© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Original-Mitteilungen an die Redaktion.

Die südbaltischen Sedimente in ihrem genetischen Zusammenhange mit dem skandinavischen Schilde.

Von **W. Deecke.**

Wenn man, wie ich, seit anderthalb Jahrzehnten sich mit den Sedimentärformationen der norddeutschen Tiefebene und im besonderen der südbaltischen Gebiete beschäftigt und den Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit bei oft wiederkehrender gleicher oder wenigstens auffallend ähnlicher Fazies ins Auge faßt, dann fragt man sich nach dem inneren Zusammenhange der Bildungen und nach den Bedingungen, unter denen diese Sedimentmassen entstanden sein könnten. Das ausschlaggebende Element ist der große skandinavische Schild. Daß alle südbaltischen Gesteine jüngerer Formationen seine Zertrümmerungs- und Abschwemmungsprodukte sind, wird kaum jemand in Frage stellen, ebensowenig wie heute die Herkunft des Glazialschuttes von diesem alten Massive zu bezweifeln ist. Indessen versuchte noch niemand, für die vorquartären Sedimentgesteine dies im einzelnen zu verfolgen und den Umfang und den Gang dieser gewaltigen Umlagerung festzustellen. Soweit mir bekannt, hat H. Haas darauf hingewiesen, daß für die krystallinen Gesteine Skandinaviens eine lateritartige vorquartäre Verwitterung anzunehmen sei, und daß die mächtigen südbaltischen Septarientone Auswaschungsmassen dieser Laterittone darstellten. Aber von der genaueren Abhängigkeit der im Süden vorliegenden Schichten von den Gesteinskomplexen des Nordens dürfte kaum die Rede gewesen sein. Darum soll versucht werden, beide Gebiete in direkte genetische Beziehung zu setzen und dadurch die Entstehung der norddeutschen, speziell der pommerschen Sedimente darzulegen.

Auf diese scheinbar einfache Frage bin ich durch den Nachweis geführt, daß sich in den Miozänsanden Nordostdeutschlands überall kieselige, silurische, fossilführende Gerölle, Kieselschiefer und Kaolinbeimengung zeigen; denn daraus geht klar hervor, daß im

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Miozän ein bestimmter Schichtkomplex als Lieferant des damals verfrachteten Schuttes anzunehmen ist. Ebenso sind wir durch die jetzt ziemlich vollendete Untersuchung der Diluvialfindlinge in der Lage zu bestimmen, welche Gesteinsmassen zurzeit der großen Vereisung bloßlagen, also durch das Eis eine Abhobelung erfahren konnten. Umgekehrt wissen wir aus den Diluvialgeschieben, welche Schichtenreihen überhaupt in den nördlich vorliegenden Gebieten vertreten waren, und vermögen uns aus diesen Beobachtungen in Kombination mit dem, was wir heute dort anstehend nachweisen, ein Bild von dem diluvialen Zustande zu machen. Zur Erläuterung genügen einige Beispiele. Auf den Ålandsinseln, vor allem aber an deren Nordküste, kommen zahlreich Trümmer von Kalken vor, die den Habitus des Lyckholmer und Wesenberger Untersilurs tragen, also mit den estnischen Schichten übereinstimmen. Anstehend hat man Reste solcher Lagen in der Geflebucht beobachtet. Der Schluß, daß in der Tiefe, nördlich der Ålandsinseln, diese Schichten überhaupt entwickelt sind oder waren, ist daher berechtigt. In analoger Weise hat Wiman die Borkholmer Serie an der Westküste von Gotland in ihrer Verbreitung dargestellt. Die Orthocerenkalkscholle von Humlenäs in Småland, die Almesåkraserie bei Nässjö und die Trappberge Westergötlands geben hinreichend Anhaltspunkte für die ursprüngliche Verbreitung und die Entwicklung des heute in seiner Hauptmasse verschwundenen Silurs.

Ganz klar ist ferner, daß der Granitstock der Ålandsinseln, zu Beginn der Diluvialperiode bereits seine Sedimenthülle verloren, ja daß die Verwitterung und Verklüftung tief in den Granit eingegriffen hatte; sonst hätte das Eis unmöglich so enorme Massen fortzuschleppen vermocht, Massen, die nach Tausenden von Kubikmetern zählen, da die Ålandsgesteine von Preußen bis Holland in zahllosen Stücken verstreut sind. Dasselbe gilt von den Stockholms-Upsala-, den Småländer Graniten und den Hälleflinten. Auch die regionale Verteilung der Diluvialgeschiebe läßt sich verwerten. Gotländer und andere obersilurische Kalke sind strichweise massenhaft vorhanden, z. B. in Hinterpommern und von dort über die Neumark in die Alt- und Uckermark. Sie werden dabei vom Backsteinkalk begleitet. Sie folgen also der Verlängerung der gotländischen Tiefenrinne. In Vorpommern sind sie wesentlich seltener, ebenso die Kieselkalke des Untersilurs. Die Verteilung der charakteristischen massigen, ursprünglich immer nur auf beschränktem Gebiete vorhandenen Gesteine lehrt, daß das Inlandeis im allgemeinen in den Ostseemulden vorrückte. Daraus ergibt sich, daß zur Diluvialzeit das Obersilur westlich von der Insel Gotland bereits reduziert, an der Ostseite aber weit verbreitet war und dort eine Hauptabtragung erfuhr. Dies stimmt mit den heutigen Verhältnissen. Auf Öland, in Småland und Westergötland ist Obersilur kaum noch vorhanden, während es von Gotland über Oesel nach Estland hinüber-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

