

www.e-rara.ch

Die neuen Veränderungen der unorganischen Welt, oder Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen Einwirkungen des Wassers und des Feuers auf die Gestaltung des festen Theils der Erde, zur ...

Lyell, Charles

Weimar, 1841

ETH-Bibliothek Zürich

Shelf Mark: Rar 2468

Persistent Link: <https://doi.org/10.3931/e-rara-15839>

Neuntes Capitel. Emporhebung und Senkung von Land ohne Erdbeben.

www.e-rara.ch

Die Plattform e-rara.ch macht die in Schweizer Bibliotheken vorhandenen Drucke online verfügbar. Das Spektrum reicht von Büchern über Karten bis zu illustrierten Materialien – von den Anfängen des Buchdrucks bis ins 20. Jahrhundert.

e-rara.ch provides online access to rare books available in Swiss libraries. The holdings extend from books and maps to illustrated material – from the beginnings of printing to the 20th century.

e-rara.ch met en ligne des reproductions numériques d'imprimés conservés dans les bibliothèques de Suisse. L'éventail va des livres aux documents iconographiques en passant par les cartes – des débuts de l'imprimerie jusqu'au 20e siècle.

e-rara.ch mette a disposizione in rete le edizioni antiche conservate nelle biblioteche svizzere. La collezione comprende libri, carte geografiche e materiale illustrato che risalgono agli inizi della tipografia fino ad arrivare al XX secolo.

Nutzungsbedingungen Dieses Digitalisat kann kostenfrei heruntergeladen werden. Die Lizenzierungsart und die Nutzungsbedingungen sind individuell zu jedem Dokument in den Titelinformationen angegeben. Für weitere Informationen siehe auch [Link]

Terms of Use This digital copy can be downloaded free of charge. The type of licensing and the terms of use are indicated in the title information for each document individually. For further information please refer to the terms of use on [Link]

Conditions d'utilisation Ce document numérique peut être téléchargé gratuitement. Son statut juridique et ses conditions d'utilisation sont précisés dans sa notice détaillée. Pour de plus amples informations, voir [Link]

Condizioni di utilizzo Questo documento può essere scaricato gratuitamente. Il tipo di licenza e le condizioni di utilizzo sono indicate nella notizia bibliografica del singolo documento. Per ulteriori informazioni vedi anche [Link]

Existenz aufeinander folgender Reiche, die an den Gestaden des Oceans geblüht haben und untergegangen sind, einen schönen Gegensatz zu seiner unveränderlichen Stabilität bezeichnet.

— *Their decay*

*Has dried up realms to deserts, not so thou,
Unchangeable, save to thy wild waves' play:
Time writes no wrinkle on thine azure brow;
Such as creation's dawn beheld, thou rollest now.*

Childe Harold, Canto IV.

Neuntes Capitel.

Empörhebung und Senkung von Land ohne Erdbeben.

Nachdem wir nun die Erscheinungen von den Vulcanen und Erdbeben kennen gelernt haben, müssen wir nun zuvörderst unsere Aufmerksamkeit auf diejenigen langsamen und unbemerkbaren Veränderungen in dem relativen Niveau von Land und Meer in solchen Gegenden richten, die weit von Vulcanen entfernt, und in denen innerhalb der Periode menschlicher Beobachtungen auch keine Erdbeben wahrgenommen worden sind. Erst im vorigen Jahrhundert stellte der schwedische Naturforscher Celsius die Ansicht auf, dass die Gewässer der Ost- und Nordsee in einem stufenweisen Sinken begriffen seyen. Aus sehr vielen Beobach-

tungen folgerte er, dass das Verhältniss ungefähr 40 Zoll in einem Jahrhundert betrage. Zur Unterstützung dieser Behauptung führte er an, dass sowohl an den Küsten des baltischen, als auch des Nordmeeres Felsen vorhanden seyen, die einst unter dem Wasser liegende Riffe und gefahrbringend für die Schiffer gewesen, die aber zu seiner Zeit aus dem Wasser hervorstanden; dass ein Theil der bothnischen Bucht nach und nach in Land verwandelt; dass mehrere alte Häfen jetzt im Lande liegende Städte, kleine Inseln mit dem Festlande verbunden und alter Fischergrund, als zu seicht verlassen oder gänzlich ausgetrocknet sey. Celsius behauptete ferner, die Ueberzeugung von solcher Veränderung beruhe nicht allein auf neuern Beobachtungen, sondern auch auf dem Zeugnisse der alten Geographen, welche es bestätigten, dass Scandinavien früher eine Insel gewesen sey. Diese Insel, schloss er ferner, müsse im Verlaufe der Jahrhunderte durch den allmäligen Rückzug des Meeres mit dem Festlande verbunden worden seyn — ein Ereigniss, welches, seiner Annahme zufolge, nach der Zeit des Plinius und vor dem neunten Jahrhundert stattgefunden haben müsse.

Diesen Gründen wurde entgegnet, die Alten seyen in der Geographie der nördlichen Theile Europa's so unwissend gewesen, dass ihre Autorität in dieser Hinsicht von gar keinem Gewicht sey und ihre Darstellung Scandinavien's als eine Insel weit eher als ein Beweis der Mangelhaftigkeit ihrer Kenntnisse, als zur Bestätigung einer so kühnen Hypothese dienen könne. Es wurde ferner bemerkt, dass, wenn das Land, welches Scandinavien mit dem Haupt-

festlande verband, zwischen der Zeit des Plinius und dem 9. Jahrhundert bis zu der Ausdehnung trocken gelegt worden, in welcher es, wie wir wissen, in der letzten Periode über dem Meere emporgestiegen ist, das Verhältniss des Sinkens nicht, wie behauptet worden, gleichförmig gewesen seyn könne, indem das Meer zwischen dem neunten und achtzehnten Jahrhundert weit rascher hätte fallen müssen.

