

Erfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht : Mitteilungen der Vereinigung Schweizerischer Naturwissenschaftslehrer : Beilage zur Schweizerischen Lehrerzeitung, Juli 1937, Nummer 4 = Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

Autor(en): **Schüepp, H.**

Objektyp: **Appendix**

Zeitschrift: **Schweizerische Lehrerzeitung**

Band (Jahr): **82 (1937)**

Heft 28

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

ERFAHRUNGEN

IM NATURWISSENSCHAFTLICHEN UNTERRICHT

Expériences acquises dans l'enseignement des sciences naturelles

MITTEILUNGEN DER VEREINIGUNG SCHWEIZERISCHER NATURWISSENSCHAFTSLEHRER
BEILAGE ZUR SCHWEIZERISCHEN LEHRERZEITUNG

JULI 1937

22. JAHRGANG • NUMMER 4

Die Coulombschen Untersuchungen über Magnetismus

Dr. H. Schüepp, Oberrealschule Zürich.

(Schluss.)

Die Mängel der Coulombschen Untersuchungen wurden erst 1832 durch Gauss behoben in seiner Arbeit: «Intensitas vis magneticae terrestri ad mensuram absolutam revocata». ⁴⁾ Den äusseren Anlass für diese Arbeit bildeten die Untersuchungen über den Erdmagnetismus, die Gauss und Weber in Verbindung mit dem von ihnen gegründeten magnetischen Verein durchführten. Aus der klassischen Abhandlung seien in unserem Zusammenhang zwei Stellen herausgehoben: «Die vorstehenden Versuche sind hauptsächlich in der Absicht unternommen worden, das Gesetz der magnetischen Wirkung gegen jeden Zweifel sicher zu stellen . . .» (I. c. p. 40). «In dieser Abhandlung sind wir der allgemein angenommenen Erklärungsweise der magnetischen Erscheinungen gefolgt, nicht nur deswegen, weil sie vollständig genügt, sondern auch, weil sie in weit einfacheren Rechnungen fortschreitet als die andere Auffassung, welche den Magnetismus galvano-elektrischen Kreisen um die Teilchen des magnetischen Körpers zuschreibt; es war unsere Absicht, diese Auffassung, die sich allerdings in mehrfacher Hinsicht empfiehlt, weder zu bekräftigen, noch zurückzuweisen, denn dies wäre unangebracht gewesen, da das Gesetz der gegenseitigen Wirkung zwischen den Elementen solcher Kreise noch nicht hinlänglich erforscht zu sein scheint. Welche Auffassung aber auch künftig für die magnetischen und elektromagnetischen Erscheinungen angenommen wird: bezüglich der ersteren muss sie überall zu demselben Ergebnis wie die gewöhnliche Theorie führen, und was auf Grund dieser in der vorliegenden Abhandlung entwickelt ist, wird nur in der Form, nicht aber im Wesen verändert werden können» (I. c. p. 49). Im Gegensatz zu Coulomb gibt Gauss zuerst eine vollständige Zusammenstellung aller Voraussetzungen der Theorie (I. c. § 1—3), um sie nachher als Ganzes an Hand der Experimente zu prüfen. Er verzichtet im Gegensatz zu Coulomb darauf, mit speziellen Magneten zu operieren, bei denen man sich annähernd den Magnetismus in zwei Polen konzentriert denken kann; er behandelt sofort den allgemeinen Fall einer beliebigen Verteilung des Magnetismus und erreicht damit eine Genauigkeit, welche diejenige der Coulombschen Versuche um das Hundertfache übertrifft und die ma-

