heidehochflächen, auf denen die Grundmoräne teils tiefer unter Decksand begraben liegt, teils oberflächlich als Geschiebe- und Gerölldecke ohne Ton sich ausbreitet. Riesenhafte Granitblöcke lagern dort zum Teil noch an ursprünglicher Stätte, wie der leider halb durch Sprengung zerstörte Stripenstein östlich von Steinloge, zum Teil sind sie von den Urbewohnern dieser Landschaft zu Grabkammern und „Hünenringen“ verwendet worden, wie Braut und Bräutigam, Kellersteine und Heidenopfertisch (s. Abbild. am Kopfe dieses Kapitels!) in der Althorner Heide. Die mittelgroßen Blöcke aber hat das niedersächsische Bauernvolk massenhaft zum Bau von Grundmauern und Steinwällen und zur Pflasterung der Dorf- und Landstraßen benutzt, und doch ist die Heide noch unererschöpflich „steinreich“, wie die aus den Aekern der vielen Neukulturen gesammelten Steinhäufen beweisen. Tiefere Bodenausschlüsse finden wir hier in den Sandgruben der Kalksandsteinwerke in Neulethe und Höttinghausen. In Neulethe — und ähnlich scheint es nach kleineren Ausschlüssen bei Althorn in der ganzen Gegend zu sein — liegt die stark verwitterte Grundmoräne zu Tage, besteht aus Kies mit einzelnen größeren Geschiebeblöcken und eingepreßten Sandlinsen, ist bis 3 m mächtig und scharf abgegrenzt gegen die diskordant geschichteten Sande des Liegenden, dessen Schichtenköpfe vielfach abgehobelt erscheinen. Westlich von Wildeshausen, in der Gegend von Lüerte und Holzhausen, ist die Grundmoräne wieder tonreicher, und stellenweise gibt es Mergelgruben mit vielen silurischen Kalkgeschieben.

In der Garther Heide zwischen Althorn und Emstef erreicht das Diluvium der mittleren Stufe des Herzogtums seinen höchsten Punkt, ca. 60 m,

ohne daß dieser bedeutend aus der sanft gewellten Fläche hervorträte. Die radienartig von hier der Talsand- und Moorebene im Norden zufließenden Quellbäche der Lethe, Behne, Lahe und Soeste kennzeichnen die allmähliche Abdachung der hohen Geest nach dieser Seite. Nicht so gleichmäßig ist der Abfall nach Süden zur Lager-Häse, nach Westen hin aber setzt sich der breite, wellige Höhenrücken, nur um durchschnittlich 15 m absinkend, über Cloppenburg bis zur Landesgrenze fort und schließt hier fast unmittelbar an den Hümmling an. Er verändert aber, wie schon die dichtere Besiedelung von Emstek an verrät, seinen Charakter. An die Stelle des kieseligen Heidesandes tritt vielfach wieder Lehm und in der Tiefe Mergel. Und da bieten nun die Ziegeleigruben bei Nutteln und Schnelten südwestlich von Cloppenburg ganz merkwürdige Aufschlüsse. Hier scheint der schwarze Ton, der sonst so weit verbreitet ist, ganz zu fehlen. Die beiden Nutteler Ziegeleien liegen kaum 1 km voneinander entfernt, haben aber ganz verschiedenen Ton. In den Mohrmannschen Ziegeleigruben fanden wir folgendes Profil aufgeschlossen:

0—0,5 m	grauer, kalkfreier Geschiebeton mit weißen Sandnestern und nordischen Geschieben.
0,5—1,5 m	rot durchgesetzter grauer Geschiebeton mit weniger Geschieben, kalkfrei.
1,5 bis ca. 3 m	graugrüner, kalkhaltiger Ton mit vielen Kreidegeschieben, Feuersteinen und kleinen stark verwitterten schwärzlichen Granitgeschieben, die hauptsächlich aus Glimmer zu bestehen schienen und sich zerbrechen und zerreiben ließen.

Die Kreidegeschiebe bestanden zum Teil aus weißer Schreibkreide, die längst zerrieben sein mußte, wenn sie durch das Eis weit verfrachtet wäre.

