

## B. Geologie.

**M. Neumayr:** Erdgeschichte. I. Bd. Leipzig, Bibliographisches Institut. 1886. 654 S. gr. 8°. 334 Abbildungen im Texte, 15 Aquarelltafeln, 2 Karten.

Die Absicht, BRÜHM's Thierleben zu einer allgemeinen Naturgeschichte zu erweitern, hat die geologische Litteratur um ein neues Handbuch bereichert, dessen erster Band kürzlich abgeschlossen ist und dessen zweiter eben erscheint. Die Tendenz von NEUMAYR's Erdgeschichte ist, in gemeinverständlicher Weise einen Überblick des gegenwärtigen Standes der Geologie zu geben, und es kann kein Zweifel darüber herrschen, dass der vorliegende erste Band dieses Ziel erreicht. In leicht fasslicher stilistisch-flüssiger Weise behandelt derselbe die allgemeine Geologie, die physikalische, dynamische und petrogenetische Geologie, und wenn auch diese Materien dem Forschungsgebiete des Verfassers fernerliegen, so bekundet er doch allenthalben eine kritische Beherrschung des umfangreichen, vielfach die physikalische Geographie und Astronomie streifenden Stoffes. Die populäre Behandlung verflacht sich nirgends, und bietet dem Leser nicht halbsichere Ergebnisse als unantastbare Errungenschaften, sondern führt denselben in die wissenschaftliche Erörterung selbst ein. In rein wissenschaftlicher Hinsicht aber ist hierdurch ein Werk erwachsen, welches auch dem Fachmann eine willkommene Gabe sein dürfte, zumal da NEUMAYR weder in der Disposition noch in der Auswahl des Stoffes bereits vorhandenen Lehr- oder Handbüchern folgte; er schöpfte überall aus eigener Erfahrung oder direct aus Originalquellen; die Liberalität, welche der Verleger auf die äussere Ausstattung des Werkes verwandte, unterstützte dies durch eine namhafte Menge neuer Illustrationen, so dass man kaum je einem guten alten Bekannten unter den Holzschnitten begegnet.

Die Disposition des Bandes ist folgende: Nachdem der Verfasser als Einleitung die Geschichte und Grundbegriffe der Geologie erläutert hat, schildert er die Erde als kosmischen Körper, behandelt deren Stellung im Weltenraume als Planet, wobei die Sonne als Licht- und Wärmequelle, die Nachbargestirne, namentlich Mars und Mond als Gegenstücke eine ausführliche Darstellung erfahren. Darauf werden die allgemeinen physischen Eigenschaften, Gestalt, Grösse, Gewicht und Wärme der Erde geschildert.

Dann folgt, etwa  $\frac{3}{4}$  des Werkes umfassend, die dynamische Geologie, welche zunächst die Summe der Krustenbewegungen, Vulkane, Erdbeben und Gebirgsbildung, weiter den Complex der modellirenden Prozesse, der Erosion und Denudation behandelt; etwa  $\frac{1}{4}$  des Bandes entfällt schliesslich auf das Capitel der Gesteinsbildung.

Dass die einzelnen Abschnitte allenthalben von durchaus selbständiger Arbeit zeugen und reich an kritischen Bemerkungen sind, wurde bereits angedeutet. In dieser Beziehung seien aus der Einleitung auf die Bemerkungen zu CUVIER's Anschauungen (p. 26 . . . „wir sehen in dieser Hypothese ein directes Verdienst; in jeder einzelnen Phase der Entwicklung einer Wissenschaft ist es nothwendig, den momentanen Stand der Kenntniss zu einer Theorie zusammenzufassen, von der aus eine einheitliche Anschauung über die Gesammtheit der Erscheinungen möglich ist etc.“), sowie die warme Würdigung von LEOPOLD VON BUCH (p. 26--29) besonders hingewiesen. Der Abschnitt über die Stellung der Erde im Weltenraume muss mit um so grösserer Freude begrüsst werden, als der Verfasser hier die wichtigen Ergebnisse der Astrophysik in das Bereich seiner Darstellung eingeflochten hat. Ein solcher Versuch ist in geologischen Handbüchern bisher nur selten gemacht worden obwohl er dem Verständnisse aller Krustenbewegungen ungemein förderlich ist, und das Wesen der Gebirgsbildung, nämlich das Schrumpfen des Himmelskörpers als eine kosmische Erscheinung erkennen hilft. Der Verfasser legt seinen Schilderungen hier allenthalben die besten Quellen zu Grunde, und folgt nirgends (wie es z. B. PESCHEL-LEIPOLDT thun), den phantastischen Speculationen eines Proktors, nur möchte der Referent den Ansichten SCHIAPARELLI's über den Mars weniger grosse Bedeutung zulegen, dieselben bedürfen noch der Bestätigung.

