

## Ueber den Kreidehorst von Jasmund und seine Tektonik.

Von

O. Jaekel.

(Vortrag, gehalten in der Sitzung am 25. Januar 1911).

Der Jasmunder Horst, dessen östlicher Rand das bekannte Kreideufer von Sassnitz bis Stubbenkammer bildet, und dessen Westseite sich in flacheren Hügeln nach dem grossen Jasmunder Bodden absenkt, umschliesst die ganze Halbinsel Jasmund und bildet dadurch den grossen östlichen Inselkern des Rügenschcn Landkomplexes, der bekanntlich\*) aus der südwestlichen Hauptinsel und einer Anzahl sie im Osten und Norden umlagernder Inseln besteht, die ihrerseits durch alluviale Anschwemmungsbögen unter einander in Zusammenhang gebracht sind.

Der Jasmunder Inselkern ist der höchste; er erreicht im Piekberge 162 m und ist am breitesten und gleichmässigsten vorgewölbt, sodass er sich plateauartig über das Meeresniveau erhebt und sich etwas ungleichmässig nach den Seiten abdacht. Seine höchsten Erhebungen liegen auf einer NW—SO-Linie, die nicht die Mitte des Plateaus einnimmt, sondern mit ihrer nordwestlich gerichteten Axe dem Ostrande genähert ist.

Die unsymmetrische Lage dieser Axe zu dem ganzen Inselkern kann teilweise dadurch beeinflusst sein, dass die Brandung den Ostrand landeinwärts in der Richtung auf jene Axe verschoben hat. Aber auch abgesehen von dieser nachträglichen Formveränderung ist der westliche Teil von Jasmund erheblich niedriger als der östliche. Auf einer

\*) Rud. Credner: Rügen, eine Inselstudie. Stuttgart 1893.

Linie, die vom Lenzberge bei Crampas über Wittenfelde, Promoisel—Gummanz, also in nordwestlicher Richtung, verläuft, ist der Niveauunterschied des westlichen flacheren und des östlichen höheren Teiles deutlich zu bemerken.

Der östliche höhere Teil wird mit dem Namen „die Stubnitz“ bezeichnet und ist fast durchweg mit herrlichen Buchenwäldern bedeckt, während der flachere westliche Teil mit dem in ihm zentral gelegenen Hauptorte Sagard fast ganz unbewaldet ist und in breiten Flächen dem Ackerbau dient. Zahlreiche Kreidegruben, besonders auf der genannten Abdachungslinie Lanken, Wittenfelde, Promoisel, Gummanz, und viele Bohrungen bieten Einblicke in den Untergrund dieses westlichen Teiles, während der östliche durch das Steilufer von Sassnitz bis Stubbenkammer in vollem Zusammenhange aufgeschlossen ist.

Dieses östliche Steilufer von Jasmund erstreckt sich vom östlichen Ende von Sassnitz bis Stubbenkammer und ist durchschnittlich etwa 60 m hoch. In dem grössten Teil seiner Länge und Höhe ist es steil vom Meere angeschnitten und lässt die es zusammensetzenden Schichten in grossartigen und überraschend klaren Profilen überblicken. Es besteht aus einer grossen Zahl isolierter oder dicht aneinander geschobener Schollen von obersenoner Schreibkreide, denen diluviale Schichten auf- und eingelagert sind. Die Kreideschichten, die durch Feuersteinbänke deutlich geschichtet sind, zeigen in den einzelnen Schollen ein wechselndes, nach WSW gerichtetes Einfallen und zumeist in Streichen nach NNW—SSO. Die älteren Diluvialschichten liegen der Kreide concordant auf und sind mit ihr dislociert, während die Schichten des jüngeren Diluviums discordant über die gestörten Kreide- und Diluvialschichten gelagert sind.

### **Die Schichtenfolge.**

Die Kreide ist nur als oberste senone oder Mucronaten-Kreide in Rügen vertreten. Ihre Mächtigkeit ist noch unbekannt. Deeckes Annahme einer Mächtigkeit von etwa 200 Metern beruht auf den Ergebnissen einer Bohrung

in Sassnitz, die nicht erkennen lässt, ob sie die Kreideschichten senkrecht oder in schräger Schichtstellung anbohrte. Uebrigens wurde diese weisse Kreide nirgends durchsunken. So klar in den Profilen die Schichtung der Kreide durch die dunklen Feuersteinbänke angezeigt ist, so wenig gibt in Bohrlöchern die Gleichförmigkeit der weissen Kalkmergel Anhaltspunkte zur Feststellung bestimmter Altershorizonte. Solche sind auch bei der grossen Armut der Mergel an sichtbaren Fossilien palaeontologisch noch nicht durchführbar. Am Steilufer und in den Kreidegruben markieren aber die Feuersteinbänke, die ziemlich regelmässig in Abständen von 0,40 bis 2 m aufeinander folgen, die Lagerung der Kreide so deutlich, dass dadurch ihre tektonischen Verhältnisse stets mit einem Blick zu übersehen sind.

Tertiäre Schichten fehlen hier vollständig, ebenso wie in Möen, wo die Schichten und ihre Tektonik den gleichen Habitus zeigen wie in Rügen.

Wir kennen jetzt zwar aus Rügen einige Tertiär- geschiebe, die dem mitteloligocänen Stettiner Sande angehören, von Bergen und Gross-Reddewitz, und einige Geschiebe alteocäner Meeresgesteine, aber anstehend ist hier nicht eine Spur nachgewiesen. Rügen dürfte also zur Zeit des Tertiärs über Wasser gelegen haben, und der Septarionton wird einem südlich gelegenen germanischen Meeresteil, die Sande von Stettin einer im Osten liegenden und nach Norden heraufgreifenden Bucht angehört haben. Vom Miocän an scheinen auch diese südlich und östlich gelegenen Gebiete Festland geworden zu sein.

Das vom Norden vorrückende diluviale Inlandeis hat seinen Geschiebemergel anscheinend ganz regelmässig und concordant auf einem Kreideplateau ausgebreitet. Die Kreideschichten müssen damals wohl ziemlich horizontal gelegen haben und können seit ihrer Ablagerung bis dahin keine nennenswerten Störungen erfahren haben. Dafür spricht die Zusammensetzung der untersten Grundmoräne, die sehr wenig Feuersteine und Kreidebeimengungen enthält, sodass offenbar das Eis über eine ebene Fläche hin-

wegglitt. Diese Fläche mochte sogar von Skandinavien und Bornholm her über die dänischen Inseln nach Rügen flach geneigt sein. W. Deecke nimmt generell für das Inlandeis, also auch für die ersten Vereisungen unseres Landes, eine stark hobelnde Wirkung des Eises auf einer durch Schmelzwasser zernagten Fläche an.\*) Ich finde, wie wir sehen werden, für eine solche Annahme erst Belege bei der dritten Vereisung, die im Gegensatz zu den ersten Vereisungen eine durch tektonische Ursachen uneben gewordene Fläche vorfand.

Mit voller Deutlichkeit markiert sich die Aufeinanderfolge diluvialer, d. h. hier glazialer Ablagerungen. Zu unterst, der Kreide in allen klaren Profilen unmittelbar aufgelagert, findet sich

1. ein unterer Geschiebemergel, der in der Regel blaugrau gefärbt ist und eine Menge meist faust- bis kopfgrosse nordische Geschiebe enthält. Er ist in sich ganz homogen zusammengesetzt und in der Regel etwa