gnetischen Messungen auf lange Zeit zum Vorbild aller Präzisionsmessungen gemacht hat. Abgesehen von den Unterschieden, welche in der Persönlichkeit der Forscher ihren Grund haben, ist die Coulombsche Arbeit typisch für das erste Vordringen der Forschung in ein vollständig neues Gebiet, während die Gaußsche Abhandlung den abgeklärten, kritisch verarbeiteten Rückblick auf ein in gewissem Sinne abgeschlossenes Gebiet von Erscheinungen darstellt. Wir haben einen ähnlichen Unterschied beispielsweise in der Darstellung der Maxwell'schen Theorie in den Arbeiten von Maxwell selbst und in der Darstellung derselben bei Hertz. Solche Ruhepunkte, Perioden kritischer Besinnung, sind wohl immer wieder erforderlich, wenn der Grund, auf dem die Wissenschaft weiterbaut, tragfähig bleiben soll.

Gauss hebt mit aller Klarheit hervor, dass sich seine Ausführungen auf ein abgegrenztes Gebiet beschränken, auf die Theorie der permanenten Magnete, und er deutet in seinem oben angeführten Schlusswort selbst an, dass mit der Entdeckung des Elektromagnetismus durch Oersted im Jahre 1820 und durch die Arbeiten von Ampère neue Fragen auftauchten, die möglicherweise auf Grund der älteren Theorie keine befriedigende Beantwortung erfahren konnten. Gerade in einem solchen Falle ist die restlose klare Darstellung des Bekannten, wie sie Gauss bietet, von grösstem Wert: Sie ermöglicht es, die Grenzen einer Theorie abzustecken. Eine auf die Existenz von Magnetpolen aufbauende Theorie kann nur wirbelfreie Felder für die magnetische Feldstärke liefern. Da nun die elektromagnetischen Grundversuche unzweifelhaft Magnetfelder anderer Art aufzeigen, steht seit über hundert Jahren fest, dass diese Theorie unmöglich als Grundlage für die Darstellung des gesamten Gebietes der magnetischen Erscheinungen gewählt werden kann. Die Gründe darlegen, warum sie sich trotzdem in der Lehrbuchliteratur bis heute zäh behauptet hat, hiesse eine Geschichte der theoretischen Physik des vergangenen Jahrhunderts schreiben. Jedenfalls ist es nicht mehr zu frühe, wenn wir heute für den Unterricht diesen unbefriedigenden Zustand zu überwinden trachten.

Das Coulombsche Kraftgesetz für Magnetpole schuf die Grundlage für die Lösung zweier fundamentaler Aufgaben, nämlich in moderner Ausdrucksweise für die Messung von Feldstärken und die Berechnung von Magnetfeldern. Die Zusammenfassung der Erkenntnisse in diesem einzigen Gesetz war ein Vorteil, solange man nur die Felder permanenter Magnete betrachtete. Sie wird aber zum Hemmnis in dem Moment, wo das Gesetz die zweite Aufgabe nicht mehr oder nur mit Kunstgriffen ohne jeden realen Hintergrund (fikti-

⁴⁾ Abhandlungen der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Bd. 8. Deutsche Uebersetzung in Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 53. Zitate nach dieser Uebersetzung.

