Zeitschrift
der
Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (Januar, Februar, März) 1896.

A. Aufsätze.

1. Ueber das Vorkommen von Drumlins in Livland.

Von Herrn Bruno Doss in Riga.

Hierzu Tafel I.

Mannigfacher Gestalt und verschiedenartigen Ursprungs ist das Gelände in den weiten Flachlandsstrecken, welche einstmals vom nordischen Binneneis überfluthet gewesen. Hügelländer wechseln mit ausgedehnten Ebenen, Moorflächen mit Haidestrecken, Lehmboden mit sandigem Terrain. Die Bergformen haben von jeher ein grösseres Interesse erweckt als die ebenen Landstriche. Und so sind es denn das chaotische Durcheinander von Hügeln, Kuppen, moorigen Senken und Wasserbecken in den Seenschwellen von Norddeutschland und Nordwestrussland, die meilenlangen aufgeschütteten Dämme der Åsar besonders im Gebiete der glacialen Erosion, die aufgepressten Dämme der Durchragungszüge im preussischen Flachlande, die blockreichen Wälle der Endmoränen in verschiedenen Breiten des nordeuropäischen Glacialgebietes, die Hügelzüge der Kames in Schottland und Irland, die parallel geschaarten Rücken der Drumlins auf den britischen Inseln und in Nordamerika gewesen, welche die Aufmerksamkeit der Forscher auf sich gezogen und zu Erklärungsversuchen Veranlassung gegeben haben.

Zu den selteneren, bis jetzt nur im beschränkten Maasse im vergletschert gewesenen Gebiete der nördlichen Hemisphäre bekannt gewordenen Diluvialhügeln gehören die Drumlins.

Unter Drumlins versteht man langgestreckte Rücken oder rundliche Hügel, welche aus Grundmoränen-Material sich auf-

6783

bauen und in paralleler Schaarung dieselbe Richtung einhalten, wie die einstmalige, durch die Schrammen angedeutete Bewegung des Inlandeises. Allermeist mit sanften Gehängen versehen — nur sehr selten werden Neigungen bis 30° angegeben — steigen diese länglichen Rücken besonders an ihren Enden flach empor. Gemäss ihrer differirenden Länge und Breite schwankt auch die Höhe, so z. B. diejenige der Drumlins in der Umgegend Bostons zwischen 8 und 60 Meter. Sie bestehen aus Geschiebemergel resp. denjenigen verwandten Gebilden, welche auch sonst in der Grundmoräne des alten Binneneises den Mergel vertreten können, und besitzen auf der Oberfläche oft zahlreiche, selbst sehr grosse erratische Blöcke. Der Geschiebemergel besitzt häufig eine parallele Absonderung, eine Art Bankung. Während man nun aber anfangs meinte, dass nur diese ungeschichteten Massen die Drumlins zusammensetzen — sehr häufig ist dies allerdings der Fall, wenn man von gewöhnlich vorhandenen dünnen Lagen von Sand und Grand absieht —, so wurde doch später durch W. Upham[1]) an günstigen, durch Meereserosion geschaffenen Aufschlüssen an der Küste von Scituate (25 engl. Meilen südöstlich Boston) festgestellt, dass auch mächtige geschichtete Massen von Sand, Grand und Thon (modified drift) im Kerne der Hügel am Aufbau derselben theilnehmen können. Eine geringe Grandbedeckung auf den Abhängen ist ausserdem zuweilen beobachtet worden.

Der Name Drumlin wurde zuerst von M. H. Close[2]) jenen Gebilden beigelegt, die wir heute darunter verstehen. In typischer Ausbildung sind sie verbreitet auf den britischen Inseln und in Nordamerika, hier besonders in New Hampshire, Massachusetts, Connecticut, New York, Wisconsin, New Brunswick, während sie in anderen Theilen dieses grossen Glacialgebietes völlig fehlen. Anfangs hat man sie daselbst auch als lenticular hills oder mamillary hills oder als linear ridges beschrieben. W. Upham (l c.) hat eine bis 1888 reichende Zusammenstellung der Literatur über die Drumlins gegeben, aus welcher sich entnehmen lässt, dass ausser ihm Forscher wie Close, Kinahan, James Geikie, Dakyns, Percival, James Hall, Shaler, Davis, Hitchcock, Matthew, Stone, Johnson, Dana, Chamberlin sich mit jenen eigenartigen Gebilden beschäftigt haben.

Schien es bis vor wenig Jahren, dass in ganz Norddeutschland Drumlins fehlen, indem man einen Gegensatz „zwischen

[1]) W. Upham. The Structure of Drumlins. Proc. Boston Soc. of Natur. Hist., 1889, XXIV, p. 228.

[2]) M. H. Close. Notes on the General Glaciation of Ireland. Journ. Roy. Geol. Soc. of Ireland, 1866, I, p. 207.

linear angeordneten Grundmoränenrücken und regellos angehäuften Endmoränenhügeln"[1]) nicht kannte, so ist doch neuerdings auf die Existenz derselben zwischen Freienwalde und Naugard in Pommern durch K. Keilhack[2]) hingewiesen worden.

