

30. H. HOEK, Geologische Untersuchungen im Plessurgebirge um Arosa. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. **13**. p. 26—30 (1903) und „Das zentrale Plessurgebirge“. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. **16**. p. 30—31. (1906.)
31. In der unter 3. angeführten Arbeit p. 96.
32. M. MUGOCI, In der unter 25. angeführten Arbeit p. 470
33. J. BERGERON, Observations relatives à la tectonique de la haute vallée de la Jalomita. C. R. Acad. Sc. Paris **137**. p. 1009—1013. (1903.)
34. Die Zitate aus: SUSS, Das Antlitz der Erde III. b. p. 718, 719.
35. CL. LEBLING, Beobachtungen an der Querstörung „Abtenau-Strobl“ im Salzkammergut. N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal. Beil. Bd. **31**. p. 535—574. 1911.

Bemerkungen über Geschichte der Geologie und daraus resultierende Lehren.

Von **Max Semper** (Aachen).

Die Geschichtsschreibung der Geologie ist bisher fast ganz auf dem Standpunkt der Chronistik stehen geblieben und hat sich meist begnügt zusammenzustellen, wie im Laufe der Zeiten die Probleme und ihre Lösungen gelautet haben. Aus solchem Bericht können für die fortschreitende Forschung nur wenig nutzbare Lehren resultieren. Chronistik ist aber für die Menschheitsgeschichte wie für die Wissenschaftsgeschichte nur eine Vorstufe. Die eigentliche Aufgabe wird erst bei analytischer Behandlung in Angriff genommen, die begreiflich zu machen sucht, weshalb eine Zeit die gerade ihr eigenen Probleme behandelte und weshalb sie bei der Behandlung die ihr eigenen Wege einschlug.

Solche Untersuchungen haben in den exakten Naturwissenschaften sich als Beiträge zur Methodologie oder Erkenntniskritik nützlich erwiesen. Man hat nach Anhaltspunkten gesucht und solche gefunden, um den Wert der Methoden zu schätzen, um das Verhältnis zwischen den wissenschaftlichen Begriffen und der wirklichen Natur zu prüfen, also den WIRKLICHKEITSGEHALT in den wissenschaftlichen Begriffen zu bestimmen. Auch die Geschichte der Geologie wird nach den Untersuchungs-METHODEN der Vergangenheit zu fragen haben, und da, wie allgemein bekannt, der Gedankengang in den abgeschlossenen Veröffentlichungen meist so dargestellt wird, wie er am klarsten und schnellsten zum behandelten Problem und zur Lösung führt, nicht aber in all den Umwegen, in denen er sich während der Arbeit bewegte, so fördert es nur wenig, wenn historische Untersuchungen an die abgeschlossenen Arbeiten geknüpft sind. Wir brauchen vielmehr Kenntnis der wirklichen Gedankenwege, Kenntnis der Vornotizen, der Zwischenstufen, der Sammlungen usw., also eine ganze Anzahl unerlässlicher Quellen, die nur in Ausnahmefällen erhalten sind. In grosser Vollständigkeit sind sie erhalten von GOETHE,

und wegen dieses Zustandes der Quellen kann GOETHE als Objekt einer Studie über Geschichte der Geologie den Vorrang behaupten vor vielen anderen, die an und für sich Grösseres auf dem Gebiet der Geologie geleistet haben.

Freilich wird zuvor erwiesen werden müssen, dass GOETHE's geologische Forschungen mehr sind als flüchtiger Dilettantismus ohne Ernst und Folge. Entscheidend ist dabei wohl in erster Linie das Urteil der Zeitgenossen, v. TREBRA's, WERNER's, v. HOFF's, GRAF STERNBERG's u. a., also von Männern, die sich durch Dichterruhm und soziale Stellung nicht hätten verblenden lassen, und GOETHE's Anschauungen ebenso wenig diskutiert hätten, wie die Physiker die Farbenlehre, wenn die geologischen Lehren schon damals als verfehlt zu erkennen gewesen wären. Wir neigen dazu, bei Beurteilung GOETHE's seine Theorien, bei der WERNER's, L. VON BUCH's dagegen die Einzelbeobachtungen in den Vordergrund zu rücken; wir vergessen, dass GOETHE's Theorien uns nicht fremdartiger sind als die seiner Zeitgenossen, und dass seine Beobachtungen an Sorgfalt und Genauigkeit hinter keinen anderen zurückzustehen brauchen. Es kommt bei der Beurteilung einer wissenschaftlichen Leistung weder auf den Inhalt des Resultats noch auf die schulebildende Nachwirkung an, sondern auf die Strenge und Geschlossenheit des Gedankenganges, auf geistige Selbständigkeit u. dergl. So kann erst auf Grund einer allseitigen Darstellung geurteilt werden; die bisher vorhandenen verfügten nicht über das vollständige Material und hier erfahren bei vorwiegend kritischen Zielen die Irrtümer einseitige Betonung. Daher wäre, wenn die Autorität der Zeitgenossen nicht genügen sollte, das Urteil zu suspendieren.

Manches unter GOETHE's Anschauungen wirkt nun allerdings, in seiner Irrtümlichkeit fast ungeheuerlich, z. B. die Vorstellung, dass Puddingstein zu den Porphyren gehöre, dass Porphyr, gewisse Breccien, besonders des Rotliegenden, und Puddingstein auf ein und dieselbe Weise, durch chemische Ausscheidung aus einem wässrigen Magma, entstanden seien. In anderen Fällen vertrat er dagegen Ansichten, die zwar in seiner Zeit nicht völlig fremd waren; aber doch erst sehr viel später allgemeine Anerkennung fanden und damals für kaum diskutierbar galten. So sprach er aus, unabhängig von VENETZ und ungefähr gleichzeitig mit ihm, dass die erratischen Blöcke der Schweiz auf eine Eiszeit und auf Gletschertransport hinwiesen.