In der Henkingschen Ziegelei war folgender Aufschluß zu sehen:

0—0,30 m	humoser Sand.
0,30—0,40 m	weißer Sand.
0,40—1,0 m	braunroter, fetter Ton, kalkfrei, mit Sandlinsen und einigen nordischen Geschieben.
1,0—2,0 m	roter bis bis violetter Ton, kalkhaltig, von den Arbeitern als Mergel bezeichnet.

Tiefer wird nicht gegraben, und es war nicht zu ermitteln, ob in größerer Tiefe auch der glaukonitisch aussehende Tonmergel mit Kreidegeschieben liegt, wie in der andern Grube. Beide Tonarten, den graugrünen wie den braunroten, im feuchten Zustande violettrot, habe ich nur hier in der Nutteler Gegend gefunden, und es drängt sich der Gedanke auf, daß wir es hier mit einer Lokalmoräne zu tun haben, deren Material hauptsächlich aus der Nachbarschaft stammt, daß also vielleicht unter der hohen Garther Heide älteres Gebirge in geringer Tiefe anstehe. Hoffentlich wird eine Untersuchung der Proben im geologischen Laboratorium der landwirtschaftlichen Hochschule in Wageningen, deren Resultat ich leider nicht abwarten konnte, das Alter der Tone ermitteln und Schlüsse auf ihre Herkunft ermöglichen.

Bei Schnelten in der Gemeinde Lastrup, 7 km weiter westlich, besteht die 1,5—2 m mächtige Grundmoräne aus rötlichem und grauem Geschiebeton, der zwar selbst entkalkt ist, aber einige kleine silurische Kalkgeschiebe enthält.

Das Liegende der Grundmoräne ist, soweit ermittelt werden konnte, grauer Sand. Auch hier fehlt also der schwarze Ton, der im Norden des Herzogtums so weit verbreitet ist und auch im Süden des Landes vorkommt.

Die Hochfläche des Hümmling, die sich westlich von der Landesgrenze an die Ausläufer der Garther Heide anschließt, scheint vorwiegend aus fluviatilen Sanden südlicher Herkunft aufgebaut zu sein. Darüber lagert auf den Höhenrücken meist Geschiebe- und Geröllkies aus nordischem Material und an den Rändern stellenweise Geschiebeton mit geschichteten schwarzen Tonen als Unterlage.

Die Verbindung der mittleren mit der südlichen Geeststufe stellt ein Höhenrücken her, der sich von Behta über Lohne und weiter südlich bis an die Dammer Berge erstreckt und schon als deren Vorposten gelten darf. Während die Geest von Delmenhorst bis zum westlichsten Vorsprung der oldenburgischen Grenze bei Lönningen im großen und ganzen mehr den Charakter einer Hochfläche trägt, haben wir im äußersten Süden in der Hauptsache einen mehr oder weniger geschlossenen Hochrücken, der sich im Signal- und im Mordkuhlenberg in der „Dammer Schweiz“ bis etwa 145 m erhebt und dem nach Nordwesten, nach Duakenbrück hin, eine breite, reich bewässerte Niederung vorgebreitet ist. Vom Wiehengebirge, vom Stemmerberg und vom Piesberg aus gesehen, nehmen sich die Dammer Berge wie ein richtiges kleines Gebirge aus, und einen ähnlichen Eindruck von ihnen hat man, wenn man umgekehrt vom Mordkuhlenberg auf den Dümmer mit seinen moorigen Ufern und die jenseitige Talsandniederung hinabschaut. Und dieser Eindruck würde wahrscheinlich derselbe bleiben oder noch verstärkt werden, wenn wir durch Abtragung aller jüngeren Aufschüttungen das Horizontalprofil der Tertiärzeit wieder herstellen könnten; denn, wie schon erwähnt, das Tertiär tritt hier sogar bei Steinfeld und — nach dem Bericht von Professor K. Martin*) — nordöstlich von da bei Ehrendorf sowie südwestlich von Steinfeld bei Wahlde (Neuenkirchen) zu Tage.