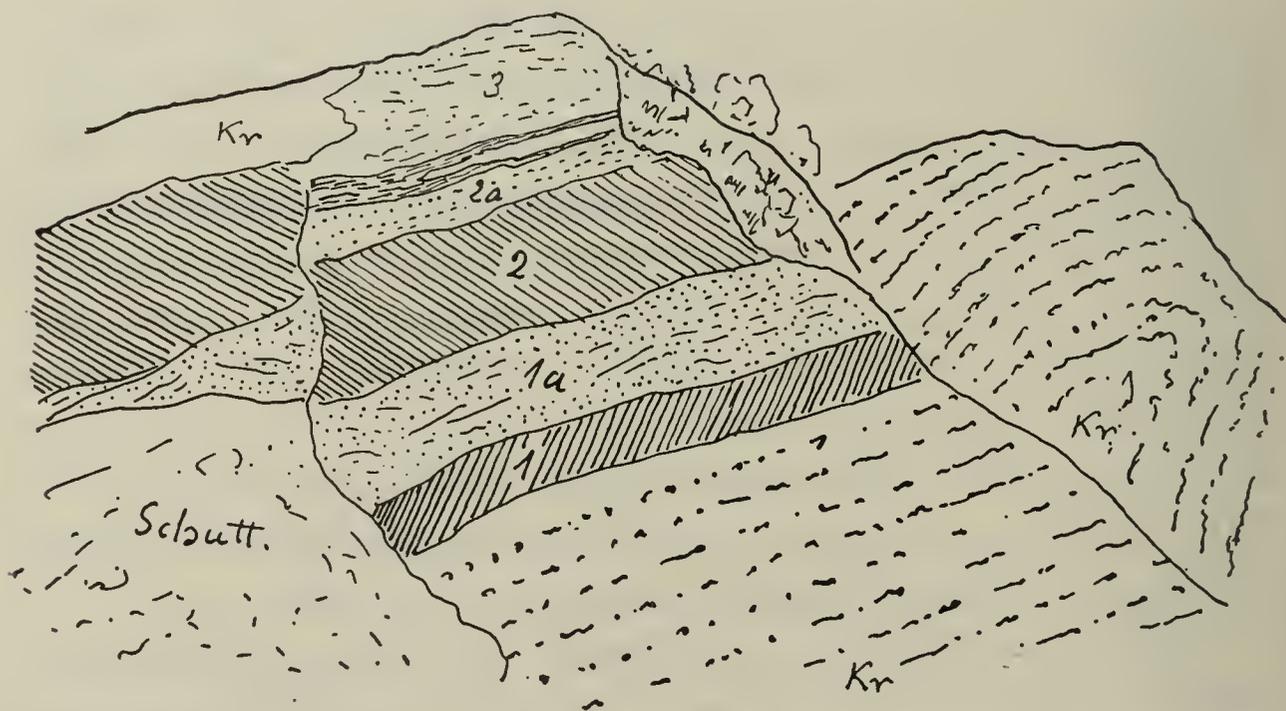


Fig. 1. Schichtenfolge im Steilufer der Kreide bei Sassnitz. Kr. Mukronatenkreide, rechts gewölbt und gestaut, 1 unterster Geschiebemergel, 1a. unteres Interglacial, 2 Hauptgeschiebemergel, 2a das in diesem Profil stark abgetragene zweite Interglacial, 3 der dritte, obere gelbe Geschiebemergel mit eingelagerten Schmitzen von älterem Geschiebemergel und Kreide.

\*) Geologie von Pommern, p. 173.

2 m mächtig. Gelegentlich scheint dieses Mass nicht unerheblich überschritten, aber für solche Fälle ist in erster Linie der schiefe Schnitt des Profils in Rechnung zu stellen. Darüber folgt

1a. ein Schichtsystem von Sanden, das aus groben Kiesen, hellen und eisenschüssigen Sanden besteht und häufig einen schwach violetten Schimmer aufweist. Es ist gewöhnlich etwa 3—4 m mächtig. Die Schichten wechseln innerhalb dieser Folge so unregelmässig, dass selbst auf kurze Entfernungen von einigen hundert Metern keine durchgehende Schichtenfolge festzustellen ist. Fluviale Wechselschichtung — ich schlage diese Bezeichnung für das unförmliche und unverständliche Wort „discordante Parallelstructur“ vor — findet sich öfters und wirft Licht auf die Genese dieser Ablagerung.

2. Ein zweiter Geschiebemergel, auch meist blaugrau gefärbt, bisweilen in den oberen zeitweise exponierten Partien gelbbraun gefärbt, ist etwa 4—6 m mächtig\*).

2a. Ein System von Sanden mit eingelagerten Kiesbänken, vielfach mit fluvialer Wechselschichtung, mit relativ wenig Feuersteinen neben den nordischen Geschieben. Die Mächtigkeit dieses Systems ist schwer festzustellen, da wir seinen Oberrand nirgends intakt finden, sie dürfte aber mit 10 m nicht zu hoch geschätzt sein.

3. Ein in seiner Mächtigkeit sehr wechselndes System von gelblichen Mergeln und Sanden mit eingeschleppten Partien von Kreide und älterem grauen Geschiebemergel sowie mit zahlreichen Feuersteinen.

---

\*) An vielen anderen Stellen der norddeutschen Ebene werden wesentlich grössere Mächtigkeiten dieses Geschiebemergels angegeben, und man wird auch wohl zu der Annahme berechtigt sein, dass diese Mächtigkeit an vielen Orten, so z. B. auch in der Insel Mön anschwoll. Man wird aber bei allen solchen Angaben mit der Möglichkeit rechnen müssen, dass diese älteren Diluvialschichten in geneigter Lagerung angeschnitten oder durchbohrt sind, und dass sich demgemäss die scheinbare Mächtigkeit je nach der Neigung erheblich steigern kann.

Dieser obere Geschiebemergel ist in dem Jasmunder Steilufer über der Kreide und dem älteren Diluvium so hoch gelegen, dass er von unten her nicht gut beobachtet werden kann, in der Regel auch durch die auf ihm ruhende Vegetationsdecke so verschmutzt, dass seine Struktur und Schichtung selten klar aufgeschlossen ist. Um so günstiger lagen die Verhältnisse zum Studium gerade dieser obersten Diluvialschichten bei den Erweiterungsbauten des Sassnitzer Hafens während des Jahres 1908. Dadurch, dass die Hafenufer um einige hundert Meter nach Südwesten verlängert und dem Ufer abgerungen werden mussten, wurden hier mit Hilfe von grossen Sandbaggern grossartige Aufschlüsse geschaffen, die dann schnell durch dicke Stützmauern verschlossen oder an flacheren Uferpartien durch Bepflanzung verdeckt wurden. Auch eine Anzahl von Bohrungen wurden in dem Hafengebiet vorgenommen. Dazu kam noch die Anlage einer Kanalisation in Sassnitz, durch die auch ins Land hinein eine Menge lang gestreckter, wenn auch flacher Aufschlüsse geschaffen wurden, die das Verhältnis zwischen der Oberfläche der Kreide und dem meist dünn aufgelagerten Diluvium erkennen liessen. Ich erfreute mich bei diesen Untersuchungen der bereitwilligsten Unterstützung seitens der Wasserbauinspektion der königl. Regierung in Stralsund, im besonderen des Herrn Regierungs-Baumeisters Prötzel, aber ebenso auch der Firmen, die mit der Ausführung der genannten Bauten betraut waren.

Bei den Hafenbauten wurden am Ufer südwestlich von Sassnitz lediglich Kreide- und obere Diluvialschichten angeschnitten. Die Kreide erwies sich als flach geneigte oder flach gewölbte Schollen, deren Oberfläche durch das Diluvium überall stark abgehobelt war, sodass das letztere überall discordant der Kreide aufgelagert war. Das obere Diluvium, das an einigen Stellen in einer Mächtigkeit von etwa 12 Metern aufgeschlossen war, zeigte nun überaus komplizierte Zusammensetzung und Lagerung.

Wo eine unmittelbare Auflagerung auf der Kreide zu beobachten war, waren Schmitzen derselben abgehobelt.

und in den Geschiebemergel aufgenommen, bisweilen so, dass eine mehrfache Folge von Kreide und Mergel übereinander lag. Aber nicht nur Kreide war abgehobelt, sondern auch ältere Geschiebemergel, und an einigen Stellen besonders am Südrande des gegenwärtigen Hafens waren grosse Partien von Kreide und Geschiebemergel in wild aufgespressten Fetzen dem jüngeren Diluvium eingelagert (s. Figur 2). Der fortwährende Wechsel des Gesteins, auch der mergeligen, kiesigen und sandigen Ablagerungen waren für den unteren Teil dieser oberdiluvialen Schichten

