Torfflöz. Das Liegende ist Ton, tiefere Schichten sind nicht aufgeschlossen. Nach meiner Kenntnis der Umgegend halte ich es für ausgeschlossen, daß damit das Quartär abschließt, vielmehr würde ich noch wieder mächtige glaciale Schichten erwarten. Für postglacial kann ich dies Torflager nicht ansehen, da es in keiner heutigen Geländemulde liegt, auch von glacialem Sand bedeckt wird. Ob echtes Interglacial vorliegt, erscheint mir aber gleichfalls zweifelhaft. Nach der Lagerung möchte ich eher an ein zeitliches Analogon zu den spätglacialen Schichten von Lübeck oder Alleröd denken. Eine botanische Analyse würde vielleicht Entscheidung bringen.

27. Die krystallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt.

Von Herrn Johannes Petersen.

Hamburg, den 23. August 1905.

Hierzu 10 Textfig.

Bekanntlich verdanken wir E. Stolley[1]), dem unermüdlichen Erforscher der Geologie der Insel Sylt, die Kenntnis, daß sich am Roten Kliff, jenem ausgezeichneten, immer von neuem frisch abbrechenden, leider zeitweilig und stellenweise auch wieder sich verschüttenden Aufschluß unterhalb des mächtigen, schon von L. Meyn[2]) und später von O. Zeise[3]), C. Gottsche[4]) und dem Verfasser dieses Aufsatzes[5]) beschriebenen Geschiebemergels noch andere Ablagerungen diluvialen Alters befinden, die zweifellos älter sind, als die am Roten Kliff vorherrschend auftretende, aus einem braunen, sandigen Geschiebemergel bestehende Moräne und sich durch eine scharf ausgeprägte Denudationsfläche von ihr abheben. Während zuerst[6]) das diluviale Alter eines Teils des

[1]) Geologische Mitteilungen von der Insel Sylt III. Die Gliederung des Quartärs. Archiv f. Anthropol. und Geologie Schlesw. Holst. **4**. 1. 1901.

[2]) Geognostische Beschreibung der Insel Sylt. Abhandl. z. geol. Spezialkarte von Preußen I. **4**. 1876.

[3]) Beitrag zur Kenntnis der Ausbreitung, sowie besonders der Bewegungsrichtungen des nordeuropäischen Inlandeises. Dissert. Königsberg 1889. — Beitrag zur Geologie der nordfriesischen Inseln. Schrift. naturw. Vereins für Schlesw. Holst. **8**. 1891.

[4]) Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig Holsteins II. Mitteil. Geogr. Ges. Hamburg. **14**. 1898.

[5]) Die krystallinen Geschiebe der Insel Sylt. N. Jahrb. f. Min. 1901. **1**.

[6]) a. a. O. S. 67 ff.

früher als rein tertiär betrachteten, in erheblicher Mächtigkeit im Liegenden der Hauptmoräne auftretenden Kaolinsandes und -grandes festgestellt wurde, und anders beschaffene Absätze älteren Diluviums nur in Gestalt von damals verhältnismäßig untergeordnet erscheinenden Anhäufungen von ausnahmslos als Windschliffe ausgebildeten, kristallinischen Geschieben entdeckt wurden, fand Stolley später [1]), als an dem stetig sich verändernden Kliff neue Abbrüche entstanden waren, daß eine diluviale Ablagerung, älter als die Hauptmoräne des Roten Kliffs, auch als echte Moräne, z. T. als Geschiebemergel, z. T. als mächtige fluvioglaciale, meist geröllreiche Sande ausgebildet, im Liegenden der Hauptmoräne auftrete.

Die Deutung der liegendsten diluvialen Ablagerungen des Roten Kliffs als Absätze der ersten der drei Vereisungen Norddeutschlands steht und fällt mit der Altersbestimmung der Hauptmoräne als zur zweiten, sogenannten Hauptvereisung gehörig. Die Momente, welche diese Altersbestimmung bis auf weiteres als richtig erscheinen lassen, müssen noch einmal zusammenfassend genannt werden, umsomehr, als z. B. E. Geinitz [2]) die Anschauungen Stolleys für nicht ausreichend begründet erklärt hat.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist die dritte Vereisung nicht soweit westlich vorgedrungen, wie das Rote Kliff liegt. [3]) Der große, von C. Gottsche [4]) verfolgte Endmoränenzug, der sich im wesentlichen nordsüdlich von Woyens über Osterlygum, Apenrade, Hostrup nach Flensburg und weiter südlich erstreckt, beweist seiner Lage nach — der Endmoränenzug kann nur in der Normale der Hauptbewegungsrichtung des Eises liegen — einen während der Bildungsphase dieser Stillstandslage wesentlich ost-westlichen Geschiebetransport. Damit stimmen auch die Geschiebefunde überein. Wenn auch norwegisches Material sich im Osten des Landes, wo die Ablagerungen der dritten Vereisung auf der Oberfläche des Landes vorherrschen, findet — auch östlich von der Endmoräne —, so tritt es doch ganz erheblich hinter dem aus dem Osten Skandinaviens stammenden Material,

---

[1]) Das Alter des nordfriesischen Tuuls. N. Jahrb. f. Min. 1905. 1.

[2]) Das Quartär. Lethaea geognostica 3. (2,1) 1903/04.

[3]) Die Untersuchungen von C. Gagel: Über einige Bohrergebnisse und ein neues pflanzenführendes Interglacial aus der Gegend von Elmshorn. Jahrb. Kgl. Preuß. geolog. L.-A. 1904. 25. (2), zeigen allerdings, daß die Ablagerungen der jüngsten Vereisung im Südwesten der Provinz Schleswig Holstein eine bisher unerwartete Mächtigkeit besitzen. Vgl. auch das Novemberprotokoll der Deutsch. Geolog. Ges. 56. 1904.

[4]) Die Endmoräne und das marine Diluvium Schleswig Holsteins I. Mitt. geogr. Ges. Hamburg. 13. 1897.

das zweifellos eine vorherrschend aus Nordost- bis Ostnordost herkommende Strömung während der Hauptvereisung beweist, zurück.

