

Nochmals das Quartär und Tertiär von Sylt.

Von

E. Stolley in Braunschweig.

Mit Taf. VIII, IX.

Meine in dieser Zeitschrift 1906 veröffentlichte Abhandlung über das Quartär und Tertiär der Insel Sylt¹, welche wesentlich den Zweck verfolgte, die allzu monoglacialistisch voreingenommene Auffassung von E. GEINITZ² zu widerlegen, hat eine Erwiderung von GEINITZ zur Folge gehabt³, welche einen offenkundigen Rückzug bedeutet. Ich würde es daher nicht für unbedingt nötig gehalten haben, auf den Inhalt dieser Erwiderung noch wieder besonders einzugehen — und habe auch bisher dazu geschwiegen —, wenn nicht kürzlich W. WOLFF einen Aufsatz veröffentlicht hätte⁴, der diesen Autor in der wichtigen Frage der unteren Moräne in den Fußstapfen von GEINITZ wandelnd zeigt. Nun sind aber die Sylter Profile von so außerordentlicher, geradezu ausschlaggebender Bedeutung für die Beurteilung des norddeutschen Diluviums überhaupt, daß es nunmehr sachlich durchaus notwendig geworden ist, nochmals klarzustellen, wie die tatsächlichen Verhältnisse liegen, was sich aus ihnen unmittelbar ergibt und worin die Irrtümer von GEINITZ und WOLFF liegen⁵.

¹ Dies. Jahrb. Beil.-Bd. XXII. p. 139—182. Taf. IV—VI. 1906.

² Das Quartär von Sylt. (Ibid. Beil.-Bd. XXI. 1905. p. 196 ff.)

³ Bemerkungen zu der Auffassung des Quartärs von Sylt. (Centralbl. f. Min. etc. 1906. p. 631 ff.)

⁴ Geologische Beobachtungen auf Sylt. (Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 62. 1910. No. 1.)

⁵ E. GEINITZ hat sich in seinen „Bemerkungen usw.“ über den Ton meiner Abhandlung vom Jahre 1906 beklagt. Es wäre richtiger gewesen,

Ich beginne mit dem Tuul¹, den ich als interglazial I angesprochen habe, während E. GEINITZ und W. WOLFF ihn für pliocän halten möchten. Der floristische Inhalt des Tuuls, soweit er bisher bekannt geworden ist, kann nicht als entscheidend für die Altersfrage in Betracht kommen, wohl aber sind es die — trotz GEINITZ' wiederholten Anzweiflungen — völlig einwandfreien Ergebnisse meiner Beobachtungen und Bohrungen am und im Tuul. Besonders wichtig und in allererster Linie entscheidend ist das Auftreten zahlreicher durch Humussäuren gebleichter, sandgeschliffener Geschiebe sowohl kristallinen Charakters, wie von Kreideflinten, Quarziten und weißen Pliocänquarzen in den unteren Lagen des Tuultorfes. GEINITZ schiebt dieselben wiederum als „unwesentlich“ bei Seite, W. WOLFF wird ihnen in viel höherem Grade gerecht, indem er zugibt, daß diese Geschiebe für meine Deutung des Tuuls beweisend sind, wenn sie „primär“ im Tuul liegen und nicht nachträglich durch Gletschereis hineingepreßt worden sind. Nun habe ich diese Geschiebe aber nicht nur in den von mir getriebenen Bohrlöchern, sondern ebenso in den westlichsten Lagen des damals bei Bune 6 aus dem Strandsande herausragenden und der Beobachtung ausgezeichnet zugänglichen Tuuls nachgewiesen. Es bedarf in dieser Hinsicht keineswegs, wie W. WOLFF in begreiflicher Verlegenheit annehmen möchte, weiterer Untersuchungen, sondern die Sache liegt völlig unzweideutig klar. Ob der Tuul gestaucht ist, wie WOLFF glaubt, oder nicht, ist dafür völlig gleichgültig; denn was ich im Tuul gesehen und gesammelt habe, sind nicht einzelne, zufällig hinein gepreßte Geschiebe, sondern es ist eine kontinuierliche Zone sehr zahlreicher kleiner Geschiebe, welche ein ganz unverkennbares Äquivalent der mehrfach von mir geschilderten unterdiluvialen Sandschliffzone bilden. Von Moränenresten ist nirgends in den vielen, besonders von WOLFF mitgeteilten Bohrungen, die den Tuul durchstoßen haben, etwas zu sehen gewesen, sondern überall ergab sich

wenn Herr GEINITZ sich vorher darüber klar geworden wäre, daß die ganz unzulässige Art seiner Kritik an meinen mit größter Genauigkeit ausgeführten Beobachtungen und Untersuchungen eine entschiedene Abwehr zur Folge haben mußte. Niemand wird behaupten können, daß diese letztere stärker ausgefallen wäre, als unbedingt notwendig war.

¹ cf. E. STOLLEY, Das Alter des nordfriesischen „Tuuls“. (Dies. Jahrb. 1905. I. p. 15)

als Liegendes des Tuuls erst mooriger Sand und dann der typische pliocäne oder präglaziale Kaolinsand. Hätte WOLFF diese Sandschliffzone im Tuul gesehen, so würde er nie versucht haben, sie wegzudeuteln; jedenfalls ist seine Deutung der Geschiebe ganz künstlich.

So knüpft sich also, wenn wir von der ebenfalls völlig einwandfrei von mir erwiesenen Bedeckung des Tuuls durch oberen diluvialen Geschiebesand absehen, die Altersfrage des Tuuls an die Altersfrage der unteren Sandschliffzone. GEINITZ verfährt hier ähnlich radikal wie beim Tuul; wie ihm in letzterem die Kanten-
geschiebe „unwesentlich“ waren, so ist ihm die Sandschliffzone einfach das Produkt der Ausblasung des liegenden Pliocänsandes, durch welche eine Anreicherung der ehemals im Kaolinsand verteilten Gerölle erfolgt sei. GEINITZ gräbt sich mit dieser Behauptung, welche beweist, daß er die Sandschliffzone niemals gründlich gesehen und studiert haben kann, selbst das Grab. Ich habe den Charakter dieser stratigraphisch und petrographisch scharf individualisierten Zone und ihr Verhalten zum liegenden Pliocänsande wie zur hangenden Hauptmoräne oder deren Derivaten bereits früher so eingehend geschildert, daß es überflüssig sein dürfte, das Gesagte hier nochmals ausführlich zu wiederholen. Nur das möge hier noch gesagt werden, daß diese untere Sandschliffzone insofern einen wechselnden Charakter tragen kann, als sie entweder aus lagen- und nesterweise angereicherten sandgeschliffenen Geschieben sehr verschiedenen Charakters besteht oder nur durch eine dünne Lage kleiner sandgeschliffener weißer Quarze des Pliocänsandes dargestellt wird. Im ersteren Falle ist sie das äolisch umgearbeitete Residuum glazialer und fluvioglazialer Ablagerungen einer der Hauptvereisung vorangehenden Periode, im letzteren hat die äolische Tätigkeit nach völliger Entfernung der ältesten Diluvialbildungen auch den liegenden Pliocänsand angegriffen. In diesem Falle ist sie natürlich das Ausblasungsprodukt des Kaolinsandes, aber diese Ausblasung ist nicht vor der ältesten Eiszeit, in der Präglazialzeit oder Pliocänzeit, sondern nach derselben erfolgt, da nirgends, wo die andere, gemengte Ausbildung der Sandschliffzone ausgebildet ist, unter ihr eine solche pliocäne Zone sandgeschliffener Quarze liegt.

Beide Ausbildungsweisen fallen daher zeitlich völlig oder fast völlig zusammen, und zwar in die älteste Interglazialperiode.

Die Annahme von GEINITZ (l. c. p. 631, Anm. 1), daß in jener Gegend auch schon zur Pliocänzeit, ähnlich wie in postglazialer Zeit, die Windwirkung sehr stark gewesen sei, ist daher hinfällig. Der wirklich pliocäne Teil des Kaolinsandes enthält dafür nicht die mindesten Anhaltspunkte. Dagegen darf man PETERSEN durchaus zustimmen, der¹ aus der von mir ausführlich geschilderten und besonders betonten starken Auslese der Gesteine in der unteren Sandschliffzone auf eine lange Dauer der ersten Interglazialzeit schließen möchte. Die Anwesenheit solcher letzten Residuen unter den Ablagerungen der Hauptvereisung ist ja schon für sich allein, ohne Berücksichtigung ihres Geschiebecharakters und etwa gleichalteriger fossilführender Ablagerungen, für das Vorhandensein einer echten Interglazialperiode beweisend. Vollends kann es nicht im mindesten zweifelhaft sein, daß die genannten Anhäufungen von Quarzen, Quarziten, Flintsteinen und mannigfachen Kristallinern skandinavischer Herkunft nicht, wie die Silurflinte und die meisten Quarze, dem pliocänen Kaolinsande entstammen, sondern daß sie das Restprodukt glazialer Ablagerungen sind, welche jünger als die Pliocänsande und älter als die Hauptvereisung gewesen sein müssen, und es bleibt schlechterdings nichts anderes übrig, als daß, wie WOLFF bezüglich primärer Tuulgeschiebe selbst sagt, „entweder eine Glazialzeit bereits dagewesen war, oder daß doch in Skandinavien die Vergletscherung schon so mächtig entwickelt war, daß starke Flüsse mit grobem nordischem Geschiebe nach Sylt gelangten; ja, um letzteres zu ermöglichen, mußte die Vergletscherung wohl schon über Skandinavien hinausgewachsen sein“. Gilt dieser Schluß nach W. WOLFF nun schon für die kleinen Geschiebe im Tuul, in wie viel höherem Grade muß er dann für die viel zahlreicheren, mannigfacheren und größeren Geschiebe der unteren Sandschliffzone gelten, deren von den Geschieben der Hauptmoräne so fundamental verschiedener Charakter durch PETERSEN und mich zur Genüge gewürdigt worden ist.

