



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Sitzung am 10. Jänner 1882.

Inhalt: Eingesendete Mittheilungen: Th. Fuchs. Ueber einige Punkte in der physischen Geographie des Meeres. K. Raffelt. Mineralog. Notizen aus Böhmen. Dr. D. Kramberger. Vorläufige Mittheilung über die aquitanische Fischfauna der Steiermark. — Vorträge: Dr. E. v. Mojsisovics. Zur Altersbestimmung der triadischen Schichten des Dogdoberges in der Astrachan'schen Steppe. — Ueber das Vorkommen einer muthmasslich vortriadischen Cephalopoden-Fauna in Sicilien. Dr. V. Uhlig. Vorlage geolog. Karten aus dem nordöstlichen Galizien. — Literaturnotizen: V. de Broeck, Nathorst, F. Sandberger, Krentz und Zuber, A. Varisco.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Eingesendete Mittheilungen.

Th. Fuchs. Ueber einige Punkte in der Physischen Geographie des Meeres.

Configuration des Meeresbodens. Der Meeresboden bildet eine verhältnissmässig horizontale und ebene Fläche, welche in einer Tiefe von 2000 bis 3000 Faden liegt und auf welcher sich die Continente in der Form riesiger Plateau's erheben. An einigen Punkten findet man muldenförmige Depressionen dieses Bodens von verhältnissmässig beschränkter Verbreitung, welche Tiefen bis über 4000 Faden aufweisen. Die grösste vom Challenger gelothete Tiefe fand sich östlich von Japan und betrug 4575 Faden; in demselben Gebiet, aber etwas weiter nach NW. lothete das amerikanische Schiff „Tuscaroa“ 4655 Faden. (Tuscaroa-Tiefe.)

Betrachtet man eine der neueren Tiefenkarte der Oceane so findet man, dass die Tiefencurven bis 2000 Faden nicht nur im Grossen und Ganzen den Umrissen der heutigen Continente folgen, sondern dass dieselben auch in verhältnissmässig geringer Entfernung von der Küste verlaufen. Die Ausnahmen von dieser Regel, so bedeutend sie auch sein mögen, wenn man sie einzeln betrachtet, treten doch in den Hintergrund, wenn man die gesammte Oberfläche des Erdballs in Betracht zieht¹⁾.

Würde sich der Meeresspiegel um 2000 Faden senken, so würden die Umrisse unserer heutigen Continente im Grossen noch immer deutlich erkennbar sein. Es folgt daraus, dass unsere Continente

¹⁾ Die wichtigste Annahme besteht wohl darin, dass die Meere um die beiden Pole verhältnissmässig seicht sind.

keineswegs zufällig unbedeckt gebliebene Theile der Erdoberfläche darstellen, sondern dass sie wirklich wesentliche und specifisch ausgeprägte Elemente des Oberflächenreliefs unserer Erde sind, und dass ihre regelmässige Gestalt daher auch keineswegs eine zufällige sein kann, sondern auf's innigste mit ihrer Entstehung und Bildung zusammenhängen muss.

Das grosse räumliche Ueberwiegen jener Gebiete des Seebodens, welche in einer Tiefe von 2000—3000 Faden liegen, ergibt sich auch sehr deutlich aus den Dredgungen, welche die Challenger-Expedition bei ihrer Weltumseglung vornahm.

Es wurden im Ganzen 410 Dredgungen vorgenommen, welche sich folgendermassen auf die verschiedenen Tiefenzonen vertheilten ¹⁾:

| | | | |
|--------------|---|-----|------------|
| 1—1000 Faden | = | 125 | Dredgungen |
| 1000—2000 | " | = | 94 |
| 2000—3000 | " | = | 176 |
| 3000—4575 | " | = | 11 |

Man sieht, dass weitaus die grösste Anzahl von Dredgungen auf die Tiefenzone von 2000—3000 Faden entfällt, und zwar nahezu doppelt so viel als auf die zunächst vorhergehende Zone zwischen 1000 und 2000 Faden.