In der Sylter Hauptmoräne ist aber das aus dem Norden stammende Geschiebematerial verhältnismäßig sehr reichlich vertreten, so reichlich, daß die Annahme, es befinde sich auf sekundärer glacialer Lagerstätte, außerordentlich unwahrscheinlich ist, und daß es mir wahrscheinlicher erscheint, daß während der Hauptvereisung eine Verlegung des Zentrums und der Richtungen der Vereisung im Sinne einer Verschiebung des Nährgebiets von Westen nach Osten und der Transportrichtungen von Nord-Süd bis Nordost-Südwest stattgefunden hat. Gestützt wird diese Annahme durch den Umstand, daß, wie bereits früher (Stolley, Sylt III) gesagt und weiter unten noch gezeigt werden wird, die Ablagerungen der dem Haupteis vorangehenden Vereisung auf fast rein nördliche bis nordöstliche Ursprungsgebiete hinweisen.

Niemand, der die obersten Moränen Alsens und des Sundewitts kennt, wird auf den Gedanken kommen, daß sie, die wahrscheinlich der dritten Vereisung angehören, der Haupt-Moräne des Roten Kliffs gleichgestellt werden könnten, dazu ist ihr Geschiebeinhalt zu verschieden. Es kann nun ja auch in der dritten Vereisung zeitweilig ein nahezu nordsüdlicher Geschiebetransport stattgefunden haben. In gewissen Grenzen muß eine solche unbedingt angenommen werden. Hat doch N. V. Ussing [1]) festgestellt, daß die in Schleswig Holstein und im südlichen Jütland annähernd nordsüdlich verlaufende Endmoräne in der Gegend von Viborg eine fast rein nach Westen, nach Lemvig hin gerichtete Schwenkung macht, sodaß die Annahme einer nordsüdlichen Bewegungsrichtung des Inlandeises im nördlichen Jütland am Schluß der letzten Vereisung unabweisbar erscheint. Fragen wir uns aber, ob diese Richtung so weit nach Süden hin geherrscht hat, insbesondere, ob sie das nördliche Schleswig beherrscht hat, so muß die Frage verneint werden. Schon die Lage der Endmoräne in Schleswig spricht dagegen, denn eine der Eisbewegung parallele Endmoräne gibt es nicht. Ich habe aber auch noch im Sommer d. J. feststellen können, daß norwegische Geschiebe an der Flensburger Föhrde und auf Alsen im allgemeinen selten vorkommen, viel seltener als auf Sylt, Amrum und Helgoland, wo diese Geschiebe bekanntlich verhältnismäßig häufig sind. [2]) Aber auch — was ja mit der Lage

[1]) Om Jyllands Hedesletter og Teorierne for deres Dannelse. K. Dansk. Vid. Selskab Oversigt 1903. No. 2.

[2]) J. Petersen: Die kristallinen Geschiebe in Sylt, Amrum und Helgoland. N. Jahrb. f. Min. 1903.

der jütischen Endmoräne vereinbar und daher nicht unmöglich wäre — der Westen des Landes, speziell Sylt, scheint am Schluß der Eiszeit nicht von einem direkten Nordsüdstrom berührt zu sein, weil gerade die oberflächlichen Geschiebesande von Sylt, denen die norwegischen Geschiebe zwar nicht fehlen, sie aber doch in geringerer Menge einschließen und bedeutend vorherrschend baltisches Material führen. Wäre ein Nordsüdstrom der letzten Vereisung, wie ihn die Endmoräne Viborg-Lemvig andeutet, bis Sylt gekommen, dann müßten in den obersten Ablagerungen Sylts die norwegischen Geschiebe herrschen.

Ferner aber, selbst wenn man annehmen wollte, daß das dritte Inlandeis über Lemvig-Viborg hinaus sich nach Süden erstreckt hätte, ist doch die Zurechnung der Hauptmoräne Sylts zu dieser dritten Vereisung nicht ausführbar. Sie ist dazu viel zu mächtig, und berechtigt auch die bereits erwähnte Tatsache des Vorkommens relativ mächtigen oberen Diluviums bei Elmshorn noch nicht die Verallgemeinerung dieses Vorkommens auf den ganzen äußersten Westen der Provinz, weil der gesamte Tatsachenkomplex nicht in diese Annahme hineinpassen würde. Schließlich aber kann noch der Zustand der Hauptmoräne auf Sylt mit zur Erhärtung der Annahme, daß sie dem Haupteise, der zweiten Vereisung zuzurechnen ist, herangezogen werden. Sie ist im Zustande weitgehender Verwitterung, und ist sozusagen vollständig entkalkt. Wenn auch Stolley kleine Kalkgeschiebe darin aufgefunden hat, ändert dies doch nichts daran, daß das fein verteilte Kalkkarbonat, das alle unverwitterten oder wenig verwitterten Geschiebemergel sonst enthalten, fehlt. Der Geschiebemergel ist so vollständig entkalkt und bis in so große Tiefen hinein, daß die Annahme einer postglacialen Verwitterung bis in so große Tiefen allen Erfahrungen widersprechen würde, die sonst in dieser Beziehung gemacht sind. Die Kalkarmut spricht für ein hohes Alter der Sylter Hauptmoräne.

Diese Ausführungen basieren vielfach auf Annahmen. Indessen stützen sich die Erwägungen gegenseitig derartig, daß bis auf weiteres keine andere Annahme besser begründet erscheint, als die, daß die Sylter Hauptmoräne am Roten Kliff der zweiten Vereisung angehört und nicht etwa der dritten, und daß somit die, wie Stolley einwandfrei festgestellt hat, scharf von der Hauptmoräne gesonderten tieferen Glacialbildungen der ersten Vereisung zugehören. Der vollkommmen schlüssige Beweis für das Alter der Sylter Diluvialablagerungen wird wohl erst erbracht werden können, wenn die Kartierung des nördlichen Schleswig im Anschluß an die große Endmoräne vollendet sein wird und insbesondere der Landstreifen Flensburg, Tondern-Jerp-

stedt genau untersucht sein wird. Aber schon die hohe Wahrscheinlichkeit der vorliegenden Altersbestimmung rechtfertigt es vollauf, dem Sylter Diluvium besonderes Interesse zuzuwenden und es sehr eingehend zu untersuchen und darzustellen.