In die Schilderung der Vulkane hat Verfasser eine eingehende Darstellung der Erhebungs- und Aufschüttungstheorie der Vulkankegel einverleibt. So sehr er auch der letzteren beipflichtet, so wenig verkennt er die Bedeutung der Lakkolithen in den Henry-Mountains, und der Gneisschollen am Puy Chopine in der Auvergne; er schliesst mit den Worten: „Wir sind demnach durch eine Reihe von Thatsachen zu dem Resultate geführt worden, dass die Reaction gegen die Theorie der Erhebungskrater zu weit gegangen ist, dass die active Rolle der ausbrechenden Gesteine unterschätzt, ihre Fähigkeit, selbstthätig gewisse Verschiebungen von Massen, vor allem eine domförmige Auftreibung überlagernder Schichten hervorzubringen, übersehen worden ist.“ Weiter die geographische Verbreitung der Vulkane sehr eingehend schildernd, betont NEUMAYR mehrfach, dass dieselben keineswegs an die Nähe des Meeres gebunden seien (S. 218 u. 261), aber sich wesentlich an Spalten knüpften, als Motor der Eruption wird hauptsächlich die Spannkraft der im festen Erdinnern absorbirten Gase hingestellt, welche bei Entlastung in Wirksamkeit tritt (S. 262), für den besonderen Fall der Lakkolithenbildung wird die Schwere auflastender Massen, ihr Druck auf die in der Tiefe befindlichen geschmolzenen Gesteine als der Hauptfactor der Aufwärtsbewegung betrachtet (S. 334). Das Capitel „Erdbeben“ schildert zunächst die Erschütterungen von Phokis,

Lissabon, Casamicciola nach den Berichten von Augenzeugen, um dann die verschiedenen Wirkungen einzelner Beben darzustellen. Spaltenbildung, Austreten des Grundwassers und Schlammeruptionen werden als Gefolgserscheinungen im Bereiche loser, Bergstürze als solche bei festen Massen bezeichnet, die Sintfluth wird nach SUESS als ein Seebeben erwähnt, welches zu Zeiten einer Cyklone eintrat. Als Hauptursache der Erdbeben gelten tectonische Bewegungen, nur lokale Bedeutung haben Erschütterungen, welche sich an Einstürze ausgelaugter Hohlräume knüpfen, sowie die Explosionsbeben; da manche tectonische Erdbeben gleichfalls auf Einstürzen beruhen, so empfiehlt es sich, die Bezeichnung Einsturzbeben durch Auswaschungsbeben zu ersetzen (S. 296). Die Untersuchungsmethoden von MALLET und SEEBACH sind zwar bahnbrechend, aber nicht unbedingt zuverlässlich; erst wenn einmal eine organische Erdbebenbeobachtung stattfindet, werden viele Räthsel sich lösen. Die bisherige Erdbebenstatistik ist nur mit Vorsicht zu gebrauchen, bloss die Thatsachen, dass zu den Syzygien und bei niederem Barometerstande Erschütterungen eintreten, erscheinen als einigermaßen sicher. Natürlich dürfen hierauf keine weittragenden Folgerungen gebaut werden, FALB's Hypothesen erfahren eine kurze, aber genügende Abfertigung ohne Nennung des Autors, was hinsichtlich der populären Bestimmung des Werkes wohl eine zu weitgehende Rücksichtnahme ist.