ven magnetischen Doppelschichten) lösen kann, wo es aufgegeben werden muss, wenn man die Grundgesetze magnetischer Felder in eine für alle Felder gültige Form bringen will, wie das die Maxwellschen Gleichungen leisten. Es handelt sich bei dieser Sachlage im Prinzip darum, die magnetische Feldstärke unabhängig vom Coulombschen Gesetz zu definieren, und zwar vom Standpunkt des Unterrichts aus in einer Form, die auch für die erste Einführung geeignet sein soll. Nach einer solchen Methode müssen wir auch nicht lange suchen. Wir brauchen nur dem Weg zu folgen, den die Physik seit den Arbeiten von Ampère, Biot und Savart in ihrer Versuchstechnik praktisch immer gegangen ist. Magnetische Feldrichtung und Feldstärke sind in Wirklichkeit gar nie bestimmt worden auf Grund von Messungen mit «Magnetpolen». Die üblichen Definitionen sind in dieser Beziehung wirklichkeitsfremd; sie unterlassen es, sich mit der von Anfang an bekannten Tatsache der Nichtisolierbarkeit der Magnetpole auseinanderzusetzen. Alle Messungen wurden stets mit ganzen Magneten ausgeführt. Wir beschränken uns für die folgenden Ausführungen zunächst, genau wie Gauss in der angeführten Abhandlung und die Forschung in ihrer geschichtlichen Entwicklung, auf die Untersuchung nicht zu starker Magnetfelder derart, dass wir von den Zustandsänderungen eines als Messinstrument verwendeten kleinen, stabförmigen, permanenten Magneten absehen können. Voraussetzungen der vorstehenden Art spielen bei jeder Messung eine Rolle, indem das Einbringen eines Messinstrumentes immer eine Störung der Vorgänge darstellt, die man messend verfolgen möchte. Es handelt sich also nicht um eine Unvollkommenheit, die gerade nur den magnetischen Messungen im Unterschied von andern Messungen anhaften würde. Für das Verhalten unseres kleinen Messmagneten im Erdfeld war schon vor Coulomb bekannt: 1. Wird der Magnet im Schwerpunkt frei drehbar aufgehängt, so besitzt er eine bestimmte Gleichgewichtslage. 2. Ist der Magnet um eine feste, zur Stabrichtung normale, durch den Schwerpunkt gehende Axe drehbar, so besitzt er ebenfalls eine bestimmte Gleichgewichtslage; dieselbe fällt in die Normalprojektion der Richtung des vorhergehenden Experimentes auf die Ebene, in der sich der Magnetstab drehen kann. Dazu fügte Coulomb, wie oben ausgeführt wurde, das weitere Gesetz: 3. Bei jeder andern Lage des um eine feste Achse drehbaren Magneten ist das Moment des Kräftepaars, das von den magnetischen Kräften herrührt, dem \sin des Ablenkungswinkels von der Ruhelage proportional. *Die drei vorstehend erwähnten Erfahrungssätze sind im Gegensatz zum Coulombschen Gesetze allgemein für alle Magnetfelder gültig.* Ihre Prüfung nach dem Verfahren von Coulomb für beliebige Magnetfelder, auch für die Felder von Strömen, bietet keine Schwierigkeiten. Sie gestatten die Definition der magnetischen Feldstärke unabhängig vom Coulombschen Gesetz der Magnetpole. Gesetz 1 liefert die magnetische Feldrichtung. Aus 2 und 3 folgt mit dem Satz von der Erhaltung der Energie, wie noch näher gezeigt werden soll, dass bei einer beliebigen Lage des Magneten das Kräftepaar der vom Magnetfeld ausgehenden Wirkungen in der Verbindungsebene der Stabaxe mit der Feldrichtung wirkt und dem \sin des Ablenkungswinkels proportional ist. Dabei ist die Konstante dieser Proportionali-