Die vorliegenden Untersuchungen sollen sich wesentlich mit den Geschieben des ältesten Diluviums beschäftigen, denn gerade diese sind für die Altersbestimmung von besonderer Bedeutung.

Die Geschiebeführung der verschiedenen Sylter Diluvialablagerungen spricht, für sich allein betrachtet, ebenso wie die vorstehenden allgemeinen Ausführungen dafür, daß die Hauptmoräne der zweiten Vereisung zugehört. Wäre die Hauptmoräne eine Ablagerung der dritten Eiszeit, dann würde das unterste Diluvium von Sylt der zweiten Vereisung zugerechnet werden müssen oder diese müßte auf Sylt fehlen. Gegen eine Zurechnung des untersten Diluviums zur zweiten Vereisung spricht aber, wie gezeigt werden soll, dessen auf nördliche Herkunft hinweisende Geschiebeführung. Überall, wo die Geschiebe des zweiten, des Haupt-Inlandeises untersucht sind, hat sich ergeben, daß dieses zwar z. T. von Norden her, der Hauptsache nach aber sich von Nordosten bis Osten her ergossen hat. Das Fehlen des Haupteises auf Sylt, für welches dann kein Repräsentant mehr vorhanden ist, dürfte aber ernstlich nicht angenommen werden dürfen.

Die krystallinen Geschiebe des untersten Diluviums vom Roten Kliff sind zwar von mir bereits früher eingehend untersucht worden, und hat E. Stolley in seiner Arbeit über die Gliederung des Quartärs (Sylt III S. 78 ff) die Ergebnisse mitgeteilt. Ich fand damals in den Geschieben der Sandschliffzone, in der die Sandsteine, Quarzite, die weißen Quarze und Flintsteine[1]) ganz bedeutend vor anderen Gesteinen vorherrschen, 17 Gneise, 1 Glimmerschiefer, 3 Amphibolite, 1 Hornblendeschiefer, 7 Granite, 1 Diorit, 1 Granitporphyr, 4 Quarzporphyre, 1 Rhombenporphyr, 1 Augitsyenit, 1 Venjanporphyrit, 1 Diabaskonglomerat, ferner 11 Blauquarze. Aus dem Fehlen jeglicher Geschiebe aus Gegenden östlich von Dalarne ergab sich eine gegenüber den anderen ihrer Geschiebezusammensetzung nach bekannten Moränen, insbesondere der Hauptmoräne des Roten Kliffs, bemerkenswerte Verschiedenheit, die Stolley zu dem Schluß führte, daß das Hauptnährgebiet der ersten Vereisung, welcher diese Sandschliffzone zugerechnet werden müßte, ein für uns

[1]) Bekanntlich sind geschliffene Feuersteine recenter Entstehung sehr selten. Die der Sandschliffzone entstammenden Feuersteingeschiebe zeigen starke Schliffflächen, einerlei ob sie als Dreikanter ausgebildet oder anderweitig angeschliffen sind. Sollte die intensive Bearbeitung der Feuersteine nicht für eine sehr lange Dauer der Interglacialzeit sprechen?

relativ westliches, das der dritten ein östliches war, während die dazwischenliegende intensivste Vereisung die Richtungen der beiden anderen kombinierte. Auch sprach er die Vermutung aus, daß die Herkunft der Geschiebe der ersten Vereisung wesentlich aus dem Christianiagebiet und Dalarne möglicherweise auch z. T. in der geringeren Intensität der ersten Vereisung begründet liege.

Die Vorzüglichkeit der Aufschlüsse im tiefsten Diluvium von Sylt, welche sich 1904 und 1905 zeigte, und namentlich auf der Strecke zwischen der Wenningstedter Treppe und dem Kronprinzenhotel, auch noch südlich von letzterem, z. T. aber auch nördlich vom Damenbade Wenningstedt diese Ablagerung in ungeahnter Mächtigkeit auftreten ließ, gaben Stolley 1904 und mir 1905 Anlaß, die Geschiebeuntersuchungen, welche sich früher auf die Sandschliffzone beschränkt hatten, auf den Geschiebemergel und die fluvioglacialen Geröllsande des untersten Diluviums auszudehnen und so die Statistik, die in Stolleys Sylt III gegeben wurde, zu erweitern. Da am Roten Kliff das bisher einzige ausgedehntere und geschiebereichere Vorkommen der tiefsten Vereisung liegt und die starken Veränderungen des Profils, die sich fast alljährlich ereignen, möglicherweise schon bald wieder den Aufschluß verschütten, erschien es besonders wichtig, die gebotene Gelegenheit auszunützen, möglichst viel Material zur Kenntnis dieser besonders bedeutungsvollen Ablagerung zusammenzubringen.

Die neu aufgeschlossenen Partien tiefsten Diluviums am Roten Kliff ergeben gegenüber der früher untersuchten Sandschliffzone zunächst ein bedeutend reicheres Material. Die früher allein bekannte Sandschliffzone erschien gegenüber der Hauptmoräne so untergeordnet, daß ich in Verfolg meiner ersten zusammenhängenden Untersuchungen der Sylter Geschiebe zu der Annahme kam, daß die am Strande liegenden Gerölle in ihrer prozentualen Zusammensetzung ein treues Bild von der Zusammensetzung der Hauptmoräne geben. Diese Annahme ist, nachdem ich die Mächtigkeit und den Geschiebereichtum des untersten Diluviums in den neuen Aufschlüssen kennen gelernt habe, nicht mehr haltbar. Es steht noch unverändert fest, daß die Hauptmoräne Sylts verhältnismäßig reich an norwegischen Geschieben ist, diese Tatsache ist durch die große Zahl von norwegischen Geschieben, die ich in den letzten sechs Jahren in dem Hauptgeschiebemergel und den zugehörigen Geschiebesanden beobachtet habe, festgestellt, sie ergibt sich auch aus der Häufigkeit faustgroßer und größerer Stücke von Rhombenporphyr, Nordmarkit und Laurvikit unter den Strandgeröllen — faustgroße Geschiebe sind in der untersten Moräne sehr selten. Aber wie gesagt, ein unbedingt richtiges Bild von der prozentualen Häufigkeit norwegischer Ge-

schiebe in der Hauptmoräne geben die Strandgerölle nicht.