Solche und eine grosse Anzahl ähnlicher Fälle legen die Frage nahe, ob die Gegenwart nur die Forschungswege verfolgt, auf denen GOETHE zu richtigen Resultaten gelangte, oder ob auch die Fehlerquellen noch weiterfliessen.

Bei näherer Betrachtung erkennt man, dass eine Ansicht unmöglich allein darum als richtig angesetzt werden kann, weil sie mit der heutigen Meinung übereinstimmt. Trotzdem ist es aus-

geschlossen, dass Porphyr und Puddingstein jemals wieder als gleichartige Bildungen zusammengestellt werden können, weil jetzt die mikroskopierende Petrographie sofort zeigt, dass die felsitische Grundmasse des Porphyrs etwas ganz anderes ist, als das äusserlich sonst oft sehr ähnelnde Bindemittel des Puddingsteins. Ebenso ist ausgeschlossen, dass man zu WERNER zurückkehre und eine Basaltsäule als Kristall auffasse, denn sie ist keine optisch einheitliche Substanz. WERNER nannte in ausschliesslicher Kenntnis morphologischer Merkmale alles Natürliche „Kristall“, wenn es von regelmässigen ebenen Flächen begrenzt war.

In diesen beiden Beispielen zeigt sich, dass wir dann sicher von einem Fortschritt der Erkenntnis reden können, wenn die Veränderung der Lehrmeinung hervorgebracht ist durch Anwendung eines neuen Beobachtungsmittels, oder in allgemeinerer Formel: ein neuerer Lehrbegriff besitzt nur dann sicher einen höheren Wirklichkeitsgehalt, wenn ihm eine qualitativ neue Erkenntnis zugrunde liegt. Vermehrt man dagegen die Erkenntnis nur quantitativ, indem man etwa Basaltsäulen kristallographisch misst, so würde man nach aller Erfahrung nur zur Aufstellung asymmetrischer Kristallsysteme, niemals zur Überzeugung gelangen, dass die Basaltsäule kein Kristall sei. Wir erhalten dadurch die erkenntnistheoretische Berechtigung, einer ganzen Anzahl von heutigen Anschauungen mit Sicherheit höheren Wahrheitsgehalt zuzuschreiben und sie gegenüber denen der GOETHE'schen Zeit als definitive Wahrheit hinzustellen.

In allen geogenetischen Vorstellungen von damals ist der Zeit als geologischem Faktor nur eine sehr geringe Rolle zugewiesen. Überall hielt man sich bei der Rekonstruktion der Urgestalt ganz nahe an die gegenwärtig bestehende. Der Erosion, der Verwitterung traute man nur ganz oberflächliche Wirkungen zu; und sah man sich gedrängt, mit stärkeren, tiefer greifenden Veränderungen zu rechnen, so schloss man auf die Einwirkung mächtiger, rasch wirkender Faktoren, niemals auf langdauernde Kumulation langsamer Prozesse.

Diese Eigentümlichkeit bleibt bestehen bis ungefähr zum Auftreten LYELL's, und erst gleichzeitig mit der Erkenntnis, dass die Gebirge zu verschiedenen Zeiten entstanden seien, nicht alle gleichzeitig mit dem Festwerden des Erdkerns, erst dann ward man sich der Bedeutung der langsam wirkenden Kräfte bewusst. Im Prinzip hielt schon 1762 FÜCHSEL und später GOETHE den Standpunkt inne, da man nur die heute noch tätigen Kräfte kenne, dürfe man in der Geologie mit keinen andern rechnen. Auch hatte man mit BUFFON die zur Verfügung stehende Zeit auf etwa 100000 Jahre ausgedehnt aber die zur Erklärung herangezogenen Kräfte sind sämtlich ganz unbeobachtete, rein gedankenmässige Übersteigerungen der gegenwärtig tätigen, und die Vorstellungen stehen ganz unter dem Einfluss der biblischen Lehre, nach der die Erde vor ungefähr 6000 Jahren

in 6 Tagen aus dem Chaos in ihren heutigen Zustand überggesprungen wäre. Die Frage, was denn eigentlich die Zeit zwischen den rasch vorübergehenden Wirkungen ausfülle, wird überhaupt nicht gestellt. Der Zeitbegriff ist also nicht wirksam geworden; erst die erkannte Ungleichzeitigkeit der Gebirgserhebungen macht die Erdentstehung wirklich zu einer Geschichte, zwingt den Zeitbegriff in den Vordergrund zu schieben und verhilft so dazu, Entstehung der Erde und Gestaltung der heutigen Erdoberfläche auseinanderzuhalten.

Es tritt hier der Einfluss einer langüberlieferten Denkgewohnheit hervor, der Gewohnheit, mit der mosaischen Schöpfungslehre zu arbeiten. Sie hatte die Probleme gefärbt, das Denken gerichtet, so dass die neue Erkenntnis nicht eindringen konnte und erst als diese auf einem neuen Erfahrungsgebiet tätig geworden war, konnte sie nicht mehr übersehen und zur Seite geschoben werden.

Die Denkgewohnheit als Fehlerquelle zeigt sich bei GOETHE überaus deutlich, weil sehr wesentliche Teile seines Systems gestaltet sind durch das Zusammenwirken von sehr genauen Einzelbeobachtungen mit einer auf ungenauer Beobachtung beruhenden Theorie, die selbstverständliche Denkgewohnheit geworden war.