reicht. Die Ursprungsstätte der massenhaft nach Hinterpommern und der Mark verschleppten Beyrichienkalke suchte Dames mit Rücksicht auf Fazies und Fossilien zwischen Gotland und Oesel. Dieselben Betrachtungen lassen sich natürlich für andere Schichtenkomplexe anstellen, und das Resultat ist, daß im Ostseebecken im großen und ganzen schon vor dem Einbruch des Inlandeises die Verteilung der einzelnen Formationsstufen eine der heutigen ähnliche war. Das schließt nicht aus, daß der Gletscher viel fortgenommen hat und einzelne Reste von Schichtgruppen völlig zerstörte, vor allem die Überbleibsel des Devons im Zentrum der baltischen Rinne. Von solchen Gesichtspunkten aus möchte ich die Abhängigkeit der südbaltischen Sedimentation von dem skandinavischen Schilde auch für entlegenere Zeiten erörtern. Selbstverständlich kann es sich dabei nur um ganz große Züge handeln. Die Einzelheiten sind nicht mehr zu ermitteln.

Wie haben wir uns Skandinavien vorzustellen? Auf der präcambrischen krystallinen Unterlage breiteten sich zusammenhängend die Schichten des Cambriums und des Silurs aus. Die Fazies hat in Estland, Schweden und Südnorwegen teils gemeinsame Züge, teils trägt sie abweichenden Charakter, ein Zeichen, daß verschiedene Tiefen existierten und daher verschiedene Faunen und Gesteine sich entwickelten. Im großen und ganzen läßt sich aber für die ältere Gruppe der Sandsteine, Stinkkalke und Alaunschiefer, der Orthocerenkalke und etwas jüngeren Schiefer eine Verbreitung über das ganze Land mit Recht vermuten. Die Schichtenkomplexe am Siljan und Storsjö bei Östersund tragen ähnlichen Habitus, wie die südschwedischen und norwegischen Massen, so daß die Zonen oft petrographisch und faunistisch wieder erkennbar sind. Das Obersilur prägt den Lokalcharakter schärfer aus, z. B. in Christiania, in Schonen (*Cardiola*-Schiefer, Gotländerkalke, Beyrichiengesteine, grünlichgraue Graptolithenkalke und *Pentamerus*-Quarzite des Grenzgebirges). Die untere Abteilung hat vorwiegend Tongesteine (Alaun-, Graptolithen-, *Trinucleus*-Schiefer) mit mehr oder minder mächtigen Einlagerungen (Stinkkalke) oder vikariierenden Kalksteinen, die im Orthocerenkalk ihre größte Entfaltung erlangen. Im Osten (Estland) setzt die Kalkfazies (Orthoceren, Wesenberger, Jewesche, Lyckholmer, Borkholmer Kalke) energischer ein, und treten die Schiefer zurück. An der Basis des Ganzen steht der cambrische oder sogar algonkische arkoseartige Sandsteinkomplex, dessen Reste im Süden von Westergötland über Öland nach den baltischen Provinzen bis Petersburg reichen, für dessen einstige Ausdehnung im höheren Norden aber die Sandsteine bei Björneborg in Finnland, auf Ulfön in Ångermanland etc. sprechen. Die Gliederung ist also Sandstein, Tongesteine mit Kalk, dann Kalk und Kalkmergel.

Auf die silurischen Schichten legte sich das Devon, in seinen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

unteren Teilen noch dolomitisch-kalkig, in seinen oberen tonig-sandig bis reinsandig, reich an eisenschüssigem Bindemittel. Wir haben seine Überbleibsel heute nur an den beiden Rändern des Ostseegebietes, nämlich auf der Abdachung von Estland bis Königsberg und in Norwegen, wo es einen langen Zug längs der schwedischen Grenze bildet. Da man in Norwegen die Panzerganoiden in dem Sandstein gefunden hat, ist eigentlich kein Grund vorhanden, das zentrale Ostseebecken von dieser Oldred-Bedeckung auszuschließen. Ihre Beschaffenheit ist freilich nur nach dem livisch-kurischen Vorkommen annähernd zu bestimmen. Das Devon gliedert sich in drei Abteilungen, unten ein Sandstein von 100 m mit *Asterolepis* etc., in der Mitte ein Kalkkomplex, der an die Grenze von Mittel- und Oberdevon gehört, als Schluß ein 70 m mächtiger oberer Sandstein mit *Holoptychius* etc. In den unteren Sanden sind Spuren von Salz noch heute nachweisbar. In Norwegen haben wir im allgemeinen fossilleere Sandsteine. — Carbon und Dyas fehlen in Skandinavien, von dem Zechstein in Kurland abgesehen, ganz und gar; mit der oberen Trias beginnt die Reihe der südbaltischen Sedimente, die über die Linie der Südspitze von Öland-Gotland-Riga kaum nach Norden hinausgegangen sind. Die Mächtigkeit des Paläozoikums ist in Schweden bei seiner Erhaltung in getrennten Schollen schwer zu ermitteln. Auf das Devon sind vielleicht 250 m, auf das Silur mit Cambrium sicher mehrere Hunderte von Metern zu rechnen. Brögger schätzt beide Formationen im Christianiagebiet auf 1000—1200 m. Das sind enorme Massen, deren Zerstörung lange Zeiträume beanspruchte.