Manche der von Celsius und seinen Anhängern angeführten Beweise wurden sogleich von mehreren Naturforschern widerlegt, indem dieselben deutlich einsahen und zeigten, dass das Sinken des Meeres nur über dem ganzen Erdkörper stattfinden könne; sie bestritten, dass dies der Fall, oder dass die Senkung allgemein sey, selbst in dem baltischen Meere. Als Beweis der Stabilität des Meeresniveau's führten sie die Insel Saltholm, in der Nähe von Kopenhagen, an. Dieselbe ist so niedrig, dass sie im Herbst und Winter stets unter Wasser steht; nur im Sommer ist sie trocken und wird dann als Weide benutzt. Documente vom Jahre 1280 scheinen zu beweisen, dass Saltholm damals in demselben Zustande war und genau gleiches Niveau mit dem mittlern Stande des Meeres hatte, anstatt ungefähr 20 Fuss unter dem Wasser zu liegen, wie es nach der Berechnung des Celsius der Fall seyn müsste. Ferner stehen mehrere am baltischen Meere liegende Städte, Lübeck, Wismar, Rostock, Stralsund, fünf, sechs, ja acht Jahrhunderte auf denselben Stellen, auf welchen sie erbaut worden sind. Der niedrigste Theil von Danzig lag im Jahre 1000 mit dem mittlern Meeresspiegel gleich, und nach

acht Jahrhunderten ist seine Lage noch genau dieselbe.

Manche der von Celsius und Linné, welcher letztere derselben Meinung war, nachgewiesenen Beispiele von der Zunahme des Landes und Abnahme des Meeres wurden von andern dem Absatze von den in den Flüssen mechanisch enthaltenen Theilen, da, wo dieselben sich in's Meer ergiessen, zugeschrieben, und es leidet auch keinen Zweifel, dass Celsius keinen gehörigen Unterschied zwischen den durch diese Ursachen herbeigeführten Veränderungen und zwischen denen gemacht hat, die aus einer Verminderung der Gewässer des Oceans selbst erfolgt seyn würden. Manche der aus Gebirgen kommenden und sich in den obern Theil des baltischen Meerbusens ergiessenden Flüsse führen dem Meere Sand, Schlamm und Geschiebe zu, und an solchen Stellen soll das niedrige Vorland sehr rasch zugenommen haben, besonders in der Nähe von Torneå. Bei Piteå ist eine halbe Meile in 25 Jahren gewonnen, zu Luleå eine Meile in 28 Jahren. Alle diese That-sachen sind auch unter der Annahme erklärlich, dass das Niveau des baltischen Meeres unverändert geblieben, eben so wie dies der Fall mit dem adriatischen ist, während die Ebenen des Po und der Etsch bedeutend an Oberfläche zugenommen haben.

Es wurde auch angeführt, dass gewisse, aus dem Meere hervorragende Klippen einst gänzlich mit Wasser bedeckt gewesen, sich jetzt aber über das Wasser erhoben haben und in dem Verlaufe von anderthalb Jahrhunderten um acht Fuss mehr daraus hervorgetreten seyen.

Diese Erscheinung sucht man aber folgendermaassen zu erklären. In dem baltischen Meere finden sich sowohl grosse Blöcke, als auch Sand und kleinere Geschiebe auf Sandbänken, die jedes Jahr in das dort fünf bis sechs Fuss dicke Eis einfrieren. Wenn nun der Schnee im Frühlinge schmilzt und das Meer ungefähr eine halbe Klafter steigt, so werden viele Eisinseln weggeführt, nehmen die Felsenbruchstücke mit und transportiren sie mehr oder weniger weit. Werden sie nun von Wogen auf Sandbänke getrieben, so mögen sie dieselben durch ihre Ablagerung in Inseln verwandeln, und, auf niedrigen Inseln gestrandet, mögen sie deren Niveau bedeutend erhöhen. (Siehe zur nähern Eräuterung das Kärtchen von Scandinavien, Fig. 70, Taf. XXX.)

Brovallius und einige andere schwedische Naturforscher behaupteten, gewisse Inseln seyen niedriger als ehemals, und man konnte auf diese Weise eben so gut nachweisen, das Niveau des baltischen Meeres sey nach und nach gestiegen. Sie geben noch einen andern sonderbaren Beweis von der Permanenz des Meeresspiegels, wenigstens an gewissen Puncten und für den Zeitraum von mehrern Jahrhunderten. An der finnländischen Küste standen mehrere grosse Fichten dicht am Meeresspiegel; dieselben wurden gefällt, und durch Zählung der Jahresringe wurde nachgewiesen, dass sie an 400 Jahre daselbst gestanden hatten. Nach der Celsiusschen Hypothese wäre das Meer während dieser Periode ungefähr 15 Zoll gesunken, in welchem Falle die Fichten unter dem Wasser gekeimt und viele Jahre auch unter dem-

selben gewachsen seyn müssten. Ebenso müssten, wie versichert wird, die niedrigen Mauern mehrerer alter Schlösser, wie die von Son-derburg und Abo, die ebenfalls am Meeresspiegel liegen, in Folge der Celsiusschen Theorie unter demselben erbauet seyn.

Gegen diesen letztern Grund kann man aber den Umstand anführen, dass das Fundament der Mauern des Schlosses zu Abo jetzt zehn Fuss über dem Wasser liege, so dass seit Erbauung der Gebäude das Land sehr bedeutend emporgestiegen seyn könne.

Der schottische Geolog Playfair (welcher 1802 schrieb) rechnet die Niveauveränderung weit eher einer Bewegung des Landes als einem Sinken des Meeres zu. Er bemerkt, dass, um das absolute Meeresniveau um irgend eine gegebene Grösse und an irgend einem Punkte zu vermindern oder zu erhöhen, müsse es um dieselbe Menge überall auf der ganzen Erdoberfläche vermindert oder erhöht werden, was aber bei der Erhebung oder Senkung des Landes nicht nothwendig sey. Playfair bemerkt ferner, dass die Hypothese von der Erhebung des Landes sehr gut mit der Hutton'schen Theorie übereinstimme, nach welcher die Expansivkräfte der Tiefe auf unsere Continente einwirken, welche durch dieselben wirklich erhoben worden seyen und in ihrer jetzigen Gestalt erhalten werden.

