

Untersuchungen über den Aufbau und die Entstehung der Insel Sylt.

II. Mittel-Sylt.

Von Karl Gripp und Wilhelm Becker.

Inhalt:

I. Einleitung	72
II. Die Schichtenfolge	72
III. Die Schichtenlagerung	74
IV. Geologische Einteilung von Nord- und Mittel-Sylt	79
V. Schriftenverzeichnis und nachträgliche Anmerkungen	82
VI. Bohrergebnisse	83

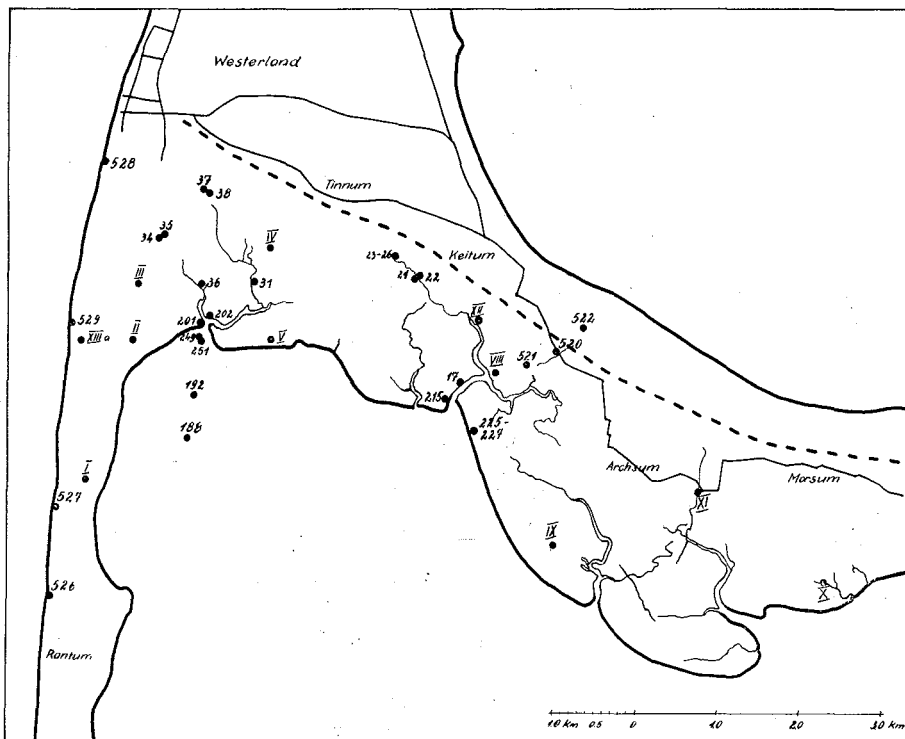


Abb. 1. Lageplan der wichtigeren Bohrungen in Mittel-Sylt
(Die Bohrungen 520—522 und 526—528 sind die Bohrungen S 20—S 22 und S 26—S 28
der Forschungsabteilung des Preußischen Marschenbauamtes Husum.)

I. Einleitung.

Eine in erdgeschichtlicher Hinsicht wertvolle Ergänzung zu den Ergebnissen der Untersuchung Nord-Sylts geben die geologischen Aufschlüsse, die der Deichbau Nösse mit sich brachte. Die gesamte Marsch vor dem Südhang der Sylter Geest, von Westerland-Süderende im Westen bis Morsum im Osten, ist im Jahre 1937 eingedeicht worden und wird anschließend durch ein neues Wege- und Entwässerungssystem aufgeschlossen.

Hierbei sind über 40 Bohrungen niedergebracht worden. Dipl.Ing. Dr. W. BECKER vom Neubauamt Deichbau Nösse hat sie unter Mitwirkung von Prof. K. GRIPP bearbeitet. Die Forschungsabteilung des Preußischen Marschenbauamtes Husum hat durch vier Bohrungen am Weststrand zwischen Westerland und Rantum und durch drei Bohrungen zwischen Archsum und Keitum auch ihrerseits Erkundungen vorgenommen (Bearbeiter: H. GRIPP und W. G. SIMON). W. BECKER hat über die Bohrungen des Nössekooges in größerem Zusammenhang einen amtlichen Bericht erstattet. Dieser liegt den nachstehenden Ausführungen zugrunde und wurde von K. GRIPP in erdgeschichtlicher und bibliographischer Hinsicht ergänzt.

II. Die Schichtenfolge.

Angetroffen wurden Tertiär, Diluvium und Alluvium. Vom Tertiär wurde ausschließlich Kaolinsand und untergeordnet die damit vorkommenden Tone erbohrt. Die weißgraue Farbe gestattet, echtes Pliozän von dem weit verbreiteten gelblichen, eiszeitlich umgelagerten Pliozän zu trennen. Die Unterscheidung war für die Bauvorhaben belanglos und ist daher nicht kritisch verfolgt worden. Das Tertiär ragt mit seiner Oberkante verschieden hoch auf.

Das Diluvium umfaßt

Sande und Kiese,
Meeresabsätze,
Geschiebe-Lehm oder -Mergel.

Der Geschiebemergel ist typisch, zum Teil reich an Kalkbrocken. Die Mächtigkeit dieser Grundmoräne schwankt, sie übersteigt bisweilen 4 m und erreicht am Weststrand sogar 12 m. Gelegentlich findet eine Aufspaltung durch eine zwischengeschaltete Feinsandlage statt (Sandentnahme Tinnum*),

*) Im Januar 1937 wurde in der Sandentnahme Tinnum folgendes Profil beobachtet:

c	4	m	abgeräumt
3	—4	m	Geschiebelehm
	0,06—0,10	m	dunkle braungelb gefärbte Grenzlage
1	—1,5	m	Sand, zu unterst reich an Kies und windgeschliffenen Geschieben, darunter mit welliger Grenzfläche Sand, reich an umgelagertem Pliozän mit spärlichen roten Feldspäten.