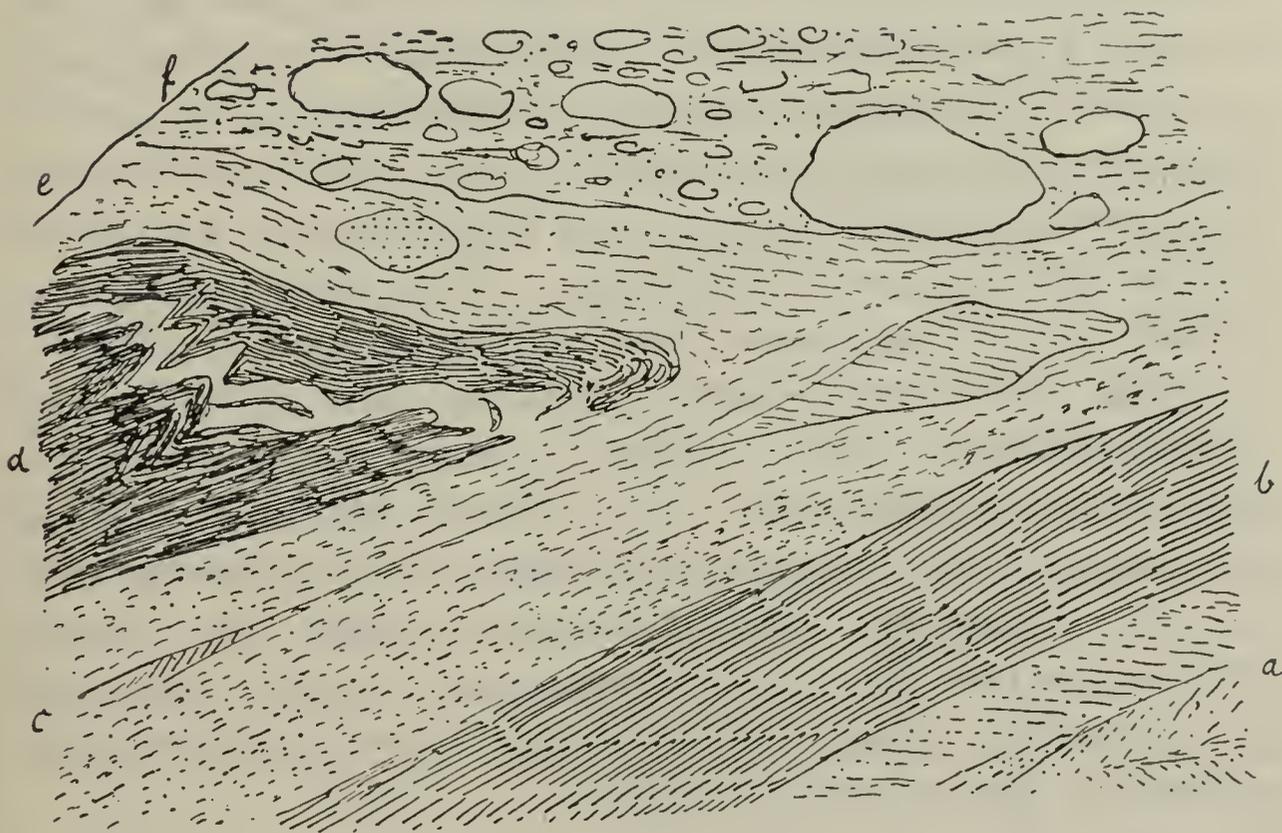


Fig. 2. Unregelmässige Zusammensetzung des oberen Geschiebemergels am Hafen südlich von Sassnitz.

a Sande in Wechschichten, b gelblicher Geschiebemergel, c Sande mit eingelagerten wahrscheinlich ursprünglich gefrorenen Partien von anders geschichteten Sanden, d gestauter älterer grauer Geschiebemergel als Einlagerung, e Sande wie c, f gröbere Schollen mit grossen Geschieben.

das auffälligste Kennzeichen, gegenüber den vorherbesprochenen Ablagerungen der älteren Vereisungen. Nur in den oberen Lagen nimmt das obere Diluvium einen normaleren Charakter an, es unterscheidet sich aber, wie schon vielfach hervorgehoben wurde, in der Regel durch die gelbliche Lehmfarbe von den dunklen, graublau gefärbten

Geschiebemergeln der älteren Vereisungen. W. Deecke meinte, dass diese Färbungen nicht sehr massgebend seien, aber ich möchte glauben, dass es sich bei den Anomalien oft um Einschleppungen älteren Geschiebemergels in jüngeren, z. T. auch um unsichere Deutungen von Lagen des jüngeren Mergels handelt.

Nachdem mir der Habitus der jüngsten Diluvialschichten in den Sassnitzer Hafenprofilen klar geworden, war ich nicht mehr im Zweifel, dass die obersten Diluvialpartien in dem Jasmunder Steilufer richtig als oberer Mergel gedeutet waren. Ein sehr tiefer Wasserstand und eine besonders klare Entblössung der Steilwand ermöglichte mir im Herbst 1910, meine bisherigen Beobachtungen an diesem Schichtsystem zu vervollständigen. Die Uebereinstimmung der obersten Schichten mit den Ablagerungen am Hafen erwies sich als ganz vollständig. Die Einschleppung von Kreide und Feuersteinen, von älteren grauen Geschiebemergeln, das schmitzenartige Auftreten von Mergeln und Schotterbänken wich in keiner Weise von den oberen Schichten am Hafen ab. Wir haben hier also offenbar im oberen Diluvium ganz eigenartige Verhältnisse sowohl für die vorhandene Oberfläche des Landes wie für die Wirkungen des Eises anzuerkennen und werden uns auch die Ursachen bzw. Konsequenzen dieses Unterschiedes späterhin klar zu machen haben.

### **Die Deutung der diluvialen Schichtenfolge.**

Eine so klar gegliederte Schichtenfolge lässt sich nicht als Ablagerung einer einheitlichen Vereisungsphase erklären. Dagegen spricht einerseits die scharfe Trennung der Geschiebemergel, die in dieser typischen Ausbildung nur als Grundmoräne aufgefasst werden können, und die gleichmässige, horizontale Ausbreitung dieser Sedimente über weite Strecken. Sie liegen nicht nur von den im ganzen 9 km langen Aufschlüssen in Jasmund auf Rügen, sondern auch — wenn auch mit anderer Mächtigkeit — im Ostufer der dänischen Insel Møen vor.

Bei dieser Sachlage scheint es mir ausgeschlossen, diese ganze Schichtenfolge als wechselnde Absätze unter oder unmittelbar vor dem Inlandeise aufzufassen. Derartige Sedimente müssen einen wechselnden Charakter tragen, Schutt- und Kiesbänke müssen sich schnell ausbreiten, gleichzeitige Bildungen von Geschiebemergel und Schottern müssen nebeneinander zur Ablagerung kommen und können dabei nicht bestimmte Horizonte festhalten.

Wir können also gegenüber solchen Schichten, wie sie hier vorliegen, nicht von einer Einheit der Eiszeit reden. Es müssen hier zwei ältere Vereisungsphasen, je eine ihnen folgende Phase der Eisfreiheit und eine dritte Vereisung historisch aufeinander gefolgt sein. Damit ist aber keineswegs gesagt, dass eine Einheit der Eiszeit nicht anderwärts bestanden haben mag. Die schwedischen Geologen mögen ganz recht haben, wenn sie eine solche für Skandinavien annehmen, denn vermutlich ist das Inlandeis von diesem zentralen Nährgebiet nie verschwunden, wie es auch gegenwärtig noch am Nordfjord im Jostedalsfeld eine zusammenhängende Fläche von circa 1000 qkm einnimmt. Auch für die Alpen hat R. Lepsius\*) eine solche Einheit jetzt mit vielen Gründen belegt. Andererseits hat die skandinavische Vereisung grössere Teile Norddeutschlands und Hollands nur einmal überschritten, sodass man auch in diesen Gebieten allerdings in anderem Sinne von einer Einheit der Vereisung reden kann. Bei uns in den baltischen Randgebieten liegen die Verhältnisse aber offenbar anders, hier handelt es sich, wie wir sehen, um drei Vereisungen und zwei Interglazialzeiten.

Sehr viel schwieriger ist nun die Frage, ob wir diese drei Vorstösse des Eises und seine Rückzugsphasen mit entsprechenden Vorgängen in anderen Gebieten in Einklang bringen können. Nimmt man mit R. Lepsius an, dass die alpine diluviale grosse Vergletscherung der Alpen

---

\*) Richard Lepsius: Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen (Abt. d. Grossh. Hessischen geol. Landesanst. Bd. V Heft 1. Darmstadt 1910.

wesentlich durch tektonische Vorgänge, d. h. also eine zeitweise Hebung der Alpen gegenüber ihrem Vorlande, verursacht war, so müssten wir nicht nur diese ganze alpine Vereisung, sondern auch deren Phasen mit lokalen Erscheinungen erklären und dürfen sie kaum mit Vorgängen in anderen Gebieten in Synchronie bringen. Mit den Erscheinungen müsste auch deren Beurteilung auf jedes Vereisungsgebiet beschränkt werden.

Für uns in Nordeuropa kommt es jedenfalls zunächst darauf an, die glazialen Sedimente innerhalb des skandinavischen Vereisungsgebietes zu vergleichen und in eine historische Folge zu bringen. Denn dass sich hier zentrale Phasen in der ganzen jedesmaligen Peripherie der Vereisungsvorstösse ungefähr gleichzeitig geltend machen mussten, kann ja keinem Zweifel unterliegen.