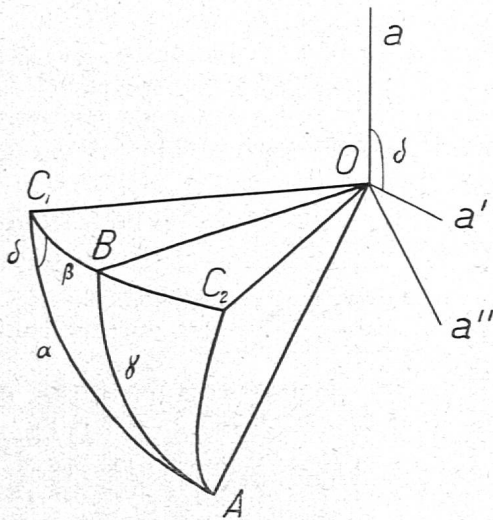
tät für alle Ebenen durch die Feldrichtung die gleiche. Diese fundamentalen Eigenschaften lassen sich natürlich auch direkt prüfen und man wird sie im Unterricht auch in dieser Art einführen. Derartige Versuche erreichen aber nicht die hohe Genauigkeit des Coulombschen Experimentes 3, so dass es für die Schaffung sicherer Grundlagen von Bedeutung ist, dass wir mit dem Inhalt dieses Erfahrungssatzes 3 auskommen können. Das Moment des Kräftepaars ist nach dem vorstehenden ein Maximum, wenn der Messmagnet normal zur Feldrichtung steht. Dieses maximale Moment, oder also die Konstante im Ausdruck für das Moment des Kräftepaars bei beliebiger Stellung des Magneten, verwenden wir als Mass für den Betrag der Feldstärke. Um uns von der Wahl eines speziellen Messmagneten frei machen zu können, müssen wir noch den weiteren Erfahrungssatz hinzunehmen: 4. Untersucht man Magnetfelder mit verschiedenen Messmagneten, so erhält man proportionale Werte für die Momente der Kräftepaare. Damit ist die magnetische Feldstärke bis auf die Wahl der Einheit, die wir noch offen lassen, definiert. Alle Messungen, seien sie nun mit Schwingungsbeobachtungen oder Ablenkungsversuchen durchgeführt worden, haben im Grunde genommen stets diese Definition verwendet; sie sind unabhängig vom Coulombschen Gesetze über die Magnetpole und stützen sich allein auf die in den Sätzen 1—4 niedergelegten Erfahrungstatsachen.

Es sollen noch die Folgerungen aus den Sätzen 2 und 3 begründet und der Zusammenhang mit den besprochenen Versuchen gezeigt werden. OA (siehe Figur) sei die Feldrichtung, OB eine beliebige Richtung, OC_1C_2 Normalebene zu OBA, a Normale zu OC_1C_2 . Dann ist nach 2 OB Ruhelage für die Drehaxe a. Das Kräftepaar hat also keine Komponente in der Richtung a. Da der Stabmagnet im Felde auch keine Rotation um die eigene Axe erfährt, ist auch die Komponente mit der Richtung OB gleich Null. Die Axe des Kräftepaars steht also senkrecht zur Ebene OAB, d. h. OAB ist die Ebene des Kräftepaars für die Lage OB des Magneten. Sind ferner OC_1 und OC_2 irgend zwei Richtungen, die um gleiche Winkel α von der Feldrichtung OA abweichen, so ist die Arbeit bei der Drehung des Magneten von OA über OB nach OC_1 nach Satz 3 gleich der Arbeit bei der Drehung von OA über OB nach OC_2 , also nach dem Satz von der Erhaltung der Energie auch die Arbeit bei der direkten Drehung von OA nach OC_1 gleich der Arbeit bei der Drehung von OA nach OC_2 . Infolgedessen sind die Konstanten des Gesetzes 3 für die beiden Ebenen OAC_1 und OAC_2 gleich. Ist weiter a' Normale zur Ebene OAC_1 und $M = C \cdot \sin \alpha$ das Moment des Kräftepaars für die Axe a' und die Lage OC_1 des Magneten, so ergibt sich für die Komponente dieses Kräftepaars in der Ebene OC_1C_2 , also für die Axe a, das Moment $M^* = C \cdot \sin \alpha \cdot \cos \delta$. Das rechtwinklige sphärische Dreieck liefert $\cos \delta = \cotg \alpha \cdot \tan \beta$ und $\cos \alpha = \cos \beta \cdot \cos \gamma$, also durch Multiplikation:

$$\cos \delta \cos \alpha = \frac{\cos \alpha \sin \beta \cos \gamma}{\sin \alpha} \text{ und damit } M^* = C \cdot \cos \gamma \sin \beta.$$