Wegen der Windschliffzone obiges Profil auf zwei Vereisungen zu verteilen, geht heute nicht mehr an, da DÜCKER nachgewiesen hat, daß in der Randzone der weichseleiszeitlichen Absätze Windschliffe in Horizonten auftreten.

Bohr. 044). In der Bohrung 225 östlich der Kreuzwehle fand sich ein Geschiebemergel unter 4,7 m Marinem Diluvium. Wegen des bisher einmaligen Vorkommens läßt sich nicht entscheiden, ob es sich bei der tieferen Grundmoräne um Reste einer noch älteren Vereisung handelt oder ob vom Eise verschleppte Schollen Marinen Diluviums vorliegen. Wichtig ist die Grundmoräne dadurch, daß sie marine Absätze überlagert und somit eindeutig die Altersstellung der in zahlreichen Bohrungen angetroffenen Absätze einer fröhildiluvialen Nordsee angibt.

Marines Diluvium wurde auf Sylt zum ersten Mal beim Bau des Eisenbahneinschnittes östlich vom Bahnhof Morsum durch W. WOLFF und K. GRIPP, und zwar in gestörter Lagerung beobachtet (WOLFF 1928 S. 31, BECKSMANN 1931 S. 459). Es ist wahrscheinlich, daß der Ton, den H. SCHÜTTE (1929 S. 51 unten) erwähnt, auch hierher gehört.

Das Marine Diluvium Sylts besteht teils aus schwärzlichen bis graugrünen, fetten, \pm kalkhaltigen Tonen, teils aus schwarzen bis graugrünen tonigen Schluffsandten, teils aus grauen, tonigen mittelkörnigen Sanden*). Fossilien sind spärlich. *Litorina litorea*, *Cardium edule*, *Mytilus edulis* und in Bohrung S 20 ein schlecht erhaltener *Yoldia*-ähnlicher Abdruck wurden beobachtet. Foraminiferen sind häufiger, und *Spatangiden*-Stachel nicht selten. Die Absätze gleichen vollkommen den zeitlich entsprechenden Ablagerungen in Dithmarschen und Holstein.

Während die Mächtigkeit im Süden und Westen gering ist, traf die Bohrung 215 an der Kreuzwehle 22,6 m an und die Bohrung S 20 hat mit 33 m und bei 50 m Tiefe diese Absätze nicht durchsunken.

Weitere Absätze diluvialen Alters sind Sande und Kiese, die unter dem Marinen Diluvium auftreten, zum Beispiel in Bohrung 215 mit 5,5 m Mächtigkeit und darunter 5,2 m umgelagertes Pliozän; Bohrung 001 am Katrevel mit 4,6 m kalkhaltigen Mittelsandes über Kaolinsand; Bohrung 022 mit 0,20 m Kies unter Marinem Diluvium. Aehnliche Sande in gleicher Lagerung lieferten auch die Bohrungen 023, 034 und 035. Vermutlich handelt es sich hierbei um Transgressionsabsätze des vordringenden Meeres. Da diese Sande aber von eiszeitlich umgelagertem Pliozän verschieden sind, erscheint es nicht ausgeschlossen, daß sich in ihnen Reste einer älteren Vereisung verbergen.

Diluviale Sande, die über der Grundmoräne liegen, sind gleichfalls in jener Gegend angetroffen worden. Sie sind mittelkörnig oder feiner, bisweilen gleichkörnig. Trotzdem dürften echte Talsande, das heißt fluvioglacigene Sande der Weichselvereisung nicht darunter sein, da diese zum mindesten in Nord-Sylt tiefer liegen als die angetroffenen Sande. Ob es sich um ältere fluvioglaci-

*) Die schwarz gefärbten tonigen Schluffsandte oxydieren an der Luft schnell zu \pm rostgelben Farbtönen. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß es sich bei den bekannten Schollen dunklen und verwittert zum Teil „leuchtend roten“ Tones vom Fuße des Weststrand-Kliffs, die WOLFF, 1928, Seite 20, irrümlich als pliozänen Alters ansieht, um verschleppte Teile aus der Serie des Marinen Diluviums handelt.

gene Sande handelt oder um zur Weichselvereisung periglacial umgelagerte Sande, läßt sich nicht entscheiden, da die Vorkommen vereinzelt angetroffen sind.

Jüngere Interglacialbildungen. In Senken und Becken wurden tonige Gytjen und tonige Sande sowie Tone von mehreren Metern Mächtigkeit erbohrt, deren Stellung, ob Interglacial oder Postglacial, ohne weitere Untersuchung nicht zu erkennen ist. Mangel an Fossilien und zu geringe Bohrtiefe und Bohrdichte machen es unmöglich, das Alter anzugeben. Pollenanalytische Untersuchungen der Vorkommen würden von großem erdgeschichtlichen Werte sein.

Postglacial. Unter dem Klei, der bis 4 m Mächtigkeit erreicht, liegt weithin Torf und Darg. Es liegen keine pollenanalytischen Untersuchungen dieser Gesteine vor, aber nach Analogie und weil in Nord-Sylt der ancyluszeitliche bis frühatlantische Torf erheblich tiefer liegt, ist damit zu rechnen, daß der in den Bohrungen angetroffene Torf dem jüngeren neolithisch-bronzezeitlichen Vorkommen entspricht, wie es O. ERNST für Föhr nachgewiesen hat. Die Sande im Liegenden dieses Torfes sind häufig durch Infiltration \pm humos gefärbt. Im Watt draußen sind Torf und Darg nicht selten vom Meere wieder entfernt worden, so daß nur noch die humose Farbe des Sandes auf die ehemals vorhandenen Torfabsätze hinweist.

In den Bohrregistern werden mehrfach humushaltige, über dem Torf liegende Sande angeführt. Hierbei dürfte es sich um Wattsande handeln, die reich an Resten aufgearbeiteten Torfes sind.