NEUMAYR's Darlegungen über Gebirgsbildung haben bereits zu einer interessanten Discussion Veranlassung gegeben. Während BITTNER (Verh. k. k. geolog. Reichsanstalt 1886. No. 15) einige Abweichungen von den Ansichten von SUESS constatirt, werden sie von DE LAPPARENT (Bull. Soc. géol. 1887. t. XV. 3 sér. p. 215) als vollkommen übereinstimmend mit den letzteren behandelt. Thatsächlich steht NEUMAYR im wesentlichen auf dem Boden von ED. SUESS. Entsprechend der angenommenen Contraction des Erdballes gilt die sinkende Bewegung von Schollen, in Verbindung mit Runzelung lokaler Partien (S. 331) als Hauptursache der Gebirgsbildung; diese Prozesse können jedoch begleitet werden durch örtliche Hebungen, welche aus einer Componente des Seitenschubs (S. 334 u. 36, 41) oder beim Aufwölben gepresster Schollen (S. 334) oder endlich bei der Lakkolithenbildung entstehen (S. 319). Eine vertical hebende Kraft giebt sich nirgends zweifellos zu erkennen (S. 331); die Krystallisation von Massen in der Tiefe, auf welche wohl hingewiesen wurde, erweist sich als durchaus ungenügend, um einschlägige Erscheinungen zu erklären (S. 345). Diese klar und präcis ausgesprochenen Anschauungen dürften wohl den Beifall aller derer finden, welche auf Grund kosmischer Analogien und den allenthalben entgegnetretenden Gesteinsfaltungen die Contraction der Erde als Ursache der Gebirgsbildung ansehen; wenn aber gleichwohl einzelne Forscher zwar an der Contraction des Erdballes festhalten, und andererseits sich obigen im wesentlichen durch SUESS entwickelten Consequenzen verschliessen, so dürfte dies seine Ursache wohl in der von SUESS gebrauchten Terminologie finden. Die Anwendung der Worte „Heben“ und „Senken“ zur Bezeichnung einer Entfernung von oder Annäherung an den Erdmittelpunkt weicht

vom herkömmlichen Gebrauche nicht unwesentlich ab, welcher unter Heben eine Vergrößerung, unter Senken eine Verminderung der Höhe versteht. Die Höhen der Erdoberfläche werden aber auf das Meeresniveau bezogen, und haben nichts, wie SUËSS (Antlitz S. 2) irrthümlich annimmt, mit der Entfernung vom Erdmittelpunkte zu thun; eine Höhenvergrößerung, also Hebung, sagt darüber nichts aus, ob sich der betreffende Ort dem Erdmittelpunkte genähert oder von demselben entfernt hat. Referent ist der Meinung, dass man die Worte Heben und Senken unbedenklich in dem eingebürgerten Sinne fortgebrauchen dürfe, während die von SUËSS formulirte Beschränkung derselben durch die Bezeichnungen: centrifugale und centripetale Krustenbewegung ersetzt werden könnten. —

Der Erdrinde im wesentlichen eine centripetale Bewegung (S. 366) zuschreibend, betrachtet NEUMAYR das Meeresniveau nicht als festliegend, und erörtert die verschiedenen Ursachen, welche die Lage des Meeresspiegels beeinflussen. Einen gewissen Antheil schreibt er der wechselnden Eisbedeckung zu, einen weiteren Veränderungen in den Raumverhältnissen der Meeresbecken, während er sich gegenüber Änderungen in der Gestalt der Wasserhülle sehr reservirt verhält. Im allgemeinen ist er aber geneigt, die Hebungerscheinungen der Polarregionen und die Senkungsphänomene der Tropen auf Schwankungen des Flüssigen zurückzuführen. Unabhängig davon erfolgen aber die Bewegungen des Festen, die Grenzen von Wasser und Land sind variabel, und wenn auch in allen Perioden Festländer existirten, so sind continentale und oceanische Regionen nicht völlig stabil, gelegentlich finden sich Tiefseebildungen auf der heutigen Landoberfläche, so z. B. rothe Orthocerenkalke des Silur und Aptychenschiefer von Jura und Kreide. Mesozoische Tiefseebildungen kommen aber nur in gefalteten Regionen vor. Daraus wird geschlossen, dass die Summe des centripetalen Zurückweichens des Meeresspiegels seit der mesozoischen Aera nicht ganz 4000 m. erreicht. Mesozoische Tiefseebildungen treten nur dort auf, wo sie aufwärts geschoben sind durch Faltungsprocesse (S. 364). Seit dem Silur hat sich die Erde vermuthlich um mehr als 10000 m. zusammengezogen. Alle Theile der Erdkruste haben sich daher centripetal bewegt, auch die Horste haben sich gesenkt (S. 366). Letztere Äusserung ist von DE LAPPARENT (Bull. Soc. de géol. 3me sér. t. XV. p. 215) übersehen, und damit werden dessen Angriffe hinfällig.