Stellen wir uns den möglichen Vorgang einmal rein theoretisch vor, so werden wir annehmen müssen, dass eine Zunahme des Eises auf den vermutlich damals grösseren Höhen von Skandinavien\*) zu einem radialen Vorstoss der Gletscher und nach einiger Zeit zu einer totalen Vereisung der zentralen Gebiete Skandinaviens führt. Mögen nun tektonische, kosmische oder klimatische Ursachen die Veranlassung zu verschieden starken Anhäufungsphasen des Eises gegeben haben, so ist doch wohl soviel sicher, dass der Südrand des Eises zu verschiedenen Zeiten verschieden weit vorrückte und in den Zwischenzeiten wieder abschmolz. Haben nun de Geer u. a. recht, dass Schweden während der Eiszeit nie vom Eise befreit wurde, so würden sich also jene Oscillationen im Süden auf das Gebiet der heutigen Ostsee und Nord-

---

\*) R. Lepsius (Geol. Rundschluss 1911, p. 1—8) betont, dass die einstige Vereisungszentrum Skandinaviens sich nicht mit dessen heutigem Höhenzentrum decke, dass ersteres vielmehr im nördlichen Schweden gelegen haben müsse, und dass es erst durch eine grosse Senkung unter das Niveau der heutigen höchsten Höhen in Norwegen gerückt sei. Die hier supponierte Senkung dürfte mit der von mir besprochenen der Ostsee und Norddeutschlands in Zusammenhang stehen.

O. Jaekel: Ueber ein diluviales Bruchsystem in Norddeutschland. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1910. pag. 605.

deutschland bzw. Westrussland beschränkt haben. Die Ostsee ist unserer Kontrolle entzogen, die letztere beginnt also erst in Rügen und den dänischen Inseln. Ist nun das Vorrücken bis zu dieser Südgrenze ununterbrochen und gleichmässig erfolgt — das wäre am wahrscheinlichsten, wenn es sich um eine einmalige Hebung des Zentrums gehandelt hätte —, so würde der Eisrand, geologisch gesprochen, sehr bald — tatsächlich etwa nach einigen hundert oder tausend Jahren — den Weg von Zentralschweden bis nach Pommern zurückgelegt haben. Ist das Vorrücken aber, was wir nach unseren Erfahrungen für wahrscheinlicher halten müssen, in Etappen erfolgt, so würde der erste Geschiebemergel in Rügen als Absatz des ersten grösseren Vorstosses des Eises nach Süden zu betrachten sein, der zeitlich jedem Vergleich mit den älteren schwedischen Eisabsätzen entrückt wäre. Sicher wäre dann aber ein Rückgang des Eises aus Rügen und den dänischen Inseln, danach ein grosser gewaltiger Vorstoss, durch den ganz Norddeutschland, Holland, die Nordsee und ein Teil Westrusslands vom Inlandeise bedeckt wurden. Sicher wäre dann wieder ein Rückzug des Eises bis in das Gebiet der heutigen Ostsee und schliesslich ein letzter Vorstoss anscheinend bis tief nach Norddeutschland hinein. In dem Masse, wie sich die Schnee- und Eismassen im nordischen Nährgebiet oder deren Höhenlage und damit ihre Druckkraft verringerten, hörte die Speisung dieses letzten Inlandeises auf, sodass nun bei uns die letzte grosse Abschmelzperiode einsetzte, die zunächst die peripheren Gebiete und schliesslich auch Skandinavien wieder im wesentlichen eisfrei machte.

Einen sicheren Boden haben wir also nur für unsere Auffassung der Phasen, in denen der Südrand des Eises zeitweise deutschen bzw. dänischen Boden erreichte. Den davor liegenden Abschnitt der skandinavischen Vereisung können wir nur als eine Vorphase zusammenfassen, da wir zu seiner historischen Gliederung keine Anhaltspunkte haben. Ebenso müssen wir die auf die letzte Vereisung Deutschlands folgende Periode nur als eine Phase zu-

sammenfassen, wenn wir auch mit der Möglichkeit rechnen müssen, dass während der letzten Abschmelzphase in unserem Gebiet noch einzelne Nachstösse des Eises Schweden zeitweise stärker bedecken konnten. Es ergäbe sich sonach als kontrollierbar

1. eine nicht näher zu gliedernde Vorphase der Vereisung, die zur Vergletscherung Skandinaviens führte,

2. ein erster Vorstoss über die Südgrenze der heutigen Ostsee (erste südbaltische Phase),

3. der Hauptvorstoss bis an die bekannte Südgrenze der Verbreitung skandinavischer Geschiebe (Hauptvereisung, untere der norddeutschen Geologen, (Hauptphase),

4. ein schwächerer Vorstoss bis in mittlere Teile der norddeutschen Ebene (letzte Vereisung in Deutschland, jüngere Eiszeit der norddeutschen Geologen),

5. die Nachphase, während der sich der Nachschub von Inlandeis allmählich auf die zentralen Gebirge Skandinaviens beschränkte, und die nicht mehr mit neuem Eis verstärkten Eismassen südlich der Ostsee abtauten.

Wenn wir dabei von „stärkeren“ und „schwächeren“ Vorstössen reden, so werden wir dabei vor allem die Zeitdauer im Auge behalten müssen, während der dem Eise vom Zentrum aus soviel Verstärkung zugeführt wurde, dass sie im radialen Fluss bleiben konnte.

Die wesentlichen Momente in den Vereisungen treten dadurch ein, dass das Eis lokal zum Stillstand kommt, dass seine Trägheit nicht mehr durch zentrifugalen Nachschub überwunden wird. Von diesem Moment ab könnte man solches Eis als Toteis bezeichnen. Solange es in Bewegung ist, bildet es flächig ausgebreitete Grundmoräne; erst mit seinem Stillstand und seiner Abschmelzperiode dürfte ein grosser Teil der Oberflächenbildungen entstanden sein, die wir als Åsar, Kames Drumlins etc. bezeichnen, und die unserer heutigen „Diluviallandschaft“ ihre charakteristischen Züge aufprägten. Natürlich kann eine einheitliche Grundmoräne in einem zentraler gelegenen Gebiete einem mehrfachen Wechsel von Grundmoränen und Inter-

glazialablagerungen in einem peripherer gelegenen Gebiete zeitlich und inhaltlich entsprechen.

Eine Möglichkeit zeitlicher Gliederung erwächst uns erst aus den Unterbrechungen des Nachschubes, also aus Interglazialsedimenten. Grössere Bedeutung erlangten von diesen nur diejenigen, die wir in den südbaltischen Gebieten nachweisen können. Indem wir den Zeitraum der Vereisung dieses Gebietes als „Diluvium“ auffassen, müssen wir streng genommen die Vorphase mit der ersten Vereisung Skandinaviens ins Pliocän, die Nachphase mit der letzten Eisbedeckung Skandinaviens und der Ostseegebiete in die ersten Zeiten des Alluviums versetzen.

Wenn wir mit R. Lepsius die Vergletscherung der Alpen nur auf tektonische Hebungen der Alpen, also auf lokale Ursachen zurückführen wollten, läge zu einer Parallelisierung der Phasen nordischer und alpiner Vergletscherungen keine Veranlassung vor. Da aber jene Hypothese zunächst nur auf Annahmen beruht, so lässt sich über die Berechtigung eines solchen Vergleiches nicht streiten.

In den Alpen haben bekanntlich Brückner und Penck die links verzeichneten Phasen der Vergletscherung auseinander gehalten, denen ich rechts die oben genannten gegenüberstelle:

Postglazial Deutschlands	letzte Vereisungsphase Skandinaviens
Würm-Vergletscherung	dritte und letzte südbaltische Vereisung
	Interglazial
Riss- (Haupt-) Vergletsche- rung	zweite oder Haupteiszeit Norddeutschlands
	Interglazial
Mindel-Vergletscherung	erste südbaltische Ver- eisung
Interglazial	Praeglazial Norddeutsch- lands
Günzvergletscherung	nordbaltische Vereisung

J. Geikie hat die einzelnen Phasen unserer norddeutschen Vereisung mit besonderen Namen belegt und so die erste Vereisung Deutschlands als „Scanian“, die letzte als „Mecklenburgian“ bezeichnet. Beide Benennungen sind aber kaum mehr zu verwenden, da wir wissen, dass die letzte Eiszeit die Grenzen Mecklenburgs auf allen Seiten überschritt und da die wirklich erste und auf Schweden ausgedehnte Vereisung jedenfalls vor derjenigen lag, die einen grösseren Teil Norddeutschlands bedeckte.

Die in vorstehender Tabelle angewandten Bezeichnungen Hauptzeit, erste und letzte südbaltische Vereisung sind Notbehelfe, uns bei der Bezeichnung tatsächlicher Vorgänge von subjektiven Auffassungen und lokalen Zählungen unabhängig zu machen. Da wir die Südgrenzen dieser Vereisungen noch nicht kennen, so können wir die Namen zweckmässig nur nach allgemeinen Gesichtspunkten wählen, wie sie einerseits der Begriff südbaltisch, andererseits die einwandfreie Bedeutung der Hauptvereisung an die Hand gibt. Das, aber auch nicht mehr, dürfte durch jene Namen zum Ausdruck gebracht sein.