Um die älteste Vereisung und die ihr folgende Interglazialzeit für Sylt zu erweisen, bedarf es also gar nicht der unver Schlämmten Moränenreste von Bune 9 und 10; sie waren bereits vor der Auffindung der letzteren völlig ausreichend von mir er-

¹ Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1905. Monatsber. No. 8. p. 280 Anm. 1.

wiesen, und die alten Moränen und deren fluvioglaziale Derivate, so wichtig sie für den Charakter der Diluvialprofile am Sylter Westkliff auch sind, waren und sind für mich in der Entwicklung der Kenntnis des Sylter Quartärs im wesentlichen nur eine allerdings willkommene Ergänzung der früheren Beobachtungen und der aus ihnen sich ergebenden Folgerungsreihe, gewissermaßen ihr Schlußstein und der Beweis, daß die älteste Vereisung selbst, nicht nur ihre Schmelzwässer, südwärts mindestens bis Sylt gelangten.

Eine andere Erklärung, als ich sie hier und früher für die Erscheinungen der unteren Sandschliffzone gegeben habe, wird den tatsächlichen Verhältnissen, unter denen diese sich darbietet und auch im Sommer 1911 wieder ausgezeichnet darbot, nicht gerecht. W. WOLFF freilich schweigt in seinen geologischen Beobachtungen auf Sylt über dieses überaus wichtige und interessante Glied des Sylter Diluviums völlig¹. Bedeutet dieses Schweigen Zustimmung, so wird WOLFF sich auf die Dauer auch nicht den daraus sich für das gesamte untere Diluvium Sylts ergebenden Folgerungen entziehen können; bedeutet es nur die Verlegenheit, noch keine andere Deutung als die meinige finden zu können, so hoffe ich, daß wir nicht lange mehr verschiedener Meinung sein werden. Jedenfalls darf ich es wohl als überflüssig ansehen, die etwaige Annahme, daß auch die untere Sandschliffzone aus durch Stauchung dislozierten Teilen der oberen, über der Hauptmoräne und deren Geschiebesanden liegenden Sandschliffzone bestehe, noch besonders zu widerlegen. Das ist auch GEINITZ gegenüber wohl nicht nötig, der in seinen „Bemerkungen“ usw. (l. c. p. 636) ausdrücklich die allgemeine Verbreitung der unteren Sandschliffzone anerkennt und ihr Vorhandensein in keinem Falle auf Herabstauchung der oberen zurückführt, mag im übrigen seine Erklärung derselben auch noch so falsch und oberflächlich sein.

Ist nun aber — um auf den Tuul, von dem diese Erörterung ausging, zurückzukommen — als erwiesen zu betrachten, daß der Tuul in seiner Hauptmasse jünger als die untere Sandschliff-

¹ In seiner populären Schrift, „Entstehung der Insel Sylt“, sagt W. WOLFF p. 43, daß das Vorkommen von Geschieben mit Flugsandschliffen an der Unterseite der Moräne nicht zur Annahme einer Interglazialzeit und wiederholter Vergletscherung von Sylt nötige. Welche Erklärung WOLFF für diese Erscheinung hat, wird auch hier verschwiegen.

zone ist und sich unmittelbar an dieselbe anschließt, so muß auch er der ersten Interglazialzeit angehören, wie ich längst gesagt habe. Wir haben nicht mehr die Wahl zwischen präglazialem resp. pliocänem und interglazialen Alter — abgesehen vom postglazialen, welches weder GEINITZ noch WOLFF vertreten —, sondern das interglaziale Alter des Tuuls ist tatsächlich durch seine innigen Beziehungen zur interglazialen Sandschliffzone erwiesen.

Nun gilt es, die Altersbeziehungen dieses Tuuls zu den pflanzenführenden Tonen bei Bune 13, 10 und am früheren Damenbade Westerland, welche W. WOLFF alle für pliocän hält, festzulegen. Ich hatte einen Teil dieser Vorkommnisse ja längst als Einlagerungen im Pliocänsande geschildert und auch ihren Pflanzengehalt kurz erwähnt. Die bunten Tone von Bune 10 freilich, deren enge Verknüpfung mit Resten der unteren Moräne ich gleichfalls gewürdigt hatte, betrachtete ich bisher als reine Ausschlämmungsprodukte der unteren Moräne. Nachdem nun in ihnen — genau in welcher Lage steht nicht fest — durch WOLFF und STOLLER ähnliche Pflanzenreste, wie in der pliocänen Tonbank bei Bune 13 nachgewiesen sind, wird man sie allerdings anders deuten müssen. Aber es liegt nicht im mindesten ein zwingender Beweis vor, daß sie mit dem Tuul gleichaltrig sein müssen. Man darf weder vom Tuul auf sie, noch von ihnen auf den Tuul schließen. Sie können mit letzterem gleichaltrig sein; dann sind sie, wie der Tuul, interglazial I, oder sie können ungleichaltrig sein; dann sind sie pliocänen oder präglazialen Alters wie die Tonbank bei Bune 13. Der pflanzliche Charakter ist dafür ja in keiner Weise entscheidend und die Lagerungsverhältnisse sind gleichfalls nicht genügend klargestellt. Demnach ist es wünschenswert, das Profil nochmals zu erörtern. Wir kommen damit zugleich zu der Frage der unteren Moräne.

GEINITZ hat seine komplizierten Schleifenkonstruktionen, durch welche er eine Verbindung zwischen oberer und unterer Moräne herzustellen suchte, fallen gelassen und gibt nunmehr zu, daß dieselben „natürlich konstruktiv“, d. h. Phantasiegebilde seien und daß an ihrer Stelle ebensowohl eine einfache taschenartige Einpressung der oberen Moräne in den unteren Sand angenommen werden könne, die freilich eine ebenso künstliche Konstruktion ist, wie die komplizierteren Faltschleifen. GEINITZ gibt weiter sogar zu, daß man an Stelle mehr oder minder kom-

plizierter Stauchungsvorgänge sich auch vorstellen könne, die Hauptmoräne „sei gleichmäßig über die angrenzenden Sandmulden wie über die untere Moräne hinweggegangen, über beiden nur Schleppungserscheinungen verursachend“. Diese Zugeständnisse bedeuten in der Tat einen völligen Rückzug GEINITZ'; denn wenn jemand drei Erklärungen auf einmal präsentiert, kann er unmöglich einer derselben so sicher sein, daß er es wagen dürfte, so weitgehende Folgerungen auf ihr aufzubauen, wie GEINITZ es getan hat.

Sind aber die von GEINITZ besprochenen Erscheinungen an den Muldenflügeln Schleppungen durch das Haupteis, so ist es logischerweise ausgeschlossen, demselben Eise an derselben Stelle auch solche ungewöhnlich intensiven und komplizierten Stauchungsverknetungen zuzuschreiben, welche die untere Moräne nur als einen gestauchten Teil der Hauptmoränenbank erkennen lassen sollen. Entweder das eine oder das andere, aber nie und nimmer beides zugleich! Unmöglich ist auch, daß die Hauptmoränenbank völlig ungestört und, wie GEINITZ ebenfalls ausdrücklich zugibt, in denkbar schärfster unterer Grenzlinie über die angeblich so gewaltig gestauchten und innig verkneteten tieferen Moränen-, Sand- und Tonbildungen hinüberziehen sollte, wenn die letzteren, insonderheit die tieferen Moränenreste, ursprünglich Bestandteile der Hauptmoräne gewesen wären.

W. WOLFF erklärt nun trotz alledem die GEINITZ'sche Deutung — welche?, die komplizierten Faltenschleifen oder die einfachere Tascheneinpressung? — für richtig und glaubt auch die unmittelbare Verbindung zwischen oberer und unterer Moräne am nördlichen Ende des schönen Kliffprofils bei Bune 10 gefunden zu haben, indem sich dort ein langes, von einer Moränenauflage begleitetes Tonband „schließlich unter Auskeilung der glazialen Sande mit der Hauptmoräne vereinigte.“ Sicherlich war das Profil bei Bune 10, als W. WOLFF es im Dezember 1909 nach der großen Sturmflut vom 3. Dezember studierte, besonders frisch und klar angeschnitten, aber man möge überzeugt sein, daß ich dieses, sowie sämtliche übrigen Profile des Sylter Westkliffs im Laufe der vielen Jahre, die ich dort zu den verschiedensten Jahreszeiten gearbeitet habe, nicht minder klar, und zwar sowohl öfter, als auch in mannigfacherem Wechsel ihrer Erscheinungsweise gesehen und sie daher auch genauer, z. T. mit der Lupe, studiert

habe, als irgendeiner der Fachgenossen, welche Sylt besucht haben. Insonderheit habe ich die wichtigen Profile von Bune 9 und 10 in ihrer allmählichen Entstehung und Veränderung immer wieder aufs genaueste geprüft und vielfach photographiert, so daß ich über alle ihre Einzelheiten voll orientiert bin. W. WOLFF irrt, wenn er dem unteren „Geschiebelehm“ von Bune 10 „genau dieselbe Beschaffenheit wie der Hauptmoräne“ zuschreibt, und W. WOLFF irrt ferner, wenn er die Vereinigung beider Moränen im Sinne einer Herabstauchung der oberen nach unten zu sehen glaubte.