Bereits im Capitel über Gebirgsbildung wird ausgesprochen, dass jedes Gebirge nur den Überschuss der Leistung der Faltung über die Leistung der Erosion darstellt (S. 336), indem die Entfaltung der Denudation mit der Höhe zunimmt, und schliesslich ganze Gebirge einzuebnen vermag. Das Capitel über die Wirkung von Wasser und Luft baut diesen Gedanken weiter aus. Nachdem die Menge des Wassers auf der Erde angegeben, Quellen, Geysirs und Schlammvulkane ausführlich geschildert worden sind, werden die Wirkungen der Verwitterung und Erosion behandelt. Hierbei erfahren die Bergstürze, unter welchen auch die Lavini di Marco mit Recht aufgeführt werden (S. 414), und Wildbäche eine eingehende Würdigung, und es wird auf Gleiterscheinungen, welche zu Stauchungen

losen Materials führen, aufmerksam gemacht (S. 420). Mehrere Beispiele erläutern die unter Umständen rasche Thalbildung, weiterhin wird erwähnt, dass die Eintheilung des Flusslaufes in Oberlauf, Mittellauf und Unterlauf nicht ganz correct ist, dass aber die Erosion dahin trachtet, den Thalweg zu einer von der Mündung bis zum Ursprung ansteigenden parabolischen Kurve zu gestalten (S. 429). Da die Flüsse aufsteigende Gebirge zu durchschneiden vermögen, so ist die Abhängigkeit der Thäler vom Gebirgsbau nie eine völlige (S. 435); indem Thäler einschneiden, werden gelegentlich Spannungsverhältnisse im Gesteine gelöst, es entstehen Spalten, welche das Thal begleiten. Es ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass nicht die Thäler den Verwerfungen folgen, sondern die Verwerfungen den Thälern (S. 437). Die Spaltentheorie für Thäler ist im allgemeinen unhaltbar, auch Löwl's Hypothese der Durchbruchthalbildung durch rückwärtige Erosion wird entschieden abgelehnt (S. 438). Ausführlich wird die Abtragung der Gebirge durch Erosion, deren Wirkung mit der Höhe zunimmt (S. 444), geschildert, wobei namentlich die südwestdeutsche Stufenlandschaft erörtert wird. („Die Höhe des Steilrandes der Alb entspricht nicht der gesammten Mächtigkeit des oberen Jura, sondern ist durch jene Höhenlage gegeben, bis zu welcher die Kalke des oberen Jura verhältnissmässig gut der Zerstörung widerstehen.“) Cañon-, Karst- und Lösslandschaften werden als besondere Erosionsgebilde beschrieben. Cañons entstehen dort, wo es an seitlichen Zuflüssen auf Grund klimatischer Verhältnisse oder der Durchlässigkeit des Bodens mangelt (S. 448). Dolinen knüpfen sich der Mehrzahl nach an Einstürze (S. 455). Als Thalterrassen werden Accumulation- und Felsterrassen unterschieden, die Bildung der ersteren erscheint bedingt durch wechselnde Wasserführung der Flüsse, namentlich während der Eiszeit (S. 469, 470). Etwas knapp werden die Verlegungen der Flussläufe behandelt; das Baer'sche Gesetz wird hier nicht ganz richtig formulirt, indem angenommen wird, dass bloss die in der Richtung des Meridianes fliessenden Flüsse nach rechts abgelenkt würden (S. 471). Die Darlegung über die Ablagerungen aus fliessendem Wasser verhalten sich sehr reservirt gegenüber den Ansichten G. R. CREDNER's über die Deltabildung (S. 478), weiterhin wird die Abrasionswirkung der Meeresbrandung erörtert, wobei betont wird, dass Abrasionsflächen auch ohne Mitwirkung der Meeresbrandung entstehen können, was namentlich für jene Fälle gilt, wo, wie z. B. in Böhmen, auf der abradirten Fläche keine Meeresablagerungen, sondern Süswasserbildungen entgegentreten. Die Gebirgsrumpfe gelten daher im wesentlichen als Werke der Denudation.