Die durchaus ungezwungene Kongruenz der drei in Deutschland nachweisbaren Phasen der Vereisung mit den drei mittleren Phasen alpiner Vergletscherungen und deren Intensität in der mittelsten Phase ist so auffallend, dass wir sie nicht wohl für zufällig halten können. Deshalb scheint mir diese Kongruenz auch ein wichtiger Einwand gegen die Auffassungen von R. Lepsius sowohl bezüglich der angenommenen Einheit wie auch der tektonischen Ursachen der alpinen Vergletscherung. In den Alpen mögen sich auf engem Raum wie auch in Skandinavien die Erscheinungen so zusammengedrängt haben, dass sich auch deren bleibende Wirkung nicht so scharf wie in Norddeutschland auseinander halten lassen. Ich möchte es auch trotz entgegenstehender Meinungen für möglich halten, dass eine so ausgedehnte Vereisung im Norden Europas nicht nur auf den deutschen Mittelgebirgen, sondern bis zu den Alpen hin die Temperatur und dadurch die Schneegrenze so hinunter drückte, dass auch

dieses Moment mindestens als beförderndes Agens bei der Vergletscherung jener Gebirge in Betracht zu ziehen ist.

Es ist auch nicht ausgeschlossen, dass die enorme Belastung des norddeutschen und baltischen Gebietes durch das Inlandeis die deutschen Mittelgebirge und die Alpen auf ihrem beweglichen Boden in die Höhe trieben, wenn wir auch bisher mit solchen Möglichkeiten nur theoretisch rechnen und gerade während unserer norddeutschen Vereisungsphasen noch keine Bestätigung dieser Annahme beobachten können.

In Norddeutschland tritt nun das grosse interglaziale Bruchsystem als gewaltiger Markstein in der diluvialen Geschichte dieses Landes hinzu; es wird, wie wir sehen werden, nicht nur für die Gliederung seiner Sedimente, sondern auch für die Beurteilung der geologischen Tätigkeit des fließenden Eises und der heutigen Oberfläche des Landes in hohem Masse bedeutungsvoll.

## II. Das diluviale Bruchsystem.

Ich habe es seit meinem Aufenthalt in Greifswald für eine meiner Hauptpflichten gegenüber der Geologie unserer Provinz gehalten, das Sassnitzer Uferprofil, diesen grossartigsten Aufschluss in der ganzen norddeutschen Tiefebene und wohl eines der instruktivsten Profile überhaupt, ständig zu kontrollieren und die viel ventilirte Frage seiner Erklärung einer Lösung näher zu bringen. Die günstigsten Bedingungen für die Untersuchung waren, wie sich bald herausstellte, nicht im Hochsommer gegeben, wo bisher die Geologen in der Regel ihre Beobachtungen gemacht hatten, sondern im ersten Frühjahr und im Sommer nach lange anhaltenden Regengüssen. Durch diese wird die Verwitterungskruste und das herabgeschwemmte Erdreich von den Kreide- und Diluvialschichten abgewaschen, sodass deren Grenzen und vor allem die feinen Linien der Feuersteinbänke klar heraustreten und die Schichtung und Lagerungsverhältnisse der Kreide erkennen lassen. So wurden im Laufe von vier Jahren unter Ausnützung der günstigsten Bedingungen ein fortlaufendes Profil des Kreideufers ge-

wonnen. Es ist jetzt in einer Länge von etwa 9 m an der Nordwand der geologischen Landessammlung von Pommern in Greifswald aufgestellt und zeigt auf der Strecke von Sassnitz bis Stubbenkammer eine grosse Zahl klar hervortretender tektonischer Brüche.

Bei ihrer Beurteilung müssen wir uns vor Augen halten, dass das Ufer von Sassnitz bis Stubbenkammer auf einer Länge von 9 km einen nahezu halbkreisförmigen Bogen beschreibt und demnach der Standpunkt des Beschauers zu den Streich- und Verwerfungslinien sehr bedeutend wechselt. Während wir im Süden bei Sassnitz fast in die Streichrichtung der Brüche sehen und also fast ein normales Profil vor uns haben, wird unsere Aufsicht am südöstlichen Rande immer schräger, am nordöstlichen Uferteile folgen wir ungefähr den Bruchlinien selbst, und erst nördlich am Königstuhl bildet die Uferlinie wieder einen schrägen Schnitt mit den tektonischen Zügen. Die Folge dieses inneren Wechsels ist, dass wir im Süden normale relativ kurzgeschnittene Schollen finden, dass diese dann am SO-Ufer länger werden und dass wir am NO-Ufer einer Bruchlinie folgend fast gar keine Aufschlüsse sehen und dass wir erst am Königstuhl wieder steile Querschnitte von Kreideschollen antreffen. Im übrigen sind die Profile in natürlichem Verhältnis von Länge und Höhe gezeichnet und auf das genannte Profil in der geologischen Landessammlung von Pommern in Greifswald basiert. Dieses Profil lässt nun klar erkennen, dass eine grosse Zahl — ich zähle etwa 20 — tektonisch isolierte Blöcke mehr oder weniger eng aneinander gerückt sind.

Die einzelnen Blöcke oder Schollen sind durch die Schichtung der Feuersteinbänke in der Kreide klar als selbständige tektonische Einheiten charakterisiert. An ihrer Zusammensetzung beteiligten sich aber nicht nur die weissen Kreideschichten, sondern auch die oben besprochenen Schichten des älteren Diluviums. Beide zeigen bei concordanter Lagerung im allgemeinen das gleiche Einfallen, nur ist die Auflagerung dieses älteren Diluviums stets auf den westlichen Teil der Kreideschollen beschränkt.

In diesem beträgt bei einem NW-Streichen das Einfallen in der Regel 40—60° SW. In ihrem mittleren Teil sind die Schollen in der Regel aufgewölbt und in ihrem östlichen Flügel, wo sie der altdiluvialen Auflagerung entbehren, zeigen sie eine sehr unregelmässige Biegung, Knickung und Verquetschung der Feuersteinbänke, derart, dass hier bisweilen keinerlei Schichtung mehr nachweisbar ist. Die Grösse der einzelnen Schollen variiert, wenn man die Verschiedenheit ihres Ausschnittes im Profil berücksichtigt, in ziemlich engen Grenzen, sie beträgt durchschnittlich etwa 300 m. Die einzelnen Schollen liegen aber gegenüber dem Meeresspiegel in verschiedener Höhe, sodass bei einigen die diluvialen Schichten bis unter den Meeresspiegel tauchen, bei anderen ihre Unterkante oberhalb der heut aufgeschlossenen Uferkante zu suchen ist.

Die Grenzen der einzelnen Schollen sind nicht überall klar, sondern vielfach durch Erosionsschluchten verdeckt, aus denen kleine Bäche das lockere Diluvialmaterial in murenartigen Vorstössen herausschaffen. Ueberall aber, wo die Grenzen deutlich sind, d. h. also zwei Schollen aneinanderstossen, ergibt sich immer ein klares Bild der Anlagerung bzw. der Verwerfung. Die ostwärts gelegenen Schollen tauchen immer unter die westwärts gelegenen unter, die letzteren sind also nach Osten überschoben. Die Ueberschiebungsflächen sind mehr oder weniger schräg geneigt, aber immer steiler als das Einfallen der Kreide- und Diluvialschichten in dem angrenzenden Teil der östlich angelagerten Scholle, derart, dass die höher gelegenen Diluvialschichten in der Regel schräg durch die Verwerfungsfläche angeschnitten sind.

Schleppungserscheinungen finden sich immer in der hangenden Scholle, ein Beweis dafür, dass bei den Dislocationen die westwärts gelegenen Schollen über die ostwärts vorgelagerten hinüber geschoben wurden.

Hieraus können wir auf folgenden Vorgang schliessen. NW verlaufende Brüche zerlegten das bis dahin ungestörte, horizontal geschichtete Land in streifige Schollen, die in Jasmund nach dem Ostufer zu staffelförmig absanken.

Ein horizontal, im allgemeinen senkrecht auf jene Bruchrichtung folgender Druck führte zu einer schuppenartigen Ueberschiebung der westlichen bzw. für Jasmund zentralen Staffeln über die östlichen, aller Wahrscheinlichkeit nach auch zu vielen Blattverschiebungen innerhalb der einzelnen Staffeln. Die Ueberschiebung nach aussen ergab sich aus der Absenkung der östlichen Streifen, weil dadurch die in Fig. 3 mit Pfeilen bezeichneten äusseren Kanten der einzelnen Streifen bzw. Schollen freigelegt waren und dem horizontalen Drucke am ehesten nachgeben konnten. Die meist auftretende Faltung innerhalb der Schollen erklärt sich ebenfalls aus dem horizontalen Druck, der den vertikalen Verwerfungen folgte. Wir werden kaum fehl gehen, wenn wir annehmen, dass eine tiefe Absenkung eines östlich von Jasmund liegenden Streifens — der dort vorhandene nordost gerichtete Graben ist von Deecke als Erosionsrinne einer früheren Odermündung aufgefasst worden — auf den als Jasmunder Höhen stehen gebliebenen Staffelhorst einen starken Seitendruck ausübte, der die der Absenkung ferner liegenden erhaben bleibenden Staffeln zu schuppigen Ueberschiebungen über die absinkenden Nachbarstaffeln drängte. Hierdurch erklären sich wohl die hier beobachtbaren Erscheinungen in ungezwungener Weise, eine Zuhilfenahme glazialen Druckes ist ganz überflüssig, auch weist nicht ein einziges Faktum auf eine derartige Nebenwirkung hin. Wir haben es also bei den geschilderten Störungen mit rein tektonischen Vorgängen zu tun.