Man hat bei jeder wissenschaftlichen Untersuchung zwei Beobachtungsreihen zu unterscheiden. Auf Grund der ersten Reihe wird eine Theorie abstrahiert, die möglicherweise eine Erklärung der Erscheinung geben könnte. In der zweiten Beobachtungsreihe werden dann weitere Tatsachen vom Standpunkt dieser Theorie betrachtet, um diese zu prüfen, zu widerlegen oder weiter auszubauen. Dass eine Theorie zur Denkgewohnheit geworden sei, besagt also, dass der Forschende ganz unterlässt, die Beobachtungen der ersten Reihe zu kontrollieren, und nicht fragt, ob sich aus ihnen nicht auch eine andere Theorie abstrahieren liesse. Auf diese Weise hatte die Vorstellung, dass der Granit das älteste aller bekannten Gesteine und die Oberfläche des eigentlichen Erdkerns sei, zu GOETHE'S Zeiten durchaus die Geltung einer festgestellten Tatsache gewonnen. Sie beruhte auf Beobachtungen über die allgemeinen Lagerungsverhältnisse der grösseren Vorkommnisse. Mit dieser Grundanschauung beobachtete nun GOETHE im Harz Granitintrusionen, die kleine Partien des Nebengesteins abgesprengt und umschlossen hatten. Auf Tatsachen von dieser Grössenordnung war aber in der ersten Beobachtungsreihe nicht Rücksicht genommen; als GOETHE die Spezialbeobachtungen mit der auf das allgemeine bezüglichen Theorie zusammenschweisste, kam er trotz feinerer Beobachtung weiter vom Wege ab, als seine Zeitgenossen, die auch in der zweiten Beobachtungsreihe nur allgemeine, grosse Züge verwerteten.

Er konnte nach der ganzen Art des Auftretens nicht zweifeln, dass der Granit als nichterstarrte Masse in das Nebengestein gedrungen war. Erst eine spätere, qualitativ-neue Erkenntnis, dass nämlich das Nebengestein, ein Culmschiefer, an dieser Stelle metamorphosiert

ist, sichert die Vorstellung, dass der Granit als plutonisches Magma in den Schiefer eingedrungen sei. GOETHE besass diese Kenntnis nicht, konnte sich also vorstellen, dass granitisches und ein anderes sog. Urgesteinsmagma an ihren Berührungsflächen sich etwas vermischt hätten. Er musste sogar zu dieser Vorstellung gelangen, weil er die Berechtigung der Theorie über das Alter des Granits gar nicht in Frage zog. Es ergab sich ihm als Schluss, dass erstens die „Solidescenz“ der jüngeren Urgebirge schon begonnen habe, ehe die des Granits ganz zum Abschluss gekommen war, und zweitens, da er diese Urgebirgsarten sämtlich irgendwo im Kontakt mit Granit fand, dass sie untereinander gleich alt seien, einer einzigen Zeitstufe angehörten, die dem „Flötzgebirge“ voranging.

Dass die Beobachtungen zweiter Reihe schärfer waren als die der ersten, macht sich als Fehlerquelle bei GOETHE in allerlei Varianten bemerkbar. Zugleich aber zeigt sich, dass er niemals durch Beobachtungen der zweiten, unter dem Einfluss einer Theorie stehenden Reihe auf Ungenauigkeiten und Missverständnisse in den Beobachtungen der ersten, zur Theorie führenden Reihe aufmerksam wurde.

Die Geologie ist ja bei der Kontrolle ihrer Schlüsse wesentlich ungünstiger daran, als z. B. die exakten Wissenschaften, weil ihre Lehren sämtlich sehr bald den Kreis der direkten Beobachtungsmöglichkeit überschreiten. Man bemerkt die Unsicherheit aller geologischen Theorie durchaus nicht nur bei ferner liegenden Problemen, wie etwa den Existenzbedingungen der Steinkohlenflora, sondern direkte Beobachtung versagt schon bei den Vorstellungen über Gesteinsfaltung. Hier müssen indirekte Beobachtungen eintreten, Beobachtungen an Vorgängen sehr viel kleinerer Grössenordnung, wie Faltung von zähflüssigen Gipsmassen, die nachher durch eine anerkannt unverzulässige logische Operation, durch Extrapolation mit der geologischen Wirklichkeit verglichen werden.

Wie sehr diese irre führen kann, zeigt sich ebenfalls in verschiedenen Fällen bei GOETHE, doch ist es kaum erforderlich, bei so bekannten Dingen länger zu verweilen.

Als wichtiges Kriterium für die Richtigkeit einer Theorie gilt der Erfolg; man glaubt sie zu stützen, indem man mit ihrer Hilfe neue Gesichtspunkte entwickelt, unbekannte Zusammenhänge aufdeckt. Diese Meinung bedarf jedoch einer wesentlichen Einschränkung.

Durch eingehende, sehr sorgfältig vorgenommene Untersuchung glaubte GOETHE festgestellt zu haben, dass die Risse und Sprünge im Granit ganz bestimmte Richtungen innehalten. Auch WERNER hielt übrigens den Granit für geschichtet. Wie dieser die Basaltsäulen, so fasste GOETHE die durch die Sprünge begrenzten Granitmassen als Kristalle auf, und dehnte, da er dieselbe Regelmässigkeit der Sprünge bei allen Gesteinen, auch bei den „Breccien“ des Rotliegenden zu finden glaubte, diese Theorie der „Felsgestaltung durch Kristallisation“ auf alle Gesteine aus. Nun bemerkte er aber nicht

nur im kleinen, sondern auch im grossen, im Bau von Thüringen eine Regelmässigkeit, die im Parallelismus der Achsen von Harz und Thüringer Wald, im parallelen Streichen der Gänge im Kupferschiefer von Mansfeld und Schweina hervortrat, ferner darin, dass die Erzgänge der Klaustaler Gegend sich in deutliche Richtungssysteme gruppieren. Es bot also die Anwendung des Kristallbegriffs für eine ganze Anzahl bis dahin rätselhafter Erscheinungen eine zusammenfassende und scheinbar glückliche Erklärung.