Die jüngsten alluvialen Schichten sind Kleiabsätze, die zumeist den Torf überlagern. Seewärts ist auch der Klei zerstört und durch jüngere schlackige oder sandige Wattabsätze ersetzt worden. Der Kleidecke sind nicht nur am heutigen Strande, sondern auch an oder nahe der Geest niedrige, aus Sand aufgebaute Strandwälle aufgelagert worden. Linsenförmige beziehungsweise in den Schnitten so dargestellte Sandeinlagerungen in und unter Klei (Bohr. 017, 202 u. a.) dürften gleichfalls von Strandwällen herrühren.

III. Die Schichtenlagerung.

Um die Schichtenlagerung kennen zu lernen, sollen einige Schnitte verfolgt werden, die von der Sylter Geest gegen Süden gelegt werden können.

Bis Rantum nach Süden führen die vier Bohrungen der Forschungsabteilung des Preußischen Marschenbauamtes Husum (siehe Abb. 1 und die Bohrregister). Alle vier Bohrungen erfaßten schon bei 6—13 m Tiefe unter Oberfläche die Serie pliozäner Sande. Es liegt also nur eine auffallend dünne Decke jüngerer Absätze auf dem Tertiär. Diese Decke besteht aus Strand- beziehungsweise Dünen-sand und einer 0,5—2,0 m dicken Kleilage darunter, die in allen vier Bohrungen angetroffen wurden. In drei Bohrungen wurde diluvialer Sand bis 3 m Mächtigkeit erfaßt; in Bohrung S 28 aber wurden statt dessen fast 12 m Grundmoräne angetroffen.

In Bohrung S 29 war über dem Diluvialsand 0,80 m Torf, vermutlich aus der Bronzezeit stammend, und darüber 0,70 m grauer Meeressand erhalten.

Trotzdem also zwischen dem Klei und dem Pliozänsand nur 2,2—12,2 m mächtige Absätze liegen, teilen sich fünf verschiedene und verschieden alte Schichten in diese geringmächtige Folge, nämlich:

grauer Meeressand
Torf
humoser Feinsand
diluviale Sande und Kiese
Grundmoräne.

Keine von diesen fünf Lagen kommt in allen Bohrungen vor! Es bieten somit die vier Bohrungen das Bild einer in pliozäne Schichten eingeschnittenen Fastebene, auf der verstreut in ganz flachen Vertiefungen Reste von nacheinander auf dieser Fastebene entstandenen und wieder entfernten Eis-, Land- und Meeresabsätzen in dünnen und dünnsten Lagen erhalten geblieben sind.

Weitere Nord-Süd-Schnitte gibt der Bericht von BECKER. Abbildung 2 oben zeigt einen Schnitt von der Geest durch Waadens Sill in das Watt hinaus. Wir erkennen

1. daß die Oberfläche des umgelagerten Pliozäns und des Pliozäns selber Höhenunterschiede von 10 m aufweist,
2. daß unter der Tinnumers Marsch weithin und flachgelagert Grundmoräne auftritt und unter ihr, in das Pliozän eingesenkt, Marines Diluvium sitzt.
3. Südlich von Waadens Sill kommt das Pliozän mit seinem Mantel umgelagerten Pliozäns so hoch, daß ihm dort junge Wattablagerungen unmittelbar aufliegen.
4. Weiter südlich im Wattenmeer treffen die Bohrungen zwischen den Wattabsätzen und den umgelagerten pliozänen Sanden den jungalluvialen Torf und darunter in feinem Diluvialsand die entsprechende humose Verfärbung.

Die Schichtenzusammensetzung ist also ein wenig anders, als am Weststrand, aber die Lagerung und Verbreitung der Schichten ist hier und nach den eingehenden Aufnahmen von BECKER weithin in der Rantum Bucht dieselbe: Reste dünner Schichtendecken, die fetzenartig verteilt auf einer alten Fastebene liegen.

Abbildung 2 unten gibt einen Schnitt von der Tinnumers Sandentnahme durch die Mündung der Kreuzwehle und weiter parallel zum Strande auf rund 1 km Länge. Dieses rund 3 km weiter östlich verlaufende Profil zeigt bei weitgehender Uebereinstimmung mit dem vorigen

1. daß die Grundmoräne im Süden völlig flach liegt und erst mit dem heutigen Anstieg der Geest aufsteigt. Es sind somit der hoch gelegene Kern der Insel und das südlich anschließende, heute von Marsch und Watt bedeckte Tiefland in ihrer ersten Anlage älter als die Grundmoräne,