Die Konstante des Gesetzes 3 für eine gegen die Feldrichtung OA um den Winkel γ geneigte Ebene hat also den Wert $C \cdot \cos \gamma$. Beobachtungen an Magneten, die sich in Ebenen drehen können, welche die Feldrichtung nicht enthalten, liefern also die Komponenten der Feldstärken. Damit steht das oben erwähnte Experiment von Musschenbroek über die Schwingungen von Inklinationsnadeln (l. c. p. 5) in Einklang. Ferner ergibt sich für die Lage OC_1 des Magneten also Komponente des Momentes $M = C \cdot \sin \alpha$ für die in der Ebene OC_1C_2 normal zu OC_1 liegende Axe a'' $M^{**} = M \cdot \sin \delta = C \cdot \sin \delta \sin \alpha$. Das sphärische Dreieck liefert $\cos \gamma = \sin \alpha \sin \delta$ und daher $M^{**} = C \cdot \cos \gamma$. M^{**} ist also konstant für alle Lagen des Magneten in der Ebene OC_1C_2 im Einklang mit dem oben beschriebenen Experiment von Coulomb über die in horizontalen Ebenen schwingenden Deklinationsnadeln.

Mit Schwingungsbeobachtungen an Magneten, also unter Zugrundelegung der erläuterten Feldstärkedefinition, haben 1820 Biot und Savart das Magnetfeld eines Stromes bei geradlinigem Leiter untersucht. Ihre Ergebnisse führten sehr rasch zur Aufstellung eines Gesetzes, das die Berechnung der Magnetfelder für beliebige Strombahnen erlaubte. Sehr lange aber dauerte die Abklärung der Frage, welche Kräfte auf stromdurchflossene Leiter in Magnetfeldern wirken. Erst die Maxwellsche Theorie, die Aufgabe der Idee von Fernwirkungen mit ihrem Suchen nach Elementarge-



setzen, brachte hier endgültig die Lösung. Heute steht die Form des Kraftgesetzes unzweifelhaft fest; es ist die Grundlage unserer ganzen Elektrotechnik. Die Schlacken des lange dauernden Prozesses, der zu ihm geführt hat, finden wir aber immer noch im üblichen Aufbau der Elektrizitätslehre: Die Grundgesetze der elektromagnetischen Felder sind unabhängig vom Coulombschen Gesetze der Magnetpole; sie benötigen nicht einmal den Begriff des Magnetpols, und doch taucht dieses Gesetz immer wieder, ein klares Erfassen des Wesentlichen hemmend, in den Entwicklungen auf.

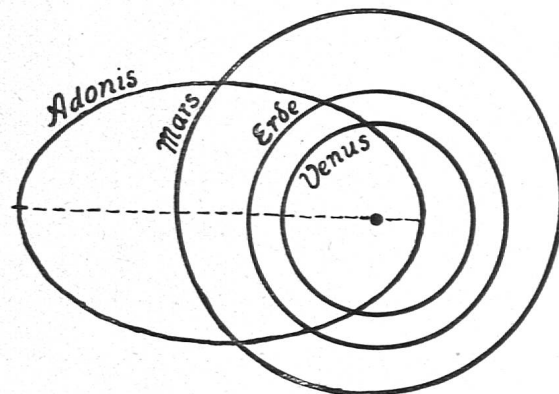
Wir haben bis jetzt einen permanenten Magneten als Messinstrument zur Untersuchung magnetischer Felder gebraucht. Das Kraftgesetz für Ströme in Magnetfeldern liefert weitere Messmethoden und befreit uns auch von der einschränkenden Voraussetzung über die Stärke der Felder, die wir wegen der möglichen Rückwirkung der Felder auf den Messmagneten machen mussten. Die Brücke von der Messung mit Strömen zur Messung mit permanenten Magneten schlagen die Ampèresche Theorie der Molekularströme oder, wenn man will, die heutige Atomtheorie, und die Versuche von Weber über Kräfte zwischen stromdurchflossenen Spulen. Es wäre durchaus möglich und in einem systematischen Lehrgang auch folgerichtig, von allem Anfang an auf permanente Magnete bei den Messungen zu verzichten; eine stromdurchflossene Spule würde die gleichen Dienste leisten. Ein solcher Aufbau etwa vom Typus der Hertzschen Darstellung der Maxwellschen Theorie eignet sich aber kaum zu einer ersten Einführung; er würde sich allzuweit von der geschichtlichen Entwicklung entfernen, an der der Unterricht nicht achtlos vorübergehen kann, wohl auch allzuweit vom üblichen Lehrgang, um Beachtung finden zu können. Es werden ohnehin gegen meinen Vorschlag Bedenken rege werden, da der Glaube weit verbreitet ist, die Definition absoluter Ein-