Nun nimmt aber, wie GOETHE es ausdrückt, Materie, die frei ihre Gestalt ausbilden kann, entweder die Form eines ebenflächigen Kristalls oder die einer Kugel an. Für letzteres zeugten die Flüssigkeiten, Wassertropfen oder Quecksilber, dann aber auch feste Massen, wie Markasitkugeln im Boden der Champagne, Kugeln aus Kristallen von Kupferlasur aus den Knottenerzen von Chessy und ausser anderem schliesslich — eine Beobachtung, die sonderbarerweise häufig als besonders fein gerühmt wird — Absonderungen in Opodeloc. Durch diese Erweiterung des Kristallbegriffs eröffneten sich weitere Ausblicke. Zunächst ward verständlich, weshalb Basalt, aber auch Granit zuweilen schalig-kugelig begrenzt auftritt; es ward auch möglich die kugeligen Gerölle des Puddingsteins den Kristallen im Porphyr gleichzusetzen.

Beobachtungen über den Porphyr im Thüringer Wald, besonders über Porphyrtuffe bei Ilmenau, führten weiter. Diese Tuffe wurden als „Trümmerporphyr“ bezeichnet, und GOETHE erklärte ihn als „einen in seinem Werden gestörten Porphyr“. Eine Erklärung für diese Störung fand er erst später in Beobachtungen ganz anderer Art:

„Derjenige, welcher bei dem Versuch, das Quecksilber gefrieren zu machen die Glasröhre in der Hand hielt, fühlte in dem Augenblick, als das Metall seinen flüssigen Zustand verlor, eine plötzliche Erschütterung, und eine ganz ähnliche Erscheinung findet beim Festwerden des Phosphors statt“.

Daraus begründet sich für GOETHE die Vorstellung, „alle Solideszenz sei mit Erschütterung verbunden“; die dafür beigebrachten Belege, besonders eine Zusammenstellung geschliffener Platten von Granit, Alabaster, Achaten und Breccien, wirken in der Tat suggestiv. Diese im kleinen „beobachtete“ Erscheinung ward nun ins Grosse übertragen, schien dann zum Verständnis der allerverschiedensten Probleme zu führen, ermöglichte auch, den Kristallisationsgedanken bei der Erklärung der angeblich regelmässig begrenzten Felsmassen, einem inzwischen sehr prekär gewordenen Punkt des Systems, auszuschalten.

Da nun „Trümmerporphyr“ von manchem Rotliegenden nicht zu unterscheiden war, so war auch dieses als durch „Solideszenz mit Erschütterung“ entstanden zu denken, weiterhin jede ähnlich beschaffene Breccie; als unzweifelhafte Konglomerate blieben nur die jüngsten Alluvionen übrig. Hinzu kam als abschliessende, bestätigende

Beobachtung, dass, wie GOETHE sagt, Analoga von Urbreccien noch unter unseren Augen entstehen, wenn auf einem Fluss Eisschollen zusammenfrieren und dadurch ein Zertrümmertes durch ein Bindemittel von gleicher Beschaffenheit wieder zum Ganzen wird. Demnach konnte ein im einzelnen bei der Solideszenz gestörtes Gestein, wie das Rotliegende, als ganzes doch wieder die regelmässigen Absonderungsflächen zeigen, wie andere ungestört verfestigte Gesteine.

Die ersten Spuren dieses Gedankenganges zeigen sich 1783. Zum Abschluss und zur Veröffentlichung kam er 1824 und zwar in dem einzigen rein theoretisch gerichteten Aufsatz, den GOETHE selbst herausgegeben hat. Er mass also dem Gedanken grosse Wichtigkeit bei und hielt ihn für allseitig sicher gestellt. ALEXANDER v. HUMBOLDT und WERNER, mit denen er darüber diskutierte, wussten ebensowenig wie später v. HOFF etwas Entscheidendes dagegen einzuwenden, obwohl sie nicht zustimmten. WERNER steuerte sogar aus seiner reicheren Erfahrung einiges zur Stütze von GOETHE's Meinung bei. Die Frage, ob die sog. Urbreccien scheinbare oder wirkliche Trümmergesteine seien, muss also damals tatsächlich ein diskutables Problem gewesen sein, das nicht entscheidend aufgelöst werden konnte. Wenn man mit dieser Voraussetzung das ganze hier sehr unvollständig angeführte Tatsachenmaterial betrachtet, so bemerkt man eine geradezu verhängnisvolle Strenge der Logik, die nacheinander unter den Einfluss jeder nur möglichen Fehlerquelle tritt, ohne ein einziges Mal bemerken zu können, dass der Weg immer weiter in die Irre führt. Dann aber beweist dieses Beispiel, dem sich noch andere, weniger krasse an die Seite stellen lassen, dass Fruchtbarkeit einer Anschauungsweise, Mannigfaltigkeit der Tatsachen, die sich ihr einordnen, für sich allein noch keineswegs deren Richtigkeit und grösseren Wirklichkeitsgehalt verbürgt.

Wenn historische Untersuchungen die Fehlerquelle nur charakterisierten, so gewänne man dadurch noch keine Lehren für die moderne Forschung, denn wir erführen nicht, wo und woran in unseren Anschauungen ihr Einfluss zu erkennen wäre. Dazu verhilft indessen eine weitere Beobachtung, dass nämlich überall, wo später qualitativ neue Erkenntnis die Anschauungen umgestaltet hat, früher Schlüsse von einem eigentümlichen, unverkennbar charakteristischen Inhalt standen, oder doch hätten stehen müssen, wenn der Gedankengang nicht abgebrochen wäre, ehe sie zutage treten konnten.