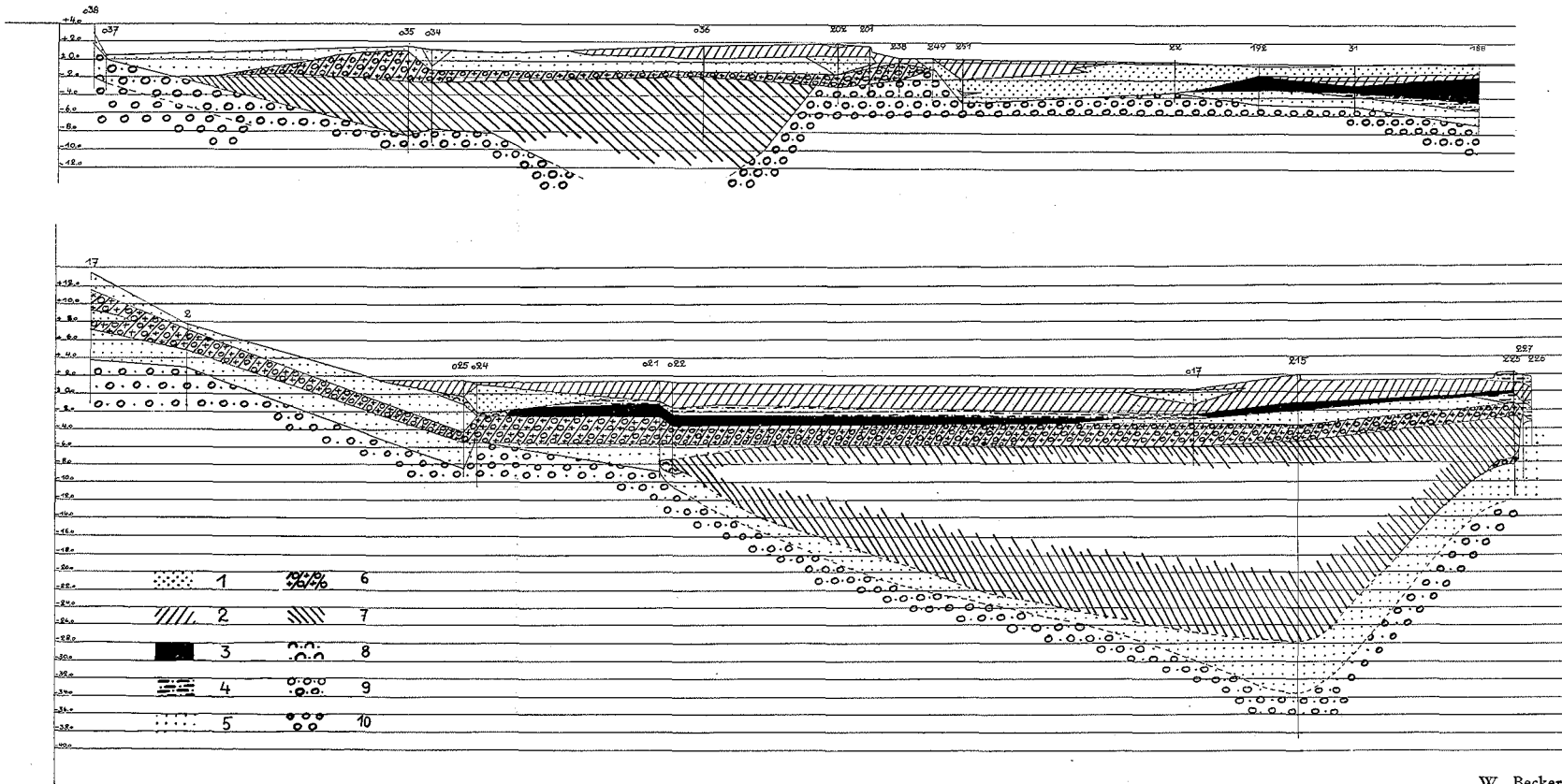


Abb. 2. Nord-Süd-Schnitte durch den Nösse Koog

W. Becker

1 Wattsand
2 Klei

3 Torf
4 humoser Sand

5 diluvialer Sand
6 Grundmoräne

7 Marines Diluvium
8 Kies

9 umgelagertes Pliozän
10 Pliozän

2. daß in Bohrung 225 keine Strandbildungen vom Alter des Marinen Diluviums vorhanden sind, obgleich unmittelbar daneben in Bohrung 227 Sande bis in gleiche Höhe aufragen. Da auf Strandbildungen auch aus den Bohrungen 021 und 022 des gleichen Profils kaum geschlossen werden kann, ist es wahrscheinlich, daß vom Marinen Diluvium nur die tieferen Teile erhalten geblieben sind, während die oberen Lagen der Abtragung durch das Eis zum Opfer gefallen sein dürften.

Zur Ergänzung der durch die Bohrungen des Deichbaues Nösse nachgewiesenen Verbreitung Marinen Diluviums hat die Forschungsabteilung des Preußischen Marschenbauamtes Husum auf Anregung des einen von uns (BECKER) durch drei Bohrungen untersuchen lassen, wie weit das Marine Diluvium in der Rinne zwischen Keitum und Archsum nach Norden ausgreift.

Erwartet war, daß die Schichten jener alten Nordsee dort auf hochkommenden pliozänen Schichten auskeilen würden. Statt dessen aber erreichte Bohrung S 21 das Marine Diluvium nicht oder erst von 11,9 m Tiefe ab; Bohrung S 22 traf die Schichten bei 6—15 m Tiefe an, ohne sie zu durchsinken. Da hier — in einem Gebiet mit sonst nur geringer Mächtigkeit und hoher Lage jener Schichten — diese Schichten in unerwartet großer Mächtigkeit auftraten, sollte Bohrung S 20 das Marine Diluvium durchsinken, um dessen Mächtigkeit und dessen Liegendes kennen zu lernen. Ganz unerwarteter Weise wurde selbst bei 50 m Tiefe das Liegende nicht erreicht. Die Schichtung verlief horizontal. Was die so auffallende Mächtigkeit dieser Absätze in der nur schmalen Rinne erdgeschichtlich heißt, ist noch nicht eindeutig zu ersehen. Ob es sich um die Ausfüllung einer örtlich beschränkten Hohlform handelt, oder ob eine aus der Gegend der Kreuzwehle kommende, sich gegen Norden vertiefende und dorthin verlaufende Rinne vorliegt, in der die damalige Nordsee von Norden gegen Süden vorgedrungen war, läßt sich mit den bisher vorliegenden Angaben nicht entscheiden. Besonders wichtig für die Geschichte der Nordsee wäre eine eingehendere Kenntnis des Verhaltens dieser alten Nordseeabsätze zu den Diluvial-Kiesen, die das große Ausräumungsbecken nördlich und nordöstlich von Sylt erfüllen. Auch sei daran erinnert, daß von Esbjerg und Vognsbøl bei Esbjerg gleichaltrige Absätze bekannt sind (MADSEN und NORDMANN).