Wie fast überall am Westkliff, so haben wir auch hier eine völlig gleichmäßig gelagerte, ungestörte und unten ganz geradlinig abgegrenzte Hauptmoränenbank, deren rostige untere Grenzzone auch dort durchzieht, wo der südliche Flügel der Fluvioglazialmulde, in welcher die Reste der ältesten Moräne liegen, mit der Unterkante der Hauptmoräne in Verbindung tritt. Dort, wo die Berührung stattfindet, von der W. WOLFF spricht, liegt über der nordwärts ansteigenden Tonbank keine Moräne, sie lag auch in den früheren Jahren nicht da, sondern die Tonbank wird nach oben sandiger und erhält kleine Geschiebe beigemengt, ganz wie die tieferliegenden buntgefärbten Tonmassen nach außen spärliche kleine Geschiebe enthalten, welche mit Zunahme des Sandgehaltes auch an Zahl zunehmen können. So kann wohl eine gewisse Ähnlichkeit mit einer Moräne entstehen, aber die Identität zu behaupten, ist falsch und hat hier bedauerliche Irrungen zur Folge gehabt.

Es wird wohl nicht überflüssig sein, auf Einzelheiten dieses Kliffprofils bei Bune 10 noch weiter einzugehen. Im Juli 1911 war dieses Profil fast so schön aufgeschlossen, wie W. WOLFF's Fig. 4 es wiedergibt, und sehr geeignet, die fast noch günstigeren Aufschlüsse der Jahre 1904 und 1905 zu ergänzen¹. Damals waren

¹ 1906 sprach ich auch (l. c. p. 156 und Anm. 1) die Vermutung aus, daß die von J. PETERSEN in seiner Fig. 7 gegebene Skizze dieselbe Stelle, welche seine Fig. 4 und 5 darstelle, in stärker schematisierter Form wiedergebe, und war in der Lage, diese Vermutung durch eine meiner photographischen Aufnahmen zu belegen. PETERSEN hat trotzdem in einer „Berichtigung“ (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1907. Monatsber. No. 2) dann festgehalten, daß es sich um verschiedene Stellen handle, und meint jetzt, daß die Lokalitätsbezeichnung seiner Fig. 4 und 5 als „nördl. Bune 10“ irrtümlich sei und durch „nördl. Bune 9“ ersetzt werden müsse.

sowohl an der Kliffwand selbst wie auch besonders am breiten Strande bis zu der wasserumspülten Bune hinunter die bunten Tone in grellem Wechsel ihrer Farben und ihrer ungleichmäßigen Lagerung als eine z. T. über 1 m mächtige und über mehr als 70 m Länge sich erstreckende ununterbrochene Ablagerung, die an einer Stelle von unverschlämmter Moräne unterfaßt wurde, aufgeschlossen; unter letzterer war an der Basis des Kliffs wieder weißer Fluvio-glazialsand von Kaolinsandcharakter mit diluvialen Flintsteinbrocken sichtbar. Der schwarze Ton erwies sich als reich an Schwefel-salzen und zeigte starke Neigung zu vitriolisieren, ganz wie der Alaunton des Morsumkliffs, mit dem er auch den penetranten Geruch nach Eisenvitriol teilte. Kleine Gipskristalle fanden sich massenhaft in den Höhlungen des zersetzten Gesteins. Die Tone erwiesen sich oft reich an Quarzkörnern, denen sich stellenweise auch andere Geschiebe, auch kristalline, beigesellten. Die Geschiebeführung zeigte gewöhnlich eine Abnahme von innen nach außen, und ebenso verhielt sich der Sandgehalt der äußeren, meist rostgelben Tonlagen. Ortsteinartige Verhärtungen lagen schalen-, bank- oder klumpenartig im Ton selbst und an seiner äußeren Grenze, so daß die Pfähle des damaligen Herrenbades Wenningstedt nur mit großer Mühe durch diese äußerst harten und stellenweise sehr massigen Ortsteinlagen hindurchgetrieben werden konnten; man mußte das Gestein wie kompakten Fels durchhacken, dessen petrographischer Charakter dem westlichsten Limonitsandsteinriffe am Morsumkliff völlig glich.

Ich habe die ungleichmäßige Lagerung dieser Tonmassen mit-samt den sie begleitenden Sanden und Resten ältester Moräne innerhalb der unverkennbar vorhandenen Fluvio-glazialmulde auf intensivste Schmelzwasserwirkung zurückgeführt, während GEINITZ

Es ist aber schwer verständlich, daß PETERSEN sich der Beweiskraft meiner erwähnten photographischen Platte, welche durch alle Einzelheiten nicht den allermindesten Zweifel an der Identität seiner Fig. 4 mit meiner Aufnahme (Taf. IX Fig. 4) bestehen läßt, zu entziehen sucht. Wenn es sich nicht um das so wichtige Kliffprofil bei Bune 10, unmittelbar nördlich am damaligen Herrenbade Wenningstedt handelte, so würde ich die Sache auf sich beruhen lassen; aber es ist in diesem Falle notwendig, endgültig festzustellen, daß die betreffende Stelle unmittelbar nördlich der letzten, noch auf meinem Negativ sichtbaren Badekarre liegt, damit nicht später einmal ein Profil auf eine erheblich weiter südlich gelegene Strecke bezogen werden kann, welche niemals ein solches Profil, wie PETERSEN's Fig. 4 es wiedergibt, gezeigt hat.

und WOLFF Stauchungswirkung annehmen. Angenommen, daß hier Stauchung mitspielt, so kann doch nie und nimmer solche Stauchung als Beweismittel für die Identität von unterer und oberer Moräne dienen; und nirgends treten diese beiden im Sinne einer Stauchung miteinander in Berührung. Darauf wird weiter unten noch zurückzukommen sein. Hier soll zunächst nur darauf aufmerksam gemacht werden, daß das Lagerungsverhältnis, in dem der untere Moränenrest hier zu den bunten Tönen, in denen an einer oder zwei Stellen durch W. WOLFF die von STOLLER identifizierten Pflanzenreste gefunden worden sind, steht, für eine Altersbestimmung der Tone als entweder pliocän oder interglazial nicht entscheidend sein kann; sie können ebensowohl durch die alte Moräne, aber unmöglich durch die Hauptmoräne dem pliocänen Untergrund entnommen sein, aber sie können auch jünger als die untere Moräne, also interglazial I sein. Beide, Moräne wie Tone, sind ohne Zweifel intensivster Schmelzwasserwirkung ausgesetzt gewesen. Das wird sowohl durch die den Moränenrest begleitenden Fluvioglazialsande, als auch durch die Veränderungen, welche die Tone, wie oben geschildert, erfahren haben, völlig sicher erwiesen.

Über das nicht minder wichtige Kliffprofil bei Bune 9 äußert W. WOLFF sich ebensowenig, wie über die untere Sandschliffzone. Freilich wird man in Analogie des Urteils, welches WOLFF über das Profil bei Bune 10 gefällt hat, annehmen müssen, daß er auch hier die GEINITZ'sche Auffassung teilt, d. h. Stauchung annimmt, um die Zusammengehörigkeit der hier viel stärker entwickelten Moräne mit der Hauptmoränenbank wahrscheinlich zu machen. Die Verhältnisse, unter denen die alte Moräne hier auftritt, sind in meiner Tuularbeit p. 28 geschildert, und später sind (l. c. 1906, p. 144 bis 146) einige nicht unwichtige Ergänzungen hinzugefügt worden. Tatsächlich spricht hier in noch augenfälligerer Weise als bei Bune 10 alles gegen und nichts für einen ursprünglichen, nur durch das Kliffprofil abgeschnittenen Zusammenhang beider Moränen. Das war auch 1911 fast so gut und klar wie 1904 ersichtlich. Die untere Moräne ist jetzt sogar noch stärker freigelegt als früher und unten am Kliff über volle 15 m hin ununterbrochen zu verfolgen; sie erhebt sich mindestens 3 m über die Kliffbasis, ist unten frisch, graublau gefärbt, wird nach oben allmählich gelb und geht in die geschichteten Fluvioglazialsande über, welche sich somit als Schlammprodukte unterer Moräne zu erkennen geben, ganz entsprechend

den Verhältnissen, welche höher am Steilkliﬀ die Hauptmoräne und die aus ihr hervorgegangenen Geschiebesande über ihr aufweisen. Die Analogie ist in dieser Hinsicht tatsächlich eine vollkommene und keine Stauchung könnte ein derart sich wiederholendes Bild hervorrufen.