Was die verhältnissmässig grosse Anzahl von Dredgungen innerhalb der ersten 1000 Faden anbelangt, so ist zu bemerken, dass von den 129 hieher gehörigen Dredgungen nicht weniger als 99 in Tiefen von wenigen als 500 Faden stattfanden, und mithin die verhältnissmässig grosse Anzahl von Dredgungen innerhalb dieser seichten Zone wohl auf den Umstand zurückzuführen ist, dass Dredgungen hier viel weniger Zeit und Mühe in Anspruch nehmen und daher wohl auch in kürzeren Intervallen vorgenommen wurden.

Jedenfalls ist bemerkenswerth, dass trotz dieses Umstandes die Anzahl der Dredgungen innerhalb der ersten 1000 Faden noch immer bedeutend hinter jener zurückbleibt, welche auf die Zone zwischen 2000—3000 Faden entfallen.

Die Anzahl von Dredgungen über 3000 Faden beträgt blos 11.

Temperatur. Die oberen Schichten des Meeres innerhalb der Tropen zeigen im offenen Ocean durchschnittlich 26° C., welche Temperatur örtlich auf 25° fällt, anderseits in mehr geschlossenen Meerestheilen auf 27° und 28° C. steigt.

Innerhalb der Polarkreise schwankt die Temperatur um 0°, indem sie im Sommer 1—2° über, in Winter etwas unter dieser Temperatur zeigt.

In den zwischenliegenden gemässigten Breiten zeigt die Temperatur alle Uebergänge zwischen den vorerwähnten Extremen, wechselt hier jedoch sehr nach den Jahreszeiten und wird auch vielfach durch die herrschenden Strömungen bedingt.

Abgeschlossene Binnenmeere, sowie Süsswasserseen, innerhalb der wärmeren Zone gelegen, zeigen bis auf den Boden eine Temperatur, welche der mittleren Wintertemperatur, resp. der mittleren Jahres-

¹⁾ Report on the scientific Results of the Voyage of the Challenger. Zoology III. Report on the Pycnogonide pag. 8.

temperatur entspricht. So findet man im Mittelmeer bis auf den Grund (2000 Faden) eine Temperatur von 13° C. und im Rothen Meere (600 Faden) sogar von 21° C.

Würde das Meer in seiner ganzen Tiefe eine ruhende unbewegliche Wassermasse darstellen, so würde sich innerhalb der Tropen die Oberflächentemperatur von 26° C. durch Leitung allmähig bis auf den Boden fortpflanzen müssen und wir würden hier eine Wassermasse vor uns haben, welche in ihrer ganzen Mächtigkeit von der Oberfläche bis auf den Grund eine gleichmässige Temperatur von 26° C. zeigen würde.

In Wirklichkeit ist dies jedoch gar nicht der Fall.

Untersucht man die verticale Vertheilung der Temperatur im äquatorialen Theil des pacifischen Ocean, wo die Oberflächentemperatur constant 26° beträgt, so findet man in einer Tiefe

| | | |
|---------------|----------|-----------------|
| von 200 Faden | nur mehr | 10° C. |
| " 400 | " " " | 4° C. |
| " 1000 | " " " | 2° C. |
| " 3000 | " " " | 0° C. |

Im äquatorialen Theil des atlantischen Ocean ist die Temperaturabnahme gegen die Tiefe zu noch rascher.

Nachdem nun die tieferen Meeresschichten innerhalb der Tropen unmöglich ihre niedrige Temperatur behalten könnten, wenn sie unbeweglich an ihrem Platz verbleiben würden, so folgt daraus nothwendiger Weise, dass in der Tiefe ein Zufluss von kaltem Wasser statthaben muss und dieser Zufluss kann der Natur der Sache nach nur von den Polen her erfolgen.