Nachdem L. von Buch von seiner, im Jahre 1807 gemachten, Reise durch Norwegen und Lappland zurückgeehrt war, sprach er seine Ueberzeugung dahin aus, dass sich das ganze Land von Frederikshall in Schweden bis nach

° Abo in Finnland und vielleicht bis nach St. Petersburg langsam und unmerklich erhebe; er behauptete auch, dass sich Schweden mehr hebe, als Norwegen, und der nördliche Theil mehr, als der südliche. Er war zu diesen Folgerungen hauptsächlich durch die von den Einwohnern erhaltenen Nachrichten und zum Theil durch das Vorkommen von Meeressmuscheln neuer Arten, die er an mehreren Puncten der Küste von Norwegen über dem Meeresspiegel fand, veranlasst worden. Er erwähnt auch die an den Meeressklippen gemachten Zeichen. L. v. Buch gebührt daher das Verdienst, der erste Geolog gewesen zu seyn, der sich, nach persönlicher Ueberzeugung, zu Gunsten des Steigens des scandinavischen Bodens aussprach.

Die in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts auf diesen Gegenstand gezogene Aufmerksamkeit veranlasste manche schwedische Naturkundige, durch genaue Beobachtungen zu bestimmen, ob das mittlere Niveau des baltischen Meeres wirklich periodischen Veränderungen unterworfen sey. Unter ihrer Leitung wurden Linien oder Vertiefungen, welche das gewöhnliche Niveau des Wassers an einem ruhigen Tage bezeichneten, nebst dem Datum und der Jahreszahl in Felsen gehauen. In den Jahren 1820 und 1821 wurden alle in den vorhergehenden Jahren gemachte Zeichen durch die Officiere des schwedischen Lootsencorps untersucht. Sie fanden bei einer Vergleichung des Meeresniveaus zur Zeit ihrer Beobachtungen mit dem von den alten Zeichen angegebenen, dass das baltische Meer im Verhältnisse zu dem Lande an gewissen Puncten niedriger geworden,

dass aber die Grösse der Veränderung in gleichen Zeiträumen nicht überall dieselbe sey. Während ihrer Untersuchung wurden neue Zeichen für künftige Beobachter eingehauen, deren mehrere Hr. Lyell 14 Jahre später (im Sommer 1834) untersuchte. Es schien ihm, als ob in diesem Zeitraume das Land an gewissen Punkten nördlich von Stockholm 4 bis 5 Zoll gestiegen sey. Auch überzeugte er sich auf seiner Reise durch Schweden, nachdem er mit mehreren Architekten, Ingenieuren, Lootsen und Fischern über den Gegenstand gesprochen und mehrere von den alten Zeichen untersucht hatte, vollkommen von der Richtigkeit der frühern Angaben über die Veränderung des Niveau's sowohl an der schwedischen als an der finnischen Küste. Schon früher, 1830, hatte Lessing aus Berlin auf einer Reise durch Schweden dem Gegenstande grosse Aufmerksamkeit geschenkt, und war zu denselben Resultaten gelangt.

Die Niveauveränderung nimmt offenbar ab, jemehr man von den nördlichen Theilen des bothnischen Meerbusens nach Süden zu geht; sie ist gering bei Stockholm und nicht im geringsten wahrnehmbar in Schonen, der südlichsten schwedischen Provinz. Das Sinken des Wassers zu Stockholm ist von Einigen als sehr bedeutend angegeben, da mehrere Häuser in der Stadt, die auf Pfählen stehen, seit der Zeit noch lebender Personen, gesunken und aus der senkrechten Linie gekommen sind, indem der obere Theil der Pfähle durch den Fall des Wassers und das abwechselnde Trocknen und Nassstehen derselben verfault ist. Die erwähnten Häuser liegen an den Ufern des Mälarsees, welcher in

der Mitte von Stockholm mit dem baltischen Meere verbunden ist. Dieser See ist jetzt offenbar niedriger, als früher; allein die Hauptursache dieser Veränderung ist nicht die Hebung des Landes, sondern die Entfernung zweier alten, auf Pfählen erbauten Brücken, welche sonst den Abfluss des süßen Wassers in das Meer verhinderten. Eine andere Ursache ist die 1819 bewirkte Eröffnung eines neuen Canals zu Södertelge, einem südlich von Stockholm liegenden Orte, wodurch eine neue Verbindungslinie zwischen dem Mälarsee und dem baltischen Meere hergestellt wurde.

Es entsteht nun natürlich die Frage, ob das mittlere Niveau eines Meeres, wie das baltische ist, je so genau bestimmt werden kann, um Niveauveränderungen wahrzunehmen, die einen oder zwei Fuss nicht übersteigen. Darauf ist zu antworten, dass, mit Ausnahme in der Nähe des Kattegat, in der Ostsee gar keine Ebbe und Fluth stattfindet; nur dann, wenn gewisse Winde mehrere Tage hintereinander vorherrscht haben, oder zu gewissen Jahreszeiten, wenn ungewöhnlich viel Flusswasser hineingeströmt ist, oder bei einiger Vereinigung beider Umstände, steigt dies Binnenmeer zwei bis drei Fuss über seine gewöhnliche Höhe. Die durch diese Ursachen veranlassten Schwankungen sind aber fast alle Jahre dieselben, so dass eine selbst nur wenige Zoll betragende Abweichung von der gewöhnlichen oder mittlern Höhe des Wassers anzugeben ist.