Auch am Saume der Centraldepressionen der nordalpinen Gletscher, so in der Gegend des Bodensees[3]), zwischen dem Südende des Starnberger Sees und der Gegend von Weilheim[4]), in der Umgebung von Rosenheim und Salzburg[4]) hat man Drumlins beobachtet. Zu Zügen geordnet, welche der einstigen Bewegungsrichtung des Eises entsprechen, stellen sie sich überall daselbst in auffälligen Gegensatz zu den senkrecht zu ihnen verlaufenden Endmoränenwällen. Dabei bilden sie nie lange Wälle, sondern das Verhältniss ihrer Axen steigt höchstens bis 1 : 6, und ihre Höhe bleibt unter 100 m.

In unserem Gebiete, den russischen Ostseeprovinzen, sind bisher Drumlins noch völlig unbekannt geblieben. Wohl habe ich[5]) vor Kurzem die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass jene Gebilde möglicher Weise hier nicht fehlen; doch sollte man in diesem Hinweis zunächst nur eine Muthmassung erblicken, darauf basirend, dass einige der estländischen „Åsar", welche zufolge der Beschreibung F. Schmidt's und G. Holm's aus Krosteingrus bezw. Richk bestehen, mit Drumlins vielleicht identificirt werden könnten; letzteres umsomehr, als auch im Innern Finlands durch J. Sederholm[6]) schmale, 10—15 m hohe und nicht mehr als 1 bis 2 km lange, aus Geschiebelehm bestehende Rücken bekannt geworden sind, welche stets in der Richtung der Schrammen verlaufen, der Landschaft ein streifenartiges Gepräge verleihen und wohl sicher als Drumlins aufzufassen sind. Die „häufigen Spuren von Schichtung", welche der steinreiche Geschiebelehm der estländischen Crossåsar zeigt, konnte man leicht

---

[1]) Wahnschaffe. Die Endmoränen von Wisconsin und Pennsylvanien. Diese Zeitschrift, 1892, XLIV, p. 10.

[2]) K. Keilhack. Das Profil der Eisenbahnen Arnswalde-Callies und Callies-Stargard. Jahrb. d. preuss. geol. Landesanstalt für 1893, Berlin 1894, p. 208.

[3]) R. Sieger. Zur Entstehungsgeschichte des Bodensees. Richthofen-Festschr., Berlin 1893, p. 55.

[4]) A. Penck. Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart 1894, II, p. 53.

[5]) B. Doss. Die geologische Natur der Kanger im Rigaschen Kreise etc. Festschrift d. Naturf. Ver. zu Riga, 1895, p. 232 (Sep.-Abdr., p. 68).

[6]) J. Sederholm. Om istidens bildningar i det inre af Finland. Fennia I, No. 7. Helsingfors 1889.

mit der vielfach vorhandenen „laminated structure“ oder Bankung des Geschiebelehms der Drumlins in Correspondenz bringen.

Waren dies nun auch alles, wie gesagt, mehr oder weniger nur Vermuthungen, welche ich bei Gelegenheit meiner Kanger-Untersuchungen über die eventuelle Gegenwart von Drumlins in den Ostseeprovinzen deswegen nicht mit grösserer Bestimmtheit auszusprechen vermochte, weil ich die betreffenden Gegenden persönlich noch nicht kannte, und hat auch ein Hinweis auf das mögliche Vorkommen eines Drumlins in der Grundmoränenlandschaft beim Augstkalu-Gesinde (5 km nordöstlich von Kurtenhof bei Riga) aus Mangel an Aufschlüssen und infolge zu grosser Isolirung im Auftreten nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit betont werden können[1], so begrüsste ich es mit um so grösserer Genugthuung, als ich auf einer meiner Excursionen im vergangenen Sommer eine echte Drumlin-Landschaft im mittleren Livland kennen lernte. Auf diese soll im Folgenden hingewiesen werden.

Nimmt man seinen Weg von Riga aus über Hintzenberg oder über die durch ihre landschaftlichen Reize hierzulande weit bekannten, am ruinenreichen, tief eingeschnittenen Aathal belegenen Stätten Segewold-Cremon-Treiden nach Roop zu, so hat man ein durchschnittlich 60 — 100 m hohes Gelände erreicht, welches — auf orographischen Karten mit dem Namen „Lemsal-Höhe“ nach der Stadt Lemsal bezeichnet — als ein flachwelliges, öfters fast plateauartiges Gebiet sich nach NO einerseits bis zum Becken des Burtneck-Sees, nach O bis an den Thaleinschnitt der Livländischen Aa erstreckt, und welches in dem den alten heidnischen Letten heiligen und jetzt noch eine abergläubische Verehrung geniessenden Blauberg (127 m) und dem Zehsiskalns (124 m), zwei weithin als Wahrzeichen sichtbaren Kuppen, seine höchsten Erhebungen findet. Vom glacialgeologischen Standpunkte aus gebührt dem Lemsaler Höhengebiet freilich keine Individualität; denn es stellt zu der im Südosten und Osten Livlands aufstrebenden Livländischen Seenschwelle lediglich eine Vorstufe dar, die von derselben nur durch das tiefe und mehrorts auch breite Erosionsthal der Aa getrennt wird.