Da in jener Senke zwischen Keitum und Archsum der junge Torf fehlt, liegen dort Wattabsätze unmittelbar den petrographisch und faunistisch ähnlichen altdiluvialen Ablagerungen auf. Die Grenzziehung ist daher schwierig; sie kann nur auf weniger sicheren Merkmalen wie Farbe, Grad der Verfestigung und ähnlichem gegründet werden.

Weiter gegen Osten ist durch die Bohrungen des Nösse-Kooges nachgewiesen, daß südlich von Archsum Marines Diluvium fehlt. Im Gebiet östlich vom Katrevel aber ist es wieder vorhanden wie Bohrung 001 und die Bohrung Grundwasserbrunnen X belegen. Bohrung 001 traf Marines Diluvium schon

bei — 0,60 m NN an. Hier im Osten aber muß mit Störungen in der Lagerung jener Schichten gerechnet werden. Wie schon erwähnt wurde, ist Marines Diluvium beim Bau des Bahneinschnittes rund 1 km östlich vom Bahnhof Morsum mehrfach in gestörter Lagerung angetroffen worden. Mit steilen Grenzflächen kam das Marine Diluvium neben Grundmoräne und diluvialen Sanden vor. Wie weit sich derart gestörtes Marines Diluvium gegen Westen und Süden erstreckt, ist aus Mangel an Aufschlüssen bislang nicht zu ersehen. Die große Grube, die durch Sandentnahme für den Deichbau Nösse in den Jahren 1936—1937 südlich der Eisenbahn und westlich des Dammwärterhauses

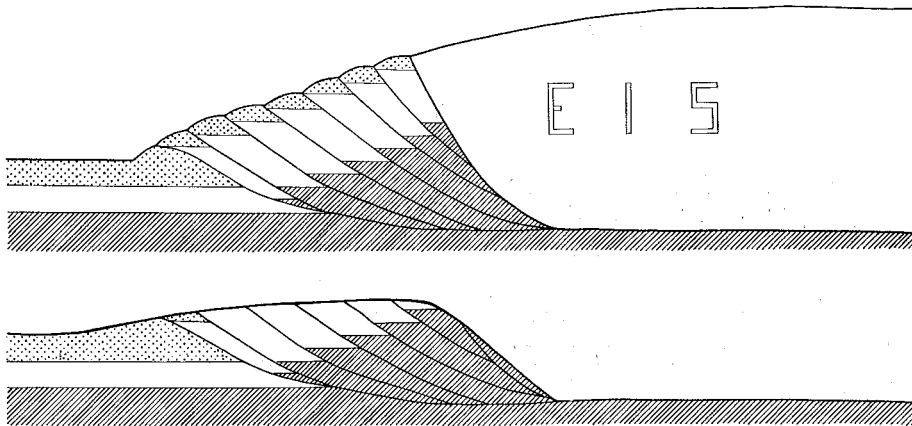


Abb. 3. Schema zur Verteilung der gestauchten Schichten vor einer drei verschiedene Lagen abscherenden Eiszunge.

Nach teilweiser Abtragung der Stauchmoräne (untere Abbildung) liegen die verschobenen Teile der jüngsten Schichten vorwiegend auf der Außenseite, die der ältesten erfaßten Schichten überwiegend auf der Innenseite des Stauchmoränengebietes.

entstanden ist, zeigt in hellen, überwiegend pliozänen Sanden abwechselnd ungestört und horizontal liegende, und aufgerichtete und gegen Osten einfallende Schichtenpakete. Das westlichste aufgerichtete Paket war intensiv rostbraun gefärbt. Da zeitweise gleichzeitig mehrere Anschnitte vorhanden waren, ließ sich gut verfolgen, daß die Stirnen der einzelnen gestörten Schollen in Nordwest-Südost-Richtung verliefen. Die angegebene Schichtenlagerung scheint einer tektonischen Deutung unüberwindbare Hindernisse entgegenzusetzen. Hingegen stimmen die Störungen, die im Morsum-Kliff, im Bahneinschnitt und in der Sandentnahme südlich der Bahn zu beobachten waren, gut überein mit den im Südflügel eines gegen Osten offenen Stauchendmoränenbogens zu erwartenden Lagerungen. Durch die Bohrungen in Nord- und Mittel-Sylt wissen wir heute, aus welchen Schichten der Untergrund Sylts aufgebaut ist. In Mittel-Sylt treffen wir außerhalb des Kernes

Marines Diluvium
Kaolinsand und Limonitsandstein
Glimmerton.

Machen wir uns klar, was das Ergebnis sein muß, wenn eine durch Abscherung und Stauchung sich allmählich eintiefende Eiszunge ein Zungenbecken in jener Schichtenserie schafft, so ergibt sich bei starker Vereinfachung Abbildung 3. Es werden also die Schichten, die vor der glacialen Stauchung horizontal übereinander lagen, nach der Störung, im großen gesehen, nebeneinander oder richtiger hintereinander angetroffen*). Dies wird besonders ausgeprägt sein, wenn infolge späterer Abtragung nur noch die tieferen Teile der aufgestauchten Massen vorliegen.

Betrachten wir die Verbreitung der gestörten Schichten in Ost-Sylt senkrecht zur Streichrichtung der Strömung, also in Nordost-Südwest-Richtung, so treffen wir im Morsum-Kliff und in der Grube, die durch Tonentnahme zum Bau des Hindenburgdammes 1925/1926 entstand, ausschließlich oder wenigstens mit hohem Anteil Glimmerton. Dieser aber wurde im Bahneinschnitt oder südlich davon nirgends angetroffen. Der östliche Teil des Bahneinschnittes und die große Sandentnahme 1936/1937 hatten nur pliozäne oder umgelagerte pliozäne helle Sande angetroffen. Marines Diluvium aber trat nur im westlichen Teil des Bahneinschnittes auf, dort, wo heute die Hänge mit *Salix* bestanden sind (siehe auch nachträgliche Anmerkung S. 59).