Ausserdem haben die Küsten von Schweden und Norwegen Eigenthümlichkeiten in der Gestaltung, die in merkwürdigem Grade die

Wahrnehmung der geringen Veränderungen in dem relativen Niveau von Land und Wasser erleichtern. Scandinavien hat gewissermaassen zwei Küsten, eine innere und eine äussere; die erstere ist die des Landes selbst, die zweite wird durch eine Umgebung von zahllosen Felseninseln aller Grössen, die sogenannten Scheeren (Skär), gebildet. Böte und kleine Schiffe machen ihre Küstenreisen innerhalb dieser Scheeren: denn hier fahren sie auf ruhigem Wasser, wenn auch das Meer ausserhalb dieses Inselgürtels sehr stark bewegt ist. Allein diese Schifffahrt ist sehr schwierig, und der Schiffer muss die Breite und Tiefe eines jeden engen Canals und die Lage von unzähligen unter dem Wasser liegenden Riffen sehr genau kennen. Wenn an solch' einer Küste in einem halben Jahrhunderte das Land 1 oder 2 Fuss hoch steigt, so wird die detaillirte Topographie der Scheeren gänzlich verändert. Einem Fremden, der sie nach einigen Jahren wieder besucht, bleibt ihr allgemeines Ansehen dasselbe; allein die Bewohner jener Küsten finden, dass sie manche von den Canälen mit ihren Böten nicht mehr befahren können; sie finden auch ausserdem noch unzählige andere Veränderungen an der Höhe und Breite einzelner Felsen, die sie sonst nur bei ruhigem Wetter unter dem Meeresspiegel sehen konnten.

Die an der Küste vorkommenden Gneis-, Glimmerschiefer- und Quarzfels-Gesteine sind gewöhnlich sehr hart, zersetzen sich nur langsam und behalten, wenn sie gegen die Brandung geschützt sind, Jahrhunderte hindurch ihre Form bei. Daher ist es leicht, mit Hülfe von an denselben angebrachten natürlichen und künst-

lichen Zeichen die verschiedenen Stufen des Hervortretens aus dem Wasser zu erkennen. Ausser den Gipfeln anstehender Felsen finden sich auch sehr viele lose Blöcke von ungeheurer Grösse über die Sandbänke und Inseln der Scheeren verbreitet, die wahrscheinlich durch das Eis dorthin getrieben worden sind, wie im 3. Cap. des 1. Abschnittes näher gezeigt wurde. Alle diese Inselchen haben innerhalb des letzten halben Jahrhunderts an Höhe und Umfang zugenommen. Einige, die früher als gefährliche, unter dem Wasser liegende Klippen bekannt waren, sind jetzt nur noch bei hohem Meeresstrande bedeckt. Bei ihrem ersten Erscheinen zeigen sie sich gewöhnlich als eine platte, kahle und abgerundete Hervorragung von wenigen Fussen oder Ellen im Durchmesser; oft geben sie nur einen Ruheplatz für eine einzelne, daselbst ihre Beute verzehrende Seemöve ab. Die auf die beschriebene Weise entblössten Felsplatten wachsen nach und nach zu langen Riffen an, welche durch eine Menge von Seegeflügel ganz weiss erscheinen, während andere sich aus einem jährlich unter Wasser gesetzten Riffe zu einer kleinen Insel gebildet haben, auf der wenige Flechten, ein Kieferpflänzchen und einige Grashalme beweisen, dass die Sandbank in trocknes Land verwandelt worden ist. Tausende von ringsum liegenden bewaldeten Inseln zeigen die grössern Veränderungen, welche die Zeit hervorzubringen vermag. Im Verlaufe von Jahrhunderten wird daher der zwischen den jetzigen Inseln vorhandene Meeresboden abgetrocknet, und in Wiesen verwandelt seyn, die mit Höhen umgeben sind, auf denen hohe Kiefergehölze stehen. Diese letzte Stufe des Processes, mit-

tels dessen lange Fiords und enge Canäle, die einst bewaldete Inseln von einander trennten, von dem Meere verlassen worden sind, hat sich seit Menschengedenken an verschiedenen Punkten der Küste ereignet.

Wäre jedoch der anscheinende Fall des Wassers nur im baltischen Meere allein wahrgenommen worden, so könnten wir in Versuchung gerathen, die Erscheinung aus localen Ursachen zu erklären, welche dieses Meer allein betroffen haben. Es könnte, z. B., der Canal, durch welchen das baltische Meer sein überflüssiges Wasser in die Nordsee ergießt, nach und nach durch die Wogen und Strömungen erweitert worden seyn, in welchem Falle das Wasser, wie in dem Mälarsee, von dem wir weiter oben sprachen, gesunken seyn dürfte. Allein der Fall der Gewässer würde alsdann gleichförmig und überall und nicht allein im nördlichen Theile des baltischen Meeres erfolgen, während bei Kopenhagen das Niveau gleich bleibt. Solch' eine Erklärung ist aber auch aus andern Gründen unhaltbar; denn es ist eine schon lange von Celsius bestätigte Thatsache, dass sich die Niveauveränderung auch auf die westlichen, die Nordsee begrenzenden Küsten Schweden's ausdehnt. Zwischen Uddevalla und Gothenburg findet man eben so gut bestätigte Zeichen der Erhebung, als an den Küsten des bothnischen Busens. Unter den Puncten, welche besonders gut untersucht werden können, sind die Inseln Marstrand und Gulholmen zu erwähnen, von denen die letztere Localität besonders durch Celsius nachgewiesen ist.