Das Material zu vorliegender Untersuchung ist so gesammelt, daß alle untersuchten Stücke ausnahmslos aus dem Anstehenden herausgenommen sind, sei es aus dem Geschiebemergel, den Geröllsanden oder der Sandschliffzone. Alle Geschiebe, die lose an der Oberfläche lagen, und welche möglicherweise aus anderen Ablagerungen als dem tiefsten Diluvium stammen konnten, wurden unbeachtet gelassen. Die stark vorherrschenden Flintsteine, die sehr häufigen gelben, weißen und braunen Quarzite (darunter viele Dalaquarzite) und Sandsteine, die häufigen Blauquarze wurden bei der Sammeltätigkeit vernachlässigt, nur die Aussicht auf Bestimmbarkeit bietenden krystallinen Geschiebe wurden mitgenommen. Wie bereits gesagt, waren faustgroße und größere Geschiebe sehr selten, die große Mehrzahl der bestimmten Stücke bewegt sich zwischen Hühnerei- und Wallnußgröße, doch wurden auch Stücke bis zur Haselnußgröße herunter, sofern sie bestimmbar erschienen, nicht verschmäht.

Im Ganzen wurden 880 Geschiebe bestimmt, von denen Stolley 1904: 247 Stücke, ich selbst im Jahre 1905: 633 Stücke sammelte.

Etwa ein Zehntel der gesammelten krystallinischen Geschiebe — vorstehend nicht mit eingerechnet — erwies sich wegen fortgeschrittener Zersetzung oder weil zu wenig charakteristisch als unbestimmbar und daher unbrauchbar.

Die größere Zahl der Stücke ergibt, wie zu erwarten war, eine abweichende prozentuale Zusammensetzung gegenüber der früheren Statistik des Geschiebeinhalts des ältesten Diluviums auf Sylt. Insbesonders muß hervorgehoben werden, daß die Auslese der härtesten Geschiebe, veranlaßt durch die intensive Windwirkung, der die Geschiebe der Sandschliffzone unterlegen waren, bei den dem Geschiebemergel und den Geschiebesanden entstammenden Geschieben nicht stattfinden konnte und schon dieser Umstand eine andere Zusammensetzung des Geschiebeinhalts bewirken mußte.

Auf mikroskopische Untersuchung der Geschiebe ist verzichtet worden. Das entscheidende Ergebnis konnte durch die Unsicherheit der Bestimmung, die die rein makroskopische Prüfung immerhin mit sich führen kann, nicht in nennenswerter Weise beeinflußt werden. Selbst wenn mikroskopische Untersuchung für das eine oder andere Geschiebe eine andere Bestimmung ergeben hätte, wäre angesichts der großen Zahl der untersuchten Geschiebe und der leichten Erkennbarkeit der speziell aus dem Christianiagebiet kommenden Stücke das Endresultat nicht wesentlich beeinflußt worden. In meiner ersten Untersuchung über die Geschiebe des ältesten Diluviums auf

Sylt (vgl. Stolley Sylt III) mußte bei der verhältnismäßig geringeren Zahl der zur Verfügung stehenden Stücke die mikroskopische Analyse zu Hilfe genommen werden.

Namentlich die Unterscheidung von Granit und Gneis, die schon mikroskopisch nicht immer leicht ist, wird durch den Verzicht auf Untersuchung im Dünnschliff noch schwieriger. Dennoch glaube ich die nachstehenden Zahlen für die genannten Gesteinsarten als wesentlich richtig annehmen zu dürfen. In der folgenden Statistik sind unter Gneis alle Gesteine aufgeführt, die die Granitkomponenten in deutlicher Parallelstruktur zeigen, unter Granit alle Gesteine, denen die Parallelstruktur unbedingt fehlt. Es werden so sicherlich unter den einzelnen Stücken manche falsch rubriziert sein, da sowohl Gneise vorkommen, bei denen die Parallelstruktur im Handstück nicht erscheint, als Granite, deren Komponenten stellenweise schichtenartig sich anordnen; indessen darf mit gutem Grunde angenommen werden, daß die Fehler sich gegenseitig ausgleichen werden, sodaß, wenn auch die Einzelbestimmungen hin und wieder einer Korrektur fähig sind, dennoch die Verhältniszahlen, und auf diese kommt es hier allein an, wesentlich richtig sind.

Der Verzicht auf Untersuchung im Dünnschliff brachte mit sich, daß innerhalb der Gruppe der zur Gneisformation gehörigen Gesteine nicht weiter detailliert wurde, so sind Amphibolite und Hornblendeschiefer, an sich zweifellos verhältnismäßig selten vertreten, wo sie Parallelstruktur zeigen, mit unter den Gneisen aufgezählt.

Schließlich erklärt diese Untersuchungsmethode, daneben auch die geringe Größe der Mehrzahl der Stücke, den Verzicht auf genaue Heimatsbestimmungen, abgesehen von den makroskopisch absolut sicher bestimmbaren Geschieben. Der erfahrene Geschiebeforscher kann auch ohne Dünnschliffuntersuchung Rhombenporphyre und Laurvikite auf Südnorwegen beziehen und auch Rapakiwi sicher erkennen, wenn er natürlich auch darauf verzichtet, zwischen der Herkunft etwa aus dem Rödöngebiet oder den Ålandsinseln zu unterscheiden, eine Unterscheidung, die für die Zwecke dieser Arbeit keine wesentliche Bedeutung hat.