Der Basalt wurde als Sedimentgestein aufgefasst, weil er kristallisierte Substanzen enthält, selbst in Säulen kristallisiert und den Lagerungsverhältnissen nach von dem darunter liegenden Flötzgebirge genetisch nicht zu trennen sein sollte. Da man nur Kristallisation aus wässriger Lösung kannte und keinen Grund hatte, den Säulen Kristallcharakter abzustreiten, so war gegen die ersten Punkte dieser Argumentation WERNER's nichts Entscheidendes ein-

zuwenden. Nun ist aber auffällig, dass weder WERNER noch einer seiner Anhänger sich mit der Frage beschäftigt zu haben scheint, wie denn die physikalisch-chemischen Vorgänge bei der neptunistischen Basaltentstehung gewesen sein sollten. Die einzig mögliche Vorstellung war die von GOETHE in einem seiner Entwürfe kurz bemerkte einer „Rückkehrenden Urformation“. War der Basalt, der in seiner ganzen Beschaffenheit den Urgesteinen näher stand als denen des Flötzgebirges, aus Wasser abgeschieden, so musste man annehmen, dass das wässrige heisse Chaos, aus dem man die Urgesteine abgeschieden dachte, wiedergekehrt sei, nachdem während der Zeit der Flötzformationen sich die Verhältnisse der Meere allmählich denen der Gegenwart angenähert hatten. Man begnügte sich indessen mit dem Schluss auf neptunistische Entstehung; alles weitere blieb ungefragt, als ob man sich gedacht hätte: Wir können nicht wissen, wie die Beschaffenheit des Meeres war, in dem der Basalt sich niederschlug, also wäre es leere Spekulation, darüber nachzudenken; es genügt auch vollkommen, wenn man weiss, dass der Basalt ein Sedimentgestein ist. WERNER meinte ausserdem, wer daran zweifle, sei unaufrichtig und kenne weder die Tatsachen noch die Literatur. Einen ähnlichen Klang vernimmt man zuweilen auch in heutigen Polemiken, darf daraus aber doch noch nicht schliessen, dass der so wie WERNER Redende auch wie WERNER für eine falsche Theorie einträte.

GOETHE sucht meistens seine Vorstellungen bis zu Ende auszudenken und die Frage nach den Ursachen zu beantworten. Er musste annehmen, dass Granit, Gneis, Porphyry bei ihrer kristallinen Struktur aus wässriger Lösung abgeschieden seien. Andere Beobachtungen zwangen dazu, diesem Urchaos zugleich hohe Temperaturen zuzuschreiben, und so ward er zu der Frage gedrängt, wie dennoch das Wasser tropfbar flüssiges Lösungsmittel bleiben konnte, weshalb es nicht verdampfte. Er erklärte es sich damit, dass das urzeitliche Feuer offenbar keine solche Feindschaft mit dem Wasser gehabt habe als das gegenwärtige. Diese Aussage tritt jedoch nicht als Annahme, sondern als ein auf festen Prämissen ruhender Schluss auf. Zu durchaus ähnlichen Schlüssen wäre auch WERNER gelangt, wenn er die Frage nach den näheren Umständen bei der „Rückkehrenden Urformation“ aufgeworfen hätte. Er hätte ebenfalls den Vorgängen in der geologischen Vorzeit, also dem Unbekannten, Eigenschaften zuschreiben müssen, die in Widerspruch stehen zu dem, was über die analogen Fälle der Gegenwart bekannt ist, oder aber den betr Vorgang als ganz unerklärlich und unvorstellbar bezeichnen können. Wo je durch Hinzutritt qualitativ-neuer Erkenntnis eine ältere Theorie berichtigt wurde, da ist auch immer ein Schluss dieses Inhalts damit hinweggeräumt worden, und es hat sich gezeigt, dass er sich nur infolge eines Irrtums in der Auffassung der Tatsachen, eines missgebildeten wissenschaftlichen Begriffs eingestellt

hatte. Andererseits führte jede später als falsch erkannte Theorie mit Notwendigkeit zu einem Schluss dieses Inhalts, wenn er auch zuweilen durch vorzeitiges Abbrechen des Gedankengangs verschleiert werden konnte. Man muss also in derartigen Endergebnissen überall Symptome für falsche Vorstellungen sehen.

Ein ähnlich verwertbares Kriterium für falsch hergestellte Verbindungen zwischen den Tatsachen ergibt sich aus der Bedeutung, welche in GOETHE'S System den Verwerfungen zugewiesen ist. Er kannte deren eine grosse Anzahl, nämlich die Rücken im Kupferschiefer, unterschied sie aber nicht von den Flexuren und schloss deshalb, dass die steilen und vertikalen erzführenden Partien ebenso wie das Flötz durch chemischen Niederschlag entstanden seien, etwa so wie eine Kristallkruste sich auf dem gestaffelten Boden eines Gefässes absetzt. Die scharfeckig-staffelartige Beschaffenheit des Untergrundes wurde aus dem Gesetz der Felsgestaltung, also früher durch Kristallisation, später durch Solideszenz mit Erschütterung erklärt. Nun war ihm aber bekannt, dass an den Gängen der Saalfelder Gegend das Gebirge auf der einen Seite des Gangs tiefer stand als auf der andern; ebenso, dass im Saaletal die Trias-schichten auf den beiden Ufern des Flusses verschiedenes Niveau innehielten, und es ergab sich keine andere Erklärung, als eben die durch eine Verwerfung. Aber diese Verwerfungen wurden keineswegs mit den Rücken des Kupferschiefers in Verbindung gebracht, denn diese hatten ja eine triftige Erklärung schon gefunden, schienen also etwas ganz anderes zu sein. So blieben die anerkannten Verwerfungen als unabhängige Erscheinung stehen; da aber solche Fälle im ganzen selten und bedeutungslos zu sein schienen, so legte man auch in der Theorie wenig Nachdruck auf sie und überliess es der Folgezeit, sie zu erklären. Man erwartete, dass im damals noch unbekanntem bei weitergeführtem Studium die zugehörigen Erscheinungen und deren Ursachen sich finden würden.