Wandert man über Lemsal-Posendorf weiter, so macht sich in der Gegend des Lahtsche-Kruges (auf der Karte Melkalei) im Lappierschen District ein streifiger Landschaftscharakter geltend, der sich documentirt durch parallel geschaarte, NW-SO verlaufende gestreckte Hügel, zwischen denen sich moorige oder sumpfige Depressionen hinziehen. Hierselbst ist der Typus noch

[1]) B. Doss, l. c., p. 233, Anmerkung.

nicht so sehr ausgeprägt wie weiter nördlich zwischen St. Matthiä und dem Burtneck-See und dann besonders zwischen diesem letzteren und der Aa in der Wolmarschen Gegend. Auf Tafel I ist ein Ausschnitt aus der Reymann'schen Topographischen Specialkarte von Mittel-Europa (1 : 200000. Sect. Wenden)[1]) wiedergegeben. Schon durch Betrachtung dieses Blattes wird man eine Vorstellung von der orographischen Gliederung dieses betreffenden Landstriches gewinnen. Wenn ich auch hier betonen muss. dass manche topographische Einzelheiten sich nicht so verhalten, wie auf der Karte dargestellt. so erleidet doch die Gesammtheit der hier in Frage stehenden Erscheinung wenig Einbusse. Die Uebersicht ist an Ort und Stelle infolge des grossen Waldreichthums der Gegend meist eine nur beschränkte. und man erhält durch die kartographische Darstellung zunächst den besten Ueberblick über das auf ca. 10 □Meilen verbreitete Phänomen.

Wenn ich auch nicht die ganze Gegend längs und quer durchstreift habe, so glaube ich dem Gesehenen zufolge mich doch zu folgendem allgemeinen Ausspruche berechtigt. nämlich dass die ganz überwiegende Mehrzahl der Hügel aus Grundmoränen-Material sich aufbaut und zu den Drumlins gehört, während nur sehr wenige Züge der Gruppe der Åsar zuzurechnen sind. Ueber ein den letzteren angehöriges Beispiel von dammförmigen Hügelreihen. welche die Poststrasse zwischen Lappier und Burtneck beim Pikat- und Dubbult-Gesinde übersetzen und gerade auf der Karte nicht in Erscheinung treten. habe ich bereits an anderem Orte berichtet.[2])

Wenden wir uns nun den Drumlins selbst zu. Mit der Natur derselben kann man sich recht gut bekannt machen auf einer Tour vom Burtneck-See nach Wolmar. Von der Umgebung der südlichen Hälfte genannten Beckens an ziehen sie sich nach SO bis wenige Kilometer diesseits des Aalaufes. Bei Wolmarshof z. B. gewinnt man schon nicht mehr den Eindruck einer deutlich gestreiften Landschaft. und jenseits der Aa endlich entwickelt sich ein durchaus unregelmässig welliger Charakter, wie er der Grundmoränen-Landschaft vorzugsweise eigen ist. Wählt man nun z. B.

---

[1]) Ich gebrauche im vorliegenden Bericht die landesgebräuchliche Schreibweise für Ortsnamen, nicht die auf der Karte verzeichnete, weil in diese sich bei ihrer Uebertragung aus dem Lettischen in's Russische und aus diesem wiederum in's Deutsche häufige Unrichtigkeiten eingeschlichen haben. Die im Texte erwähnten Ortsnamen sind, soweit sie in den Ausschnitt fallen, auf der Karte behufs leichterer Auffindung unterstrichen.

[2]) B. Doss. Ueber die Asar von St. Matthiä in Livland Correspondenzblatt d Naturf.-Ver. zu Riga, 1895, XXXVIII, p. 126.

seinen Standpunkt auf dem von einer Windmühle gekrönten Hügel direct südlich Schloss Burtneck, einem aus der Ebene ca. 15 m sanft aufsteigenden, breiten, aber doch zugleich in die Länge gezogenen Rücken, so gewinnt man hier einen guten Ueberblick, der bis zu den Drumlins bei St. Matthiä reicht, das ganze Burtnecksche Seebecken umfasst, nach Osten und Süden hin aber etwas enger begrenzt ist. Auch auf dem Hügel beim Mandeg-Gesinde, 1 Werst südlich der Heideckenhofer Brücke über den Jehrzen-Bach, hat man einen etwas freien Blick besonders nach West zu, und es repräsentirt sich z. B. die den Seckenhofschen Krug tragende Bodenwelle als ein deutlicher Rücken mit einem Profile, wie es gestreckten, sanft aufsteigenden Hügelformen zukommt.

Die Rücken sind in derselben Richtung geschaart, in welcher auch der längliche, relativ seichte (nämlich nur ca. 6 m tiefe) Burtneck-See sich erstreckt. Das auf der Karte sichtbare Stück des letzteren repräsentirt nur die kleinere Hälfte.