Aus dem mitgebrachten Material sind die makroskopisch überhaupt nicht deutlich bestimmbaren Geschiebe ausgeschieden und in der nachstehenden Aufzählung fortgelassen.

Bemerkt sei noch kurz, daß anscheinend die Diabase, von denen eine größere Zahl zu erwarten wäre, in den fluvioglacialen Geröllsanden, die das Hauptmaterial der Geschiebe lieferten, einer starken Zersetzung anheimgefallen sind, demnach tatsächlich häufiger vorkommen, als nachstehende Zusammenstellung zu ergeben scheint. Manche aus losem Limonit bestehenden Stücke,

die den Transport nicht zuließen, verrieten bei der ersten Untersuchung nach Entnahme aus der Moräne deutlich noch die Diabasstruktur.

Auch Glimmerschiefer sind in der Aufzählung spärlicher vertreten, als sie tatsächlich in dem tiefsten Diluvium vorkommen; in vielen Fällen zerfielen die aus dem Geröllsand entnommenen Proben in der Hand.

Unter dem oben angegebenen Vorbehalt können als gut bestimmt gelten:

Gneis	in	355	Stücken
Glimmerschiefer	„	10	„
Granit	„	369	„
Granitporphyr	„	6	„
Quarzporphyr	„	28	„
Laurvikit	„	3	„
Nordmarkit	„	9	„
Nordmarkitporphyr	„	2	„
Rhombenporphyr	„	69	„
Grorudit (?)	„	1	„
Diabas u. -porphyrit	„	10	„
Venjanporphyrit	„	1	„
Hälleflinten	„	16	„
Feldspatsandstein	„	1	„
		880	Stücke.

Unter den Graniten befanden sich 3 Ålandsrapakivis, unter den Granitporphyren 1 Påskallavikporphyr aus Småland, unter den Quarzporphyren 6 Bredvadporphyre und 3 sog. jüngere Quarzporphyre mit Fluidalstruktur aus Elfdal.

Ebenso wie die Zusammensetzung der krystallinen Geschiebe aus der Sandschliffzone (Stolley, Sylt III) ist auch die Zusammensetzung der Geschiebe der tiefsten Moräne auf Sylt ganz abweichend von der aller übrigen bisher auf ihren Geschiebeinhalt untersuchten Diluvialablagerungen, ganz verschieden namentlich auch von der Zusammensetzung der Hauptmoräne auf Sylt, die zwar reich an norwegischem Material ist, aber doch dieses nicht in entfernt so starkem Maße einschließt. Während sonst das Material aus dem Nordosten und Osten ganz bedeutend vorherrscht, haben wir hier einen für Norddeutschland beispiellosen Reichtum an norwegischem Material. Zweifellos verbirgt sich unter den Graniten und Gneisen manches Stück aus Norwegen, aber ganz abgesehen davon machen schon die ihrer Herkunft aus dem Christianiagebiet nach sicher bestimmbaren Gesteine ungefähr 10% des gesamten Materials aus. Das Verhältnis von Gneis und Granit, nahezu 1 : 1, spricht ebenfalls für einen Ursprung der Geschiebe im Wesentlichen aus dem

westlichen Skandinavien, wo die Gesteine der Gneisformation bekanntlich eine besonders wichtige Rolle spielen. Die Hälleflinten sind nicht unbedingt auf Småland, wo solche Gesteine allerdings besonders reich entwickelt sind, zu beziehen, sondern können ebensowohl z. T. aus Dalarne, das durch die Quarzporphyre, abgesehen von den hier nicht gezählten zahlreichen Dalaquarziten und den Venjanporphyrit, vertreten ist, stammen. Das baltische Gebiet ist, im Gegensatz zu der früher von mir untersuchten Ablagerung, wenn auch in geringem Maße, so doch durch Rapakiwi- und Påskallavikporphyr vertreten. Sie erscheinen als Fremdlinge, die allerdings beweisen, daß die erste Vereisung, der wir dieses unterste Diluvium bis auf Weiteres zurechnen müssen, zwar ein wesentlich nördlich- bis nordöstliches Ausgangsgebiet hat, doch auch einzelne Zuflüsse aus dem baltischen Gebiet gehabt hat. Der eigenartige Charakter des untersten Diluviums wird aber davon kaum berührt.

Es wurde bereits in vorstehenden Ausführungen darauf hingewiesen, daß das Profil des Roten Kliffs sich fast alljährlich ändert, sei es durch neue Abstürze,[1]) wie sie namentlich 1904 und 1905 in starkem Maße stattfanden, sei es durch Überwaschungen, die die frischen Aufschlüsse schnell verdecken.

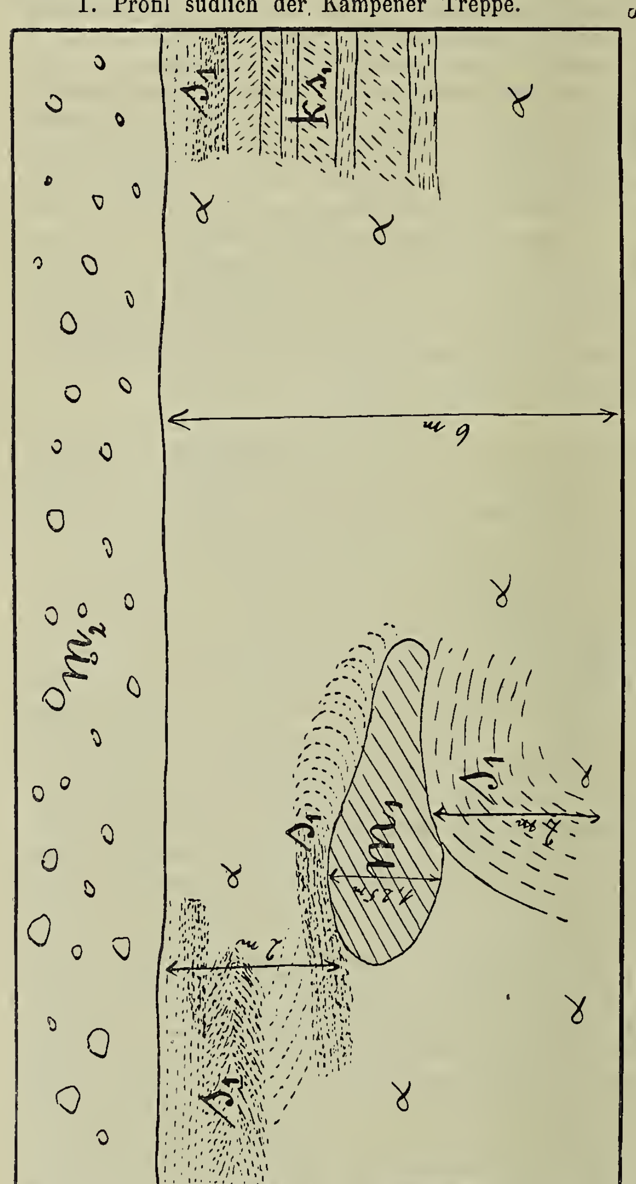
Bei der hohen Bedeutung des Kliffs für die Darstellung des norddeutschen Diluviums erscheint es deswegen angezeigt, einige Details im Bilde und in der Beschreibung festzuhalten.