Vereinzelt stehende Tatsachen, die ihrer ganzen Beschaffenheit nach einem grösseren Zusammenhang angehören müssten, legen demnach die Frage nahe, ob denn wirklich das Zugehörige nur im Unbekannten zu suchen sei. Man kann sie sogar als klaren Beweis dafür betrachten, dass irgendwo im Bekannten Zusammenhänge falsch hergestellt sind, denn kaum je hat die Zukunft den Wechsel, den man in dieser Weise auf ihre Entdeckungen ausgestellt hatte, ohne wesentliche Änderungen eingelöst.

Das Lehrgebäude der Geologie und Paläontologie ist nun leider ziemlich reich an solchen Symptomen für irrige Vorstellungen. Sie finden sich aber durchaus nicht nur in den ferner liegenden theoretischen Gebieten, die der Vorsichtige schon ohnehin ungern betritt, sondern, zwar versteckter, auch auf solchen Feldern wissenschaftlicher Arbeit, die als fester empirischer Boden gelten. Man kann beobachten, dass mancher Forscher, je grösser seine persönliche Erfahrung

wird, desto mehr sich sträubt, rein theoretische Fragen zu behandeln. Er bleibt mit Bewusstsein in der Nähe seiner Beobachtungen, ähnlich wie WERNER verfuhr, in Fragen des Vulkanismus zu seinem Unglück, dagegen mit Vorteil in der Frage der Urbreccien.

Als er die Grundzüge seines geognostischen Systems entwarf, rechnete er wie sein Vorgänger FÜCHSEL und wie ungefähr gleichzeitig GOETHE mit einem nur einmaligen, ununterbrochenen Sinken des Meeresspiegels. In späterer Zeit änderte WERNER seine Lehre um, da er aus den Lagerungsverhältnissen der Übergangsgebirge, aus dem Auftreten von Konglomeraten und anderen Beobachtungen schloss, dass mehrfaches Steigen das immer weitergehende Sinken des Meeresspiegels unterbrochen habe. Die Ursache dieses Steigens blieb unerforscht. In einer Darstellung, die STEFFENS, ein Freund SCHELLING's und Schüler WERNER's um 1800 gab, sind die Schwankungen der Meere als eine Art von rhythmischer Pulsation, eine Folge von Kontraktion und Expansion aufgefasst, doch weist dieser Gedanke wohl eher auf den Einfluss SCHELLING's. Sicher ist, dass WERNER nicht an Bewegungen des Festen dachte. Er bezahlte also mit einem ziemlich hohen Preis, nämlich mit einer Einbusse an Geschlossenheit und Klarheit, für die Aufnahme dieser richtig gedeuteten Beobachtung in sein Lehrgebäude. Die Unerklärlichkeit des behaupteten Vorgangs blieb bei ihm unausgesprochen im verborgenen. GOETHE nahm aber daran Anstoss und suchte durch seine Porphyry- und Breccien-Theorie der Schwierigkeit zu entgehen. Deshalb treten bei ihm die Wirkungen der Grundirrtümer für uns deutlicher auf, und es wäre wohl allgemein als Vorteil zu bezeichnen, wenn sie sich auch in unseren Vorstellungen möglichst bald und prägnant dokumentieren würden.

Ausserdem ist es in der Geologie gar nicht möglich, sich auf die Wiedergabe von Beobachtungen zu beschränken. Jedes Profil enthält eine grosse Anzahl von Angaben, die auf Schlüssen, auf dem Zusammenwirken von Beobachtungen und theoretischen Elementen beruhen. Die Darstellung pflegt in einem und demselben Profil in verschiedener Tiefe abzurechnen, zuerst dort, wo sich verschieden fallende Verwerfungen drängen, und am spätesten bei einer als unverworfenen oder wenig verworfenen Faltensystem aufgefassten Tektonik. Es werden eben die Verhältnisse der Oberfläche so weit bis in die Tiefe fortgesetzt, bis zwischen den einzelnen Ansprüchen an die Gestaltung Widersprüche auftreten. Genauer: die Darstellung bricht etwas früher ab, als sie sich einfinden. Das Profil nun weiter fortzusetzen und die Vorstellung bis zu Ende zu denken, nicht etwa schematisch, sondern mit Rücksicht auf den konkreten Fall, ist nicht erforderlich, sondern könnte als fakultatives Theoretisieren bezeichnet werden, und man hat einige Mühe, sich des Eindrucks zu erwehren, dass das Theoretisieren immer genau dann fakultativ wird, wenn die Schwierigkeiten auftreten. Man könnte doch als Vorstellung zu

entwickeln suchen, wie z. B. die Verwerfungen sich in die Tiefe fortsetzen. Ein Teil mag mehr oder weniger senkrecht bis „in die ewige Teufe“ hinabgehen. Aber dem Ganzen der Störung liegt eine Horizontalverschiebung zugrunde; aus den Verhältnissen Skandinaviens lässt sich entnehmen, dass diese Horizontalverschiebung sich oberhalb der magmatischen Zone an Spalten vollzieht, wenn anders wir in Skandinavien wirklich ein bis auf die tiefsten Wurzeln abradiertes Gebirge vor uns haben. Solche flache Überschiebungen wären dann überall im Grunde der Gebirge anzunehmen, und ein Teil der Verwerfungsspalten müsste in die Überschiebungsspalten umbiegen.

Allerdings könnte man solche Darstellung nicht für Beobachtung, sondern nur für eine Vorstellung ausgeben. Jedoch wäre das nur ein Vorteil, da die unabgeschlossenen Profile auch nichts anderes sind. Vorteilhaft für den Fortschritt der Erkenntnis wäre es auch wenn die doch immerhin mögliche Einwirkung von Fehlerquellen rasch bemerkbar würde; dazu aber bietet sich bei abgeschlossenen Vorstellungen häufigere Gelegenheit als bei unabgeschlossenen, die meist der kritischen Prüfung keine Handhabe bieten.

Eine wahre Musterkarte von Symptomen für irrtümliche Schlussreihen findet sich in der paläontologischen Systematik und ganz besonders, wenn man dem heutigen System phyletischen Charakter beilegt.