In Gesellschaft des Geologen van Baren aus Wageningen sah ich vor kurzem die von K. Martin 1882 beschriebenen Tone in der Wilberdingschen Ziegeleigrube bei Steinfeld und machte eine Aufnahme von den kalkig-tonigen Knollen im tertiären Ton, den v. B. in Übereinstimmung mit Martin nach dem Aussehen für mitteloligozän hält. Der weiche Ton ist fast kalkfrei und enthält keinerlei Fossilien. Unser Befund entsprach im wesentlichen noch der von Martin vor 30 Jahren gegebenen Beschreibung des Profils, die ich mit eingeklammerten Zusätzen von mir wiedergebe: „Unter einer etwa $\frac{2}{3}$ m mächtigen Decke geschiebeführenden, gemengten Diluviums (mit teils großen Granit- und Sandsteinblöcken) folgt zunächst ein ungeschichteter Ton von geringer Mächtigkeit und unbekanntem Alter. Dann schließen sich im Liegenden geschichtete Tone an, welche mit festen Ton- und Mergelbänken, sowie mit Faserkalk abwechseln. Die ersteren, meist senkrecht zur Schichtungsfläche zerklüftet (Septarienton?), enthalten einzelne kalkigtonige und mergelige Nieren, deren Größe bis zu 16 cm beträgt; die Kalkbank erreicht 24 mm (cm?)

*) Abh. Nat. Ver. Brem. VII. S. 332.

Mächtigkeit und teilt sich wiederholt in zahlreiche, dünnere, mit Mergel abwechselnde Lagen von Faserkalk. Sämtliche, durch Eisen gelb bis braun gefärbte Schichten fallen unter 30—40° nach NW ein, indem sie sich oben steiler aufrichten und mit verwachsenen Grenzen in den das Hangende bildenden Ton übergehen. (Wir fanden als geschlossene Kalkschicht nur die abgebildeten Konkretionen in der Westwand der Grube, nach Süden einfallend. Von dem erwähnten Faserkalk aber lagen scharfkantige Bruchstücke im Abraum, von den Arbeitern zurückgeworfen, weil sie, unter den Ton gemengt, die Ziegel brüchig machen würden.) Etwa 4 m unter der Oberfläche folgen graue, graublau und endlich schwarzblau gefärbte Tone, welche äußerlich ebensowenig wie die vorhin genannten braunen irgendwie wahrnehmbare petrographische Unterschiede von den Tönen des unteren Diluviums erkennen lassen. Auch sie wechseln aber mit gleichen Bänken festeren Materials ab und enthalten überdies Schwefelkiesknollen von mehreren Zentimeter Durchmesser. Weiter ließ sich der Aufschluß, dessen tiefer gelegene Teile schon künstlich bloß gelegt werden mußten, nicht verfolgen. Nach Aussage der Ziegelerbeiter befindet sich indessen in einer Tiefe von 6—7 m unter der Oberfläche ein festes Gestein, welches sie früher verhindert habe, in den Boden tiefer einzudringen. Es waren von demselben noch mehrere beträchtliche Stücke, welche früher ausgebracht, vorhanden, darunter solche, welche einen Fuß und mehr im Durchmesser hielten. Alle Bruchstücke repräsentierten ein festes, mit Säuren lebhaft brausendes Mergelgestein, welches nur mit Mühe sich mit dem Hammer bearbeiten ließ.“ (Das trifft auch für die abgebildeten Knollen zu, die also vielleicht nicht als Konkretionen aus dem Ton aufzufassen sind, sondern mit diesem durch Eisenschub vom tertiären „Untergrunde abgelöst und aufgestaucht sein mögen.)