Die allgemeine Gestalt der Rücken im besagten Gebiete ist meist eine elliptische bis gestreckt elliptische; hie und da gesellt sich einmal ein kürzerer, mehr rundlicher Hügel dazu. Viele der ersteren gleichen auf das Frappanteste der von N. S. Shaler[1]) gegebenen Abbildung des als Pigeon Hill bekannten Drumlins bei Rockport in Massachusetts. Durchschnittlich 1 bis 2 km lang, steigen sie meist nur sanft an und erreichen eine Höhe von 10 bis über 15 m, erheben sich freilich zuweilen auch noch weniger über die umgebende Thalung. Bei ihrem SSO- bis SO-lichen Verlaufe sind sie allesammt parallel gelagert und verleihen mit ihren sanften, fliessenden Formen der ganzen Landschaft dabei ein eigenartiges, parallel-welliges Gepräge, insbesondere da, wo sie in enger Schaarung bei einander liegen. Zwischen ihnen ziehen sich moorige und sumpfige, in gleicher Richtung längsgestreckte, meist bewaldete Ebenen oder sanft eingesenkte Thäler hin, und mooriger Boden begrenzt in der Regel auch die Enden der Drumlins. – Wo diese selbst weniger zahlreich vorhanden sind, da breiten sich moorige Thalebenen weiter aus.

Gemäss der allgemeinen NW-SO-Richtung der Hügelzüge besitzt auch das zwischen ihnen sich hinziehende Bachsystem einen entsprechenden Verlauf, wobei die Wasserscheide zwischen dem Burtneck-See und der Livländischen Aa ungefähr eine Richtung von Sternhof nordöstlich nach Saulhof zu einhält.

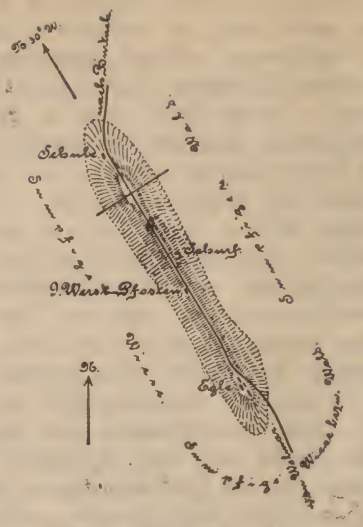
Soweit mir die Rücken bekannt geworden sind, bestehen

[1]) N. S. Shaler. The Geology of Cape Ann, Massachusetts. IXth Ann. Report Unit. Stat. Geol Survey, Washington 1889, p. 550, Pl. XLVI.

sie oberflächlich aus lehmigem Geschiebesand bezw. sandreichem Geschiebelehm, demjenigen Material, aus welchem sich hier sowie auch in südlicheren Districten z. B. an der Düna die Grundmoräne aufbaut, abgesehen von den eingelagerten geschichteten Bildungen. Erratische Blöcke wird man vielfach bemerken. Ob die Hügel auch in grösserer Tiefe nur aus dem ungeschichteten lehmigen Geschiebesand bestehen, oder ob geschichtete Massen Antheil nehmen, ist, wenn auch in den allermeisten Fällen nicht sicher nachweisbar — da es an den nöthigen Aufschlüssen fehlt — so doch für eine gewisse Zahl jedenfalls wahrscheinlich; denn man gewahrt in einer Grube am südöstlichen Abhang des oben erwähnten Windmühlenberges Diluvialsand mit Grandhorizonten in mehreren Metern Mächtigkeit. Genauere Studien liessen sich an Ort und Stelle nicht ausführen, da die Grubenwände fast überall völlig verstürzt gewesen; auch habe ich den Verband der ungeschichteten mit diesen gechichteten Bildungen durch Nachgrabungen oder durch eine Specialuntersuchung des Hügels noch nicht festgestellt, da es sich für mich doch zunächst nur um Uebersichtstouren handelte. In einer bei dem 4 km entfernten Gaile-Gesinde gelegenen Grube soll nach Mittheilung des Herrn Verwalters Löwenstein (in Burtneck) ein viel grandreicherer Sand als hier bei dem Heideckenhofschen Aufschluss vorkommen. Mir ist es, obgleich ich nicht daselbst gewesen, aber sehr wahrscheinlich, dass jene Grube an einer südöstlichen Fortsetzung des Ås von Dubbult angelegt ist, so dass wir es an diesem Orte also schwerlich mit Drumlins zu thun haben werden. Weitere ansehnliche Aufschlüsse in der Drumlin-Gegend zwischen Burtneck und Wolmar sind mir nicht bekannt geworden.

Es dürfte angebracht sein, ein besonderes Beispiel zur Charakteristik der Drumlins hiesiger Gegend herauszugreifen. Ich wähle denjenigen Rücken, welchen man auf der Wolmar-Dietrichshof-Burtnecker Strasse (auf der Karte als Weg gezeichnet) zwischen dem Egle- und Mehrneek-Gesinde überschreitet. Dieses Drumlin ist in Textfigur 1 und 2 auf pag. 8 im Grundriss und Querschnitt wiedergegeben. Es hält eine Richtung N 30° W — S 30° O ein und erreicht eine Länge von 1900 m und eine Breite im Maximum von 330 m, so dass diese zu jener sich verhält wie 1 : 6. Die gesammte Gestalt ist sehr symmetrisch. Das nordwestliche Drittel besitzt eine Höhe von 10.5 m, der südliche Theil ist ein wenig niedriger. Vom Gausing-Gesinde aus repräsentirt sich der Rücken sehr deutlich und prägnant im Querschnitt. Er besteht oberflächlich aus einem blockreichen, typischen rothen lehmigen Geschiebesand, der z. B. in einem bis

Figur 1.