Wir stellen fest, daß die Verteilung der Schichten in dem Störungsgebiet der Halbinsel Morsum mit der oben abgeleiteten Großverteilung der Schichten in einer Stauchendmoräne weitgehend übereinstimmt. Dies dürfte ein ausreichender Grund sein, der von BECKSMANN und W. WETZEL vertretenen Auffassung einer tektonischen Ursache der Störung im Morsum-Gebiet nicht beizupflichten.

IV. Geologische Einteilung von Nord- und Mittel-Sylt.

Für Mittel-Sylt ergibt sich also eine Aufteilung in drei verschieden gebaute Abschnitte; nämlich:

1. Die Sylter Geest, das Kerngebiet (Abb. 4), in dem pliozäne Sande unter einer zumeist dünnen Decke von Eis- und Schmelzwasser-Absätzen ungestört und verhältnismäßig hoch daliegen.
2. Die Sylter Südmarsch, eine schon im Alt-Diluvium in die pliozänen Sande eingeschnittene Fastebene, die vom altdiluvialen Meere überschwemmt wurde, so daß sich die Senken der damaligen Oberfläche mit Meeresabsätzen auffüllten. Bei einer folgenden Vereisung wurde die Fast-

*) So gibt auch K. RICHTER (Abh. u. Ber. Pommersche Naturf.-Ges. 7. S. 168. 1926) an, daß bei der großen Stettiner Stauchmoräne, die aus der Schichtenfolge: Miozän, Oligozän, Kreide besteht, „die Kreideschollen stets an der Innenseite gelegen sind“.

ebene erneut eingeebnet und von einer Grundmoränendecke überzogen. Die Fastebene hat während der letzten Zwischeneiszeit und der Weichselvereisung höher als der Meeresspiegel beziehungsweise als das Schmelzwasser- (Talsand-) Niveau gelegen und ist erst durch die postglaciale Senkung erneut wieder unter den Meeresspiegel geraten. Diese Fastebene scheint sich weit nach Süden und über die Halbinsel Morsum hinaus gegen Osten erstreckt zu haben.

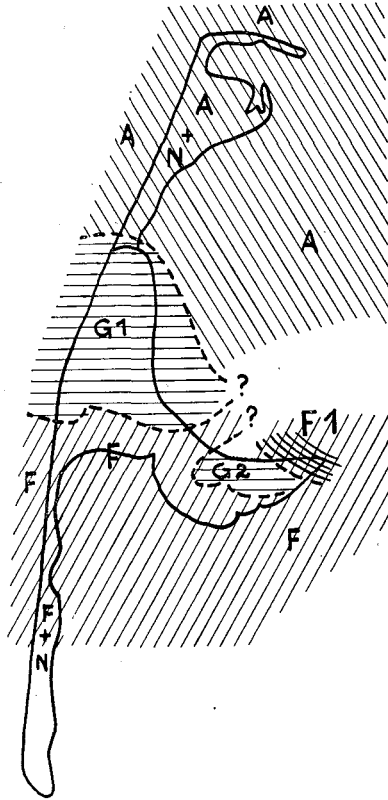


Abb. 4.

Die Einheiten im Aufbau von Nord- und Mittel-Sylt.

A	altdiluviales Ausräumungsbecken	{ alluvialer Sand und Watt Talsand Eem Fluvioglacigen Pliozän
A + N	dasselbe mit alluvialem Nehrungshaken	
G 1	Keitum—Kampener Geest	
G 2	Archsumer Geest	{ Glacigen Pliozän
F	altdiluviale Fastebene	{ Watt Glacigen Marines Diluvium Pliozän
F + N	Fastebene mit alluvialem Nehrungshaken	
F 1	glacigen gestauchte Fastebene	

3. Das Ost-Sylter-Stauchmoränen-Gebiet, in dem die Schichtenfolge der Festebene durch Eis Schub zu einem gegen Osten offenen Stauchendmoränenbogen zusammengeschoben liegt. Von dem Bogen ist aber infolge der Abtragung durch das Meer im Norden (Morsum Kliff), Osten (beheidetes Kliff parallel zum Skirwall-Graben) und auf dem Südhang der Halbinsel durch die würmeiszeitliche periglaciale Zerstörung, nur ein ganz winziger Ausschnitt über dem Meeresspiegel erhalten geblieben. Dieser Rest des Stauchendmoränenbogens wird spitzwinklig vom Morsum-Kliff und dem Eisenbahneinschnitt (30 Grad) geschnitten.

Die Frage, ob die Stauchfalten von demselben Eis zusammengeschoben wurden, das die Sylter Grundmoräne hinterlassen hat, oder erst während einer späteren Vereisung aufgerichtet wurden, soll hier nicht weiter erörtert werden.

Ziehen wir zum Schluß auch Nord-Sylt mit in den Rahmen unserer Betrachtung, so ist zunächst hervorzuheben, daß die Mittel-Sylter Geest nicht, wie es heute den Anschein hat, mit den Kampener Kliffs endet, sondern, daß die nördlich und nordöstlich davon gelegene, rund 2 km breite alluviale, von Watt oder Dünen bedeckte Abrasionsterrasse als Randausbildung der Mittel-Sylter Geest zuzuzählen ist. Erst außerhalb dieser Randzone folgt das große Ausräumungsbecken mit den in Mittel-Sylt wegen seiner damaligen Höhenlage ganz fehlenden Schmelzwasser-, Eem- und Talsand-Ablagerungen.

Grundverschieden sind somit die vier für Nord- und Mittel-Sylt auszuscheidenden Aufbaugebiete. Trotzdem können sie Teile einer tektonischen Einheit sein, denn es besteht durchaus die Möglichkeit, daß Glimmerton, marines Pliozän und Kaolinsand unter den vier ausgeschiedenen Aufbaueinheiten ungestört hindurchgehen, also keinerlei tektonische Ursachen die Verschiedenheiten bedingen.