In der Osterdammer Bergmark liegt südöstlich von der Dersaburg eine Ziegeleigrube, die nahe der Sohle, vielleicht 3 m unter der Oberfläche, blau-grauen, sandigen Ton enthält, der sehr kalkreich ist und nach Ausweis zweier mikroskopischer Untersuchungen meines Freundes Brockmann zahlreiche Foraminiferen, u. a. *Textularia* und *Globigerina*, enthält. Ob diese von zerriebener Kreide herrühren, ob gar die Kreide, die von den staatlichen Bohrungen in dieser Gegend bei 145,7 m Tiefe erreicht wurde, vielleicht weiter nordöstlich so hoch ansteht, daß sie vom Inlandeis abgehobelt und aufgearbeitet werden konnte, diese Fragen lassen sich einstweilen nicht beantworten. — Im Anschluß an diese oberflächlichen Aufschlüsse der Dammer Berge sei ein Profil der Osterdammer Bohrungen vom Jahre 1909 nach gültigem Bericht des Herrn Professor Stille in Hannover mitgeteilt:

0—1 m	Mutterboden.
1—12 m	fluvioglaziale Sande und Kiese mit etwas Torf.
12—145,7 m	diluvialer Geschiebemergel (Grundmoräne des Inlandeises). Die Grundmoräne besteht zu einem großen Teile aus tertiären Tonen, Sanden und Grünanden zc., die in den verschiedensten Tiefen liegen, Fossilien mittelmiozänen Alters und bei ca. 85 m Tiefe etwas Braunkohlen enthalten. Eingeknetet in die Tone zc. finden sich nordische Materialien, die beweisen, daß das Tertiär nicht auf primärer Lagerstätte liegt, sondern von Norden bezw. Nordosten durch das Inlandeis nach Damme geführt wurde.

145,7—160,5 m	mergeliger Grünsand der Senon-Formation mit Belemniten.
160,5—161,3	Bohnerz mit wenig mergeligem Bindemittel.
161,3—161,75 m	Bohnerz mit viel mergeligem Bindemittel.
161,75—166,50 m	festes Bohnerz.
166,5—169 m	Bohnerz mit viel mergeligem Bindemittel und Zwischenmittel, in der Basis starke Bohnerz-Anreicherung.
169—206,8 m	dunkle Tone der Unteren Kreide.

Nach vorstehendem Profil soll das ganze Tertiär erratisch, vom Inland-eise verfrachtet sein, was aus der Beimengung von nordischem Material bis zu großer Tiefe geschlossen wird. Eine Grundmoräne von über 130 m Mächtigkeit würde aber einzig dastehen in unserm nordwestdeutschen Diluvium. Ich möchte daher vermuten, daß zwar die Grundmoräne viel tertiäres Material enthält, daß aber die nordischen Beimengungen in größerer Tiefe auf Nachstürzen von größerem Material bei der Spülbohrung zurückzuführen sei.

Es handelt sich bei den staatlichen Bohrungen um Mutung auf Kohlen oder andere Bodenschätze, die man schon in den Jahren 1839—1844 durch mehrere Bohrungen unter Leitung des Oberforstmeisters von Negelein in den Dammer Bergen zu finden hoffte. Damals blieben alle Bohrungen im Diluvium stecken. Die letzten, zu denen der Landtag vor einigen Jahren 100 000 *M.* bewilligt hatte, haben als nutzbares Mineral in vielleicht abbauwürdiger Menge nur das Bohnerz nachgewiesen, das sich in einer Mächtigkeit von mehreren Metern in der oberen oder senonischen Kreide findet und an drei Stellen erbohrt wurde. Es ist ein Brauneisenerz von hohem Eisengehalt, aus lauter bohnen- bis nußgroßen glänzenden Stückchen bestehend, die in einem gelbgrauen, kalkigen Sande liegen wie Rosinen im Pudding. Braunkohlen waren in geringer Menge im Tertiär vorhanden; Steinkohlen, die im nahen Piesberg bei Osnabrück in mehreren Flözen und zwar in der Tiefe als Anthrazitkohle vorkommen, gibt es hier entweder gar nicht oder nur in unzugänglicher Tiefe.