Herr Landesgeolog Dr. C. Gagel, mit welchem ich gemeinsam das Rote Kliff begangen habe, und der gleich mir davon überzeugt ist, daß am Roten Kliff zwei scharf getrennte, ganz verschiedenaltrige Moränen vorliegen, hat einige von ihm gemachte Aufnahmen und Profile von interessanten und lehrreichen Stellen freundlichst zur Verfügung gestellt. Die Profile und Aufnahmen sollen insbesondere zeigen, daß die verschiedensten Bildungen des untersten Diluviums: Sande, Tone und Geschiebemergel aufgerichtet und gefaltet sind und diskordant von der

[1]) Ich konnte in diesem Sommer wiederholt beobachten, daß namentlich die Unterlagerung der Moräne durch den „Kaolinsand" schuld an dem raschen Zurückschreiten des Roten Kliffs ist. Bei starkem Westwind wird der „Kaolinsand" fortgeblasen, es entstehen Unterhöhlungen der Hauptmoräne, die trotz der relativen Festigkeit des Hauptgeschiebemergels sein Nachstürzen bewirken. Da die Westwinde auf Sylt fast dauernd wehen, die Fluten der See aber die Basis des Kliffs nur selten erreichen, dürfte die Annahme berechtigt sein, daß weniger die Sturmfluten, denen man gemeiniglich die Zerstörung der Kliffs in erster Linie zuzuschreiben pflegt, als die Westwinde das Land verkleinern. Wo die „Kaolinsande" durch Abrutsch oder Überwaschungen verdeckt sind, scheint das Kliff sich länger zu halten.

durch die Sandschliffzone bezeichneten Denudationsfläche abgeschnitten werden.

1. Profil südlich der Kampener Treppe.



Profil 1.

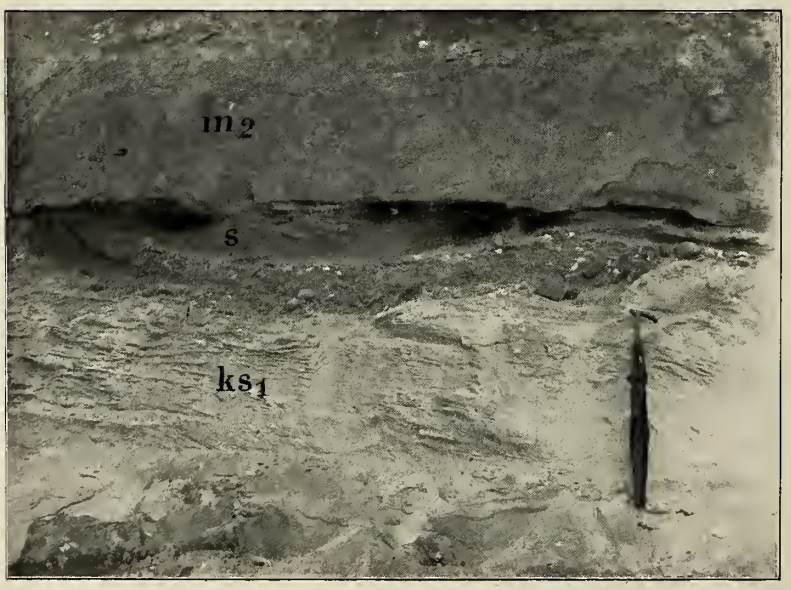
m_2 Hauptmoräne, über 10 m mächtig. s_1 Diluvialsande, die ältere Moräne m_1 unter- und überlagernd. Die Sande sind z. T. gelblich (in den Zeichnungen schwach punktiert) z. T. rostfarbig verwittert (stärker punktiert), die unterste Moräne ist sehr sandig, deutlich grüngrau gefärbt.

In den „Kaolinsanden" ks (rechts) fanden sich nordische Gerölle in den Kieslagen 2 m unter den Sanden s_1.

α Abrutsch.

N S

Fig. 2. C. Gagel phot. 1905.



N S

Fig. 3. C. Gagel phot. 1905.

J. F. Starcke, Berlin W.

N S

Fig. 4. C. Gagel phot. 1905.

Zu Seite *289*.

N S

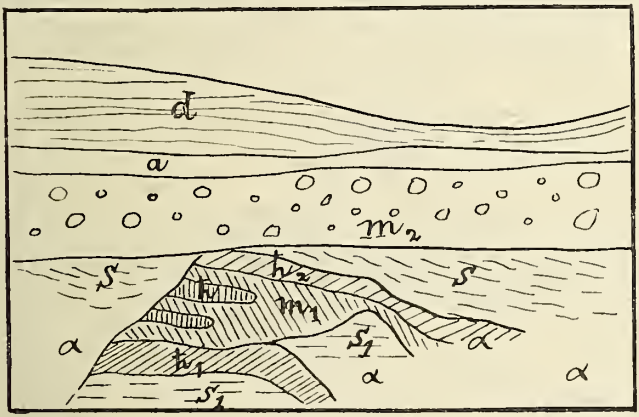
Fig. 8. C. Gagel phot. 1905.