Maassstab 1 : 400000.

Figur 2.

Maassstab der Länge und Höhe 1 : 5000.

2 m tiefen Schurf durch nichts anderes abgelöst wird. Die erratischen Blöcke findet man theilweise auf den Feldrändern aufgestapelt.

Blicken wir auf das über die Burtneckschen Drumlins Gesagte zurück, so ergiebt sich, dass dieselben in ihrer allgemeinen Configuration den amerikanischen Repräsentanten vollständig ähneln, wenn sie auch nirgends eine solche Höhe erreichen, wie sie für einige Vertreter aus jenem Erdtheil angegeben wird. Letzteres steht aber in ursächlichem Zusammenhange einerseits mit der relativ geringen Mächtigkeit des Diluviums in unserem Gebiet überhaupt, andererseits mit Differenzen in der petrographischen Beschaffenheit des die Hügel in Livland und in Nordamerika aufbauenden Materiales. Was zunächst den ersteren Punkt betrifft, so ist es fraglos, dass die Gesammtmächtigkeit des Diluviums in unserer Drumlin-Gegend nicht viel grösser ist als die relative Höhe dieser Rücken ver-

mehrt um die Tiefe der angrenzenden Moore; denn sowohl das Burtnecksche Seebecken als auch das Aathal bei Wolmar ist in den unterdevonischen Sandstein eingesenkt; man beobachtet z. B bei der Burtneckschen Kirche, wie die Sandsteinfelsen bis fast zum Fusse der aufgesetzten Hügel emporragen. Eine nennenswerthe Erhebung der devonischen Platte zwischen Burtneck und Wolmarshof existirt nicht, und es dürfte vielleicht die Mächtigkeit des Diluviums (gerechnet bis zu den Kämmen der Drumlins) nirgends 20 m erheblich überschreiten. Bezüglich des zweiten oben erwähnten Momentes ist zu betonen, dass unsere Drumlins nicht wie die amerikanischen aus zähem Geschiebelehm bestehen, sondern aus weniger consistentem lehmigen Geschiebesand bezw. stark sandigen Geschiebemergel. Die Gegenwart der letzteren beruht auf der massenhaften Einbettung von Sand in die Grundmoräne durch Aufpflügung und Abschabung des bis fast an die estländische Grenze reichenden unterdevonischen Sandsteines durch das diluviale Gletschereis. Es ist aber leicht einzusehen, dass, selbst wenn unsere diluvialen Ablagerungen eine bedeutendere Mächtigkeit besitzen würden, es bei ihrer mehr lockeren Consistenz doch nicht zu so hohen und auch steilen subglacialen Accumulationen hätte kommen können, wie dies bei einigen amerikanischen Drumlins der Fall ist.

Die eben gegebenen Andeutungen führen uns zur Frage nach der Entstehungsweise der Drumlins überhaupt. Kann es auch im Allgemeinen nicht dem geringsten Zweifel unterliegen, dass wir es in ihnen mit Gebilden zu thun haben, welche unter der diluvialen Eishülle entstanden sind und dabei ihre oblonge Gestalt angenommen haben, weil sie in dieser Form dem Eisstrom den geringsten Widerstand entgegensetzten, und dass nicht etwa. wie auch vermuthet worden ist, ein solches Gelände vorliegt, welches erst durch eine postglaciale Erosion seine heutige Gestalt erhalten hat, so gehen doch in Bezug auf die näheren Umstände. unter welchen eine so eigenartige Accumulation des Grundmoränen-Materiales zu länglichen Rücken stattgefunden hat, die Ansichten auseinander.

Nach T. C. Chamberlin [1]) sollen in einigen Beispielen die für entschieden subglacial gehaltenen Drumlins einen Kern festen

---

[1]) T. C. Chamberlin. Terminal Moraine of the second Glacial Epoch. IIIth Ann. Report U. St. Geol. Survey, Washington 1883, p. 306. — Derselbe: The Horizon of Drumlin, Osar and Kame Formation. Journ. of Geology, 1893, I, p. 255. — Man vergleiche: R. D. Salisbury: A preliminary paper on drift or pleistocene formations of New Jersey. Ann. Rep. of the State Geologist for 1891. Ref. N. J. für Miner., 1895, II, p. 335.

Felsens, also von Grundgebirge besitzen, und wenn auch in den allermeisten Fällen — hauptsächlich im ebenen Lande — tiefe Einschnitte und Gruben nichts Derartiges entblösst hätten, so bleibe trotzdem zu vermuthen, dass ein in noch grösserer Tiefe verborgener Felsbuckel, an dem sich die Grundmoräne staute, die gewöhnliche, vielleicht die stetige Ursache dieser besonderen Accumulationen sei.