heiten für die magnetische Feldstärke und die Stromstärke sei untrennbar mit dem Coulombschen Gesetz über die Magnetpole verknüpft. Das ist ein Irrtum: Die Definition dieser Einheiten bedeutet nichts mehr als eine spezielle Wahl der beiden Konstanten in den Grundgleichungen, und die Durchführung absoluter Messungen ist auch ohne Magnete möglich.

Geschichtlich hat unzweifelhaft von allen Ausführungen Coulombs über den Magnetismus das Kraftgesetz über Magnetpole den grössten Einfluss ausgeübt. Diese zentrale Stellung war durchaus berechtigt bis zum Jahre 1820. Nachher aber konnten sich nur noch Teile seines Inhaltes fruchtbar erweisen, und die Unsicherheit in der weiteren Entwicklung hängt damit zusammen, dass diese Teile keine scharfe Formulierung unabhängig vom ganzen Gesetze gefunden haben. Dabei handelt es sich, wie wir gesehen haben, gerade um die Teile, die in dem genauesten aller Coulombschen Experimente enthalten sind, einem Experiment, dessen Genauigkeit sich ohne grossen Aufwand auf die Stufe der klassischen Gaußschen Experimente steigern lässt. Auch der hier skizzierte neue Lehrgang knüpft also an die grundlegenden Arbeiten von Coulomb an, verwendet von ihnen aber nur die Teile, die auch auf dem Gebiete des Elektromagnetismus verwendbar bleiben.

Ein merkwürdiger Planetoid

Bis heute sind etwa 1300 Planetoiden oder Asteroiden bekannt geworden. Für sie alle hat man über Grösse, Bahn und Bewegung genauere Anhaltspunkte, während einige tausend weitere Planetoiden nur vorübergehend und ungenügend beobachtet wurden. Mit ganz wenigen Ausnahmen liegen ihre Bahnen zwischen denen des Mars und Jupiter. Ein höchst eigenartiger Planetoid, Adonis, ist — wie die in Frankfurt a. M. erscheinende Monatsschrift «Natur und Volk» berichtet — im Februar 1936 entdeckt worden. Seine Bahn ist eine vom Kreis stark abweichende Ellipse, also ko-

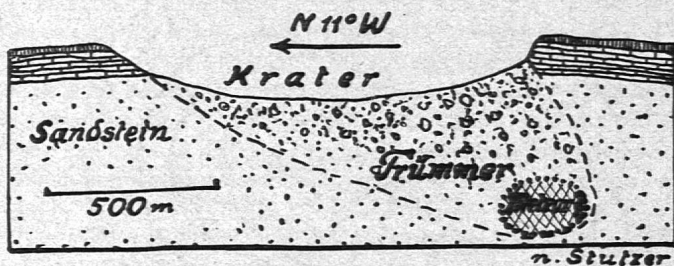


metenähnlich, und kreuzt die Bahnen von Mars, Erde und Venus. Bei seiner Entdeckung befand sich der Himmelskörper 2,2 Mill. km von der Erde entfernt, somit nur etwa 5 mal weiter als unser Mond. Ungefähr gleich nah ist, abgesehen vom Lexell'schen Komet im Jahre 1770, noch kein Gestirn festgestellt worden. Man darf sich daher bei solchen Gelegenheiten wieder einmal fragen, ob ein so nah herankommender Himmelskörper allenfalls auf die Erde abstürzen oder vielleicht als Mond eingefangen werden könnte. Die Berechnung ergibt, dass er nur dann festgehalten würde, wenn er auf $1\frac{3}{4}$ Millionen km herankäme. Das ist immerhin