Die untere Moräne liegt auch hier in einer unverkennbaren Fluvioglazialmulde, und zwar ziemlich genau im Muldentiefsten, was von GEINITZ merkwürdigerweise bestritten wird, obwohl dieser Autor selbst angibt, daß „rechts und links sich die Sande mit Toneinlagerung anschließen, nach Süd und Nord ansteigende Flügel bildend“. Die untere Moräne tritt hier keineswegs in stratigraphischem oder tektonischem Sinne als unvermittelte Klippe auf, sondern sie springt nur deswegen im Kliffprofiel vor, weil der überlagernde und angelagerte untere Geschiebesand leichter wegwaschen werden konnte; sie erfüllt in Wirklichkeit sehr wohl die von GEINITZ (l. c. p. 634) namhaft gemachten, aber ihr abgestrittenen Bedingungen, daß die Auswaschungsprodukte sich an sie anlehnen müßten. Es bleibt geradezu rätselhaft, wie es möglich war, diese Lagerungsverhältnisse mit den gewaltigen Einstauchungen der Hauptmoräne in den unteren Sand nahe dem nördlichen Kliffende gleichzustellen, wo GEINITZ doch selbst zugibt, daß auch hier bei Bune 9 die Hauptmoräne völlig ungestört in ausnehmend scharf geradliniger Unterkante hinwegstreiche. Aber wir sahen ja bereits oben (p. 162. 163), wie wenig sicher GEINITZ seiner Sache im Grunde ist, und wir werden weiter sehen, wie er nach Kleinigkeiten sucht, um noch irgend einen Gegengrund zu finden.

GEINITZ versucht nämlich meinen Einwurf, daß, wenn seine Auffassung richtig wäre, keine ungestörten Schichten zwischen der unteren und der oberen Moräne liegen dürften, durch die Behauptung zu entkräften, es lägen solche dort überhaupt nicht zwischen „Moränen“. Aber gerade GEINITZ ist es gewesen, der die betreffende ungestörte Tonbank als zwischen „sandig aufgeschichteten, mit weißem Tertiärsand verkneteten Moränenschichten“¹ und der

¹ Es ist außerordentlich bezeichnend, wie bei GEINITZ hier und andernorts der Begriff von „Moräne“ wechselt; bald werden ihm fluvioglaziale Sande zur „Moräne“, bald, nämlich wenn es etwa gilt, eine Interglazialbildung umzubringen, werden Moränen zu Sanden, die mit Moräne nichts zu tun haben, degradiert (cf. z. B. Ref. in dies. Jahrb. 1908. I. p. 101).

Hauptmoränenbank liegend schilderte. Im übrigen ist es völlig gleichgültig, ob diese ungestörten Schichten beziehungsweise die fragliche Tonbank, der ich solche negative Beweiskraft zumaß und zumesse, gerade senkrecht über der unteren Moräne bei Bune 9 oder einige Meter seitwärts liegt, da feststeht, daß sich gerade dort, wo die langhin nordwärts-sich erstreckende Tonbank beginnt, sich auch die von GEINITZ behauptete starke Stauchungsverknetung im unteren Sande befindet. Einige Schritte weiter südlich, über der unteren Moräne selbst, sind überhaupt keine Anzeichen von ungleichmäßiger Lagerung, von Schichtenstörungen durch Stauchung vorhanden.

Die Deutung, welche ich den Kliffprofilen bei Bune 9 und 10 gab und gebe, ist also in keiner Hinsicht widerlegt oder unwahrscheinlich gemacht worden. Das Gleiche gilt auch von der Geschiebeführung beider Moränen, deren tiefgreifende Unterschiede durchaus die einwandfreien Ergebnisse der Untersuchungen an den Diluvialgeschieben der unteren Sandschliffzone bestätigt haben. GEINITZ fertigt diese auf Grund sorgfältigster Aufsammlungen und eingehendster Untersuchungen festgestellten fundamentalen Unterschiede, denen PETERSEN und ich längere Ausführungen gewidmet haben, kurzweg durch die Behauptung ab, „in ein und derselben Moränenablagerung könne die untere Partie einen von dem der oberen abweichenden Geschiebeinhalt haben, ohne daß daraufhin für beide Teile der Moräne verschiedene Eiszeiten¹ zu folgern wären“! Hier darf ich wohl auf eine Widerlegung verzichten.

W. WOLFF schweigt über diesen so verschiedenen Geschiebegehalt der beiden Moränen, wie er über das ganze Profil von Bune 9 und über die untere Sandschliffzone geschwiegen hat, und ganz allein der einen Stelle des Westkliffs bei Bune 10 glaubte er hinreichende Argumente entnehmen zu können, um meine aus unzähligen Einzelbeobachtungen im Laufe vieler Jahre allmählich zu einem einheitlichen geschlossenen Gesamtbilde entwickelte Auffassung des Sylter Quartärs umzustößen!

Einer der umstrittensten Punkte ist derjenige der auch hier schon mehrfach berührten Stauchungen. GEINITZ begrüßt es mit

¹ Man sollte in Deutschland doch endlich gemäß der schwedischen Bezeichnungsweise zwischen Eiszeit (istid) als ganzem und Vereisung (nedising) als Teil der ersteren unterscheiden.

Genugtuung, daß ich endlich auch Stauchungen gesehen habe. Der Unterschied zwischen GEINITZ und mir besteht wesentlich darin, daß ich nicht sofort alles, was möglicherweise Stauchung sein k o n n t e, aber nicht notwendigerweise zu sein b r a u c h t e, als Stauchung erklärt, sondern erst dann von solcher gesprochen habe, wenn diese Erklärung für bestimmte Lagerungsverhältnisse am Westkliff die allein in Betracht kommende geworden war, und das ist, abgesehen von geringfügigen Schleppungen an den Enden der Fluvioglazialmulden zwischen Bune 9 und 10, nur an der Kampener Treppe und nördlich davon nahe Kliffende der Fall. Im übrigen ist keineswegs so leicht und einfach zu unterscheiden, wie viel dort, wo bei Bune 9 und 10 die unregelmäßige Lagerung von Resten unterer Moräne, mannigfach gefärbtem Ton und Fluvioglazialsanden auftritt, Stauchung und wie viel Wirkung stark und wechselnd fließender Schmelzwasser ist. Letztere ist zweifellos vorhanden und spielt sehr wesentlich mit, mag GEINITZ diese Deutung der Lagerungsverhältnisse auch für „gesucht“ erklären, und ich bin auch heute noch, nach nochmaliger eingehender Prüfung der betreffenden Profile an Ort und Stelle, der Überzeugung, daß Schmelzwasserwirkung hier die Hauptsache ist und Stauchung, wenn überhaupt vorhanden, erst in zweiter Linie in Betracht kommt. Vollends ist es völlig ausgeschlossen, daß es das Eis der Hauptvergletscherung war, welches diese etwaigen Stauchungen hervorgerufen habe und die untere Moräne nur als einen von oben in den sandigen Untergrund hineingestauchten Teil der Hauptmoräne erkennen lasse; denn, wie oben bereits hervorgehoben ist, liegt die Hauptmoränenbank sowohl bei Bune 9 wie 10, als auch dazwischen und überhaupt fast überall am Westkliff mit Ausnahme seines nördlichsten Endes völlig ungestört und mit geradlinig scharfer unterer Grenzlinie über dem südlich der Wenningstedter Treppe muldenförmig gelagerten und durch intensive Schmelzwasserwirkung beeinflussten Altdiluvium.

PETERSEN hat die unregelmäßige Lagerung innerhalb dieser Fluvioglazialmulden auf das älteste Eis, dem die untere Moräne entspricht, zurückgeführt, während GEINITZ und W. WOLFF das Haupteis dafür in Anspruch nehmen. Letzteres kann hier mit Bestimmtheit nur für die Schleppungen der Muldenenden und vielleicht für den von PETERSEN in seinen Fig. 8 und 9 abgebildeten

sanften Faltenwurf im obersten Teil des Fluvioglazialsandes gelten. Wie vorsichtig man aber sogar bezüglich der letzteren Erscheinung sein muß, geht daraus hervor, daß ich an einer solchen Stelle, die ich zwar nicht auf gewaltige Stauchung durch das Haupteis und seine Moräne, sondern auf gleichmäßigen und vergleichsweise noch recht sanften Druck desselben zurückzuführen geneigt war und bin, die untere Sandschliffzone völlig ungefalted dazwischen liegend fand, so daß die Faltung vor Bildung der letzteren erfolgt sein muß. Auch die Stauchungen des Tuuls, welche W. WOLFF mit Bestimmtheit annimmt, sind noch nicht als erwiesen zu betrachten, obwohl ich selbsterhebliche Abweichung von der horizontalen Lagerung an den westlichsten Tuulbänken gesehen und erwähnt habe.

Ganz anders, ja fundamental verschieden von den Lagerungsverhältnissen südlich von Wenningstedt, ist das Bild am Nordende des roten Kliffs bei Kampen. Hier sieht man, was Glazialstauchung durch das Haupteis ist, hier ist die Hauptmoräne in den sandigen Untergrund des Altdiluviums und Pliocäns gewaltsam hineingepreßt und mit Resten des letzteren zu mehrfach sich wiederholenden Falten und Schleifen verknetet; hier liegen Schollen des unteren Sandes mitsamt Resten der unteren Sandschliffzone mitten in der Hauptmoräne. Hier gibt es keine scharfe Grenzlinie und keine horizontale Bankung der letzteren, sondern steil und in wechselnder Richtung schießen die Moränenlagen schräg hinab und hoch bis nahe an die obere Kliffkante ist mit ihnen der untere Sand in scharfen Falten hinaufgestaucht. Die anscheinend besonders große Mächtigkeit der Hauptmoräne ist hier auch nur eine durch die starken Stauchungen hervorgerufene Täuschung. Klarer und schöner als je zuvor boten sich 1911 diese prachtvollen Stauchungsbilder dar; und wer sie hier gesehen hat, muß sich des fundamentalen Unterschiedes bewußt werden und kann sie nicht mehr in Vergleich stellen und in entsprechender Weise deuten, wie die ungleichmäßige Lagerung, Schleppung und den leichten Faltenwurf in und an den Fluvioglazialmulden des südlichen Westkliffs.