Bemerkenswert ist z. B. der Stand der Frage nach den Ursachen und Triebkräften der Deszendenz, durch deren Beantwortung die Vorstellung erst abgeschlossen würde. Es fehlt nicht an Anhaltspunkten, die wohl bei der Lösung berücksichtigt werden müssen und auch zu einer ganzen Anzahl von Lösungsversuchen gedient haben, aber jeder von ihnen ist noch im ganz Problematischen stecken geblieben und strandet an Unvorstellbarkeiten. Das erhellt schon allein aus den stets wieder auftauchenden vitalistischen Theorien. Wie seinerzeit STEFFENS die Überflutungen durch Kontraktion und Expansion des Meerwassers erläutern wollte, so gibt der Vitalismus einfach dem Problem einen Namen, bezeichnet es mit einem Wort, als sei es damit zugleich begriffen und gelöst. Nachdem man jahrzehntelang in eifrigem Bemühen nach empirischen Gestaltungskräften gesucht hatte, wirkt dieses Zurückgreifen auf transszendente Ursachen wie eine Verzweiflungstat. In der Lehre von der natürlichen Zuchtwahl kann man die wirkende Ursache freilich nur solange zu halten glauben, als man die Vorgänge ganz im allgemeinen betrachtet; sie versagt, wenn ein bestimmter Einzelfall aufgefasst werden soll. Weshalb sollten z. B. Spiriferina mit punktierter Schale besser für den Kampf ums Dasein ausgerüstet gewesen sein, als Spirifer mit faseriger Schale? Aber auch der Lamarckismus versagt viel öfter, als er sich anwenden lässt. Wie soll es beispielsweise aus den Existenzbedingungen und dergl. zu

erklären sein, wenn im rheinischen Devon bei konstant bleibenden Lebensverhältnissen sich divergente Reihen aus einer einzigen Form entwickeln und alle den angestammten Wohnplatz beibehalten? Wollte man erwidern, dass unsere Beobachtungen nicht weit genug reichen, um über solche Fragen zu entscheiden, so dürfte auch dieser Einwurf etwas vorsichtiger zu formulieren sein; wir können solche Fragen nicht beantworten, aber ob aus Mangel an Kenntnissen, oder weil die Wissenschaft mit Naturbeobachtung ein Problem lösen will, das in dieser Form in der Natur gar nicht existiert, das steht dahin.

Für letzteres spricht das Auftreten von Annahmen, dass die Naturkräfte in der Vorzeit anders beschaffen gewesen seien oder doch anders zusammengewirkt hätten als jetzt. So wird das Erlöschen der Reptilien, das Aufblühen des Säugetierstammes durch einen Klimawechsel zu Beginn des Tertiärs oder zu Ende der Kreide erklärt und daraus geschlossen, dass die Klimazonenschaffenden Faktoren bis dahin gehemmt gewesen sein müssten. Zwar tritt dieser Schluss auch in anderen Beobachtungs- und Gedankenreihen auf, ist aber auch dort nur die Folge früher liegender theoretischer Annahmen, die sämtlich ebenso gut anders ausfallen könnten.

Weit häufiger ist das zweite der oben genannten Irrtumssymptome anzutreffen: alleinstehende Formen, die ihrer ganzen Beschaffenheit nach mit andern zusammenhängen müssen und zu deren Verständnis an zukünftige Funde appelliert wird.

Es gibt unstreitig Fälle, in denen diese Appellation berechtigt ist. Sie hat sich bewährt bei den Proboscidiern. In anderen Fällen ist es aber sehr zweifelhaft, ob man sich dabei beruhigen darf, z. B. bei den Clymenien, einer kleinen Gruppe, die nur in einem einzigen Merkmal, der Lage des Siphos übereinstimmt, in der Beschaffenheit der Loben, in der Schalenverzierung aber ganz Heterogenes enthält. Ihre systematische Stellung erinnert darum an die der unverkennbaren Verwerfungen in GOETHE'S geologischem System und wird wesentlich dadurch hervorgebracht, dass man bei den Ammonoideen der Lage des Siphos eine viel grössere systematische und phyletische Bedeutung beilegt als bei den Nautiloideen.

Betrachtet man die bisher aufgestellten Stammbäume der Gattungen und Arten, so springt fast überall dasselbe Merkmal hervor. Eine Ausnahme bilden nur solche, die auf ganz enge Zeiträume und ganz nahestehende Formen beschränkt sind. Sonst gilt da ein Ausspruch GOETHE'S:

Was man nicht weiss, das eben brauchte man,
Und was man weiss, kann man nicht brauchen.

Findet sich einmal eine Form, die zunächst als Zwischenform betrachtet wurde, so wird sie nach eingehendem Studium meistens auf einen Nebenast gesetzt, der dann meist mit dieser Form beginnt und mit ihr ausstirbt. Wenn zwei Entwicklungsreihen zusammenlaufen, so steht an der Verbindungsstelle entweder ein Fragezeichen oder gar nichts. Die überzeugende Kraft solcher Darstellungen ist sehr gering, und sicher hat man gemeint, wesentlich mehr leisten zu können, als man den Abstammungsgedanken in die Paläontologie einführte.

Die Geschichte liefert nun zahlreiche Beispiele dafür, dass irrige Anschauungen sich scheinbar fruchtbar erwiesen. Daher liegt auch kein Beweis für den phyletischen Wert des heutigen Systems darin, dass die Anwendung des Abstammungsgedankens sich vielfach in ihm produktiv gezeigt hat, oder darin, dass sich manche Stammreihen darin aufstellen liessen. Es ist auch keineswegs wahrscheinlich, dass die Fehlerquellen, deren Mitwirkung sich aus deutlichen Symptomen verrät, sich durch relativ geringfügige Änderungen ausschliessen lassen, vielmehr verbarg sich bei den notorisch irrthümlichen unter den älteren geologischen Vorstellungen der eigentliche Fehler, der dem Ganzen die Richtung gab, fast immer in den Grundlagen, den Denkgewohnheiten; er war also auch immer nur durch fundamental abweichende Anordnung der Tatsachen und prinzipiell geänderte Behandlungsweise zu beseitigen.