nicht sehr viel weniger und liegt sicherlich im Bereich der Möglichkeit. Spuren von Abstürzen sind auf der Erde an verschiedenen Stellen nachweisbar, so in Arizona und in Sibirien. Wenn wir bedenken, dass der 1932 entdeckte Planetoid Apollo nur 3 km Durchmesser hat, die Adonis gar nur 1 km, dass ferner der Einsturztrichter in Arizona im Durchmesser 1,3 km misst, so liegt es nahe, den eigenartigen Krater von Arizona auf den Absturz eines derart kleinen Asteroiden zurückzuführen. Wenn solch abgeirrte Gestirne dem Schicksal entgangen sind, Trabanten unserer Erde zu werden, so ist daran die zu grosse Geschwindigkeit schuld, die bei Adonis 27 km gegenüber der Erde beträgt. Die Erde kann aber nur Himmelskörper festhalten, deren Geschwindigkeit dicht am Rand der Erdatmosphäre 11 km nicht übersteigt, und in grösserer Entfernung muss die Geschwindigkeit noch bedeutend geringer sein, z. B. in der Entfernung des Mondes unterhalb 1,4 km, und in der kleinsten Entfernung, die Adonis erreichte, hätte sie nicht mehr als $\frac{1}{2}$ km betragen dürfen. Das Einfangen eines Himmelskörpers durch die Erde ist also — immer nach den Ausführungen von «Natur und Volk» — so gut wie ausgeschlossen. Ausserdem lehrt uns die Entdeckung der Adonis, dass zwischen Planetoiden und Meteoriten kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller Unterschied besteht. -u-

Der Meteorkrater von Arizona

Dieser einzigartige Krater ist ein rundes Loch von 1300 m Durchmesser und 175 m Tiefe. Die Abstürze nach innen sind steil und felsig und gehen nach unten in Schutthalden über. Die Gesteine sind von oben nach unten: 1. ein Kalkstein, wie er das Colorado-Plateau aufbaut; 2. ein mürber Sandstein von 300 m Mächtigkeit; 3. ein härterer, roter Sandstein. Das Loch kann nur durch Sprengung, eine Art Explosion entstanden sein, wodurch schätzungsweise $\frac{1}{3}$ Milliarde Tonnen Gestein ausgeworfen wurden, darunter Einzelblöcke von 7000 Tonnen. Von dem Blockregen ist vieles in



den Krater zurückgefallen oder hat den Kraterand erhöht. Die Streuung erreichte radial etwa 10 km. Mit den im Schutt fanden sich zahlreiche Meteorite, darunter das bezeichnende Nickeleisen, insgesamt etwa 20 Tonnen. Das schwerste Stück allein wog 136 kg. Wiederholt haben industrielle Unternehmungen das Meteoriteisen namentlich auch wegen seines Nickel- und Platingehalts auszubeuten begonnen und zu diesem Zweck über 30 Bohrlöcher und Versuchsschächte angelegt. Der geologische Bau dieses «vielleicht interessantesten Zuges im Antlitz unseres Planeten», wie sich der Schwede Svante Arrhenius aus-

drückte, ist dadurch weitgehend geklärt worden. Es ergab sich (nach den Ausführungen der Frankfurter Zeitschrift «Natur und Volk»), dass das Meteor schräg von etwa 10° W herangesaust kam. Dafür spricht vor allem die weitgehende Symmetrie, die in der Anordnung der Blöcke und in der Störung der Felsschichten in bezug auf die Flugrichtung zutage tritt.