J. F. Starcke, Berlin W.

Fig. 2 gibt ein Bild der Auflagerung der Hauptmoräne auf den diskordant geschichteten „Kaolinsanden“ in der Gegend der Buhne XIII. Noch 6 m unter der Hauptmoräne m_2 enthielten die Kaolinsande ks_1 unzweifelhaft nordisches Material, das namentlich in den horizontalen groben Kieslagen angetroffen wurde. Etwas weiter südlich lagen unter den diluvialen „Kaolinsanden“ noch unzweifelhafte diluviale Tone. Die mit ks bezeichneten untersten Sande und Grande sind die von L. Meyn als tertiär angesehenen, von E. Stolley zuerst als diluviale, als durch Gletscherwässer aufbereitet erkannten Kaolinsande.

Fig. 3 zeigt das Vorkommen der wiederholt genannten Sandschliffzone. Zu unterst liegen die diluvialen „Kaolinsande“ ks_1, in der Mitte die sandgeschliffenen Geschiebe, ganz vorherrschend weiße Quarze, Quarzite, Blauquarze u. s. w., untergeordnet Gneise, Granite u. s. w. Über den Geschieben eine schmale Zone zum untersten Diluvium gehöriger Sande s_1, frei von Geschieben, zu oberst die Hauptmoräne m_2.

Fig. 4 stellt das Profil 100—110 m ndl. Buhne X dar. Zur Erläuterung der Details dient nachstehende Zeichnung. (Fig. 5.)



d. Düne.

a. Humoser Haidesand, übergehend in bis 0,25 m mächtige geröllfreie geschichtete gelbe Sande, darunter 0—0,25 m fluvioglaciale Geröllzone.

m_2 Hauptmoräne.

Unterstes Diluvium:

- h_2 Sehr glimmertonähnlicher schwarzer Diluvialton, dem untersten Diluvium angehörend;
- m_1 unterste Moräne, fast schwarz, im wesentlichen aus aufbereitetem schwarzem Tonmergel bestehend, der noch in Gestalt intakter Schlieren darin eingeschlossen ist;
- h_1 dunkelbraune Diluvialtonmergel;
- s und s_1 unterste Diluvialsande.

α Abrutsch.

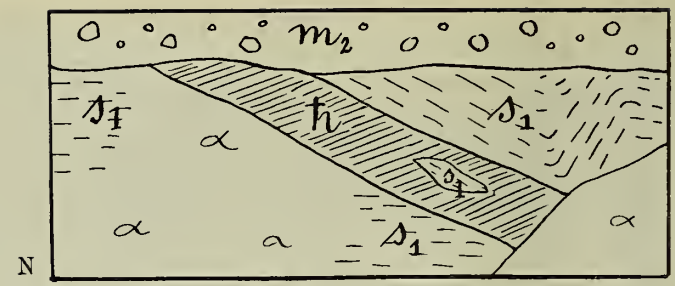


Fig. 6. Profil des untersten Diluviums 150 m südlich Buhne X.

m_2 Hauptmoräne.
ħ schwarzer Diluvialton
s_1 unterste Diluvialsande } Unterstes Diluvium.
α Abrutsch.

Zwischen Buhne X und dem Wenningstedter Herrenbad erscheint folgendes Profil:

a. Zu oberst Geschiebekies.
b. Die Hauptmoräne m_2 auf 0,5—0,2 m reduziert.
c. 2 m unzweifelhafte grobe nordische Sande und Grande.
d. „Kaolinsand" mit vereinzelten nordischen Geröllen.
e. Abrutsch.

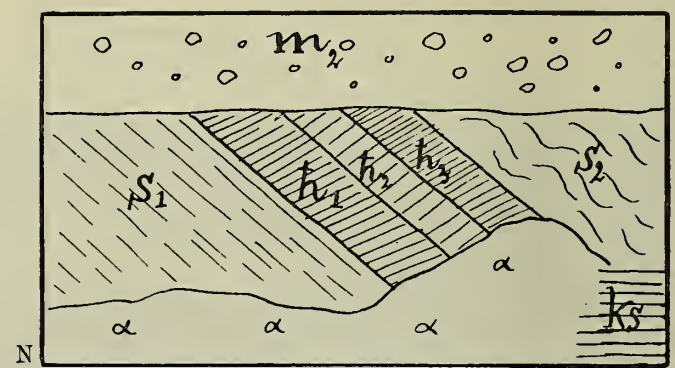
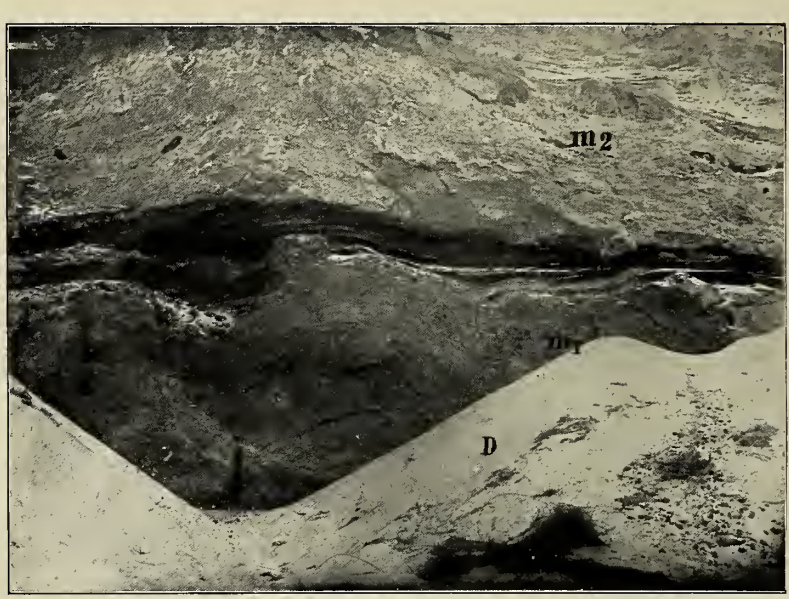


Fig. 7. Profil des untersten Diluviums 230—275 m südlich der Wenningstedter Treppe, unmittelbar nördlich vom Herrenbad:

m_2 Etwa 3 m mächtige Hauptmoräne
s_1 gelbe feine Sande
$ħ_1$ schwarze Diluvialtonmergel
$ħ_2$ gelbbraune „
$ħ_3$ dunkelbraune „ } Unterstes Diluvium.
s_2 gestauchte gelbe Diluvialsande
ks Diluvialer „Kaolinsand"
α Abrutsch und Stranddüne.