So wenige Aufschlüsse von genügender Tiefe wir aber auch im Süden haben, so verraten sie uns doch, daß die Dammer Berge nicht allein dem Eise ihre Entstehung verdanken, sondern daß ein tertiärer Sattel sich hier dem Inlandgletscher in den Weg gestellt und ihn genötigt hat, an ihm empor und über ihn hinwegzugleiten, wobei, veranlaßt durch die Stauung des Eises zwischen den südoldenburgischen Tertiärhöhen, dem Kreidemassiv der Stemmer Berge, dem Jurarücken des Wiehengebirges, dem Karbonsattel des Piesbergs und den Höhen von Bramsche und Fürstenau, das Eis nicht bloß in der allgemeinen Südwestrichtung, sondern auch von Südost her gegen diesen Rücken drängte und sich hoch über ihm aufstürmte. So wenigstens möchte ich mir die Mächtigkeit der Grundmoräne erklären, wie beim Anrücken des Eises zum großen Teil aus örtlich anstehenden Tonen in den Vertiefungen zur Ablagerung kam, aber auch, wie z. B. bei Neuenwalde, in blauen und gelben Tonen mit wenigen Geschieben fast bis zur Kuppe der Hügel aufgedrückt wurde. Nur Eismassen von großer Mächtigkeit konnten ferner solche Massen von diskordant

geschichteten Schwemmsanden über die Grundmoräne ausschütten, wie wir sie an der Damme-Steinfelder Chaussee bei der Wassermühle von Schemde und südlich von dem Wirtshaus zur Dammer Schweiz sowie in vielen andern Sandgruben aufgeschlossen sehen. Endlich setzen auch die Riesenmassen von Geschiebe- und Geröllkies, die hauptsächlich die Kuppen der Hügel bilden, das Abschmelzen ungeheurer Eismassen voraus, die diese mannigfachen Gesteins-trümmer als Innenmoräne noch in sich bargen, als sie gegen Ende der Eiszeit hier zur Ruhe kamen. Die von diesem langsam abschmelzenden Eismassiv zu Tal fließenden Wasser und in der Folgezeit die über dem undurchlässigen Grundmoränenton zu Tage tretenden Quellbäche, wie die Beradde, schnitten tiefe Täler in den Diluvialrücken; Winde häuften den feinsten Schwemmsand zu Dünen auf, und so entstand im Laufe der Zeit das heutige Bild der Dammer Berge, das den Wanderer durch seine landschaftlichen Reize entzückt, dem Geologen aber so manche Rätsel aufgibt.

Wer als Kenner die Diluvialgesteine der Heideböden in den verschiedenen Teilen unseres Herzogtums auch nur oberflächlich vergleicht, dem muß auffallen, daß sich unter die Granite, Syenite, Porphyre, Gneise, Feuersteine, Quarzite, Basalte usw., je weiter er nach Süden kommt, desto mehr weiße und durchsichtige Quarze, schwarze Gydite, oft mit weißen Quarzadern, und rostfarbene Toneisensteine mengen. Die ersteren stammen aus dem skandinavischen Ausgangsgebiet des Inlandeises und aus den von ihm durchschrittenen baltischen Ländern, die letzteren aus den Wesergebirgen oder südlicheren deutschen Berglandschaften. Schon auf der Ahlhorner Heide sind diese Abkömmlinge aus dem Süden nicht selten; häufig aber finden sie sich in den Dammer Bergen, und zwar sowohl in der oberflächlichen Steinbestreuung als in Bodenausschlüssen. Wie mögen sie dorthin gelangt sein?

Stellen wir uns die Witterungs- und Bewässerungsverhältnisse Nordwestdeutschlands zu der Zeit vor, als das Inlandeis näher und näher rückte und etwa bis zur Elbe vorgedrungen war: Die Alpen bereits bis in die Täler vorgeschert; auch die deutschen Mittelgebirge zum Teil schon mit immer tiefer reichenden Eiskappen bedeckt. Die Flüsse reißende Ströme, im Frühling weit aus ihren Betten tretend und gewaltige Grundeisshollen führend, die auf den Sandbänken und an den Flachufern stranden, sich auftürmen und beim Abschmelzen die mitgebrachten Schotter, d. i. teils abgerollte Steine und Sand aus dem Flußbett, teils beim Eisgang losgebrochene Trümmer anstehenden Felsens, auf dem Strandungsplätze zurücklassen. Ganz besonders war es der Rhein, der, erst zuletzt vom Inlandeise erreicht und am ersten von ihm wieder befreit, in dieser Weise mit Schwemmsanden und Schottern das Flachland weithin überdeckte, ja selbst noch an den Endmoränen in den Niederlanden seine schuttbeladenen Schollen auftürmte. Aber auch die Ems, die Weser, die Elbe, mögen sie nun damals annähernd den heutigen oder einen andern Verlauf vom Fels zum Meer gehabt haben, breiteten vor dem Eise eine mächtige Decke von geschichteten Sanden und verstreuten Schottern aus. Als dann das Inlandeis über diese Ebene vorrückte, arbeitete es den lockeren