Die Bewohner versichern dort und überall, das Verhältniss des Sinkens des Meeres (oder

der Hebung des Landes) sey in verschiedenen und benachbarten Gegenden verschieden und am grössten an den niedrigsten Puncten der Küste. Jedoch täuschen sie sich hierin; denn sie messen den Belang der Hebung nach der gewonnenen Oberfläche, welche am bedeutendsten da ist, wo das Land sanft zu dem Meere abfällt. Ebenso beriefen sich früher einige Vertheidiger der Celsius'schen Theorie auf die Zunahme des Landes in der Nähe der Flussmündungen, wobei sie jedoch nicht gehörig auf die Thatsache achteten, dass, wenn das Bett des Meeres steigt, die Veränderung stets da am bemerkbarsten seyn wird, wo der Boden vorher seicht gewesen ist; wogegen an einem andern Puncte, wo die steilen Granitfelsen jäh in's tiefe Wasser abfallen, eine weit bedeutendere Hebung erforderlich ist, um eine gleich wahrnehmbare Veränderung hervorzubringen.

Was nun den Umfang des Theiles des nördlichen Europa's betrifft, welcher auf diese Weise gehoben wird, so haben wir bis jetzt noch keine hinlänglichen Data, um dies genau zu bestimmen. Jedoch scheint es wahrscheinlich, dass dieser Landstrich von Gothenburg bis Torneå und von dort nach dem Nordcap reicht, so wie, dass das Verhältniss der Hebung stets steigt, je weiter wir nach Norden gehen. Die beiden Enden dieser Linien liegen mehr als tausend geographische Meilen von einander, und da beide in dem Ocean endigen, so können wir auch nicht wissen, wieviel weiter sich die Bewegung unter dem Wasser fortsetzt. Was die Breite des Landstriches anbetrifft, so sind die Grenzen ebenfalls unbestimmt, obwohl sie sich offenbar mitten durch

die weitesten Theile des bothnischen Busens ausdehnen und sich weit in das Innere von Schweden und Finnland erstrecken mögen. Dauert nun die Emporhebung fort, so wird ein immer grösserer Theil der bothnischen Bucht, so wie ein Strich der Westküste von Schweden am Ocean, zwischen Gothenburg und Uddevalla, in Land verwandelt werden; und auf der andern Seite müssen, wenn die Veränderung Tausende von Jahren in dem Verhältnisse von mehreren Fussen in einem Jahrhundert erfolgt ist, grosse Striche, die jetzt Land sind, zu verhältnissmässig neuern Perioden unter dem Meere gestanden haben. Es muss daher ganz natürlich die Frage aufgeworfen werden, ob irgendwo Zeichen von dem neuern Aufenthalte des Meeres in Gegenden, die jetzt im Binnenlande liegen, vorhanden seyen? Die Antwort fällt sehr genügend aus. Bei Uddevalla und in dem benachbarten Küstenlande finden wir emporgehobene Lager von Muscheln, die Arten angehören, wie sie noch jetzt im Ocean leben, während an der entgegengesetzten oder östlichen Seite von Schweden, bei Stockholm, Gefle und an andern Punkten am bothnischen Meerbusen, Lager mit Muscheln sich finden, die für die Ostsee characteristisch sind.

L. von Buch sagte bereits 1807, dass er im südlichen Norwegen und zu Uddevalla in Schweden Muschellager von lebenden Arten in bedeutender Höhe über dem Meere wahrgenommen habe. Seitdem haben andere Naturforscher diese Beobachtung bestätigt; und nach Ström kommen im nördlichen Theile von Norwegen solche Muschellagerungen mehr als 400 Fuss über dem Meere vor. Hr. Alex. Brongniart fand die Hauptmasse von Muscheln bei Uddevalla,

die von Capellbacken, 200 Fuss über dem Meere und auf Gneis ruhend und fand alle Species identisch mit den jetzt im benachbarten Ocean lebenden. Derselbe Naturforscher fand auch, bei einer sorgfältigen Untersuchung der Gneisoberfläche unmittelbar über dem alten Muschelager bei Uddevalla, an der Westküste Schweden's Entenmuscheln (*Balani*) an den Felsen anhängend, ein Beweis, dass das Meer dort lange gestanden hatte. Hr. Lyell bestätigte im Sommer 1834 diese Beobachtung, indem er zu Kured, ungefähr eine halbe Meile nördlich von Uddevalla und in einer Höhe von mehr als 100 Fuss über dem Meeresspiegel, eine Gneisoberfläche fand, die kürzlich durch die theilweise Entfernung einer Masse von Muscheln, welche in der Umgegend viel zum Kalkbrennen und zur Reparatur der Strassen angewendet werden, entblösst worden war. Diese Entenmuscheln sitzen so fest an dem Gneis, dass Hr. Lyell ein Stück desselben mit einer Muschel abschlug. Die Gneisoberfläche war auch mit kleinen Zoophyten (*Cellepora?* Lam.) überzogen; wären aber diese oder die Muscheln fortwährend, seit der Emporhebung der Felsen über das Meer, der Atmosphäre ausgesetzt gewesen, so würden sie wahrscheinlich zersetzt und zerstört worden seyn.

Die Stadt Uddevalla steht am obern Ende einer kleinen Bucht und ist von steilen und kahlen Gneisfelsen umgeben, aus denen die ganze umliegende Gegend besteht, mit Ausnahme der niedrigen Gründe und des Thalbodens, in denen Sand-, Thon- und Mergelschichten das Grundgebirge häufig verdecken. Zu diesen neuern horizontalen Ablagerungen gehö-

ren die oben erwähnten fossilen Muscheln, und ähnliche Meeresreste sind in verschiedenen Höhen über dem Meere an der entgegengesetzten Insel Orust gefunden worden. Die grösste Entfernung von dem Meere, in welcher sich die Fossilien gefunden haben, ist bis jetzt unbekannt; allein man hat deren bereits zu Trollhättan beim Graben des dortigen Canals und noch weiter im Innern des Landes am nördlichen Ufer des Wenersee's, eilf geographische Meilen von dem Meere entfernt, in einer Höhe von 200 Fuss, so wie in der Nähe des Rogvarpensee's gefunden.