Über das Alter der Sylter Hauptmoräne herrscht jetzt wohl so ziemlich Übereinstimmung, so daß längere Erörterungen über diesen Punkt überflüssig sein dürften. Die charakteristische Mischung norwegischer, mittelschwedischer und baltischer Gesschieße in dieser Moräne weist neben manchen anderen Gründen

auf die zweite Vereisung, welche für Norddeutschland die Hauptvereisung war.

Es hat zwar nicht an Stimmen gefehlt, welche daran gezweifelt haben. So hat R. STRUCK noch 1909¹, freilich ohne Angabe irgendwelcher Gründe, solche Zweifel geäußert, und nur wenige Jahre vorher hat F. WIEGERS² die Ansicht ausgesprochen, „daß nach allem, was wir bis jetzt von der Verbreitung des oberen Geschiebemergels wissen, kein triftiger Grund vorliegt, der uns hindern könne, die obere Moräne auf Sylt nicht als oberen Geschiebemergel aufzufassen“. Zugleich strich WIEGERS die untere Moräne Sylts kurzweg von der Bildfläche und bekannte sich zu der Anschauung, daß zur Zeit, d. h. Ende 1905, alle sicheren Anzeichen darauf hindrängen, daß in Norddeutschland nur eine zweimalige Eiszeit, unterbrochen durch eine einzige Zwischeneiszeit, stattgefunden habe. Das heißt in der Tat, nicht die geringste Kenntnis von den tatsächlichen Verhältnissen des Sylter Quartärs haben, das heißt alles ignorieren, was besonders PETERSEN und ich durch eingehendste Forschungen festgestellt hatten, und kritiklos darauf los behaupten, um den Eindruck des Besserwissenden zu erwecken³. Der Stand-

¹ Übersicht der geologischen Verhältnisse Schleswig-Holsteins. p. 83. (Festschr. z. Begrüßung des XVII. deutschen Geographentages. Lübeck 1909.)

² Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1905. Monatsber. No. 12. p. 493—495.

³ In welcher Weise WIEGERS in derselben Abhandlung jedes Maß des Erlaubten überschreitet, gibt sich in seiner Anmerkung 1 p. 488 zu erkennen, wo WIEGERS die Interglazialschotter von Hundisburg behandelt. WIEGERS nimmt sich dort eine abfällige Kritik einer angeblich von mir geäußerten falschen Auffassung über das Alter dieser Ablagerung heraus, unter der Behauptung, daß ich dieselbe gelegentlich einer Exkursion mit Studenten dort getan habe. Seit wann ist es denn Sitte und gestattet, gelegentliche private Äußerungen an Dritte in die Literatur zu bringen und dort zu kritisieren?! Ein solches Vorgehen kann gar nicht scharf genug verurteilt werden! Sachlich ist festzustellen, daß ich überhaupt niemals mit Studenten an der Lokalität bei Hundisburg war, sondern dem Herrn, der mich allein dorthin führte, gegenüber davor gewarnt habe, solche Ablagerungen, wie sie dort die Flußschotter bedecken, ohne weiteres als Grundmoräne einer der Schotterbildung folgenden Vereisung zu deuten. Die Möglichkeit, ja Wahrscheinlichkeit interglazialen Alters der Schotter, ist von mir weder damals noch sonst je bestritten worden. Auch FAVREAU dem wissenschaftlicher Brauch ebenso fern liegt wie wissenschaftliches Denken und Schreiben, macht sich eines ähnlichen Vergehens wie WIEGERS schuldig. WIEGERS kanzelt FAVREAU ab, aber das Niveau, auf dem er selbst sich in dieser Sache bewegt, ist gewiß nicht höher als das seines Gegners.

punkt, den WIEGERS hier bezüglich der Gliederung des norddeutschen Diluviums vertritt, muß um so mehr Wunder nehmen, als sich schon damals die Tatsachen, welche auf eine dreimalige Vereisung schließen ließen, gehäuft hatten. So steht in schroffem Gegensatz zu WIEGERS' angeblich allgemein gültiger Auffassung, was W. DEECKE fast gleichzeitig über das Diluvium Pommerns schrieb¹. DEECKE stellt dort als Normalprofil das Auftreten von drei Geschiebemergeln übereinander fest und sagt darüber schließlich: „die drei Geschiebemergel entsprechen den drei Vereisungen und sind analog von KEILHACK für die Mark und einen großen Teil Norddeutschlands angenommen!“ Seitdem ist noch eine Fülle von Tatsachen hinzugekommen, welche für eine dreimalige Vereisung Norddeutschlands sprechen, und speziell für Schleswig-Holstein hat GAGEL allerjüngst² sich dahin ausgesprochen, daß „somit in Schleswig-Holstein jetzt auf größere Erstreckung hin Ablagerungen dreier verschiedener Eiszeiten nachgewiesen, die durch interglaziale, fossilführende Neubildungen und zwei interglaziale Verwitterungszonen sehr scharf getrennt sind“. Es ist wohl zu hoffen, daß es bald niemanden mehr geben wird, der nicht im tiefsten Diluvium Sylts die wichtigsten und interessantesten unter den Ablagerungen der ersten dieser drei Vereisungen sieht.

Bei Gelegenheit meines diesjährigen Besuchs (1911) der Insel Sylt habe ich auch dem Emmerleff-Kliff an der gegenüberliegenden Festlandsküste wieder einen kurzen Besuch abgestattet. Auch die mächtige Moräne dieses Kliffs ist als oberer Geschiebemergel gedeutet³ und nicht nur petrographisch, sondern auch stratigraphisch in Gegensatz zu der nur 25 km weiter westlich gelegenen Hauptmoräne des Sylter Westkliffs gestellt worden. Demgegenüber hat schon R. STRUCK⁴ beiläufig das Vorkommen von norwegischen Rhombenporphyren am Emmerleff-Kliff erwähnt. Das Ergebnis meiner diesjährigen Aufsammlungen, welche mit denjenigen früherer Jahre durchaus gleichartig sind, ist, daß

¹ Mitt. d. naturw. Ver. f. Neuvorpommern und Rügen. Greifswald 1906. p. 91, 92.

² Geol. Rundschau. 1911. H. 7. p. 414.

³ C. GAGEL, Über einen Grenzpunkt der letzten Vereisung (des oberen Geschiebemergels) in Schleswig-Holstein. (Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. f. 1907. p. 581.)

⁴ l. c. p. 83 Anm. 1.

ich im Laufe der ersten Viertelstunde neben reichlichem baltischem Material, einigen schonenschen Basalten und manchen einheimischen Geschieben zwei Rhombenporphyre, einen norwegischen Blauquarz, mehrere typische Porphyre aus Dalarne, zahlreiche Dala-Sandsteine und -Quarzite und einige mittelschwedische Urkalke fand. Diese Vergesellschaftung von Geschieben dürfte ausreichen, um die völlige Haltlosigkeit der von GAGEL auch allerjüngst¹ noch wiederholten Behauptung, es handle sich hier um die Moräne der jüngsten baltischen Vereisung, zu zeigen und keinen Zweifel darüber zu lassen, daß hier eine Moräne der Hauptvereisung, gleichalterig der Hauptmoräne Sylts, vorliegt.

Die Veranlassung, hier oberen Geschiebemergel anzunehmen, lag für GAGEL auch viel weniger in der Natur der Geschiebe, als in dem ganz in den Vordergrund gestellten Umstande des unverwitterten Charakters der Moräne des Emmerleff-Kliffs, abgesehen von der Bedeutung, welche dem Vorkommen von Eocängeschieben beigelegt wurde. Ich unterschätze das Kriterium, welches sich in dem Vorhandensein oder Zurücktretten von Verwitterungsböden von Moränen darbietet, keineswegs, habe vielmehr als erster ihre Bedeutung für die Frage der Interglazialzeiten in Schleswig-Holstein hervorgehoben und stehe auch heute noch auf dem gleichen Standpunkte, aber man überschätzt ihre Beweiskraft, wenn man sie zum alleinigen Beweismittel macht und, ungeachtet etwa widersprechender Geschiebeführung, von oberem Geschiebemergel sofort spricht, wenn solche Verwitterungsböden schwach entwickelt sind, und von unterem, wenn sie stark in die Erscheinung treten. Diese Überschätzung zeigt sich heute aber keineswegs allein bei Gelegenheit der Deutung der Moräne des Emmerleff-Kliffs, sondern sie beginnt zum allgemeinen Prinzip zu werden. Davor muß man entschieden warnen; denn sie führt notwendigerweise, als zu einseitiger und auch an sich noch keineswegs völlig einwandfreier Gesichtspunkt, auf Irrwege. Gerade hier tritt auch an Stelle objektiver Beweisführung allzuleicht subjektive Augenblicksmeinung.