Das Relief dieser altpaläozoischen kontinentalen Insel oder dieses Kontinents, das ja weit bis Grönland und Spitzbergen gereicht hat, war im Süden bestimmt durch die postsilurischen Brüche. Von diesen gibt uns das Christianiabecken mit seinen Eruptivmassen noch heute ein Bild. Wir sehen es ferner angedeutet in der NNO.-laufenden Längserstreckung von Vettern, Kalmarsund, Öland, Gotland und zahlreichen Diabasgängen (z. B. auf Bornholm und in Småland). Es entspricht in seinem Gesamthabitus und seiner Struktur dem jüngeren quer dazu gerichteten herzynischen Systeme und zeigt uns, was übrig bleibt, wenn die gesamte Sedimentreihe in ihrer Hauptmasse abgetragen wird, nämlich ein nach bestimmter Richtung verklüftetes Grundgebirge mit einigen tiefer eingesunkenen Sedimentschollen, die unter sich annähernd parallel laufen. Am tiefsten mag damals die Ostsee zwischen Gotland und Estland positiv verschoben sein, wo das Grundgebirge heute noch am tiefsten liegt. Damit steht vielleicht die Erhaltung der Silurschichten daselbst in ursächlichem Zusammenhange. Ob diese Verwerfungen auch die russischen Provinzen berührten, lasse ich dahingestellt; daß sie ziemlich weit nach Süden und in die norddeutsche Tiefebene reichen, ist meine

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

feste Überzeugung, und ich habe auf ihre Mitwirkung die Entstehung der Oderbucht seinerzeit zurückgeführt.

Am Ende der Trias erreicht die Bruchbildung des Thüringer Waldsystems das südliche Schweden, und damit gelangen wir zu dem, was uns hier spezieller beschäftigt. Durch die herzynischen Brüche ist seit der Dyas im Gebiete von Deutschland eine neue Tiefenlinie mit zahlreichen Senken geschaffen, in welchen das skandinavische Schuttmaterial sich anhäufen mußte. Es liegt nahe, zu vermuten, daß der Salzgehalt der silurischen Schichten und der devonischen Bildungen, in denen ja Gips und wahrscheinlich auch Steinsalzlinsen existierten, einen Teil des Materials für die Salzpfannen des oberen deutschen Zechsteins lieferten. In der Lethaea geognostica (2. Lief. 1. p. 227) macht Frech darauf aufmerksam, daß die deutsche Trias mit ihrem von Sandsteinbildungen eingeschlossenen Muschelkalk dem russischen Devon entspricht. Er meint dies petrographisch; es läge nahe, dies auch genetisch anzunehmen. Leider wissen wir gar zu wenig über die norddeutsche Trias. Ganz ausgeschlossen ist eine solche Beziehung keineswegs. Die mächtigen Massen des Buntsandsteins in Mittel- und Süddeutschland sind nicht auf Skandinavien zurückführbar; vielmehr beweist das Auftreten von Porphyrgeröllen, von devonischen Quarziten und Korallen, sowie die diskordante Lagerung im Westen, daß einheimische zerstörte Höhen, die aus Paläozoikum bestanden und dem karbonischen Gebirge angehörten, das Ursprungsgebiet der Sandmassen und des eisenschüssigen Tones waren. Der Buntsandstein nimmt nach Norden an Ausdehnung und Dicke ab, ebenso wie das carbonische Gebirge sich in Norddeutschland zu verlieren scheint.

Über den Muschelkalk und Keuper der südbaltischen Länder fehlt uns zusammenhängendes Beobachtungsmaterial. Lüneburg und Helgoland nebst Kalbe und Rüdersdorf zeigen, daß ein Schichtenkomplex dieses Alters vorhanden ist. Die wenigen pommerschen Triasgeschiebe aus der Grenzregion von Muschelkalk und Keuper, welche ich vor einigen Jahren behandelte, tragen einen eigenartig sandigen Charakter. Sie führen größere Quarzkörner, daneben halb- und unzersetzten Feldspat, müssen daher nahe am Strande und zwar an krystalliner Küste abgelagert sein. Manche der Quarze besitzen den Habitus der Bornholmer Granitquarze mit den feinen Trichiten und dünnen grünlichen Biotitblättchen als Einschlüssen. Ich möchte annehmen, daß das Ufer südlich von Bornholm lag. Mit dem Rhät und unteren Lias setzt die mesozoische Serie in Südschweden transgredierend ein. Ihre Gesteine sind, abgesehen von Kohlen, wesentlich Tone und Sande resp. Sandsteine. Die tiefsten Lagen des Hörsandsteins, unmittelbar auf dem Grundgebirge, sind zwar dessen Trümmermassen. Die Kågerödsgruppe (Keuper) wird von Nathorst als zusammengeschwemmte