Wir wenden uns wieder zu dem baltischen Meere. Lyell fand in der Nähe seiner Küsten, zu Södertelgê, $3\frac{1}{2}$ deutsche Meilen von Stockholm, Schichten von Sand, Thon und Mergel, mehr als 100 Fuss mächtig, und Muscheln von Arten enthaltend, die noch jetzt in der bothnischen Bucht leben. Sie bestehen zum Theil aus Meeres- und zum Theil aus Süsswasser-Species; allein ihre Anzahl ist gering, da das brackige Wasser der Entwicklung der Testaceen sehr ungünstig gewesen zu seyn scheint. Die häufigsten Species sind die Strahlmuschel, die gemeine Steinmuschel und die Herzmuschel der englischen Küsten (*Cardium edule*, *Mytilus edulis* und *Littorina littorea*), nebst einer kleinen Tellina (*T. Baltica*), und einige kleine einschalige Muscheln, der *Paludina ulva* angehörig. Diese leben in demselben Wasser wie *Lymneus*, *Neritina* (*N. fluviatilis*), und einige andere Süsswassermuscheln.

Jedoch sind die oben erwähnten Meeres-Mollusken des baltischen Meeres, obgleich sehr zahlreich an Individuen, zwergartig in der Ge-

stalt, indem sie kaum ein Drittel von der Grösse erlangen, die ihnen in den salzigeren Gewässern des Oceans eigenthümlich ist. Durch diesen Character allein ist der Geolog im Stande, baltische Fossilien von denen zu unterscheiden, welche aus einer oceanischen Ablagerung herühren. Auch der Mangel an Austern, Entenmuscheln, Trompetenmuscheln, Kammuscheln, Napfuscheln (*Ostrea*, *Balanus*, *Buccinum*, *Pecten*, *Patella*) und mancher anderen Formen, die ebenfalls in dem Meere bei Uddevalla und in den neuern Muschelbildungen an jener Küste häufig sind, geben ausserdem einen negativen Character vom grössten Werth, um Anhäufungen baltischer von denen oceanischer zu unterscheiden. Schichten mit baltischen Muscheln sind auch an manchen Orten bei Stockholm, Upsala und Gefle gefunden worden und werden wahrscheinlich überall an den Küsten des bothnischen Golfs vorkommen; denn Lyell sah ähnliche Reste in Mergel aus Finnland, die den bei Stockholm gefundenen glichen. Die grösste Entfernung, in welcher diese Ablagerungen bis jetzt landeinwärts verfolgt worden sind, ist die südliche Küste des Mälarsee's an einer funfzehn deutsche Meilen von dem Meere entfernten Stelle. Daher scheint aus den charakteristischen Muschelanhäufungen, die an der östlichen und an der westlichen Küste von Schweden vorgekommen sind, hervorzugehen, dass die Ostsee schon in jener sehr frühen Periode von dem Meere getrennt worden ist, obgleich der dazwischenliegende Landstrich weit schmaler seyn musste, selbst seitdem beide Meere von den jetzt existirenden Muschelspecies bewohnt worden sind.

Da genaue Beobachtungen über das Emporsteigen der schwedischen Küste nicht weiter als 150 Jahre, von jetzt ab, reichen, und da Sagen oder die von alten, an der Küste liegenden Gebäuden entlehnten Denkmäler den Alterthumsforscher nicht in den Stand setzen, irgend ein Denkmal der Veränderung weiter als 5 oder 6 Jahrhunderte weit zu verfolgen, so wissen wir nicht, ob das Verhältniss der emporhebenden Kraft in einer sehr langen Periode gleichförmig geblieben ist. In denjenigen Gegenden, wo die fossilen Muscheln in der Höhe von mehr als 200 Fuss über dem Ocean gefunden worden, wie zu Uddevalla, Orust und am See Rogvarpen, scheint das jetzige Verhältniss der Hebung weniger als 4 Fuss in einem Jahrhunderte zu seyn. Selbst bei diesem Verhältnisse wären aber 5000 Jahre dazu erforderlich gewesen, um diese Ablagerungen emporzuheben. Da indessen die Bewegung jetzt an verschiedenen Punkten sehr verschieden ist, so muss auch ihre Intensität zu verschiedenen Perioden sehr verschieden gewesen seyn.

Wir haben nun noch zu sehen, ob die Bewegung stets in demselben Verhältnisse fortschreitet, und obsie in einer Richtung gleichförmig gewesen ist. Das Niveau des Landes konnte schwanken, und Jahrhunderte hindurch mochte eine Senkung und dann eine Wiederaufhebung derselben Gegend stattfinden. Einige Erscheinungen in der Nachbarschaft von Stockholm scheinen nur unter der Annahme erklärlich, dass der Boden der Gegend, seitdem er von Menschen bewohnt wird, wechselsweise gestiegen und gesunken ist. Als man im Jahre 1819 zu Södertelge, ungefähr $3\frac{1}{2}$ Meilen südlich

von Stockholm, einen Canal zur Verbindung des Mälarsees mit dem baltischen Meere grub, wurden Meeresschichten mit fossilen Muscheln von baltischen Arten durchsunken. In einer Tiefe von ungefähr 60 Fuss kam man auf einen Gegenstand, der eine begrabene Fischerhütte zu seyn schien. Sie bestand aus Holz und befand sich im zersetzten Zustande, so dass sie an der Luft bald zerfiel. Der unterste Theil aber, der mit dem Meere in gleichem Niveau gestanden hatte, war besser erhalten. Auf dem Boden der Hütte befand sich ein Feuerheerd, bestehend aus einem Ringe von Steinen, in welchem Asche und verkohltes Holz vorhanden war. Ausserhalb lagen Späne von einer Fichte noch mit den Nadeln und wie mit einer Axt abgehauen. Es scheint ganz unmöglich, die Lage dieser begrabenen Hütte anders, als durch die Annahme zu erklären, dass, wie bei dem Serapistempel zu Puzzuoli bei Neapel (siehe das vorhergehende Capitel), zuerst eine Senkung von mehr als 60 Fuss und dann eine Wiederemporhebung stattgefunden habe. Während der Periode der Senkung muss die Hütte mit Sand und Muschelmergel, unter denen auch einige Schiffe von antiker Form und mit hölzernen Nägeln gefunden wurden, bedeckt worden seyn.