Der Austernbank am Panderkliff möchte ich nicht nochmals viele Worte widmen. Es ist völlig klar und zur Genüge von mir ausgesprochen worden, daß die Ablagerung, wie sie sich jetzt und schon seit einer längeren Reihe von Jahren darbietet, sich nicht

¹ Geol. Rundschau. 1911. H. 7. p. 419.

mehr als Beweisstück eignet. Von der nach meinen bis zum Jahre 1889 zurückgehenden Erfahrungen und nach den Angaben von BUCHENAU und ZEISE, sowie nach zahlreichen Erkundigungen bei älteren Ortseingesessenen von Keitum ursprünglich ganz anders beschaffenen Ablagerung haben mannigfache Eingriffe, nicht zum wenigsten auch die eifrigen Bemühungen norddeutscher und dänischer Fachgenossen, fast den letzten Rest zerstört, und das Urteil der Herren ist dann meistens: „Weiter nichts, als der Rest eines künstlich aufgebrachtten Muschelhaufens.“ Nun, wer durchaus ignorieren will, was über die frühere Beschaffenheit und Lagerung der Austerbank einwandfrei festgestellt ist und was sich folgerichtig daraus ergibt, habeat sibi! dem ist nicht zu helfen. Ich habe genügend Gelegenheit gegeben, sich eine Vorstellung davon zu machen, welcher Art die Ablagerung war, als ihre Eigentümlichkeiten noch gut studiert werden konnten, und will hier nur wiederholen, was ich schon 1906 ausgesprochen habe: „daß ich jede neue Deutung, welche den Verhältnissen besser Rechnung trägt und plausibler erscheint als die meinige, dankbar annehmen werde, andererseits aber auch selbstverständlich keiner offenbar schlechteren oder gar völlig minderwertigen Deutung weichen kann“. Eine solche ist aber die Deutung als künstliche Muschelanhäufung. Im übrigen besteht auch heute noch zu Recht, daß die Deutung als Bildung der zweiten Interglazialzeit den tatsächlichen Verhältnissen besser Rechnung trägt als solcher der Postglazialzeit.

Ausführlicher Erörterung bedarf auch das Alter des Limonit-sandsteins und Kaolinsandes am Morsumkliff der Insel Sylt.

Während bisher die Streitfragen, welche dem Alter der diluvialen und der jüngsten tertiären Schichten am Sylter Westkliff galten, ganz getrennt von denen erörtert zu werden pflegten, die sich mit dem Tertiär des Morsumkliffs beschäftigten, ist durch die neuesten Arbeiten von R. STRUCK¹, W. WOLFF und C. GAGEL² eine Verquickung beider eingetreten, die allerdings, wie mir scheint, bisher wenig glücklich gewesen ist und keineswegs zu einer befriedigenden Lösung geführt hat. Ich bedaure zunächst, meinem Freunde STRUCK in seinen Erörterungen (l. c. p. 63 ff.) nicht zu-

¹ Übersicht der geol. Verhältnisse Schleswig-Holsteins. (Festschr. z. XVII. deutsch. Geographentag. Lübeck 1909.)

² Jahrb. d. k. preuß. geol. Landesanst. f. 1910. II. p. 430. — Geol. Rundschau. 1911. H. 7. p. 421, 427.

stimmen zu können, und ebensowenig bin ich in der Lage, mich mit den Anschauungen, welche W. WOLFF über den Limonitsandstein und Kaolinsand geäußert hat, einverstanden zu erklären. STRUCK irrt in der Annahme, daß ich allen Kaolinsand Sylts als eine gleichalterige und im wesentlichen auf gleiche Art gebildete Ablagerung ansähe, und STRUCK irrt vor allem in der daraus gezogenen Folgerung, daß in Analogie zum pliocänen Kaolinsande des Westkliffs damit auch für den Kaolinsand des Morsumkliffs ein pliocänes Alter angenommen werden müsse. STRUCK geht entschieden zu weit, wenn er somit allen Kaolinsand Sylts, sowohl den fluviatilen Pliocänsand als auch die zur Präglazialzeit aufgearbeiteten obersten Partien des letzteren, sowie auch besonders den aufgerichteten nicht fluviatilen Kaolinsand des Morsumkliffs als eine einheitliche Bildung dem Pliocän zurechnen und sie gewissen, von ihm gleichfalls als Pliocän angesehenen Braunkohlensanden der Gegend von Lübeck und Oldesloe gleichstellen möchte.

W. WOLFF's Anschauungen bewegen sich in ähnlicher Richtung, wie diejenigen R. STRUCK's; doch sind die Gründe, mit denen WOLFF ein pliocänes Alter des Limonitsandsteins wahrscheinlich zu machen sucht, wenig stichhaltig und auch bereits von C. GAGEL widerlegt worden. Bezüglich des Kaolinsandes freilich vertritt GAGEL ziemlich genau den gleichen Standpunkt wie STRUCK und WOLFF. Letzterer Autor erkennt zwar die von mir durchgeführte Gliederung des Kaolinsandes am Westkliff im wesentlichen an, rechnet jedoch trotz gewisser Vorbehalte auch den „miocänen“ Kaolinsand des Morsumkliffs dem Pliocän zu, ohne dafür irgendwelche entscheidenden Gründe beibringen zu können, und wendet diese Altersbestimmung schließlich auch auf ähnliche Kaolinsande und Quarzsande des schleswig-holsteinischen Festlandes an.

Diesen Anschauungen der genannten drei Autoren gegenüber muß ich mit aller Entschiedenheit den fundamentalen Unterschied zwischen dem fluviatilen, durch seine ausgezeichnete diskordante Parallelstruktur unzweideutig als solchen sich dokumentierenden Kaolinsand einerseits, wie er so auffallend fast am ganzen Westkliff der Insel, ferner am weißen Kliff bei Braderup, bei Munkmarsch nördlich am Kliff, in der Sandgrube und im Bahneinschnitt, in der Keitumer Sandgrube usw. aufgeschlossen ist, und dem normal parallel geschichteten Kaolinsand des Morsumkliffs andererseits, der dort dem Limonitsandstein konkordant aufgelagert ist, betonen.

Diesem petrographischen, auf verschiedene Entstehungsweise deutenden Gegensatz schließt sich der nicht minder wichtige tektonische an, indem nur der Kaolinsand des Morsumkliffs eine starke Aufrichtung erfahren hat, während der ausgeprägt fluviale, pliocäne Kaolinsand augenscheinlich durch tektonische, auf Gebirgsbildung zurückzuführende Dislokationen wesentlicher Art nicht betroffen worden ist. W. WOLFF freilich löst diesen tektonischen Gegensatz sehr einfach dadurch, daß er die Schuppenstruktur des östlichen Morsumkliffs auf Glazialstauchung zurückführt¹, wie ja die Kreide von Jasmund auf Rügen solche in größtem Maßstabe erkennen läßt. Es ist mir allerdings ganz rätselhaft, wie man solches für das Morsumkliff für möglich halten kann.

Wenn wir von der östlichsten, verruschelten Partie von Glimmer-ton, welche an gleichfalls zunächst verworren gelagertem Kaolinsand lagert und möglicherweise wirklich durch Glazialstauchung in diese Lage und Beschaffenheit gelangt sein könnte, absehen, so muß es als schlechterdings ausgeschlossen erachtet werden, daß derartig gewaltige Massen von Kaolinsand, Limonitsandstein und Glimmer- bzw. Alaunton, wie der östliche Kliffteil sie in vollkommener konkordanter Folge enthält, ihre jetzige aufgerichtete Stellung durch Eisschub hätten erhalten können, ohne daß, außer der Aufrichtung selbst, irgendwelche Störungen innerhalb der bald lose sandigen, bald fester felsigen, bald tonig-plastischen Gesteinsmassen erfolgt wären. Nur tektonische Vorgänge können ein solches Bild hervorrufen, welches ein ganz anderes, als das der übereinandergeschobenen Kreideschollen von Jasmund ist, und auch bezüglich der östlichsten kleinen verruschelten Scholle halte ich eine tektonische Ursache für mindestens ebenso wahrscheinlich, wie Glazialstauchung, da der Charakter der die verruschelte Sandpartie begrenzenden Verwerfungen mir eher für erstere als für letztere zu sprechen scheint. Die Streichungsrichtung der Schichten allein möchte ich nicht, wie GAGEL es tut, in dieser Frage als entscheidend betrachten.

Es ist also unerlässlich, die im großen durchaus horizontale, jedenfalls ungestörte Lagerung des fluvialen Kaolinsandes einerseits und die Schichtenaufrichtung des Kaolinsandes des Morsumkliffs andererseits scharf voneinander getrennt zu halten, und es

¹ W. WOLFF, Die Entstehung der Insel Sylt. 1910. p. 41.

ist auch nicht zugänglich, die erstere, wie L. MEYN¹ und O. ZEISE² es versucht haben, in tektonischem Sinne in Einklang mit der letzteren zu bringen und daraus Altersdeutungen zu konstruieren. Das von ZEISE behauptete, dem des Morsumkliffs angeblich entgegengesetzte Einfallen der Schichten des fluviatilen Kaolinsandes bei Munkmarsch beruht ebenso auf einem Irrtum, wie die Beobachtung MEYN's von einem östlichen Einfallen dieser Schichten bei Westerland. Beide Arten von Kaolinsand stehen lithologisch wie tektonisch in scharfem Gegensatz zu einander; sie sind in beiderlei Hinsicht ungleichartig und daher auch als ungleichalterig anzusehen.