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Produkte säkularer Verwitterung aufgefaßt, die jedoch nur einen kurzen Transport erfuhren[1]. Das Charakteristische ist der Reichtum an Toneisenstein in den Tonen und eisenschüssigem Bindemittel in den Sanden und Sandsteinen. Es müssen also, um solche Gesteine entstehen zu lassen, ähnliche Schichten abgeschwemmt sein. Dazu kommt, daß die Tone kalkfrei sind (feuerfest), daß sie oft tiefrote oder ganz helle (weißgraue Farbe) besitzen, daß die Sande reine Quarzsande sind und mit den Tonen wechsellagern. Die einfachste Erklärung ist, daß in dieser Jurazeit die Denudation der ausgedehnten unteren Oldredsandsteindecke in Skandinavien erfolgte und die Flüsse diesen Schutt im Süden, von Jütland bis nach Hinterpommern, in einer dicht bewachsenen Küstenzone ablagerten. Dies Devon besteht, wie die russischen Ostseeprovinzen zeigen, aus mächtigen roten oder hellgestreiften tonigen Sanden. Dieselben sind im allgemeinen kalkarm, zerfallen verhältnismäßig leicht und können je nach der Kraft des transportierenden Wassers sandige oder tonige Sedimente erzeugen. Der weit verbreitete Eisengehalt, der die rote Farbe des Oldred bedingt, vermochte ohne weiteres die Toneisensteine hervorzurufen und die Terracottentone Bornholms, sowie die Sandsteine zu färben. Diese Fazies hielt an bis zum Malm. Der Dogger der Odermündungen und das Callovien, das wir in so zahlreichen Geschieben kennen, trägt den gleichen Charakter wie Rhät und Lias, so daß die allgemeinen Bedingungen der Küstenabsätze gleich geblieben sein müssen. Um so mehr überrascht die Kalkbildung im Malm. Freilich ist diese nur vorübergehend rein; die unteren Lagen im Oxfordien von Klemmen und die höheren im Kimmeridge nehmen Sand auf und an der Grenze von Jura und Kreide stellt sich abermals die unterjurassische Sand- und Tonfazies ein. Wie ist dieser Wechsel von Sand nach Kalk und zurück nach Sand zu deuten? Etwas spielen die Tiefenverhältnisse mit, aber der Kalkschlamm des pommerschen Malm ist nie und nimmer ein Tiefseesediment; er ist eine Küstenbildung, und deshalb haben neben den organischen vor allem anorganische Faktoren, also direkte Ausscheidung aus kalkigerem Wasser und die Zufuhr von Kalkschlamm eine Rolle gespielt. Wir sehen, daß während des Absetzens die Einschwemmung von Sand kaum ganz aufhörte, ferner, daß sie im Wealden mit alter Kraft wieder erscheint. Deshalb meine ich, daß der Kalk des pommersch-baltischen Oberjuras entweder kalkigen Einlagerungen des Devons entstammt, oder den Beginn der Denudation von Silurkalken andeutet, nachdem das Devon bereits verringert und lokal durchsägt war. So vermochten die Flüsse Kalk zusammen mit Sand zu liefern. Zu berücksichtigen ist, daß am Ende der Jurazeit im Südbaltikum anscheinend wieder brackische Fazies (Wealden)

[1] Sveriges geologi. 161 u. 163.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Platz griff. Das ist ein Zeichen dafür, daß jedenfalls keine bedeutenden Vertiefungen in der Küstenzone mehr existierten, daß das Land südwärts anwuchs und demgemäß sich das rückwärtige Gefälle im Lande verminderte. Was die Flüsse an Schutt herbeischleppten, gelangte vielfach nicht in die See, sondern blieb in Deltas und flachen Schotterkegeln als grober Sand und als Konglomerat liegen. Die Erosion der Silurkalke ging zurück.

Als nun am Ende des Neocom die neue große Bodenbewegung in unserem Gebiet einsetzte, als das Meer transgredierend auf alten Wegen nordwärts vordrang und vielleicht die Grenzen der Jurasee überschritt, da war das natürliche, gleichsam gegebene Sediment ein Produkt der Vernichtung aller dieser oberjurassischen und z. T. viel älteren aus devonischen gröberen Sanden aufgebauten Schotterkegeln und Strandsedimente. Diese sehen wir heute in Form der glaukonitischen kohlereichen, teils groben, teils feineren glimmerführenden Gault- und Cenomanschichten vor uns. Sie umsäumen Skandinavien von Ostpreußen bis Holstein und sind ein Beweis für die energisch einsetzende Abtragung.