Ob in Norwegen auch Land emporgehoben wird, müssen künftige Untersuchungen lehren. Fossile Meeresmuscheln von neuen Arten sind an im Innern liegenden Puncten bei Drontheim gefunden worden, allein der Engländer Everest, der Norwegen vor mehreren Jahren bereiste, sagt, die kleine Insel Munkholm, ein isolirter Felsen im Hafen von Drontheim, gewähre die feste Ueberzeugung, dass das Land in jener

Gegend in den letzten acht Jahrhunderten unbeweglich geblieben sey. Die Oberfläche der Insel ist nicht grösser, als die eines kleinen Dorfes, und ihr höchster Punct ist durch eine amtliche Messung zu 23 Fuss über dem Mittel zwischen der schwächsten und der Springfluth bestimmt worden. Auf dieser Insel wurde nun im Jahre 1028 von Kanut dem Grossen ein Kloster gegründet, und 33 Jahre vorher wurde sie als ein Richtplatz benutzt. Nach dem angenommenen mittlern Verhältnisse der Hebung Schwedens (ungefähr 40 Zoll in einem Jahrhundert) müssten wir annehmen, dass die Insel zur Zeit der Erbauung des Klosters $3\frac{2}{3}$ Fuss unter dem hohen Wasser gelegen habe.

Es ist schon bemerkt, dass, indem man von dem Nordcap nach Stockholm vorwärts schreitet, dass Verhältniss der Emporhebung sich von mehreren Fuss bis zu wenigen Zollen in einem Jahrhunderte vermindere. Südlich von Stockholm hört die Emporhebung auf, und in Schonen endlich, dem südlichsten Theile von Schweden, scheint die entgegengesetzte Bewegung stattzufinden. Um diese Thatsache zu beweisen, sagt Professor Nielson, dass erstlich in Schonen keine gehobenen Bänke von neuen Meermuscheln vorkämen, wie weiter nördlich. Zweitens, dass Linné, in der Absicht, es zu bestimmen, ob sich die Gewässer des baltischen Meeres von der schonischen Küste zurückziehen, im Jahre 1749, die Entfernung zwischen dem Meere und einem grossen Steine bei Trelleborg mass. Dieser Stein lag 1836 dem Meeresspiegel 100 Fuss näher, als zu Linné's Zeiten oder 87 Jahr vorher. Drittens

findet sich ein unter Wasser gesetztes Torfmoor, bestehend aus Land- und Südwasserpflanzen, unter dem Meere, an einem Punkte, zu welchem der Torf durch keinen Fluss geführt worden seyn konnte. Viertens, und dies ist noch wichtiger, giebt es in Hafenstädten längs der ganzen Küste von Schonen, Strassen unter dem Spiegel des hohen Wasserstandes der Ostsee und in einigen Fällen sogar unter dem niedrigsten Wasserstande. Wenn der Wind stark geht, so tritt dass Wasser in eine der Strassen von Malmö, und vor mehreren Jahren fand man bei einer Ausgrabung in demselben Orte eine alte Strasse, die acht Fuss tiefer, als die jetzige liegt. Wahrscheinlich war daher, in Folge der Senkung, eine künstliche Erhöhung des Bodens erforderlich gewesen. Auch in Trelleborg und in Skanör liegen mehrere Strassen einige Zolle unter dem hohen Wasser, und zu Ystadt liegt eine in gleichem Niveau mit dem Meeresspiegel, wohin sie ursprünglich doch wahrscheinlich nicht gebaut worden ist.

Die aus den obigen Thatsachen gezogenen Folgerungen stehen in vollkommener Uebereinstimmung mit der neuerlich von zwei dänischen Naturforschern, dem Dr. Pingel und dem Capitain Graah, gewonnenen Ueberzeugung von dem Sinken der Westküste von Grönland auf einer Strecke von mehr als 600 englischen Meilen von N. nach S. Die Beobachtungen des Capitain Graah wurden bei der Aufnahme Grönland's in den Jahren 1823—24 und dann in dem Jahre 1828—1829, die des Dr. Pingel aber in den Jahren 1830—1832 gemacht. Aus verschiedenen Zeichen und Sagen scheint gefolgert werden zu dürfen, dass in den letzten 4 Jahrhunderten die

Küste von der Galiko-Bucht in 60° 43' n. Br. bis zur Disco-Bucht unter 69° n. Br. gesunken ist. Alte Gebäude auf niedrigen Felseninseln und an der Küste des Hauptlandes sind nach und nach unter Wasser gesetzt, und die Erfahrung hat die Grönländer gelehrt, ihre Hütten nur in der Nähe des Wasserspiegels zu erbauen. In einem Falle sind die mährischen Colonisten mehr als ein Mal genöthigt gewesen, die Deiche, auf welche sie ihre grossen Böte setzen, mehr landeinwärts zu verlegen, während die alten, als schweigende Augenzeugen der Veränderungen, noch unter dem Wasser zu sehen sind.