So klar diese Verhältnisse an sich sind, so hat ihre Beurteilung doch sehr verschiedene Richtungen eingeschlagen. Ueber die zahlreichen Untersuchungen, die sich diesen Fragen gewidmet haben, hat Emil Philippi in seiner Arbeit über „Die Störungen der Kreide und des Diluviums auf Jasmund und Arkona (Rügen)“\*) eine ausführliche Uebersicht gegeben, die mich einer Wiederholung überhebt. Zur Orientierung über den Standpunkt, den die verschiedenen Autoren einnahmen, diene folgendes:

\*) Zeitschrift für Gletscherkunde. I. Band, pag. 3. 1906.

Der Hauptpunkt, um den sich die mit erfreulicher Sachlichkeit geführten Diskussionen drehten, war die Frage nach der Ursache der allseits konstatierten Störungen. Für tektonische Ursachen traten v. Hagenow (1840), Boll (1846), v. Koenen (1886, 1890), Cohen und Deecke (1889), Herm. Credner (1889), Rud. Credner (1893) ein, während Johnstrup (1874), Wahnschaffe (1882), Scholtz (1886), Berendt (1889), Geikie (1894) und E. Philippi (1906) im wesentlichen glazialen Druck als Ursache der Störungen annehmen. Für eine Kombination beider Möglichkeiten sprachen neuerdings Wahnschaffe, Baltzer (1899), Philippi (1906) und Deecke (1904, 1906).

Ueber die besondere Natur der tektonischen Vorgänge kam es aber noch kaum zu einer präzisen Fragestellung. Die gelegentlich von G. Berendt geäußerte Meinung, dass die Einlagerungen von Diluvium in die Kreide auf synklinalen Einfaltungen beruhen, wurde zwar entschieden abgelehnt, aber bei der Annahme echter Dislocationen durch Bruch blieb das Verhältnis von vertikalem und horizontalem Druck ganz unentschieden. Mit dem letzteren und den durch ihn bewirkten Ueberschiebungen schienen sich nur diejenigen abfinden zu können, die dabei einen Eisdruck zur Erklärung heranzogen. Der Annahme Philippis, dass die Unterschiebungen des Diluviums unter die Kreide durch Eisdruck bewirkt sein könnten, ist namentlich Gagel entgegen getreten, der die tektonische Bedeutung der Brüche und Unterschiebungen betonte.

An den hierüber ausgesprochenen Auffassungen ist, wie gewöhnlich, etwas richtig, und von ihren Vertretern ist nur die Tragweite ihrer vielfachen Schlussfolgerungen überschätzt worden. Es handelt sich hier, wie gesagt, unverkennbar um tektonische Vorgänge, neben denen allerdings auch glaziale Druckerscheinungen eine Rolle spielten. Aber das wesentliche ist, dass die Wirkung der beiden Faktoren nicht nur räumlich und sachlich, sondern auch zeitlich vollständig von einander getrennt sind. Gerade diese Unabhängigkeit der beiden Kraftfaktoren gibt erst ein klares Bild der eingetretenen Vorgänge.

Die Halbinsel Jasmund, deren östliches Steilufer wir betrachtet haben, ist in ihrer Gesamtheit als Horst aufzufassen, da sie offenbar durch vertikale Dislocationen über ihre Umgebung erhoben ist. Sie ist aber, wie sich aus den Parallelbrüchen erkennen lässt, kein einfacher Horst, sondern ein Staffelhorst, wie ich ihn kurz bezeichnet habe. Derselbe besteht aus einer Anzahl von Staffeln, die, wie schon oben betont wurde, einen nordöstlichen Verlauf haben und in sich wieder durch viele Querbrüche, sogenannte Blattverschiebungen, in Reihen von Schollen zerlegt sind. Die nordöstlich streichenden Staffeln sind durch quergestellten beiderseitigen Druck zu einer Antiklinale zusammengeschoben, wobei sich die mittleren Staffeln über die seitlichen hinüberschoben. Die mittleren erreichen jetzt noch eine Meereshöhe bis zu zirka 160 m (Piekberg 162); die ostwärts dem Steilufer genäherten sind nur unerheblich niedriger, im Durchschnitt etwa 120 m, während die Staffelung westwärts viel schroffer erfolgt, sodass sich der westliche Teil von Jasmund als niedriges, welliges Hügelland von dem höheren östlichen Teil, der sogenannten Stubnitz, ziemlich scharf absetzt. Während der höhere Teil mit herrlichen Buchenwäldern bestanden ist, ist der flache westliche Teil fast durchweg Ackerland.

In den höheren Staffeln tritt überall die Kreide fast unmittelbar zutage und wird dort, namentlich an den westlichen Hängen, in vielen Kreidebrüchen abgebaut. Hierdurch sind auch auf dieser Seite zahlreiche Aufschlüsse geschaffen, die klare Einblicke in die Tektonik des Bodens gestatten.

Der neue Hansemannsche Bruch nordöstlich von dem Dorfe Lancken zeigte im Herbst 1910 an seiner nordöstlichen Steilwand ein sehr klares Profil.

Von den in die Kreide eingekeilten diluvialen Schichten war leider bei meinem Eintreffen schon der grösste Teil entfernt, aber die Angaben des Vorarbeiters liessen nicht im Zweifel darüber, dass dieser diluviale Keil vorher tiefer in die Kreide gereicht hatte, indes durch den fortschreitenden Abbau der Kreide entfernt worden war. Aber auch in

seinem jetzigen Zustande bot sein Lageverhältnis zu den benachbarten Kreideschollen noch ein tektonisch ganz klares Bild. Wir sehen auch hier wie im Steilufer bei Sassnitz und auf Möen zwei Kreideschollen mit verschiedenem Einfallen durch eine Verwerfung und durch eingepresste Diluvialschichten getrennt. Dabei liegt das Diluvium concordant auf dem linken westlichen Block, dessen Schichten etwa mit  $40^{\circ}$  nach Osten einfallen. Dieses Schichtensystem wird auf einer östlich einfallenden Bruchfläche überlagert von einem östlichen Block, der an der Verschiebungsfläche unregelmässige Faltung und Schleppung der Feuersteinbänke zeigt und dann ostwärts in eine flache Antiklinale übergeht. Der einzige Unterschied gegenüber den Profilen am östlichen Steilufer ist also der, dass die Bruchfläche hier nicht wie am Ufer nach Westen, sondern nach Osten einfällt und die Ueberschiebung also nicht ostwärts, sondern westwärts erfolgte.

Dieser Unterschied ist von grosser Bedeutung, denn er zeigt, dass sich der Jasmunder Staffelhorst als tektonische Einheit verhielt, d. h. dass die mittleren höchsten Staffeln sich nach beiden Seiten über die tiefer absinkenden Schollen herüberschoben.

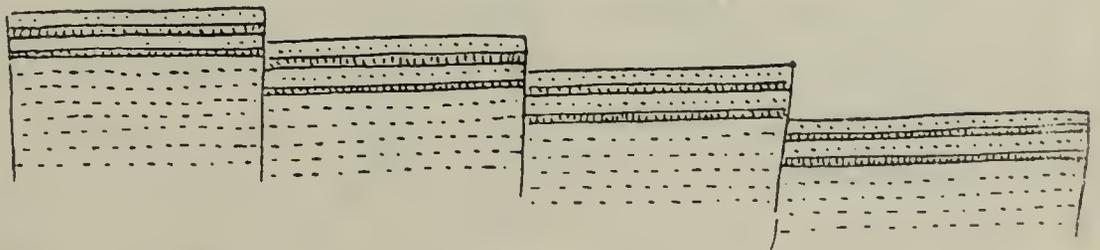


Fig. 3. Ideales Profil durch den Jasmunder Staffelhorst; bei Eintritt des Seitendruckes.