Im Cenoman ging die Bruchbildung im Süden weiter, das Meer vertiefte sich erheblich und zwar andauernd während der ganzen oberen Kreide. Diese Spalten schufen im Norden ein anderes Gefälle. Die Flüsse verkürzten sich, deshalb wuchs die Erosionskraft. Die Hauptmasse des Devons war bereits vernichtet; nun kam das Obersilur[1] an die Reihe, und als Folge haben wir wieder kalkige Absätze, die uns heute als weiße Schreibkreide entgegentreten. Die pommersche Kreide ist kein reiner Foraminiferenschlamm. Man hat darüber oft ganz irrige Vorstellungen. Noch weniger ist sie eine Tiefseebildung; denn sie enthält zahllose sehr dickschalige Gryphäen, Inoceramen, Seeigel, ferner massenhaft Bryozoen. Sie ist nicht in ganz flachem Wasser entstanden; einige Hundert Meter Tiefe müssen wir wohl annehmen und die Mächtigkeit der gesamten Kreide, die ich auf 7—800 m taxiert habe, ist den wiederholt eintretenden Brüchen zu verdanken. Dies zeigt sich in dem Übergreifen des Senons nach Schonen und Blekinge und veranlaßte, daß immer wieder trotz der mächtigen Sedimentation Tiefen entstanden, welche den Schlamm aufzunehmen vermochten. Kalkreich muß das Meer damals gewesen sein; sonst wären alle die kalkliebenden Tiere nicht so überaus üppig gediehen. Und wo sollte dieser Kalkgehalt anders hergekommen sein, als aus den obersilurischen Sedimenten des nördlichen Vorlandes. Die Zerstörung der Obersilurschichten liefert — das sieht man an den Küsten Gotlands noch jetzt — einen weichen tonigen Kalkschlamm.

---

[1] Ich erinnere mich, daß ein Kollege diese Beziehung von Kreide und Obersilur gelegentlich erwähnt hat. Ich konnte die Bemerkung nicht wieder finden und bitte den Autor zu entschuldigen, wenn das Zitat fehlt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Der Einfluß der Kalkküste Sorrents auf das Tierleben macht sich im Golf von Neapel deutlich bemerkbar. Ich bin der Meinung, daß ein großer Teil der südbaltischen Kreide nur ein Umlagerungsprodukt des Obersilurs ist, ein teils fein suspendierter, daher weit fortgetragener Schlamm, teils organisch oder anorganisch ausgeschiedener, in Lösung vorhanden gewesener kohlensaurer Kalk. Wir haben damals im Oberturon und Senon das Maximum dieses Prozesses und deswegen die reinste und mächtigste Kreidebildung. Dabei ist ein westliches und ein östliches Gebiet zu unterscheiden. Im Osten, d. h. in dem durch Gotland bezeichneten kurisch-preußischen Abschnitt tritt die eigentliche Kreide zurück gegenüber Sanden, und die sandig-glaukonitischen Beimengungen verschwinden selbst im Senon nicht ganz. Das ist erklärlich, da wir ja dort heute noch das Devon am Rande der Ostsee haben und das Obersilur in der Rinne zwischen Gotland und Oesel erst durch das Diluvium wesentlich reduziert zu sein scheint. Die Hauptabtragung ist im Westen vor sich gegangen, weil dort größere Tiefen erzeugt wurden, und deshalb sehen wir die weiße Kreide in Pommern, Mecklenburg, Holstein, Dänemark verbreitet. Sie reicht südlich bis in die Uckermark, östlich vielleicht bis Polen und westlich bis Südengland und in das Pariser Becken. Es klingt zunächst sehr kühn, wenn man behaupten will, alle diese Kreidemassen seien durch Umlagerung des skandinavischen Obersilurs entstanden. Es werden natürlich andere Kalkmassen der cretacischen Kontinente und Inseln mit beigetragen haben, und wir wissen nicht, inwieweit das heute versunkene Land des östlichen Atlantic, das sich an Norwegen und Schottland anlehnte, und die Kalkgesteine des westeuropäischen Jura damals vernichtet worden sind. Indessen ist zu beachten, daß die Entfernung Paris—Karlskrona etwa gleich ist derjenigen von Karlskrona nach Haparanda, und daß die Breite des Streifens mit weißer Kreide etwa dem zwischen Christiania und Gotland, wo das Obersilur fehlt, gleichkommt. Ein Bedenken erregt nur der Umstand, daß die weiße Kreide so sehr mächtig ist, in Pommern sicher über 300 m und ebenso nachweislich im Pariser Becken. Das schwedische Obersilur allein genügt also nicht, um solche Massen zu schaffen, da man dasselbe z. B. auf Gotland nur auf 150 m veranschlagen mag, wenn man sich noch einige jüngste Lagen auf der Insel ursprünglich entwickelt denkt. Aber der Norden Skandinaviens scheint ja mit der Kalkfazies des estnischen Untersilurs bedeckt gewesen zu sein. Dort ist die Erosion am weitesten vorgeschritten, die ganze Sedimenthülle ist bis auf ganz dürftige Reste vernichtet. Wir hatten in diesem Distrikte wahrscheinlich immer die Höhen, und deshalb mag in der Kreide dort schon das kalkige Untersilur verschwunden sein.