Der lückenhaften Überlieferung kommt nun freilich in diesen Fragen ebenfalls grosse Bedeutung zu, doch darf man den Wert dieses sog. Arguments vom Nicht-Wissen wohl auch nicht überschätzen, denn der Hinweis auf den Umfang des Nicht-Gewussten wäre am Platz, wenn dadurch überhaupt die Aufstellung von Stammbäumen verhindert werden sollte, verleiht aber keine Stütze für eine bestimmte Auffassung dessen, was man zu wissen glaubt. Dass aber die oben angedeuteten Eigentümlichkeiten der üblichen Vorstellung vom Weg der Deszendenz wenigstens teilweise Irrtumssymptome sind, geht schon daraus hervor, dass sich die Fehlerquelle, oder doch eine sehr wesentliche unter ihnen, klar erkennen lässt in der Denkgewohnheit.

Dabei ist es immer noch leichter, sich von der Gewöhnung an das überlieferte System freizumachen, als von der Gewöhnung an die überlieferte Arbeitsweise, denn diese wirkt völlig im Unbeachteten.

Das theoretische Element bei der Charakteristik von Arten und höheren Systemgruppen, die Bewertung der Übereinstimmungen und Unterschiede der Merkmale, wird jetzt nicht von einer irgendwie begründeten Vorstellung vom Wert der Merkmale, sondern vom Takt, von der Übung im Vornehmen solcher Trennungen geleitet. Der Takt urteilt von Fall zu Fall, d. h. höchst wahrscheinlich jedesmal anders. Dass aber überhaupt eine solche Bewertung vorgenommen

wird, steht ganz im Hintergrund des Bewusstseins und so scheint es, als ob Beobachtung ganz allein tätig wäre, und als ob nicht Schlüsse und Begriffe, sondern Tatsachen festgestellt würden.

Nun ist es wohl unzweifelhaft, dass die verschiedenen Merkmale nicht alle den gleichen phyletischen Wert haben, ebenso unzweifelhaft aber, dass bei einer durch Zufall geleiteten, regellosen Art der Bewertung auch nur durch Zufall dieser phyletische Wert getroffen werden kann. Die Aufgabe ist, diesen natürlichen phyletischen Wert der Merkmale im System zum Ausdruck zu bringen; es gibt aber keine direkten Beobachtungen, keine selbständige Erkenntnisquelle, mit deren Hilfe sich eine Art von Skala zur objektiven Bewertung der Merkmale abstrahieren liesse, vielmehr können wir darüber nur Hypothesen aufstellen. Wirkt aber eine solche anerkanntermassen bei der Charakteristik der Arten, Gattungen u. s. w. mit, so scheinen der Denkgewohnheit die Tatsachen und Beobachtungen zugunsten einer Theorie vergewaltigt, während in Wirklichkeit nur ein ungerichtetes und unbewusstes theoretisches Element durch ein bewusstes und bestimmt gerichtetes ersetzt wurde. Daher hält die gegebene Denkgewohnung jede Stammreihe, die auf einer wirklich phyletisch gerichteten Systembildung beruht, von vornherein für unerhörten Irrtum, während umgekehrt die im üblichen Rahmen bleibenden Stammreihen einen Wirklichkeitsgehalt geborgt erhalten, der ihnen keineswegs zukommt.

Das System also, wie es entsteht bei der gewöhnten Arbeitsweise, die das theoretische Element bei der Bildung systematischer Begriffe unkontrolliert arbeiten lässt, dieses anscheinend nur beobachtend gewonnene System, könnte nur durch eine lange Verkettung glücklicher Zufälle den Stammbaum der Organismen wiedergeben. Andererseits ist es unwahrscheinlich, dass eine Hypothese zur phyletischen Bewertung der Merkmale gleich von vornherein überall das Richtige trifft. Es bleibt nichts übrig, als die Vorstellung, zu der man mit einer gegebenen Hypothese gelangt, als Vorstellung nach allen Seiten auszubauen, und dann nach Kriterien zur Bewertung des Wirklichkeitsgehalts auszuschauen, bereit, die Vorstellung von Grund aus umzugestalten, wenn Irrtumssymptome irgendwelcher Art sich kundgeben. Die Wissenschaftsgeschichte ist weder das einzige noch auch wohl immer das beste Mittel, um solche Symptome aufzufinden und zu charakterisieren, aber zur Mithilfe scheint sie doch befähigt.

Es ist nicht die Absicht, in diesen „Bemerkungen“ das Thema erschöpfend zu behandeln, sondern nur, es an Beispielen in seiner Beschaffenheit und seinen Anwendungen zu erläutern. Eine dieser Anwendungen, die sich auf die Form wissenschaftlicher Lehren bezieht, mag den Schluss bilden: Schon manches Mal wurde für unumstössliche Tatsache gehalten, was nach einiger Zeit sich als ein auf irrtümlichen Prämissen ruhender Schluss herausstellte, umfiel

und spurlos verschwand. So lehrt die Geschichte das Wort „unumstössliche Tatsache“ zu übersetzen mit „umstösslicher Schluss“. Wenn unumstössliche Tatsachen gegen das Ignoriertwerden geschützt werden sollen, so ist ein gewisses Pathos am Platz, denn es gilt einer Sache. Jedoch in Verbindung mit umstösslichen Schlüssen wirkt Pathos befremdlich, und wenn die Lehren der Geschichte es aus der wissenschaftlichen Polemik ganz verschwinden machten, so wäre auch das eine Art von Vorteil.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Semper Max

Artikel/Article: [Bemerkungen über Geschichte der Geologie und daraus resultierende Lehren 263-277](#)