N S

Fig. 9. C. Gagel phot. 1905.

N S

Fig. 10. C. Gagel phot. 1905.

J. F. Starcke, Berlin W.

Fig. 8. Profil 150 m nördlich der Kronprinzentreppe. Es stellt die Überlagerung des gestauchten unteren Diluviums durch die Hauptmoräne dar. Zwischen beiden eine schmale Sandzone, die stellenweise verschwindet, sodaß an ihrer Stelle, abgesehen von der deutlich erkennbaren Abschneidung der untersten Diluvialbildungen, nur eine horizontale Farbgrenze tritt.

Die genauere Profilaufnahme ergab:

D¹ Düne, größtenteils zerstört.
0,75 m geschiebefreier Haidesand, gelbbraun, nach oben humos werdend.
0,1—0,2 m Geröllschicht.
m_2 Hauptmoräne.
0,0—0,05 m Diluvialsand
m_1 Unterste, stark gefaltete Moräne mit Sandstreifen, gelbbraun. } Unt. Diluv.
D Stranddüne.

Fig. 9. Überlagerung des gefalteten untersten Geschiebemergels durch den Hauptgeschiebemergel. 75 m nördlich der Kronprinzentreppe.
m_2 Hauptmoräne 1,5—2 m mächtig
0,3—0,6 m rostrot verwitterte, geschichtete grobe Diluvialsande.
s. 0,1—05 m gelbe, geschichtete, feine Diluvialsande.
m_1 Unterste Moräne, sehr stark gefaltet, zu Sätteln und Mulden zusammengeschoben. Deutlich geschichtet durch eingelagerte dünne Sandstreifen, unzweifelhaft echte Grundmoräne. 3 m sichtbar.
D Angelagerte Stranddüne.

Fig. 10. 190 m nördlich Buhne IX.
Hauptmoräne über untersten Tonen.

D¹ Düne.
0,25 m schwarzer Haidesand ohne Gerölle. Denudationsfläche.
0,25 m humoser Haidesand mit scharf geprägter Geröllzone.

Ohne scharfe Grenzen übergehend:
0,5 m weißer Sand mit einzelnen Geröllen.
0,1 m norartige Sande.
0,75 m fluvioglaciale Geröllsande.

m_2 1,25 m Hauptmoräne.

Unterstes Diluvium:

im Norden	α Abrutsch.	im Süden
s_1 1,5 m stark gestörte gefaltete Diluvialsande, unzweifelhaft nordisch, mit Streifen von Diluvialkies.		h_1 0,5—1,5m aufgerichtete diskordant abgeschnittene Diluvialtone, gequetscht und mit 2 ellepsoidischen ilsolierten Nestern von Diluvialsand s_1

Zu unterst Abrutsch. α.

Kurz zusammengefaßt, lehren die Geschiebe und Profile des Roten Kliffs bei Wenningstedt und Kampen:

1) Während der ersten Eiszeit wurde Sylt bedeckt von Ablagerungen, die ganz vorherrschend aus dem Westen Skandinaviens stammen und auf vorherrschend nord-südliche bis nordost-südwestliche Bewegungsrichtungen des Inlandeises hinweisen. Es finden sich sowohl echte Geschiebemergel als auch fluvioglaciale Ablagerungen. Vielfache Störungen dieser Ablagerungen deuten auf lebhafte Bewegungen des Eisrandes während der Bildung des untersten Diluviums hin.

2) Es folgt eine lange Interglacialzeit, während welcher die Oberfläche des untersten Diluviums eingeebnet wurde, ein Teil der Geschiebe stark vom Winde bearbeitet wurde und oberflächliche Oxydationsvorgänge zur Bildung norartiger Gesteine Anlaß gaben.

3) Bei dem Vorstoß des zweiten Inlandeises, des Haupteises, wurden die Ablagerungen des ältesten Diluviums ohne wesentliche Störungen von der Hauptmoräne überlagert. Die Geschiebe der Hauptmoräne weisen auf verschiedene Nährgebiete des Haupteises hin, es hat eine Verlegung der Transportrichtungen von der Nordsüdrichtung bis in die Ostnordost—Westsüdwestrichtung stattgefunden. Die aus dem östlichen Skandinavien herkommende Bewegung hat vorgeherrscht, insbesondere am Schluß der zweiten Eiszeit. Die Ablagerungen bestehen vorherrschend aus Geschiebemergel, der von Geschiebedecksanden, die nicht scharf von ihm zu trennen sind, bedeckt wird. Auch fluvioglaciale Bildungen kommen in dieser Periode vor.

4) Geschiebeführende Ablagerungen der dritten Eisperiode sind bisher nicht nachgewiesen.

---

28. Noch einmal die „postsilurischen nordischen Konglomerate“ Gagels.

Von Herrn E. Stolley.

Braunschweig, den 27. Juli 1905.

Eine Erwiderung Gagels[1]) auf meine briefliche Mitteilung vom 4. und 13. April 1905[2]) macht einige kurze Bemerkungen meinerseits zu den Fragen des Alters und der Herkunft der be-

[1]) Monatsber. 5 dieser Zeitschr. 1905 S. 214.
[2]) Monatsber. 4 dieser Zeitschr. 1905 S. 173.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 57

Autor(en)/Author(s): Petersen Johannes

Artikel/Article: 27. Die krystallinen Geschiebe des ältesten Diluviums auf Sylt. 276-290