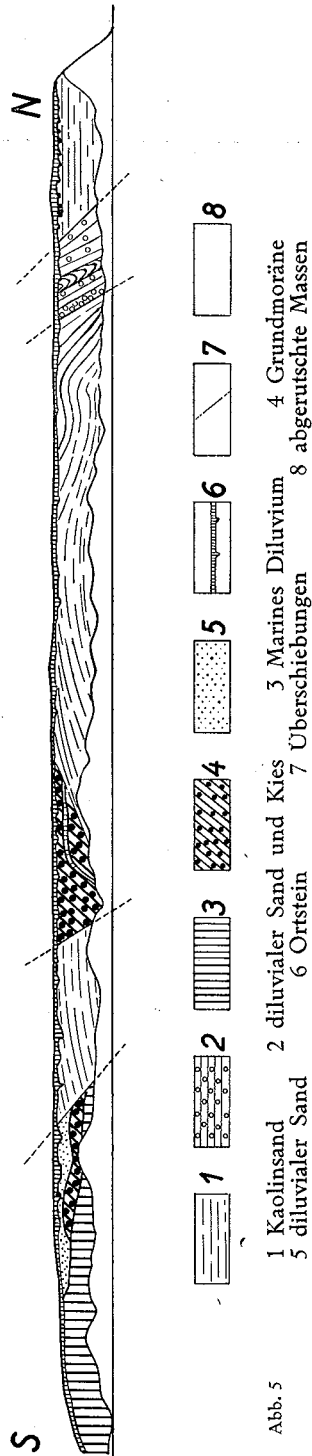


Abb. 5

Aus tieferen Bohrungen ist bekannt:

List, marines Pliozän	bei 48 m
Westerland-Süderende 1936*), Kaolinsand nicht durchstoßen	bei 60,3 m
Hörnum B I 1936*), Kaolinsand nicht durchstoßen	bei 62,7 m
Seth bei Tondern, marines Pliozän (nach ØDUM)	bei 77,3 m
Rodenäs, Glimmerton (nach ØDUM)	bei 78,7 m

Die Zahlen sprechen eher für das Fehlen als für das Vorhandensein von tektonischen Störungen. Erosion, Abrasion und Eisdruck sind daher nach dem, was wir bis heute wissen, die Ursachen zu den Unterschieden in den vier Nord- und Mittel-Sylter Bautypen des Untergrundes.

V. Schriftenverzeichnis.

- BECKSMANN, E.: Fossile Brodelböden im Profil des Roten Kliffs (Sylt) und damit zusammenhängende diluvial-geologische Fragen. Neues Jahrb. f. Min. usw. Beil. Bd. 66, B, S. 439—464. 1931.
- DÜCKER, A.: Die Windkanter des norddeutschen Diluviums in ihren Beziehungen zu periglazialen Erscheinungen und zum Decksand. Jahrb. Preuss. Geol. Landesanstalt 54, S. 487—530. 1933.
- MADSEN, V. u. NORDMANN, V.: Uebersicht über die Geologie von Dänemark. Danmarks Geol. Undersøgelse, V. Raekke, Nr. 4. 1928.
- ØDUM, H.: En forekomst af marinet Pliocän ved Tønder. Meddel. fra Dansk Geologisk Forening 8, S. 359—370. 1934. (Deutsche Zusammenfassung.)
- SCHÜTTE, H.: Nordfrieslands geologischer Werdegang. In: Nordfriesland, Heimatbuch f. d. Kreis Husum und Süd-Tondern. Husum 1929.

Nachträgliche Anmerkungen.

1. Zu Seite 79:

Im Frühjahr 1938 fand der eine von uns (GRIPP) tonige Gesteine, die der Serie des Marinen Diluviums zugehören, auf dem westlichen Vorsprung des Morsum Kliffs, fast genau nördlich vom Bahnhof Morsum.

2. Zu Seite 79:

Kurz vor Einstellung der Bodengewinnung in der Sandentnahme Morsum traf die damals in Richtung Nord-Süd verlaufende Baggerwand, die später in abgeböschtem Zustand angesät wurde, an ihrem Südenende auf 48 m Länge bröcklige Tone des Marinen Diluviums. Damit ergab sich eine erfreuliche Bestätigung der oben angegebenen Gesetzmäßigkeit in der Verteilung gestauchter Schichten.

Außerdem gewährte jene Wand im Frühjahr 1938 einen sehr guten Einblick in die Lagerung und den Aufbau der Stauchmoränenschuppen Abb. 5. Dies Profil verlief parallel zur Stauhrichtung und ließ die Gesetzmäßigkeiten daher ungleich klarer erkennen als die Anschnitte, die das Morsum-Kliff und die Eisenbahn bei ihrem Bau lieferten.

Von drei Ueberschiebungsf lächen, die in nördlicher Richtung, also zum Eise hin einfallen, sind vier Schuppen ausgeschieden. Schuppe 1, die nördlichste des Anschnittes, besteht auf rund 30 m Länge aus horizontal liegenden bis schwach gegen Norden einfallenden

*) Die Kenntnis dieser Bohrungen verdanken wir der Bauleitung Hörnum.

weißlichen Kaolinsanden. Ihre nördliche Fortsetzung ist durch den Eisenbahneinschnitt entfernt worden. Schuppe 2 kommt an einer mit rund 35 Grad einfallenden Ueberschiebungsfläche unter Schuppe 1 hervor. Sie ist 160 m lang und besteht aus drei verschiedenen gebauten Teilen. Den nördlichen Teil setzen in sich geschuppte und teilweise eingemuldete und mit 50 Grad einfallende Schmelzwasser- und Becken-Sande mit Steinen und Steinchen darin zusammen. Den tiefsten Teil dieser rund 15 m breiten, fluvioglacialen Serie bildet eine Kieslage.