Gelegentlich der Betrachtung der Wirkungen des Eises nimmt der Verfasser Stellung zu manchen Fragen der Glacialgeologie. S. 510 wird der kreuzenden Schrammen gedacht, aus welchen nicht auf verschiedene Vergletscherungen geschlossen werden kann. Die Grundmoräne wird nach CHARLES MARTINS beschrieben (S. 508), gekritzte Geschiebe gelten aber nicht ausschliesslich als Glacialproducte. Das Material der Grundmoräne besteht theils aus vorhandenem Bodenschutt, theils aus Oberflächenmoränenmaterial, theils aus abgeschliffenen Bodenbestandtheilen; das Aus-

brechen von Trümmern aus der Gletschersohle durch das Eis bedarf noch der Bestätigung (S. 512). Im Anschlusse hieran wird die Seebildung abgehandelt, einige neue Beispiele für Abdämmungsseen werden mitgeteilt (Vörösto in Siebenbürgen), dann werden die Alpenseen untersucht. Manche derselben zwar, wie z. B. der Starenberger See, lassen sich allein durch die Annahme glacialer Erosion erklären (S. 519); andere aber, wie z. B. der Schliersee, liegen dermassen ausserhalb der grossen Gletscherbahnen, dass die Vermuthung, sie seien durch Gletscher ausgehöhlt, wegfällt (S. 520), und manche Bedenken liegen gegen die Glacialerosion vor. Kein Grund ist einzusehen, warum der Gletscher gerade beim Austritt aus dem Gebirge erodiren soll, und räthselhaft ist, wie in Seebecken, welche durch Gletscher ausgefeilt sein sollen, eine Relictenfauna gelaugen kann, wie z. B. in den Gardasee (S. 520, 514). Mächtige Grundmoränenablagerungen, welche gelegentlich mit Flussgeröll wechseln, sprechen gegen eine starke Glacialerosion (S. 522), auch ist es nicht richtig, dass die eiszeitlichen Gletscher Nordtirols keine Oberflächenmoränen besaßen, für die Existenz solcher spricht das Vorkommen hochgelegener gestrandeter Blöcke, wie am Zirler Mader (S. 522), und es ist daher nicht nöthig anzunehmen, dass die Grundmoränen der Eiszeitgletscher lediglich dem Gletscherboden entnommen wurden. Auch ging nach A. FAVRE der Rhonegletscher beim Austritt aus dem Genfer See über Geröllmassen hinweg, ohne dieselben zu zerstören, räthselhaft ist daher, wie die Gletscher an anderen Stellen tiefe Becken ausschleifen konnten. (FAVRE'S Beobachtung ist mittlerweile durch A. BRÜCKNER, Vergletscherung des Salzachgebietes S. 167 widerlegt worden.) Die Entstehung der grossen Alpenseen ist vorläufig noch ein offenes Problem; kleine Felswannen, wie z. B. am Velber Tauern (S. 516), sind höchst wahrscheinlich durch Eis ausgeschliffen. Nachdem noch die geologischen Wirkungen des Windes, sowie die Wüstenbildung, die lediglich durch meteorologische Ursachen bedingt ist, erörtert worden sind, schliesst der Abschnitt mit einer Betrachtung der Gesamtwirkung der Denudation, wobei die Versuche, aus derselben die Dauer geologischer Zeiten zu berechnen, als höchst unsicher in ihren Ergebnissen zurückgewiesen werden.