Untergrund auf und lagerte ihn teils durch seine Schmelzwasser, teils als Moräne, vermischt mit nordischem Material, vielfach um.

So ist es leicht zu verstehen, daß sowohl in den Ablagerungen der glazialen Gewässer als auch in denen des Eises selbst, stellenweise nordische Gesteine mit einheimischen vermischt vorkommen und daß letztere nach Süden und Westen zu an Häufigkeit zunehmen. Im Hümmling besteht schon der Kern der Anhöhen meist aus fluviatilen Sanden aus dem Beginn der Eiszeit, die viel weißen Quarz und farblosen Glimmer enthalten, während bei uns im Liegenden der Grundmoräne noch das nordische Material vorzuherrschen scheint.

Die Postglazialzeit.

Als sich das Eis aus unserer Gegend nach Nordosten zurückzog und durch die gerade beim rascheren Abschmelzen doppelt mächtig aus seinem zerflühten Rande hervorbrechenden Schmelzwasserströme die zurückgelassene Moräne mit Sand überschüttet hatte, bot das von ihm soeben entblößte Gebiet jedenfalls ein recht ödes Bild: Eine weite, weite Sandwüste, von breiten, seichten, vielfach gegabelten Strömen durchflutet, aus der ebenfalls sandüberwölbte oder hier und da auch mit Geschiebemergel oder Geröllkies überdeckte Hügel und langgestreckte Rücken etwas hervorragten, dazwischen seichte, wassergefüllte Mulden, alles zunächst ohne Pflanzenwuchs und seßhaftes Tierleben. Das Meer mit seinem klimatisch ausgleichenden Einfluß war noch weit nach Norden zurückgedrängt und die Sand- und Wasserwüste deshalb ganz den vom Eismassiv im Osten herüberwehenden kalten, aber trockenen Winden ausgesetzt, die bald den feinen Sand und Ton der sanften Hänge und der austrocknenden Lachen weithin, den leichtesten Ton- und Sandstaub sogar bis über die Vereisungsgrenzen hinaus entführten, wo er, wie beispielsweise in der Gegend von Köln, als Löß zur Ruhe kam und sich bald mit einer Steppenflora bekleidete. Der Flugsand aber wurde von den vorherrschenden östlichen Winden zu Dünengruppen und Zügen aufgeweht. Solche von Osten her aufgeschüttete Dünen sind in unserm Lande nur ausnahmsweise noch erhalten, weil die später zur Herrschaft gelangenden westlichen Winde ihre Formen vielfach zerstört haben. Wo jüngere Dünen abgegraben werden, zeigt sich mitunter als deren Kern eine solche ältere Düne mit umgekehrtem Profil, d. h. mit Steilabfall nach Westen, während wir diesen jetzt in der Regel im Osten finden. Am besten hat uns das Moor der späteren Zeit einige der älteren Dünenformen bewahrt. So finden wir z. B. in den „Sandbergen“ nordöstlich von der Holler Kirche im Wüstenlande solche vermutlich postglaziale Dünen, die mit ihrem Fuße im Moore stecken. Ich fand dort einen 2 m tiefen Aufschluß, der durch eine eingelagerte, starke Vegetationszone zeigte, daß die Düne von SO her aufgeweht ist; auch die Sandschichten darunter fielen alle sanft nach SO, steil nach NW ein. Wo die Geschiebe und Gerölle auf den Diluvialhöhen