Für unseren speciellen Fall der Burtnecker Drumlins kann eine derartige Hypothese keinen Anspruch auf eine gewisse Wahrscheinlichkeit machen. Der unterdevonische Sandstein besitzt einen derartig lockeren Verband, dass er leicht mit der Hand zerdrückt werden kann, und es ist wohl ausgeschlossen, dass Buckel eines solchen Gesteines der Eiserosion widerstehen können. Uebrigens ist auch W. Upham[1]) bei einer vergleichenden Drumlin-Untersuchung zu dem Resultate gelangt, dass die geographische Vertheilung dieser Rücken von den Verschiedenheiten der Topographie und dem Hervortreten des älteren Gebirges unabhängig zu sein scheint.

N. S. Shaler[2]) spricht die Ansicht aus, dass die am Schlusse der ersten Glacialepoche freigelegten unregelmässigen, stellenweise extrem mächtigen und während der Interglacialzeit der Wassererosion ausgesetzt gewesenen Tillablagerungen bei der letzten Ausbreitung des Binneneises wieder zu einem grossen Theil abgetragen worden seien, wobei der Rest in der charakteristischen Form der Drumlins zurückblieb.

W. M. Davis[3]) erklärt die Drumlins für unter dem Eise entstandene Anhäufungen von Grundmoränen, vergleichbar mit den Sandbänken eines weiten, seichten Stromes, eine Analogie, deren sich auch A. Penck[4]) bedient.

Eine eigenartige Anschauung über die Drumlin-Bildung vertritt F. Nansen.[5]) Es sollen sich Höhlungen an der Basis

---

[1]) W. Upham. Conditions of Accumulation of Drumlins. Americ. Geologist, 1892, X, p. 339.

[2]) N. S. Shaler. Report on the Geology of Martha's Vineyard. VIIth Ann. Report U. St. Geolog. Survey, Washington 1888, p. 321. — Derselbe: The Geology of Cape Ann, Massachusetts. IXth Ann. Report U. St. Geolog. Survey, Washington 1889, p. 550.

[3]) W. M. Davis. Drumlins. Science, 1884, IV, p. 418. — Derselbe. The Distribution and Origin of Drumlins. Amer. Journ. of Science, 1884, XXVIII, p. 407. — Derselbe. Drumlins. Science, 1884, IV, p. 418.

[4]) A. Penck. Morphologie der Erdoberfläche, Stuttgart 1894, II, p. 52.

[5]) F. Nansen. Auf Schneeschuhen durch Grönland, Hamburg 1891, II, p. 451.

des Gletschers gebildet haben, die sich mit Grundmoränen-Material füllten.

Nach W. Upham[1]) haben sich die Drumlins unter der Eishülle innerhalb weniger Meilen oder vielleicht gelegentlich selbst innerhalb weniger als einer Meile hinter dem Eisrande verhältnissmässig schnell gebildet, und sie seien dort, wo sie über ausgedehnte Gebiete verbreitet sind, wie um Boston, wahrscheinlich nicht alle gleichzeitig, sondern nach einander in dem Maasse abgelagert worden, wie der Eisrand sich zurückzog. Behufs Erklärung des Vorganges der Accumulation nimmt er an, dass das Driftmaterial im Wesentlichen bei der Fortbewegung des Inlandeises in den unteren Theil desselben aufgenommen und mit ihm transportirt wurde. Durch die ungleiche Bewegung, welche der Bodenstrom und die obersten Partieen des Inlandeises und zwar in erhöhtem Maasse in seinem Randgebiete besassen, wurde das Aufsteigen von Moränenmaterial im Eise ermöglicht. Da bei den vorauszusetzenden säcularen klimatischen Schwankungen die oberflächliche Abschmelzung des Eises einen bedeutenden Umfang annehmen musste, so kam es, dass im Eise eingeschlossenes Moränenmaterial (englacial till) an die Oberfläche des Eises gelangte (superglacial till). Bei dem Wiederanwachsen des Eises durch andauernde Schneefälle konnte dieses superglaciale Material wieder vom Eise eingeschlossen werden. Durch die schneller darüber hinströmenden Eismassen wurde dieses Material zu linsenförmigen Massen umgeformt und blieb beim Abschmelzen des Eises in dieser Gestalt als Drumlins zurück.[2])

Ich muss gestehen, dass ich mich mit diesem letzteren an sich ja interessanten Erklärungsversuch der Genesis der Drumlins nicht befreunden kann. Man sollte doch meinen, dass der innerglaciale Till nicht mit einem Schlage superglacial werden kann; geschieht solches aber allmählich — und anders ist es nicht möglich —, dann werden die Sommerregen und die auf dem Eise circulirenden Abschmelzwässer sicherlich den hervortretenden Till bearbeiten, das feinere Material ausspülen, das gröbere zurücklassen, und es liegt dann kein Geschiebelehm mehr vor, welcher abermals innerglacial werden könnte.