Wie am Schlusse der Jurazeit ändert sich mit der Ausfüllung der Meere und einer vorübergehenden Trockenlegung der süd-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

baltischen Distrikte abermals die Sedimentzufuhr am Beginn des Tertiärs. Die ältesten paleozänen Bänke beweisen, daß eine Hebung der Kreide erfolgt war, und diese zunächst mit ihren Trümmern ein Echinodermenkonglomerat erzeugte. Ein Teil des Eozäns besteht aus Basalttuffen, die sich um Schonen herumlegen — sonst haben wir es mit Sandsteinen und Tonen, die Toneisensteine führen, zu tun. Ich bin nicht in der Lage, diese Bildungen im einzelnen zu erklären, weil wir zu wenig davon wissen. Die Hebung mag mesozoische, vor allem jurassische und untercretacische Schichten bloßgelegt haben, die im Alttertiär die Sedimente lieferten. Deutlicher ist der Zusammenhang mit dem baltischen Schilde erst wieder im Oligozän. Hatte die Abtragung der obersilurischen und der nordskandinavischen untersilurischen Kalke die Kreidebildung ursächlich beeinflußt, so gaben die Zerstörungsprodukte des untersilurischen und cambrischen Schiefers den Septarienton. Denn nach Wegräumung der hangenden Kalke kamen diese an die Reihe. Bituminöse Tone mit viel eingelagertem, fein verteiltem Eisenkies setzen das untere Mitteloligozän der norddeutschen Ebene zusammen. Der bituminöse Ton kann einfach abgeschwemmt sein. Der Eisenkies ist erst regeneriert aus den entstandenen Sulfaten und dem Eisenhydroxyd, mit dem sich auch jetzt die Schichtflächen und der Tonschlamm dieser untersilurischen Schiefer überziehen. Graptolithen und *Trinucleus*-Schiefer sind z. T. vikariierende Massen für die Orthocerenkalke, ebenso wie im Apennin Flyschmassen die Nummulitenkalke vertreten. Wie dort im Süden die Regen und Fluten vorzugsweise die tonigen zerfallenden Schiefer vernichten und die Nummulitenkalke herausmodellieren, so könnte man sich auch in Skandinavien den Vorgang denken. Die auf den Orthocerenkalken etwa vorhandenen und die zwischen denselben verbreiteten Schiefer werden abgetragen. Dabei fällt natürlich langsam manche Untersilurkalkscholle den Atmosphärilien zum Opfer, womit trefflich harmoniert, daß der Septarienton keineswegs kalkfrei ist, sondern in seinen Konkretionen und sonst ganz beträchtliche Mengen von kohlensaurem Kalk umschließt. Der Septarienton reicht sehr weit nach Süden. Aber den mittel- und süddeutschen Ton nebst der Cyrenenstufe möchte ich dort der einheimischen Abtragung, und zwar der Zerstörung von Lias und Keuper zuschreiben, die ja einst die weiten Flächen Hessens und Thüringens bedeckten.

Den Schluß der tertiären pommerschen Sedimente macht wieder eine bedeutende Sandablagerung. Wir haben da aufeinanderfolgend die Stettiner Sande, die glimmerreichen oberoligozänen Formsande und endlich im Miozän die Quarzkiese mit kaolinigem Bindemittel. Unter den Graptolithenschiefern und den Tonschiefern des Cambriums finden wir in Schweden ebenfalls sandige Sedimente, die glimmer- und kaolinreichen Sandsteine des untersten Cambriums

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

(Grüne Schiefer Bornholms, Skolithensandstein etc.). Diese mußten nach Zerstörung des Hangenden an die Reihe kommen. Die Untersuchungen des Miozäns von Sylt, der Uckermark, Vorpommerns und Danzigs ergaben, daß in der Tat Sandsteine des Cambriums gar nicht seltene Teile des Quarzkieses sind. Auch die glimmerreichen *Paradoxides*-Schiefer, wie sie auf Öland anstehen, sind beobachtet. Im allgemeinen werden diese jedoch schon im Oberoligozän verschwunden sein; denn die glimmerreichen kalkfreien Formsande lassen sich ganz ungezwungen als Umlagerungsprodukte dieser *Paradoxides*-Lagen auffassen. Die silurischen verkieselten Fossilien und die zugehörigen Kieselschiefer betrachte ich als Denudationsreste, sie sind stark gerollt und mögen ursprünglich im Oligozän in situ liegen geblieben sein, bis sie bei der Veränderung der Zuflußverhältnisse am Ende des Oligozäns mit all dem groben Schutt der Quarzkiese in die Delta- und Strandregion des miozänen Meeres gelangten. Die miozänen Quarzkiese sind sicher Flußabsätze; Korn und Material wechselt oft sehr rasch. Dazu gesellen sich dann die Braunkohlen und die Braunkohlentone. Die Tone, welche abermals in die Erscheinung treten, bei uns mit den Kiesmassen eng verbunden sind, weiter im Westen aber als marine Glimmertone reiner vorkommen, könnte man auf die untercambrischen weichen Tonlagen zurückführen, welche z. B. am estnischen Glint die cambrischen Sandsteine unterteufen und jedenfalls im Norden früher größere Ausdehnung besaßen. Nach Fortführung der Sandsteine wurden sie der Erosion zugänglich und im allgemeinen weiter hinausgeschwemmt als die Sandmassen, die vorzugsweise am Strande ihr Ablagerungsgebiet hatten. — Das Diluvium fand, nach diesen Erörterungen zu schließen, daher die gesamte Sedimentreihe im mittleren und östlichen Skandinavien inkl. Finlands nicht mehr vor. Seit dem Miozän muß eine nicht unbedeutende Verwitterung das entblößte Grundgebirge heimgesucht haben. Die dadurch entstandenen Schuttmassen und Blöcke sind wahrscheinlich an Ort und Stelle liegen geblieben (vergl. die Granitfelsenmeere), weil durch Vorschieben des Landes nach Süden das Gefälle sich nicht unerheblich verringerte. Das braunkohlenhaltige Miozän umfaßt ganz Pommern, Posen, die Mark und einen Teil von Mecklenburg. Eine Reihe von pleistozän-präglazialen Seen zeigt, daß der Ablauf des Wassers erschwert war. Was im Pliozän und vorher an krystallinem Gestein gelockert oder zertrümmert worden, hat das Inlandeis als letzter baltischer Sedimentbildner nach Norddeutschland verfrachtet und sich außerdem auf seinem Wege gegen Süden, Südwesten und Westen mit südbaltischen Sedimentbrocken beladen. Im älteren Geschiebemergel sind schon die Rapakivis, die Stockholm- und Upsalagranite, die Hälleflinten und Påskallavikporphyre vorhanden. Der Unterschied dieses Eistransportes liegt gegenüber der bis dahin in Skandinavien erfolgten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Massenversetzung in der Größe der Trümmer, in der geringen Zerstörung des mitgeschleppten Schuttes und in der Einheitlichkeit des ganzen Prozesses. Es sind, weil sich diese Reinigung des nordischen Bodens gleichsam in verhältnismäßig kurzer Zeit vollzog, zweifellos zwar ganz gewaltige Massen aufgenommen und verschleppt worden. Aber wir bekommen aus den vorstehenden Betrachtungen ein wesentlich anderes Bild von der Einwirkung des Inlandeises auf den skandinavischen Untergrund. Obwohl viele Reste der paläozoischen Sedimente damals endgültig vernichtet sind, darf man keineswegs die Entblößung des Grundgebirges dem Eise zuschreiben. Das Maß der Gletschererosion ist wie in den Gebirgen, so auch im Ostseegebiet vielfach überschätzt worden. Einzelne Striche, wo die Eismassen stark zusammengedrängt und daher in die Tiefe gedrückt wurden, sind kräftig ausgefurcht, z. B. zwischen Öland und Gotland. Ebenso mögen die anderen Tiefen der Ostsee (Bornholmer Mulde, Gotland- und Ålandtiefe) ihre heutige Gestalt durch das Eis empfangen haben; indessen bleibt ihre Anlage eine tektonische, unabhängig vom Inlandeis, das diese Rinnen bereits vorfand und zeitweilig denselben folgte.