An verschiedenen Stellen, an denen Hügel von der Steilwand eines Kreidebruches angeschnitten waren, zeigt sich eine Antiklinale, deren Wölbung der Oberfläche des Hügels entsprach, so z. B. sehr deutlich in den neuen Steinbrüchen nördlich von Gummanz derart, dass die Form der Landoberfläche nicht nur von der tektonischen Staffelung und Schollenbildung abhängig ist, sondern auch durch die innere stratigraphische Struktur der einzelnen

Schollen mitbestimmt wird. Eine solche Abhängigkeit, die ja auch sonst in jüngeren Gebirgsbildungen zum Ausdruck kommt, kann hier nicht überraschen, da sich diese gebirgsbildenden Vorgänge unmittelbar vor der Schwelle der Gegenwart abgespielt hatten, und die Erosion wohl noch nicht Zeit oder Gelegenheit hatte, mit ihrer Planierungsarbeit über die tektonischen Differenzen des Untergrundes hinwegzuschreiten. Derartige Aufwölbungen als glaziale Rundhöcker aufzufassen, erscheint hiernach nicht statthaft, mindestens nicht allgemein berechtigt.

In dem Hauptbruch bei Gummanz ist unter dem westwärts stark gestörten Teil der abgebauten Kreidescholle Diluvium auf einer Bruchfläche aufgeschlossen und in deren Fortsetzung erbohrt. In dieser Fortsetzung liegt ein tiefer Sumpf, der die östlich und westlich von Gummanz gelegenen Kreideschollen trennt. Wir werden schwerlich fehlgehen, wenn wir auch diese versumpfte Depression als Bruchstelle ansehen.

Zu ganz analogen Ergebnissen kam Ch. Puggaard bei dem Studium des Innenlandes hinter Möens Klint. Die hier vorhandenen Senkungen und namentlich auch die hier oft reihenweis angeordneten Erdtrichter erklärte er als Folge der Brüche zwischen den Kreideschollen.\*) In Konsequenz dieser meines Erachtens durchaus berechtigten Auffassung können wir auch die zahlreich über unsere Hügelflächen verstreuten Sölle vornehmlich als Erdfälle betrachten, die auf diluvialen Bruchlinien und besonders wohl deren Kreuzungsstellen entstanden.

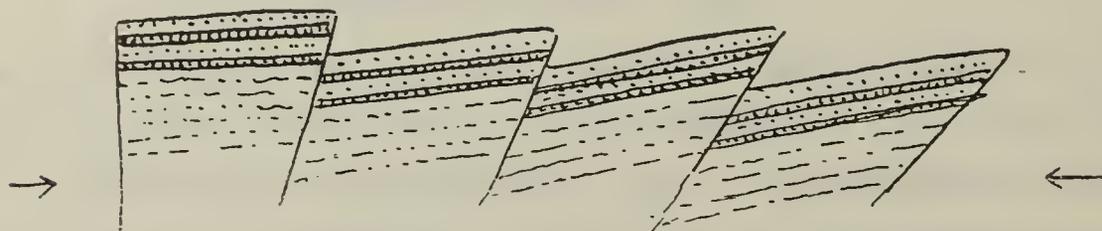


Fig. 4. Dieselben Schollen nach Eintritt des Seitendruckes zusammengeschoben.

\*) Ch. Puggaard: Geologie der Insel Möen, 1852, p. 45 ff.

### III. Die Wirkungen des Inlandeises auf den Untergrund.

Die Betrachtung der Schichtenfolge und ihrer tektonischen Struktur ergab folgendes:

Die oberste senone Kreide, die ja hier ausschliesslich aufgeschlossen ist, musste bei Beginn der Eiszeit flach zutage liegen. Sie konnte hier schwerlich von tertiären Schichten überlagert worden sein, da wir solche nirgends auf Rügen gefunden haben. Sie konnte also auch seit ihrer Ablagerung keine nennenswerten Störungen bis zum Diluvium erfahren haben und dürfte eine ebene oder schwach nach Süden geneigte Fläche gebildet haben.

Das Diluvium beginnt hier unmittelbar mit glazialen Ablagerungen und zwar einer Grundmoräne, die an ihrer Basis wohl grössere nordische Geschiebe enthielt, aber im übrigen durchaus typisch einen grauen Ton mit vereinzelt Geschieben bildet. Diese Grundmoräne hat gar keinen ersichtlichen Druck oder Stoss auf den Untergrund ausgeübt. Sie schob sich ganz flach, concordant über die oberste Kreide, ohne deren Oberfläche nennenswert zu verletzen. Sie hat zwar hier und da einen wahrscheinlich lose aufliegenden Feuerstein aus der Kreide in ihre Moräne aufgenommen, enthält aber doch im allgemeinen sehr wenig Feuersteine und hat, soviel ich sehen konnte, nirgends Kreide in grösseren Partien aufgenommen und fortbewegt. Von einer erodierenden Tätigkeit dieses Inlandeises kann also hier gar keine Rede sein. Auf diesen untersten Geschiebemergel folgen dann die ersten interglazialen Sande, die wohl zum Teil aus fliessendem Wasser, von dem Gletscher oder unterhalb des Gletschers entstanden sein können, zum Teil aber auch, wie mir scheint, einfach als Residuum des abtauenden Gletschers anzusehen ist.

Das gleiche Bild hinsichtlich ihres Untergrundes zeigen die Ablagerungen der zweiten Eiszeit, die zunächst mit dem mehrere Meter mächtigen Geschiebemergel einsetzt. Dieser hat selbst auf die lockeren Sande des ersten Interglazials keine nennenswerte Wirkung ausgeübt, nur ist dessen Oberfläche, die zunächst wahrscheinlich kleine

Erhebungen aufwies, so eingeebnet, dass die Mächtigkeit der unteren interglazialen Sande an den verschiedenen Aufschlüssen fast die gleiche zu sein scheint. Man bemerkt nirgends, dass etwa der zweite Geschiebemergel in diese älteren Sande eingepresst wäre, oder dass sich in letzteren stärkere Druckwirkungen geltend machten.

Auch die zweiten interglazialen Sande sind concordant auf das besprochene Schichtsystem aufgelagert und, wie gesagt, an verschiedenen Stellen in ziemlicher Mächtigkeit abgelagert. An anderen sind sie durch die später zu besprechenden Verwerfungen abgequetscht oder durch die Grundmoräne der dritten Eiszeit abgeschnitten. In relativ grosser Mächtigkeit sind sie am Nordende der sogenannten Piratenschlucht aufgeschlossen.

Während also die erste und zweite Vereisung keine nennenswerte Wirkung auf den bis dahin ebenen Untergrund ausgeübt hat, ändert sich dieses Bild nun vollständig, nachdem das grosse tektonische Ereignis eingetreten war, mit dem wir uns im vorigen Kapitel beschäftigt haben. Durch dieses war, wie wir sahen, das Land durch parallele Längsbrüche und vielfache Querverschiebungen von Südschweden bis tief nach Deutschland, vielleicht bis nach Polen hinein zerrissen worden. Langgezogene Grabenversenkungen und stehen gebliebene, zum Teil vielleicht sogar aufgepresste Staffelhorste zerlegten das ganze Land.

Nachdem nun durch diese Brüche die Oberfläche des zur Zeit eisfreien Landes vollständig zerhackt war, die langen nordöstlich gerichteten Horste scharf wie steile Dämme aus dem Boden herausragten, zwischen ihnen die Einbrüche tiefe Gräben bildeten, deren Höhenunterschied gegenüber den Staffelhorsten bei Jasmund wohl 200 m erreichen mochte, da kam der Rand des Inlandeises, der für Rügen dritten Vereisung, heran und stiess bei seiner südwestlichen Stossrichtung auf dieses koupierte Terrain.

War vorher bei der Transgression der ersten und zweiten Vereisung auf dem vorher ebenen Untergrunde kaum eine nennenswerte Einwirkung zu beobachten, so

änderten sich nun diese Verhältnisse vollständig. Die unaufhaltsam vorrückende Eismasse hobelte die vortretenden, ihm quer vorgelagerten Staffelhorste ab und schleppt die abgehobelten Schollen je nach ihrem Widerstande auf einmal als einheitliche Schollen oder allmählich in vielen der Grundmoräne eingeschalteten Streifen (Profil Fig. 5 und 6) vor und unter sich her.



Fig. 5. Aufarbeitung und Stauung der Kreide (Kr) und älterer Diluvialschichten durch die dritte Vereisung. Aufschluss im südlichsten Teil des Ufers des heutigen Hafens von Sassnitz.