Die Entstehung der Drumlins werden wir uns viel

---

[1]) W Upham. Glacial Drift in Boston and its Vicinity. Proceed. Boston Soc. Natur. History, 1879, XX, p. 220. — Derselbe. The Structure of Drumlins. Ibidem, 1889, XXIV, p. 228. — Derselbe. Conditions of Accumulation of Drumlins. Amer. Geologist, 1892, X, p. 339.

[2]) Nach Wahnschaffe's Referat über Upham: Conditions etc., N. Jahrb. f. Mineral. etc., 1894, I, p. 170.

eher vom Anfang bis zum Ende als eine rein subglaciale vorzustellen haben. Die Frage freilich, unter welchen besonderen Umständen und warum gerade an diesem und jenem Orte, aber nicht an so zahllosen anderen diese eigenartigen Accumulationen stattgefunden haben, bleibt hierbei eine noch vollständig offene, und es muss dahin gestellt bleiben, ob nicht vielleicht bei einer zukünftigen Specialaufnahme der Livländischen Drumlins sich Gesichtspunkte werden finden lassen, welche für die Theorie ihrer Entstehung von besonderer Bedeutung sind.

Ich möchte hier den Hinweis nicht unterlassen, dass ich noch in zwei anderen Gebieten Livlands die Gegenwart einer Drumlin-Landschaft vermuthe, allerdings z. Th. nur vermuthe auf Grundlage des orographischen Details der Generalstabskarten. Es betrifft dies zunächst den an das Wirzjärw-Becken nordwestlich angrenzenden District, woselbst sich auf einer Fläche von ca. 20 km Länge und 10 km Breite ein entschieden engstreifiger Landschaftscharakter documentirt, hervorgerufen durch parallel geschaarte, längliche, N 30° W — S 30° O streichende Rücken, von denen mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen ist, dass sie aus Grundmoränen-Material bestehen, also im Grossen und Ganzen ein Bild repräsentiren ähnlich demjenigen in der Burtnecker Gegend. Auch in dem Landstriche zwischen dem Jensel-See und dem Amme-Fluss nördlich Jurjew (Dorpat), der sich auszeichnet durch seinen Reichthum an von NW nach SO gestreckten Seen und gleich orientirten Rücken möchte ich Drumlins vermuthen. Von einem Dutzend Güter aus diesem ca. 30 km langen und 10 km breiten District haben mir seiner Zeit 36 Proben von Ackerböden zur geologischen Begutachtung vorgelegen.[1]) Sie haben sich mit nur 2 Ausnahmen als typische diluviale Geschiebelehme erwiesen, so dass man gewissermaassen auch aus der Ferne den Schluss ziehen kann, dass jene Rücken aus Grundmoränen-Material bestehen und demnach Drumlin-Charakter besitzen. Sonst scheint in ganz Liv- und Kurland kein grösserer District mehr zu existiren, auf welchem in enger paralleler Schaarung zahlreiche Grundmoränenrücken vergesellschaftet sind. Nur südlich Birsen im Gouvernement Kowno — zwischen der Muhs und Memel, nahe der Kurländischen Grenze — existirt sehr wahrscheinlich noch eine Drumlin-Landschaft, die einen Flächenraum von 25 km Länge und 10 km Breite einnimmt, und in welcher die

[1]) B. Doss in: Mag. G. Thoms „Zur Werthschätzung der Ackererden auf naturwissenschaftlich-statistischer Grundlage." Mitth. II, Dorpat 1892, p. 9—15.

langgestreckten Rücken eine Richtung von N 10° W — S 10° O innehalten.

Bemerkenswerth ist es, dass die Ausdehnung der von Drumlins eingenommenen Areale in den nordöstlichen Staaten der nordamerikanischen Union und in den russischen Ostseeprovinzen wie in Pommern eine ziemlich übereinstimmende ist. W. Upham[1]) giebt für erstere eine Länge von 10 — 30 engl. Meilen (16 — 48 km) und eine Breite von 5 — 10 engl. Meilen (8 — 10 km) an. Die Grösse des Areals, auf welchem die Burtnecker Drumlins enger geschaart sind, misst ca. 25 km in der Länge und 20 km in der Breite. Mehr in die Länge gezogen sind die oben angegebenen, aber noch nicht besuchten Districte streifiger Landschaft mit 20, 25 bez. 30 km Länge bei einer in allen Fällen gleichen Breite von 10 km. Die Pommerschen Drumlins endlich erstrecken sich über eine Fläche von 30 km Länge und 10 km Breite.