An der Oberfläche bewegt sich das erwärmte Wasser vom Aequator gegen die Pole, während in der Tiefe fortwährend kaltes Wasser von den Polen gegen den Aequator vorrückt.

Im Mittelmeer und im Rothen Meere erstreckt sich die hohe Temperatur nur deshalb bis auf den Boden des Meeres, weil beide Meere durch eine Untiefe von dem Ocean getrennt sind, mit dem sie oberflächlich communiciren, so dass die tiefen kalten Wasserschichten aus dem Ocean nicht eindringen können.

Wenn es nun aber wahr ist, dass das kalte Wasser in den tieferen Theilen der tropischen Meere von den Polen her stammt, so folgt daraus unmittelbar, dass durch eine Erhöhung der Temperatur an den Polen nicht bloss die polaren Meere an der Oberfläche erwärmt würden, sondern dass vielmehr auch in den Tropen das kalte Wasser in der Tiefe sofort verschwinden müsste, und die gesammte Wassermasse des Oceans bis auf den Boden eine Temperatur annehmen würde, die der mittleren Wintertemperatur der polaren Gebiete entspricht.

In der allgemeinen Einleitung, welche Wyvile Thomson dem ersten Bande des grossen Challenger-Werkes ¹⁾ vorausschickte, kommt pag. 49 folgender Passus vor.

„In all probability the depressions in the crust of the earth wick now form the great ocean basins date from an early geological

¹⁾ Report on the scientific Results of the Voyage of U. M. S. Challenger.

epoch, and, consequently, during the period occupied by the deposition of the Jurassic, the Cretaceous, and the Tertiary formations at least, the greater part of the surface of the earth has been covered by a sea. As the physical conditions of the world have apparently remained during that time much the same, there seems to be no special reason to doubt that the mean depth of the sea has been throughout about 2500 fathoms, and the abyssal region 0° — 4° C., as at the present day.“

Dieser Schlusspassus scheint mir vollkommen unrichtig zu sein.

Nach den gegenwärtig vorliegenden Thatsachen lässt sich wohl gar nicht daran zweifeln, dass die Pole durch lange geologische Zeiträume hindurch ein viel wärmeres Klima besaßen, als heutzutage, ein Klima, welches beiläufig demjenigen der südlichen Vereinstaaßen oder Süditaliens gleich kam. Wenn dies aber wahr ist, so folgt daraus unmittelbar, dass zu dieser Zeit in den Tiefen der tropischen Meere unmöglich eiskaltes Polarwasser existirt haben kann, da solches an den Polen selbst nicht vorhanden war, vielmehr muss zu dieser Zeit über die ganze Erde eine relativ hohe Temperatur bis an den Grund des Oceans geherrscht haben und müssen die Temperaturverhältnisse im Weltmeere ähnliche gewesen sein, als sie gegenwärtig im Mittelmeere oder im Rothen Meere sind.

Man vergleicht sehr häufig die Vertheilung der Temperatur in der Tiefe des Oceans mit derjenigen, welche man bei der Erhebung in höheren Luftschichten beobachtet, gleichwohl sind diese beiden Erscheinungen in ihrer Natur durchaus verschieden.

Denken wir uns ein tropisches Klima über die ganze Erde verbreitet, so wird auf den hohen Gebirgen trotzdem noch immer ein kühles, unter Umständen arktisches Klima herrschen, im Meere hingegen würden unter gleichen Umständen die kalten Wasserschichten in der Tiefe vollkommen verschwinden, und das Meer würde bis auf den Grund eine tropische Temperatur annehmen.

Licht. Ueber das Eindringen des Lichtes in das Meerwasser sind die Untersuchungen noch sehr sparsam und unvollständig.