Die Unregelmässigkeit der vorhandenen Landoberfläche bewirkte eine sehr unregelmässige Zusammensetzung und Formung dieser dritten Grundmoräne. Sie besteht im Gegensatz zu den beiden ersten grossenteils aus aufgenommenem Material — der sogenannten Lokalmoräne — aus Kreide und älteren diluvialen Ablagerungen und zeigt vielfach Einlagerungen von Kiesen und Sanden, mit denen die Gletscherwässer naturgemäss die Vertiefungen des Bodens ausfüllten. Ausgezeichnete Aufschlüsse dieser Art brachten leider nur vorübergehend die grossen Erdarbeiten bei der Erweiterung des Sassnitzer Hafens in den Jahren 1908 und 1909. Der hier am Südwestrande des Hafens aufgeschlossene Uferhang bestand ausschliesslich aus

solchen Ablagerungen der letzten Eiszeit. Ich habe mich bemüht, durch häufige Exkursionen, die hier zutage tretenden, später vermauerten Profile möglichst vollständig in genauen Zeichnungen festzuhalten. Fig. 5 zeigt eine grosse Kreidescholle, die in aufrechter Stellung in das Diluvium eingepresst ist, rechts daneben einen Wechsel von dunklen Thonen, die den älteren Grundmoränen entnommen sein dürften, und von kleinen Kreideschmitzen, die von vorragenden Kreidepartien abgehobelt sind. Fig. 2 zeigte in etwas tieferem Niveau wie Fig. 5 Sande, die vermutlich aus der Umlagerung älterer interglazialer Sand- und Kiesschichten entstanden sind.

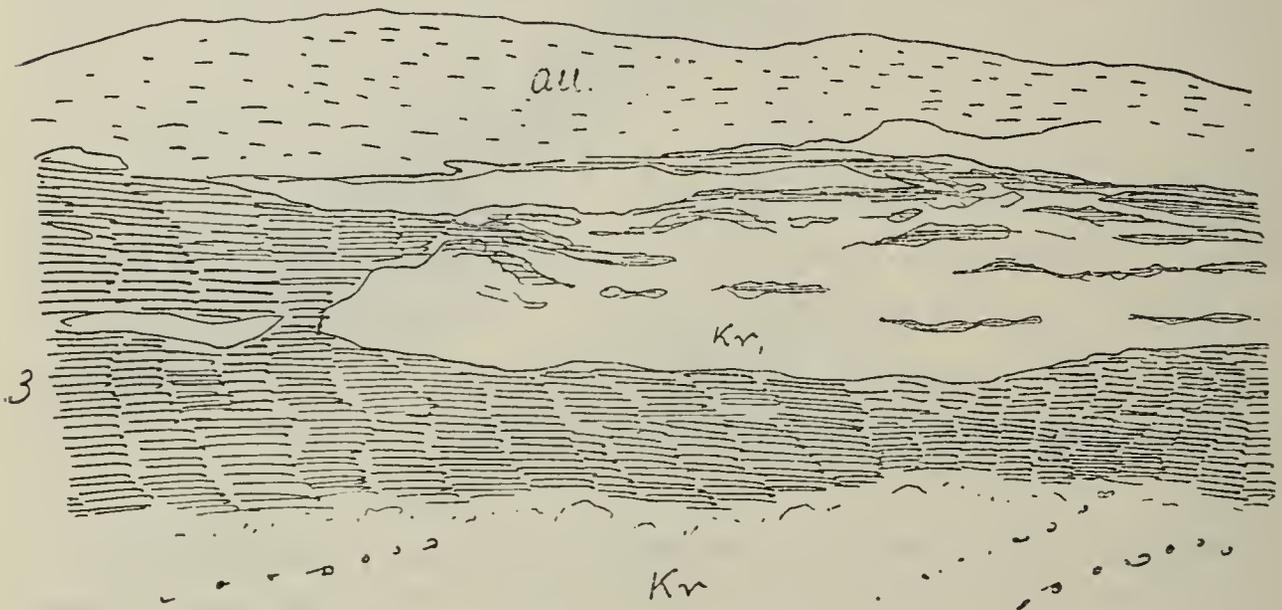


Fig. 6. Verschleppung von unteren grauen Geschiebemergeln und weisser Kreide im oberen Geschiebemergel auf der discordant unterlagernden Kreide (Kr). Aufschluss unter dem Victoria-Hotel. Nordende des Sassnitzer Hafenufers.

Wieder andere Profile zeigten die Oberfläche anstehender Kreidepartien, so z. B. der Aufschluss (Fig. 6), der unterhalb des Victoria-Hôtels am Nordostende des Hafens hergestellt war und gegenwärtig durch die hohe Ufermauer verdeckt ist. Er zeigte in ausgezeichnet klarer Weise die Abhobelung feiner Kreideschmitzen von dem anstehenden Kreidefels. Ein grosser Reichtum von Feuersteinen kennzeichnet die Sande und Kiese dieser jüngsten Eiszeit; sie sind eben den zerstörten Kreidestaffeln entnommen.

Auch Stosswirkungen auf den Untergrund sind nun deutlich wahrnehmbar, wenn sie sich auch auf oberflächliche Kontusionen beschränken. Solche waren namentlich im Jahre 1908 bei dem Bau der Wasserleitung im Orte Sassnitz fast in allen Strassen zu bemerken. Die Höhe, auf der der Ort liegt, ist von der Seeseite her fast kahl abgehobelte Kreide. Erst oberhalb des Ortes bei der Kirche machen sich wieder grössere alluviale Sedimente geltend, in denen neolithische Steinwerkzeuge das postglaziale Alter dieser Sedimente bezeugen.

Stosswirkungen auf den Untergrund erblicke ich auch darin, dass im Jasmunder Ufer die östlich gelegenen überschobenen und deshalb relativ hoch herausragenden Kanten der einzelnen Schollen besonders stark gestört sind. (Vergl. Profil Fig. 1 pag. 4). Während sich im unteren Teil der Schollen über den Ueberschiebungsflächen nur einfachere Schleppungserscheinungen zeigten, begegnen uns in den oberen Kanten der überschobenen Schollen so starke Störungen der Feuersteinbänke, dass ich dafür den Eisdruck verantwortlich machen möchte.

Vielfach hört in diesen dem Eisdruck exponierten Partien sogar jede Schichtung auf, die Kreide mit ihren Feuersteinbänken ist dann mehrere Meter tief zu einer chaotischen Masse zusammengepresst.

Besonders klare Aufschlüsse am Jasmunder Steilufer im Herbst 1910 liessen nun in den oben aufgelagerten transgredierenden Diluvialschichten die gleiche unregelmässige Zusammensetzung erkennen, die wir in den Profilen am Hafen genauer studieren konnten. Sie zeigten dieselben Einschleppungen von Kreidepartien und von Schmitzen grauen Geschiebemergels, die offenbar dem ersten oder zweiten Geschiebemergel entstammen. Die Sande und Mergel sind nun auch sehr reichlich mit Feuersteinen durchsetzt und nehmen vielfach durch fein verteilten Kreideschlamm eine milchige Färbung an. Es ist kaum möglich, in diesem chaotischen Gemenge noch primären Geschiebemergel der dritten Eiszeit von aufgenommenen Einlagerungen zu unterscheiden und damit

in komplizierten Fällen wie im Profil Fig. 2 noch eine Schichtenfolge zu deuten. Im allgemeinen erscheint ja der obere Geschiebemergel gelblich gefärbt zu sein. Deecke warnt davor, dies als Regel zu nehmen; aber vielleicht sind die lokalen Ausnahmen z. T. durch Einschleppungen des älteren grauen in Schollen oder in diffusum Zustande zu erklären.

In anderen Gebieten mag der jüngste Geschiebemergel einfacher als hier gebaut sein, da er wohl hier bei uns besonders starke Dislokationen antraf. Wenn wir aber erwägen, dass in Rügen nur die Schichten der obersten Kreide, anderwärts, wie vielfach in Pommern, aber auch Schichten des Jura und an anderen Orten, wie Rüdersdorf, sogar die Schichten der Trias bis in das Niveau des Diluviums emporgerückt waren, so werden wir folgern müssen, dass dort ebenfalls sehr bedeutende Höhenunterschiede dem dritten Inlandeis entgegentraten, und dieses also entsprechende Hobelwirkungen ausübte. Jedenfalls müssen diese Wirkungen so weit verbreitet gewesen sein, wie die geschilderten tektonischen Störungen, auf deren Ausdehnung ich an anderer Stelle hingewiesen habe.\*) Wir wissen noch nicht, wie weit die jüngste Eiszeit über Norddeutschland ausgedehnt war. Vielleicht gibt die in Rügen mögliche Unterscheidung der diluvialen Schichten selbst sowie der Wirkungen der verschiedenen Vereisungen auf den Untergrund Mittel an die Hand, auch in dieses schwierigste Kapitel der Geologie Norddeutschlands weitere Klärung zu bringen.

---

\*) O. Jaekel: Ueber ein diluviales Bruchsystem in Norddeutschland. (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1910, Monatsber., p. 609—615.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen](#)

Jahr/Year: 1910

Band/Volume: [42](#)

Autor(en)/Author(s): Jaekel Otto

Artikel/Article: [Ueber den Kreidehorst von Jasmund und seine Tektonik 43-70](#)