C. GAGEL, welcher W. WOLFF in der Limonitsandsteinfrage heftig angegriffen hat, in der Frage des Kaolinsandes aber ihm und STRUCK folgt, wird durch die Verallgemeinerung des angenommenen pliocänen Alters allen Kaolinsandes dazu veranlaßt, die Schuppenstruktur des Morsumkliffs auf tektonische Vorgänge der *Nachpliocänezeit* zurückzuführen, ohne dafür auch nur den mindesten Beweis zu erbringen. Bei der Tragweite der Unterschiede der ungleichartigen und ungleichalterigen Kaolinsande Sylts erscheint es mir wünschenswert, ein paar instruktive Bilder der normalen Parallelstruktur und konkordanten Lagerung des aufgerichteten Morsumer Kaolinsandes zum Vergleich mit der bekannten, so ausgezeichnet diskordanten Parallelstruktur des nicht dislozierten Kaolinsandes des Westkliffs und der übrigen Küstenprofile der Insel zu geben, damit jeder, der diese Abbildungen sieht und mit früher gegebenen³ vergleicht, erkenne, wie grundverschieden beide in Struktur und Lagerung sind (Taf. VIII Fig. 1, 2; Taf. IX Fig. 3, 4).

W. WOLFF erklärt auch den Kaolinsand des Morsumkliffs für einen Süßwasserabsatz (fluviatilen oder limnischen?), bleibt aber den Beweis für diese Behauptung schuldig; vermutlich sieht WOLFF ihn in der von ihm ohne weiteres angenommenen Analogie zum fluviatilen Kaolinsande des Westkliffs und insonderheit vielleicht auch in der Beimengung der bekannten kieseligen Silurgeschiebe. Aber die erstere Analogie besteht tatsächlich nicht, und

¹ Geognostische Beschreibung der Insel Sylt etc. 1876. p. 40.

² Beitrag zur Geologie der nordfriesischen Inseln. (Schr. d. naturw. Ver. f. Schlesw.-Holstein. 8. H. 2. 1891. p. 151, 152.)

³ J. PETERSEN, l. c. Fig. 2; R. STRUCK, l. c. Abb. 12 u. 13; C. GAGEL, Jahrb. d. k. preuß. Landesanst. f. 1905. Taf. VI Fig. 1, Taf. VII Fig. 1; E. STOLLEY, Quartär und Tertiär auf Sylt, l. c. Taf. V Fig. 2.

die Beimengung an Silurgeröllen ist gleichfalls eine Eigenschaft des fluviatilen und nicht des „miocänen“ Kaolinsandes. Denn trotz mehrfach stundenlang wiederholten Suchens habe ich in der großen normal parallel struierten Partie des aufgerichteten Kaolinsandes am Ostteile des Morsumkliffs niemals auch nur das kleinste Silurgeröll in situ gefunden, sondern nur ganz vereinzelt solche, durch Sandschliffstück korrodierte Brocken im von oben herabgerutschten Sande oder auf den ausgedehnten Steinhalden oberhalb des Kliffs gesammelt, wo die Vermengung des primären Kaolinsandes mit der unteren Sandschliffzone sowie jüngerem Diluvialmaterial augenfällig ist.

Wenn L. MEYN gerade beim Morsumkliff von den Silurgeschieben sprach, so kann sich dies nur durch unzulängliche Beobachtung oder durch eine Verallgemeinerung der sonst auf der Insel gemachten Erfahrungen erklären. Das wird schon dadurch klar, daß MEYN außer den Silurgeröllen auch die pyramidalen Quarzgerölle der unteren Sandschliffzone und durch extreme Verwitterung ganz zerfressene Granitbrocken aus dem Kaolinsande nannte; denn beide können nur aus den diskordant und horizontal über den aufgerichteten Kaolinsandschichten des Morsumkliffs liegenden jüngeren Sanden diluvialen Alters stammen und sind von MEYN sicherlich niemals dem „miocänen“ Kaolinsande entnommen worden.

Das von mir selbst erwähnte sehr wichtige Vorkommen von solchen Silurflinten im Limonitsandstein des Morsumkliffs scheint auf den ersten Blick mit diesem Verhalten des Kaolinsandes am Ostende des Morsumkliffprofils in Widerspruch zu stehen, und dieser Widerspruch scheint sich noch durch die Tatsache zu verschärfen, daß es gerade das westlichste Sandsteinriff ist, in welchem ich Brocken des kieseligen Silurgesteins neben Quarzgeröllen gesammelt habe. Doch ist in Wirklichkeit bei näherer Prüfung der Sachlage der Widerspruch nicht so erheblich. Ich habe ja 1905 die schon 1904 beobachteten Faltungen der an das „Riff“ östlich sich anschließenden Alauntonpartie beschrieben¹ und dadurch den Nachweis geliefert, daß das Morsumkliffprofil MEYN's eine beträchtliche Reduktion erfahren müsse. GAGEL, welcher mit J. PETERSEN zusammen 1905 dieselben Beobachtungen machte,

¹ Das Miocänprofil des Morsumkliffs auf der Insel Sylt. (Centralbl. f. Min. etc. 1905. No. 19. p. 577.)

hat dann darauf hingewiesen, daß schon FORCHHAMMER sich in gleichem Sinne geäußert habe. Der westlichste Teil des Morsumkliffs ist also als heterogener Teil nicht in direkten Zusammenhang mit dem östlicheren Hauptkliff zu bringen und nicht ohne weiteres als der liegendste Teil desselben zu betrachten, wie man nach dem Streichen und Fallen des Limonitsandsteinriffes annehmen könnte.

Es ist ferner auch unverkennbar, daß der petrographische Charakter des Riffgesteins von dem des übrigen Limonitsandsteins am Morsumkliff abweicht, besonders durch den z. T. konglomeratischen Charakter und durch das erwähnte so wichtige Auftreten von Silurkieseln. Freilich vermag ich nicht zu sagen, ob das von mir erwähnte Stück der Kieler Sammlung mit *Favosites* neben marinen Fossilresten, welches ein altes Sammlungsobjekt aus MEYN's oder FORCHHAMMER's Zeit ist, aus diesem westlichen Riff oder vom östlicheren Teile des Morsumkliffs stammt; doch habe ich selbst in dem Riffgestein neben schlecht erhaltenen Molluskenresten Brocken des kieseligen Silurgesteins gesammelt. Andererseits stammen die zahlreichen wohl bestimmbareren Molluskenreste, welche besonders die Sammlungen von Kiel, Hamburg und Kopenhagen aus dem Limonitsandstein des Morsumkliffs als Beweisstücke für ein miocänes Alter desselben besitzen, bestimmt nicht von dem westlichen Riff, welches also mitsamt dem benachbarten, durch Übergänge mit ihm verknüpften Alaunton durchaus gesondert zu beurteilen ist. Hier, am westlichen Kliffteile, würde vor allem die Prüfung, ob miocän, ob pliocän, anzusetzen haben. Der Gesteinscharakter des Riffes als Limonitsandstein kann an sich noch keinen entscheidenden Grund gegen ein pliocänes Alter bilden, denn es fehlt auf Sylt keineswegs an festem Gestein, welches den Namen Limonitsandstein ebensowohl, wie das Gestein des Riffs und dasjenige des östlicheren Hauptteiles des Morsumkliffs verdient und doch nicht miocänen, sondern pliocänen und sogar diluvialen Alters sein muß.

Ich habe l. c. p. 167, 168 geschildert, daß 1905 am Kliffende bei Kampen der sonst meist lichte Pliocänsand in Gestalt einheitlich rostbrauner und durch Verkittung limonitsandsteinartig fester Felsbänke aufgeschlossen war, „welche als wahre Riffe aus dem Strandsande westwärts des Kliffes herausragten, ganz vom Charakter des konglomeratischen Limonitsandsteins

am westlichen Morsumkliff“ usw. Ferner haben auch an dem umstrittenen Profil des Westkliffs bei Bune 10, am früheren Herrenbad Wenningstedt, derart felsharte Verkittungen des unterdiluvialen Sandes zu wahren Limonitsandstein stattgefunden, daß die Pfähle für die Badekarren nur durch mühsam hindurchgehackte Löcher im Untergrund gefestigt werden konnten. Auch am Panderkliff, südlich der Rhee de von Munkmarsch, traten früher ähnliche feste Bänke zutage, die schon BUCHENAU¹ erwähnte und die ich 1900² als „aufgearbeiteten und durch Eisenoxydhydrat fest verkitteten tertiären Sand mit Geröllschichten von Tertiärquarzen und einzelnen Diluvialgeschieben“ geschildert habe.

Nach diesen Erfahrungen würde man also auch mit einem pliocänen Alter des Sandsteinriffs am Morsumkliff rechnen können und auch in dessen Verknüpfung mit Alaunton keine Schwierigkeit sehen, zumal da wir am Westkliff bei Bune 10 den altdiluvialen oder pliocänen „Limonitsandstein“ ebenfalls mit alauntonartigem Gestein aufs innigste verbunden gesehen haben. Die größere und hauptsächlichliche Schwierigkeit liegt vielmehr in dem Umstand, daß das Limonitsandsteinriff und der Alaunton am Westende des Morsumkliffs tektonische Störungen erfahren haben. Diese treten zwar in der Alauntonpartie in anderer Weise in die Erscheinung als beim gleichmäßig aufgerichteten Miocän des östlichen Morsumkliffs, nämlich als hin und her gewundene Faltung, aber nichtsdestoweniger stehen in tektonischer Hinsicht beide Teile des Morsumkliffs zusammen dem tektonisch nicht beeinflussten Kaolinsand der übrigen Insel schroff gegenüber.