Die ersten methodischen Studien hierüber wurden von Lorenz im Quarnerischen Golf ausgeführt.¹⁾

Lorenz ging von der Thatsache aus, dass reines Meerwasser rein blau sei, und die grüne Färbung desselben nur dadurch hervorgebracht wurde, dass vom Boden noch reflectirtes Licht an die Oberfläche zurückgelange. Er untersuchte nun, aus welcher Tiefe der weisse Kalkboden noch Licht reflectire und erhielt als äusserste Grenze 15° . Wasser von grösserer Tiefe war unter allen Umständen rein blau. Die Tiefe von 15° ist nun natürlich nicht die Grenze für das Eindringen des Lichtes, denn aus dieser Tiefe kommt ja das Licht wieder durch 15° Wasser an die Oberfläche zurück. Lorenz nahm vielmehr an, dass das Licht, welches vom Boden aus noch durch 15° Wasser an die Oberfläche zurückkommen könne, bei tieferem Wasser von

¹⁾ Physikalische Verhältnisse und Vertheilung der Organismen im Quarnerischen Golf. Wien 1863.

demselben Punkt aus noch 15° weiter in das Wasser eindringen würde, die wirkliche Lichtgrenze demnach bei 2 mal 15° , das ist bei 30° liegen müsse.

Nach einem ähnlichen Principe ging Secchi¹⁾ vor, der seine Untersuchungen im Meere bei Civitavecchia machte, nur dass derselbe die Methode insofern vervollkommte, als er nicht einfach auf das reflectirte Licht des Bodens achtete, sondern eine grosse weisse Scheibe in das Meer hinabliess und das Verschwinden derselben beobachtete. Die Scheibe erschien beim Hinablassen zuerst lichtgrünlich, dann hellblau, hierauf immer dunkler, bis sie verschwand oder vielmehr nicht mehr zu unterscheiden war. Die Tiefe in welcher dies stattfand, betrug beiläufig 42 Meter und er musste demnach die Lichtgrenze in einer Tiefe von 84 Meter oder beiläufig 42° annehmen. Ein ganz ähnliches Experiment machte Pourtales im atlantischen Ocean an der amerikanischen Küste und erhielt als äusserste Lichtgrenze beiläufig 50° .

Bouguer schloss aus seinen Beobachtungen, dass das Licht nicht tiefer als circa 42° in das Meer eindringen könne.

Die von den verschiedenen Beobachtern gefundenen unteren Lichtgrenzen im Meere sind demnach:

| | |
|-----------|--------------|
| Lorenz | 30° |
| Secchi | 42° |
| Pourtales | 50° |
| Bouguer | 42° |

Bedenkt man die geringe Anzahl der gemachten Versuche und berücksichtigt namentlich die Unvollkommenheit der von Lorenz angewendeten Methode, welche nothwendiger Weise ein geringeres Resultat geben musste, so muss man gestehen, dass diese verschiedenen Resultate genauer mit einander stimmen, als man es von vorneherein vermuthet haben würde, und dass wir demnach berechtigt sind, die untere Lichtgrenze zwischen 42—50 Faden anzunehmen.

Allerdings ist es höchst wahrscheinlich, dass diese Grenze keine absolute Grenze für das Licht sei, sondern nur die Grenze für eine bestimmte Intensität. Es geht dies schon aus der Erwägung hervor, dass ja auch im günstigsten Falle immer nur ein Theil des Lichtes reflectirt werde, noch mehr aber aus ähnlichen Versuchen, welches Forel über das Eindringen des Lichtes in dem Genfer See anstellte²⁾. Diese Untersuchungen sind ausserordentlich umfassend und erschöpfend und wurden von Forel 2 verschiedene Methoden angewandt. Die eine Methode bestand, wie vorher, in dem Beobachten einer hinabgelassenen weissen Scheibe, die zweite jedoch wurde mit photographischem Papier ausgeführt, indem dasselbe in einer finsternen Nacht in eine gewisse Tiefe versenkt und in der folgenden Nacht wieder heraufgeholt wurde.