Die wahrscheinliche Ursache dieser Bewegungen, sowohl der Hebung, als Senkung, wird in den folgenden Capiteln näher erörtert werden. Wir bemerken nur, dass die Hebung Scandinavien's ganz natürlich als eine ganz einzige und kaum glaubhafte Erscheinung angesehen worden ist, weil kein Land der Erde innerhalb der Grenzen der Geschichte freier von heftigen Erdbeben gewesen ist. Einige Erschütterungen mögen sowohl Norwegen, als Schweden, so gut wie jedes andere im Allgemeinen davon verschonte Land, erlitten haben. Jedoch waren einige derselben, z. B., die während des lissaboner Erdbebens im Jahre 1755 offenbar nur blosser Schwingungen der Erdrinde, die sich auf grosse Entfernungen fortgepflanzt hatten. Andere dagegen waren zu örtlich, um nicht auf eine Quelle der Störung unmittelbar unter dem Lande selbst zu deuten. Allein unerrachtet dieser Stösse ist Scandinavien im Allgemeinen in neuern Zeiten weniger von unterirdischen Erschütterungen beunruhigt worden, als irgend ein anderes gleich grosses Land der

Erde. Es ist auch noch ein anderer Umstand vorhanden, der die Niveauveränderungen in Schweden abweichend erscheinen lässt, und der die Veranlassung gewesen ist, dass die Beweise der Thatsache lange Zeit hindurch mit Widerwillen aufgenommen wurden. Die vulcanische Thätigkeit ist, wie wir sahen, gewöhnlich intermittirend und die Niveauveränderungen zu denen sie Veranlassung gegeben haben, fanden stossweise statt und nicht mittels einer lang anhaltenden und unmerklichen Bewegung, ähnlich der, welche Schweden erfahren hat. Erweitern wir aber unsere Erfahrung von den neuern Veränderungen, so entdecken wir Beispiele, bei denen der vulcanische Ausbruch, das Erdbeben und die bleibende Emporhebung oder Senkung von Land, erfolgen sie nun langsam oder plötzlich, alle verbunden sind. Die Vereinigung dieser verschiedenen Umstände ist in dem, in dem vorhergehenden Capitel beschriebenen Serapistempel exemplificirt, und andere Erläuterungen entnehmen wir von den Ereignissen des jetzigen Jahrhunderts in Südamerica.

Einige Geologen haben die Meinung geäußert, dass in Norwegen geologische Beweise von der plötzlichen Emporhebung von Land zu bedeutenden Höhen, in successiven Perioden, seitdem das Meer von lebenden Muschelspecies bewohnt war, vorhanden seyen. Sie führen gewisse horizontale Linien von im Lande liegenden Felsgestaden und Geschiebebänken, die in verschiedenen Höhen über dem Meeresspiegel neue Muscheln enthalten, als Beweise an. Werden aber diese Erscheinungen richtig erläutert, so beweisen sie nur, dass bei den Hebungen und

Senkungen lange Pausen stattgefunden haben. Sie bezeichnen Epochen, in denen das Meeresniveau Jahrhunderte lang stationär blieb, und während welchen an einigen Punkten neue Schichten an der Küste abgesetzt wurden, während an andern Wellen und Strömungen Zeit hatten, felsige Ufer auszuhöhlen und zu unterwaschen. Sie setzen es ausser allen Zweifel, dass die Bewegung nicht immer gleichförmig und stetig war, beweisen aber durchaus keine plötzliche Niveauveränderung.

Sind wir erst einmal von der Wirklichkeit der stufenweisen Hebung ganzer Länder mehr überzeugt, so haben wir die Mittel zur Erklärung mancher, sonst nur schwierig zu erläuternden geologischen Erscheinungen in den Händen. Es gibt ausgedehnte Continente und hohe Tafelländer mit fast horizontalen Gebirgsschichten, die durchaus keine Zeichen haben, dass sie durch heftige Convulsionen oder durch eine Reihe von Bewegungen emporgehoben worden, wie die in den Anden vorkommenden sind, wobei die Erde von Zeit zu Zeit aufgerissen und gehoben oder gesenkt wird, während grosse Massen von unterirdischen Höhlungen verschlungen werden. Das Resultat einer Reihe von solchen Erdbeben nach vielen Jahrhunderten dürfte die Hervorbringung eines Landes mit zertrümmerten, geneigten und auch senkrechten Gesteinschichten seyn. Eine Bewegung, gleich der von Scandinavien, musste aber das Meeresbett und die neuerlich gebildeten Schichten so nach und nach heben, dass es scheinen musste, als hätte der Ocean früher höher gestanden und sey langsam und ruhig in sein jetziges Bett hinabgesunken.

Die Thatsache von der sehr stufenweisen und unmerklichen Emporhebung von Land mag manche geologische Denkmäler von ausgedehnten Entblössungen erklären. Wenn, z. B., ein Theil von dem Bette des atlantischen Meeres, welches, statt aus den harten granitischen Gesteinen Norwegen's und Schweden's zu bestehen, hauptsächlich aus weichen Schichten besteht, Jahrhunderte hindurch in dem Verhältnisse von $\frac{1}{2}$ oder 1 Zoll in einem Jahre emporstieg, wie leicht konnten da nicht Meeresströmungen, so wie wir sie weiter oben im siebennten Capitel des 1. Abschnitts beschrieben haben, die dünne Schicht von Materien wegführen, die jährlich innerhalb des Kreises der entblössenden Kraft des Wassers gbracht wurde! Stieg der Landstrich endlich aus dem Wasser hervor, so musste er aus Tafelländern und aus Rücken von horizontalen Schichten mit dazwischen liegenden Thälern und ausgedehnten Ebenen bestehen, wo ursprünglich und während der Bedeckung von Wasser die Oberfläche eben und fast gleichförmig war.

Diese Betrachtungen beziehen sich auf Veränderungen der Oberfläche; andere müssen in unterirdischen Regionen im Fortschreiten begriffen seyn. Die Grundfesten des stufenweis gehobenen Theils von Schweden müssen bedeutend verändert werden. Wir mögen dieselbe nun der Ausdehnung fester Materien durch fortwährend steigende Wärme, oder dem Schmelzen der Gesteine oder der Crystallisirung einer dichten Flüssigkeit, oder der Anhäufung eingeschlossener Gase zuschreiben, wir mögen folgern, wie wir wollen, so dürfen wir doch keinen Augenblick zweifeln, dass in irgend einer