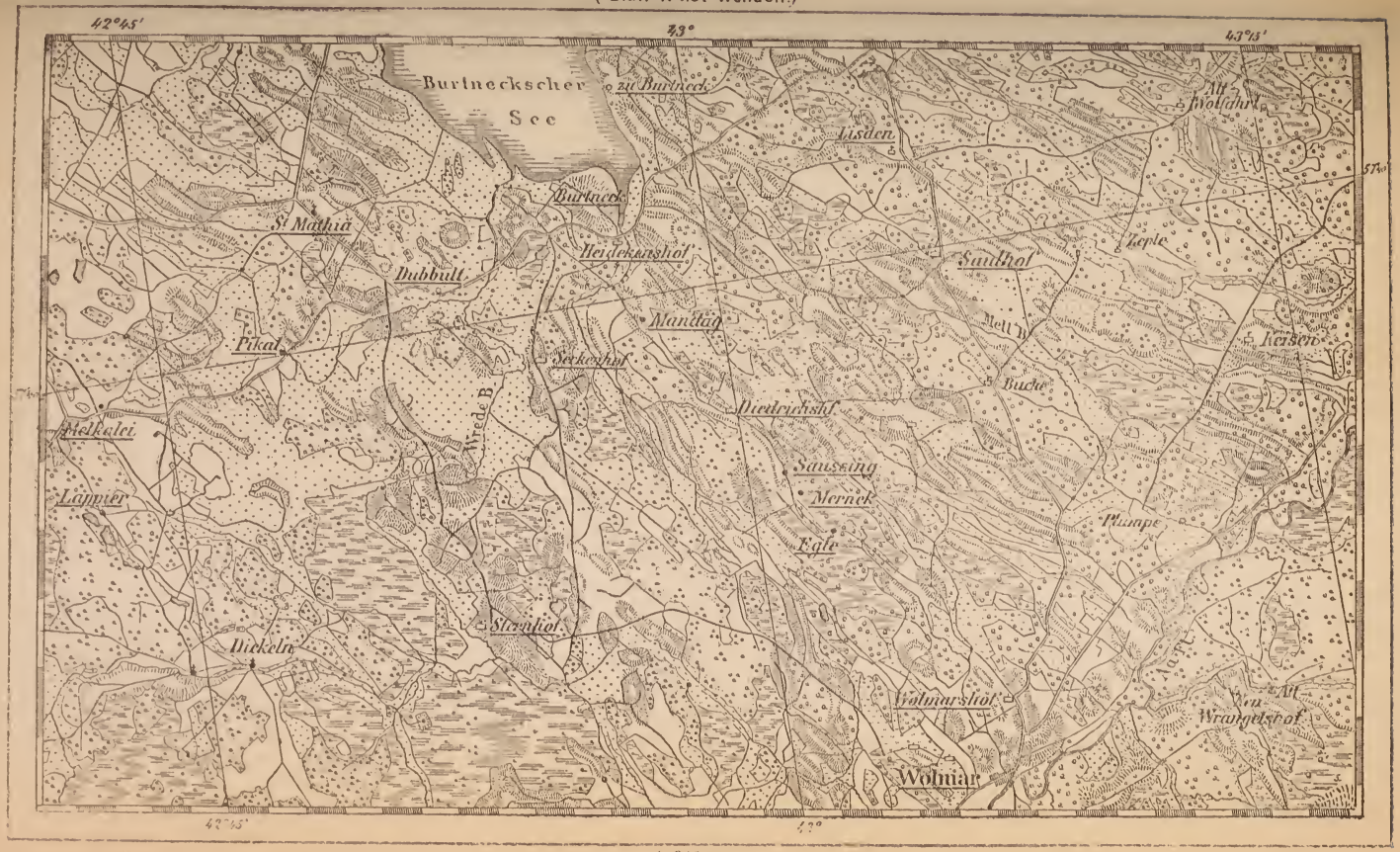
Wenn auch zunächst aus der im Allgemeinen übereinstimmenden Richtung der Burtnecker Rücken mit den Glacialschrammen, besonders der N-S oder mit einer nur geringen Ablenkung nach SSO verlaufenden Schrammen Estlands die Drumlinnatur der besagten Hügel gefolgert werden konnte, so ist doch auch rückwärts der Schluss erlaubt, dass in der südlichen Umgebung des Burtneck-Sees die Bewegung des Inlandeises schon eine etwas grössere Ablenkung aus der N-S - Richtung nach SO zu erlitten hat. Der SSO- bis SO-liche Verlauf der Drumlins ist ein untrügliches Merkmal für die einstmalige Bewegungsrichtung des Eises in der betreffenden Gegend und von weit grösserem Werthe als etwaige weiter im Süden in der Dolomitregion noch aufzufindende Glacialschrammen oder als z. B. die schon von C. Grewingk[2]) beobachteten, unsicheren, NNO-SSW (h. 1) streichenden Schrammen bei Wenden, da, wie allbekannt, die Schrammen doch innerhalb beträchtlicher Grenzen schwanken können und sie zudem gerade im devonischen Theile Livlands keine gute Erhaltung und Charakteristik, soweit sie bis heute erforscht sind, aufweisen.

---

[1]) W. Upham. Glacial Drift in Boston etc., l. c., p. 220.

[2]) Man vergleiche einige Bemerkungen über die Glacialschrammen Mittel-Livlands in B. Doss: Die geologische Natur der Kanger etc., p. 243.

(Blatt No. 13. Wenden.)



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 48

Autor(en)/Author(s): Doss Karl Bruno

Artikel/Article: Ueber das Vorkommen von Drumlins in Livland. 1-13