Diese zweite oder sogenannte photographische Methode erwies sich nun als weitaus empfindlicher und gelang es Forel dadurch, Lichtspuren noch in Tiefen nachzuweisen, welche durchschnittlich

¹⁾ Fortschritte der Physik. XXI. 1865. 664.

²⁾ Matériaux pour servir à l'étude de la Faune profonde du Lac Léman (Bull. Soc. Vaudoise des Sciences naturelles, vol. XIV. pag. 97).

4mal diejenige Tiefe übertrafen, welche nach der ersten Methode gefunden wurde.

Im Meere wurde diese photographische Methode bisher leider noch nicht angewendet, nimmt man aber nach der Analogie an, dass die photographische Methode auch hier eine 4mal grössere Tiefe geben würde, als die Methode mit der Scheibe, und nimmt man ferner an, dass die photographische Methode wirklich die äusserste Lichtgrenze angebe, so würden wir für das Meer als solches die Tiefe von circa 200 Faden erhalten.

Von Wichtigkeit erscheint auch noch das Verhalten der verschiedenen Farben beim Eindringen in das Wasser. Secchi hat auch dieser Frage seine Aufmerksamkeit zugewendet, und indem er das von der weissen Scheibe reflectirte Licht mit dem Spectroskop untersuchte, nachfolgende Resultate erhalten:

Zuerst verschwindet Roth und Gelb, hierauf das Grün, zumal in einer Zone um die Frauenhofer'sche Linie *b*. — Blau, Indigo und Violett bleiben völlig unverändert und ziemlich lebhaft, wodurch sich auch die Farbe des Meeres, ein schönes, etwas in Violett neigendes Blau, erklärt.

Man hat in früheren Zeiten vielfach angenommen, dass die rothen Strahlen des Spectrums am tiefsten im Meerwasser eindringen und daraus auch die häufig rothe Färbung der Tiefseethiere erklären wollen. Die angeführten Untersuchungen zeigen jedoch, dass dies vollständig irrig sei und in der Tiefe vielmehr eine blaue und violette Farbe herrschen müsse.

Hervorgehoben muss noch werden, dass das Verhalten des Meeres zum Licht aller Voraussicht nach zu allen Zeiten im Wesentlichen das gleiche gewesen sein muss.

R. Raffelt. Mineralogische Notizen aus Böhmen.

I. Der Eulenberg bei Leitmeritz, seine Gesteine und Mineralien.

Der Eulenberg, auch Katzenberg genannt, ist eine kleine Basaltkuppe von 278·08 Meter Seehöhe, welche durch aufsitzende Felsmassen ein pittoreskes Aussehen gewinnt und die Aufmerksamkeit des Wanderers, der auf der Strasse von Leitmeritz gegen Schüttenitz geht, bald auf sich lenkt. Leider werden die krönenden Felspartien, die die ganze Gegend zieren, bald verschwunden sein, da das Gestein derselben zu Strassenschotter verarbeitet wird.

Der Basalt daselbst zeigt mannigfache merkwürdige Struktureigenthümlichkeiten. Zum Theil ist er ein krystallinisch dichtes, fast aphanitisches Gestein ohne jedwede Ausscheidung, zum Theil ist er durch Hervortreten der einzelnen Lagen seiner Gemengtheile streifig, oft mit förmlicher Holzstruktur entwickelt (besonders, wo er grössere Plänerschollen umschliesst); an anderen Stellen ist er ein Mandelsteinbasalt, porös und von trachytischem Aussehen, oft zeigt er auch durch Verwitterung die rundkörnige (kokkolithartige) Textur.

Der Basalt umschliesst eine Menge von Schollen des Plänermergels, welchen er bei seiner Eruption durchbrochen und von dem er verschieden grosse Schollen umhüllt und mit in die Höhe geführt hat. Die ganze Felsmasse stellt also eigentlich eine Riesenbreccie dar.