Überblicken wir nun am Schlusse den Gesamtvorgang noch einmal in aller Kürze. In Skandinavien haben nachweislich auf dem krystallinen Gebirge gelegen: Arkose und glimmerführende Sandsteine, z. T. durch Ton ersetzt, eine dunkle, eisenkiesreiche Schieferserie mit Einlagerungen von Kalk, dann Kalkmergel und kompakte Kalksteine, rote Sandsteine mit Dolomit und Gips und eisenschüssigem Bindemittel, sowie wechsellagernd mit bunten Tonen. In den südbaltischen Ländern beobachten wir dieselbe Reihenfolge der Sedimente, aber gerade umgekehrt von der oberen Trias an. Was vor dem Rhät entstand, ist wegen der völligen Dunkelheit, die über dem skandinavischen Permokarbon und der norddeutschen Trias ruht, nicht zu deuten. Es macht die Sedimentation seit dem Rhät den Eindruck, als ob die Blätter eines Buches umgeschlagen werden. In der ursprünglichen wie in der regenerierten Schichtfolge nimmt ein mächtiger Kalkkomplex die Mitte ein, und im großen betrachtet entspricht naturgemäß sein ehemalig Liegendes nun dem Hangenden. Nur im einzelnen hat die ungleich wirkende Erosion die Schichten etwas anders gemischt oder petrographisch entmischt. Wenn wir eine Zwiebel von außen her entblättern und die Hüllen fallen lassen, werden, je nachdem wir hier oder dort abpflücken, die Blätter aus ihrer Reihenfolge geraten, aber der entstandene lose Haufen gibt im großen die alte Anordnung in umgekehrtem Sinne wieder.

Demgemäß schließe ich, daß mit dem Heranreichen der Rhättransgression an Skandinavien die Haupterosion des Unterdevons begann und während der ganzen Jurazeit andauerte, daß im Malm die älteren Kalke angegriffen wurden, und daß die silurischen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

Kalksteine, in erster Linie das Obersilur, in der oberen Kreide verschwanden, daß Cambrium und untersilurische Schiefer die Tone und Sande des Tertiärs gaben, also vom Oligozän an fortdauernd energisch abgetragen sind. Das Grundgebirge, welches sonst nicht in toto Sedimente bilden könnte, ist trotzdem durch das Eis in mächtigen unzersetzten Brocken als letztes Glied gleichsam abschließend gegen Süden umgelagert. Dieser in seinem Wesen einheitliche Vorgang verstärkt sich jedesmal mit dem Übergreifen der See, also bei positiver Verschiebung im Süden, verlangsamt sich oder hört auf bei negativer Bewegung, also im Wealden, im Paläozän und Pliozän.