Falls sich dennoch der Westteil des Morsumkliffs als pliocän ergeben sollte, was hier keineswegs als wahrscheinlich, sondern nur im Gegensatz zum miocänen Ostteile dieses Kliffs als möglich bezeichnet werden soll, so könnte er, als zweifellos ungleichalterig mit dem nicht dislozierten Kaolinsand der Insel, wohl nur unterpliocänen, der letztere dagegen, wie auch wahrscheinlich ist, nur oberpliocänen oder präglazialen Alters sein. Was ich hiermit als möglich und der Nachprüfung wert und bedürftig erörtert habe, ist aber etwas völlig anderes, als was STRUCK und W. WOLFF bezüglich der Morsumkliffschichten annehmen möchten. Das sei hier, um Mißverständnisse zu vermeiden, ausdrücklich betont. Ich behalte mir die

¹ Schr. d. naturw. Ver. f. Schlesw.-Holst. 7. H. 1. p. 22.

² Geol. Mitt. von der Insel Sylt. II. p. 11 (9).

weitere Verfolgung gerade dieser Fragen, welche noch als durchaus ungelöst zu betrachten sind, vor. Ihre Wichtigkeit für die Beurteilung des Sylter Tertiärs ist jedenfalls unverkennbar.

Des ferneren erhellt wiederum, daß Sylt auch dort noch viele Schwierigkeiten bietet, wo man kaum noch solche vermutete, und daß wohl noch mancher Wandel der Anschauungen wird Platz greifen müssen, ehe das Gesamtbild der Entwicklung dieses Teiles nordfriesischen Landes ein völlig geklärtes sein wird. Aus diesen Gründen muß ich bedauern, daß W. WOLFF schon jetzt dem größeren Publikum in populärer Darstellung ein Bild von Sylts geologischer Entwicklungsgeschichte zu entwerfen versucht hat¹, welches in zu bestimmter Form persönliche Augenblicksmeinung als wissenschaftlich feststehende Tatsachen verkündet.

W. WOLFF widmet schließlich in seinen „Geologischen Beobachtungen auf Sylt“² auch der weiteren Verbreitung pliocäner Ablagerungen auf dem schleswig-holsteinischen Festlande einige Ausführungen. Das dort mitgeteilte Profil der Bohrung von Fiel bei Heide in Norderdithmarschen ist wegen der Auflagerung von Quarzsanden und Kaolinsanden in einer Mächtigkeit von 112 m über „Obermiocän“ zweifellos von Interesse, enthält aber keine sicheren Anhaltspunkte für die von WOLFF angenommenen Altersbestimmungen der Schichten. Ebenso wenig ist das von R. STRUCK zuerst aufgefundene und beschriebene Bredstedter Profil, dessen Diatomeen ich bereits 1909 als Süßwasserformen bestimmte, für ein pliocänes Alter der betreffenden Schichten beweisend.

W. WOLFF hält in demselben Zusammenhange auch ein tertiäres Alter der von mir früher³ beschriebenen schwarzen Tone vom Gotingkliff am Südstrande von Föhr für nicht ausgeschlossen, während STRUCK⁴ hier unbegreiflicherweise ein jungdiluviales Alter annehmen möchte⁵. Der von W. WOLFF genannte Cetaceenrest

¹ Die Entstehung der Insel Sylt. Halle a. S. und Westerland u. Sylt. 1910. Verlag von Curt Pfennigsdorf.

² Monatsber. d. deutsch. geol. Ges. 62. 1910. No. 1. p. 58—61.

³ Sylt. III. 1901. p. 56. (105.) ff.

⁴ l. c. p. 153, 154.

⁵ HÄBERLIN bestätigt in einer während des Druckes dieser Abhandlung erschienenen Mitteilung: „Beiträge zur Kenntnis des Diluviums auf Föhr“ (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1911. Monatsber. No. 12. p. 587) meine Auffassung von dem altdiluvialen Alter dieses schwarzen Tonmergels und des mit ihm eng verknüpften tiefsten Geschiebemergels.

ist mir wohlbekannt; derselbe fällt jedoch aus der Beweiskette völlig heraus, weil er ganz normal beschaffener Grundmoräne entstammt und die Spuren dieses sekundären Lagers an sich trägt.

Damit komme ich zum Schluß. Es bleibt bestehen, was ich früher gesagt habe: Sylt ist klassischer Boden für jeden, der nord-europäisches Quartär und Tertiär kennen lernen will, weil es den Schlüssel bietet für viele Fragen, welche anderswo viel unvollkommener studiert und gelöst werden können, und weil sonst nirgends so gute Gelegenheit geboten ist, die geologische Entwicklungsgeschichte des Landes von der jüngeren Tertiärzeit an durch die Quartärzeit hindurch im Zusammenhange aus so wundervoll klaren und wechselreichen Profilen abzulesen. Sylt wird auch noch lange Gelegenheit bieten, neue Beobachtungen zu machen und alte Vorstellungen weiter zu entwickeln. Ich selbst habe nie geglaubt, Endgültiges und Unumstößliches zu liefern, sondern habe mir stets die Entwicklungsfähigkeit bewahrt. GEINITZ möchte mir daraus fast einen Vorwurf machen oder doch sich ein Verdienst daran zuschreiben, daß ich in der einen oder andern Hinsicht meine Ansicht geändert habe; beides sehr mit Unrecht!

Aber eines möge hier schießlich noch gesagt werden: Es ist für den späteren Besucher der Insel, dem schon ein einigermaßen vollständiges Bild von mir geliefert war, leicht, in dem einen oder anderen Punkte der Besserwissende zu sein oder gar den „Geübteren“ herauszukehren, und es wird leicht vergessen, daß so schnelles Urteilen, mag es nun richtig oder falsch sein, mag es für oder gegen mich ausfallen, überhaupt erst durch meine langjährigen Vorarbeiten ermöglicht worden ist. Diesem Umstande ist von mancher Seite doch wohl allzuwenig Rechnung getragen worden.

Tafel-Erklärungen.

Tafel VIII.

- Fig. 1. Ausgezeichnet diskordant parallel struierter, in der Gesamtheit horizontal gelagerter pliocäner Kaolinsand unter der Hauptmoräne des Westkliffs bei Bune 13.
- „ 2. Östlicher Teil des Morsumkliffs mit normal parallel geschichtetem, aufgerichtetem miocänen Kaolinsand zwischen Limonitsandstein und der verruschelten Sand- und Glimmerton-Partie am östlichsten Kliffende.

Tafel IX.

- Fig. 3. Das östlichste Ende des Morsumkliffs. Rechts der normal parallel struierte, aufgerichtete miocäne Kaolinsand, in der Mitte der verruschelte Kaolinsand, links der mit Sand zusammengestauchte miocäne Glimmerton.
- „ 4. Profil am Westkliff Sylts unmittelbar am früheren Herrenbad Wenningstedt, übereinstimmend mit J. PETERSEN'S (l. c.) Fig. 4. Am Strande freigewaschene altdiluviale oder pliocäne Tonmassen. Ganz rechts ist die nördlichste Badekarre als Beweis der Lokalität sichtbar.
-

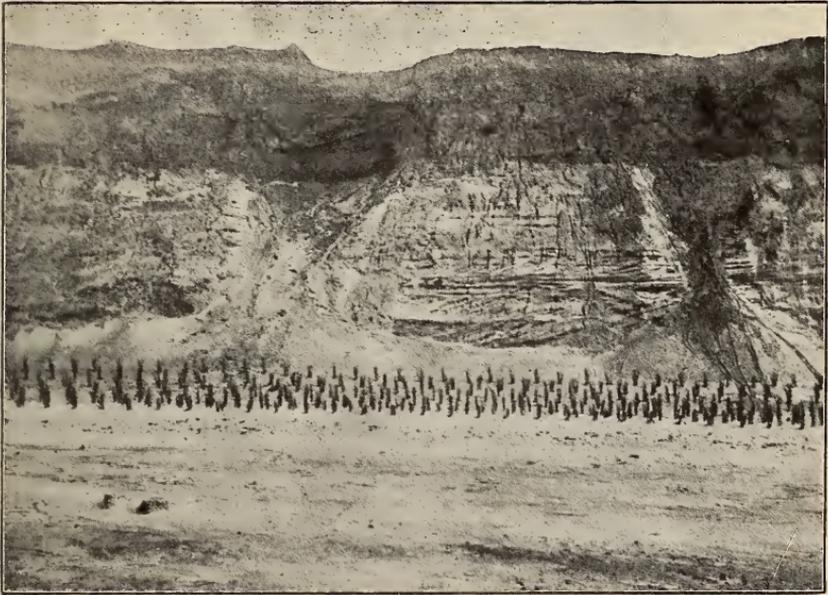


Fig. 1.



B. Lassen-Westerland phot

Fig. 2.

E. Stolley: Nochmals das Quartär und Tertiär von Sylt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [1912](#)

Autor(en)/Author(s): Stolley Ernst

Artikel/Article: [Nochmals das Quartär und Tertiär von Sylt. 157-183](#)