Durch besonders originelle Behandlung zeichnet sich das Capitel über die Bildung der Schichtgesteine aus. Verfasser betrachtet zunächst die Sedimentation suspendirter, weiter die Ausscheidung gelöster Substanzen aus dem Meere, bezw. aus Binnengewässern. Dabei bietet sich Gelegenheit, auf die Steinsalzbildung einzugehen, welche sowohl beim Verdunsten von Meerestheilen, als auch in abflusslosen Binnengewässern erfolgen kann. Im offenen Meere ist eine directe Kalkausscheidung undenkbar, da aber in 15 000 Jahren das Meereswasser einmal durch die Flüsse erneuert wird, welche 1  $\frac{1}{100}$  gelösten Kalkes enthalten, so müsste eine fortwährende Kalkanreicherung stattfinden, wenn nicht auf organischem Wege, vornehmlich durch Foraminiferen und Korallen, eine Kalkausscheidung erfolgte. Die sich daran knüpfende Betrachtung der Korallenriffe steht ganz auf dem Boden der Anschauungen von DARWIN und DANA, während die Darlegung

der Tiefseebildungen die neuesten Ergebnisse der Challenger-Expedition verwerthen. Die Bildung des Dolomits gilt noch als räthselhaft. Weniger ausführlich, vielleicht etwas zu knapp sind die Massengesteine behandelt. Hier drängt sich die mineralogische Auffassung der Gesteine gegenüber der genetischen Betrachtung hervor; beherzigende Worte sind S. 599 über die Eintheilung der Massengesteine eingeschaltet, die petrographische Systematik solle nun endlich von dem Alter (vor- und nachtertiär) absehen. Eingehend werden wiederum die krystallinischen Schiefer geschildert, in sehr anschaulicher Weise wird deren Verschiedenheit von den heutigen Sedimenten hervorgehoben und betont, dass es ältere (archaische) und jüngere krystallinische Schichtgesteine gebe, unter welch' letzteren die Vorkommnisse der Gegend von Athen genannt werden. Diese Ansicht kommt schliesslich bei der Darstellung über die Entstehung der krystallinischen Schiefer sehr zur Geltung. Wird auch die Frage in objectiver Weise durchaus als offene hingestellt, so neigt doch der Verfasser unverkennbar zur Ansicht, dass die gegenwärtige Beschaffenheit der fraglichen Gesteine erst durch nachträgliche Umkrystallisirung bedingt worden sei (S. 632); gleichwohl empfiehlt es sich nicht von „metamorphischen“ Schiefen zu reden, um nicht das genetische Element in die Nomenclatur aufzunehmen (S. 626). Das Vorkommen von Geröllen krystallinischer Schiefer in krystallinischen Schiefen ist nicht wunderbarer, als das Auftreten cretaceischer Phyllitfragmente im Tertiär von Athen. Jedenfalls war die archaische Aera von sehr langer Dauer, und wenn auch organische Reste (*Eozoon*) aus ihr noch nicht mit Sicherheit constatirt sind, so erweist doch das Auftreten von bituminösen Schichten und von Kalklagern, dass während ihr organisches Leben schon vorhanden war.

Penck.

---

**A. Blytt:** On variations of climate in the course of time. (Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandling. 1886. No. 8.)

Der Verfasser giebt hier einen kurzen Auszug der in verschiedenen früheren Arbeiten entwickelten Resultate. Die Flora Norwegens besteht aus einzelnen Artengruppen, welche verschiedene Ansprüche an das Klima stellen; jede Gruppe hat bestimmte, durch andere Gruppen getrennte Verbreitungsbezirke. Eine Erklärung dieser Lücken in der Verbreitung der Arten durch die gegenwärtig wirkenden Transportmittel verwirft der Verfasser in diesem speciellen Fall und bekennt sich zu der anderen, zuerst von FORBES vorgebrachten Erklärung, dass die Klimaschwankungen der Vergangenheit sich in der Verbreitung der gegenwärtigen Faunen und Floren widerspiegeln. — Die Einwanderung der nachweisbar nicht ursprünglichen heutigen Flora Scandinaviens hätte während wiederholter Klimaschwankungen stattgefunden nach der Eiszeit. Diese wiederholten Wanderungen hätten die Lücken in der Verbreitung veranlasst. — Die allgemeine Zusammensetzung der Torfmoore Scandinaviens und Dänemarks (STEENSTRUP) aus 4 Torf- und 3 Holzlagen — die vierte Holzlage bildet sich heute — deutet auf die Folge von 4 nassen und dazwischen 3 trockenen