Das mittlere Stück dieser Schuppe ist 123 m lang und besteht aus einem oben eingesenkten Gewölbe aus Kaolinsand, das im Norden den eben erwähnten Schmelzwasserabsätzen parallel einfällt, dann sanft eingesenkt ist, zur Mitte auf längere Erstreckung horizontal verläuft und schließlich schwach gegen Süden einfällt. Hier im südlichen Teil legt sich Grundmoräne auf den Kaolinsand. Auf 24 m Länge bildet diese Grundmoräne den Anschnitt. Sie ist durch ein Band eingelagerten Sandes unterteilt.

Die Grundmoräne endet an einer mit rund 40 Grad gegen Norden einfallenden Ueberschiebungsfläche. Es folgt Schuppe 3 aus hellem Kaolinsand auf 25 m Länge. Der Sand liegt fast flach. Er ruht mit gegen Norden einfallender Ueberschiebungsfläche auf der vierten Schuppe, die überwiegend aus Tonen des Marinen Diluviums besteht. Diesen Tonen aber ist nahe der Ueberschiebungsfläche diluvialer Sand und etwas Grundmoräne in gestörter Lagerung aufgesetzt.

Dieser Anschnitt zeigt somit ausgezeichnet, wie in Schuppen vor der ehemaligen Eisstirn ältere Schichten höher hinaufgepreßt daliegen als jüngere, und daß die so gehobenen Schichten zum Teil in horizontaler Lagerung verbleiben, also den Eindruck des Ungestörtseins beibehalten.

VI. Bohrergergebnisse.

Bohrung S 20.

28.—31. Oktober 1937. Gelände: 1,80 + NN Grundwasser: —

- | | |
|-------------|---|
| 0,0— 1,0 m | umgegrabener Kleiboden |
| 1,0— 1,4 m | gelber, rostfleckiger fetter fester Klei mit grünlich gelben Streifen; sandstreifig, kalkfrei |
| 1,4— 2,2 m | hellgrünlich bis bläulicher, fetter, weicher bis fester Klei, kalkfrei, sandstreifig, rostfleckig |
| | Probe 1 1,8— 1,9 m |
| 2,2— 2,8 m | hellbläulich bis grünlichgrauer, sehr weicher, fetter, rostfleckiger, kalkfreier Klei |
| | Probe 2 2,6— 2,8 m |
| 2,8— 4,0 m | dunkelblau bis grüngrauer, sehr weicher fetter Klei, kalkfrei |
| | Probe 3 3,0— 3,1 m |
| 4,0—14,5 m | grüngrauer Schluffsand mit Pflanzenhäcksel, kalkhaltig, oben kleistreifig, feinsten Schalenbruch |
| | Probe 4 4,4— 6,1 m |
| | Probe 5 9,0— 9,5 m |
| 14,5—17,0 m | grüngrauer Schluffsand mit zunehmenden dickeren Kleistreifen (kalkhaltig, sehr feinsandig) |
| | Probe 6 15,2—15,7 m |
| | Probe 7 bei 16,7 m |
| 17,0—50,0 m | Marines Diluvium. Dunkelblauschwarzer, sehr sandiger geschichteter Ton, sehr hart und zähe, Glimmer-führend, kalkhaltig; zersetzte Schalen, bei 19,0 m <i>Mytilus</i> ; 29,0 bis 50,0 m <i>Yoldia</i> ; Steinchen bei 34,0, 41,9 und 42,0 m |
| | Probe 8 bei 17,0 m |
| | Probe 9 bei 17,6 m |
| | Probe 10 22,0—22,5 m |
| | Probe 11 29,5—30,0 m viele zersetzte Schalen |
| | Probe 12 33,3—33,8 m grüngrau, hart, bröcklig, Schalenreste |

- Probe 13 bei 40,5 m sehr wenige, zersetzte Schalen: *Yoldia*, 1 Stück
Glimmerschiefer bei 41,9 m; ab 44,0 m nur sehr
wenige, zersetzte Schalen; ab 47,0 m schwach
bräunlicher Farbton; ab 48,0 m wieder grüngraue
Farbe, ein verwittertes Schalenbruchstück;
bei 48,9 m ein schwarzer Flintstein
- Probe 14 49,5—50,0 m Foraminiferen

Zusammenfassung:

- 0,0—4,0 m Klei
4,0—17,0 m grüngrauer Schluffsand, vermutlich Alluvial
17,0—50,0 m Marines Diluvium, nicht durchsunken

Bohrung S 26.

1. November 1937. Gelände: Strand. Grundwasser: 1,70 m u. O.

- 0,0 — 2,35 m Strandsand
2,35 — 3,8 m Klei
3,8 — 6,0 m diluvialer Sand
6,0 — 7,8 m pliozäner Kaolinsand

Bohrung S 27.

1. November 1937. Gelände: Strand. Grundwasser: 1,30 m u. O.

- 0,0 — 1,3 m Strandsand
1,3 — 3,0 m Klei
3,0 — 6,0 m diluvialer Sand
6,0 — 8,1 m pliozäner Kaolinsand

Bohrung S 28.

1.—2. November 1937. Gelände: Strand. Grundwasser: 0,50 m u. O.

- 0,0 — 0,9 m Strandsand
0,9 — 1,4 m Klei
1,4 — 1,45 m dunkler Feinsand
1,45—13,3 m Grundmoräne
13,3 —13,6 m pliozäner Kaolinsand

Bohrung S 29.

2. November 1937. Gelände: Strand. Grundwasser: 1,60 m u. O.

- 0,0 — 2,5 m Strandsand
2,5 — 4,5 m Klei
4,5 — 5,2 m grauer Meeressand
5,2 — 6,0 m Torf
6,0 — 9,1 m diluvialer kiesiger Sand
9,1 —10,2 m pliozäner Kaolinsand

Weitere Bohrergebnisse können den Bohrprofilen Seite 76 entnommen werden.