Daß wir im Vorstehenden in der Lage waren, die Abhängigkeit der südbaltischen Schichtkomplexe von denen Schwedens festzustellen, und zwar in einer ganz überraschend vollständigen Form, beruht darauf, daß diese nordeuropäischen Länder seit dem Karbon keine Meeresbedeckung mehr erfuhren, dafür aber an ihrer Südgrenze von wiederholten Senkungen berührt wurden. Es bildete sich zusammen mit der Tektonik des Schildes von selbst ein gegen die entstehenden und entstandenen Vertiefungen gerichtetes Rinnensystem aus, das zu diesen norddeutschen Meeren etwa so stand, wie das gegenwärtige Flußsystem Schwedens zur Ostsee. Dadurch wurden die abgeschwemmten Massen trotz der Umlagerung gleichsam beisammengehalten und kranzförmig im Süden abgesetzt. Der andere Faktor ist die ursprüngliche tafelförmige, von Faltung nicht berührte Lagerung gewesen. Die Trappberge Westergötlands, die Inseln Öland, Gotland, Oesel und die Schichten der Ostseeprovinzen haben diese flache, fast schwebende Lagerung bewahrt. Ein Flußsystem auf solchem Boden konnte gleichmäßig erodieren. Auf gleichförmig schwach geneigtem Boden entwickeln sich zahlreiche, einer Hauptader zuströmende, untereinander parallele Nebenflüsse. Ich erinnere an die galizischen Zuflüsse des Dnjepr, an die Wasserrinnen nördlich des Ergene westlich von Adrianopel, an die rumänischen der Donau tributären Flüsse etc., eine Erscheinung, welcher A. Penck seinerzeit spezielle Aufmerksamkeit geschenkt hat. Ein solches System von Wasserläufen wird die jeweilig obenliegende Schichtengruppe ziemlich gleichmäßig abtragen und deshalb in dem Mündungsgebiete neue Sedimente von ähnlichem Charakter und verwandter petrographischer Beschaffenheit erzeugen. Fand eine Verschiebung des Strandes talauf- oder -abwärts statt, so pflanzte sich deren Wirkung in Steigerung oder Verminderung des Gefälles gleich auf all die vielen parallelen Wasseradern fort und mußte auch in einem Wechsel der Sedimente zum Ausdruck kommen.

Am Südrande der skandinavischen Masse entwickelten sich eigentlich immer brakische oder limnische Kohlen, bald ferner, bald näher am Schilde liegend, nämlich die des Rhät in Schonen bei Helsingborg, des Lias von Bornholm und des Ystadgebietes,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/;www.zobodat.at

des Doggers an den Odermündungen, des Wealden, des Eo-Oligozäns und schließlich die Braunkohlen des Miozäns. Es fehlen uns die betreffenden Absätze in der oberen Kreide, welche ja am weitesten nach Norden hinaufgriff und ebenso im oberen Dogger und Malm längs der sogen. baltischen Straße Neumayer's. Dieselben sind wahrscheinlich in der Gegend von Öland und Gotland vorhanden gewesen, waren vielleicht schwächer ausgebildet und sind später erodiert. Im Oligozän treten diese Kohlen mit dem Bernstein mehr im Osten auf (Samland), im Wealden weiter nach Westen. Ich halte es für nicht unmöglich, daß die hannoverschen Wealdenkohlen in ihrem Ursprung direkt mit den südschwedischen Jurakohlen vergleichbar, ja ihnen völlig homolog sind.

Was wir für die südbaltischen Sedimente ausgeführt haben, ließe sich möglicherweise auch auf die übrigen Säume Skandinaviens anwenden. Die einfache Struktur des mittelrussischen Beckens legt eigentlich diese Betrachtungen nahe. Leider kenne ich zu wenig von der petrographischen Natur der in Frage kommenden Schichtserie, um eine Lösung des Problems zu wagen. Aufmerksam möchte ich darauf machen, daß die Fazies unseres pommerschen Lias und Doggers und wohl auch der untersten Kreide wiederkehrt am NO.-Rande des Schildes. Was von derartigen Schichten aus König Karls-Land und Franz Josephs-Land beschrieben worden ist, hat mich vielfach lebhaft an die bei Soltin und auf Gristow anstehenden Bänke des Doggers erinnert.

Ich schließe diesen Aufsatz über eine Frage, welche für unsere norddeutschen Küstendistrikte ebenso wie für Schweden und Finland von weittragender Bedeutung ist. Aber ich bin mir dabei voll bewußt, daß krititische Gemüter die gegebene Beantwortung nach mancherlei Richtung hin bemängeln können. Es darf nur nicht aus dem Auge gelassen werden, daß nicht die Details, sondern die großen unverwischbaren Züge in diesem Falle das Ausschlaggebende sind.

Die Phyllitformation am Südostflügel des sächsischen Granulitgebirges ist nicht azoisch.

Von **W. Bergt.**

Dresden, 18. Januar 1905.

Das sächsische Granulitgebirge hat sich, nachdem seine geologische Aufnahme im Jahre 1882 durch die sächsische Landesanstalt beendet war, lange Zeit in der Wissenschaft einer auffälligen Ruhe erfreut. Als Endergebnisse der eingehenden Unter-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: 1905

Autor(en)/Author(s): Deecke Wilhelm

Artikel/Article: Die südbaltischen Sedimente in ihrem genetischen Zusammenhänge mit dem skandinavischen Schilde. 97-109