Bei 420 m unter dem Südrand fanden sich bereits 75 % Meteoriteisen, und es wird an dieser Stelle der Rest des Meteors von mindestens einer Million Tonnen vermutet.

Das Alter darf, angesichts der Frische des Kraterandes, als geologisch jung bezeichnet werden. Zudem berichtet eine Sage der wenig weiter nördlich lebenden Navajo-Indianer, dass einst ein Gott mit Feuer vom Himmel in diesen Krater hinuntergestiegen sei. -u-

Buchbesprechungen

S. Tschulok: *Lamarck*. Eine kritisch-historische Studie. 190 S. in m-8^o. Max Niehans, Zürich und Leipzig 1937. Preis ca. Fr. 5.—.

Lamarck hat das Schicksal gehabt, dass nur selten jemand seine Werke las, aber jedermann über ihn redete. Der Verfasser unserer Schrift hat sich die Mühe genommen, die Lamarckschen Schriften, und zwar nicht nur die biologischen, sondern namentlich auch die jene begründenden, ganz unbekannt gebliebenen chemischen Werke Lamarcks, in jahrelanger Arbeit bis ins einzelne zu untersuchen. Reichen doch die Vorarbeiten zu der vorliegenden Schrift bis ins Jahr 1907 zurück; Andeutungen ihrer Ergebnisse sind bereits in der 1922 erschienenen «Deszendenzlehre» enthalten.

Das Buch zeigt, dass die seit Haeckel verbreitete Auffassung, die in Lamarck den Begründer der Deszendenzlehre sah, falsch ist. Sie entstand durch ein unglaublich leichtfertiges Zurückprojizieren ganz moderner Gedanken in die Vorstellungskreise Lamarcks. Dieser war zwar von der Wahrheit des Entwicklungsgedankens, der allerdings zu seiner Zeit bereits in der Luft lag, überzeugt. Aber als durchaus romantisch veranlagte Natur suchte er seinen Zeitgenossen die Richtigkeit jenes Gedankens nicht durch Tatsachen zu beweisen, sondern durch scholastische Konstruktionen, abgeleitet aus den Deduktionen seiner weit hinter der damaligen Wissenschaft zurückgebliebenen «pyrotischen» Chemie. Von der subjektiven Überzeugung von der Richtigkeit eines Gedankens bis zur Aufdeckung der Zusammenhänge desselben mit dem vorhandenen Wissensgut, d. h. bis zum objektiv gültigen Ausdruck jenes Gedankens, ist aber noch ein weiter Weg. Diesen Weg hat für den Gedanken der Entwicklung (Deszendenz) erst Charles Darwin gefunden. — Wir begreifen nach dem Studium von Tschuloks Buch, dass Lamarcks Lebenswerk von der damaligen Naturforschung ignoriert wurde, denn diese war ja bereits im Begriffe, sich der induktiv-empirischen Methode zuzuwenden. Es wäre auch ein Unglück gewesen, wenn die Lehren von Lamarck Anerkennung gefunden hätten.

Tschuloks Analyse des Lebenswerkes dieses in seiner Art genialen Naturphilosophen ist nicht nur von hohem psychologischem Interesse, sondern, noch mehr, von bedeutendem wissenschaftsgeschichtlichem Wert. Da das Buch reich ist an Beziehungen zu modernen Fragen der Wissenschaft, so bietet es auch weiteren Kreisen naturwissenschaftlich gebildeter Leser viel Anregung.

Zu der Schrift «über Darwins Selektionslehre» des gleichen Verfassers, die in der letzten Nummer besprochen wurde, muss nachgetragen werden, dass dieselbe nicht, wie dort irrtümlich angegeben wurde, im allgemeinen Buchhandel, sondern nur bei E. Wurzel, akademisch-polytechnische Buchhandlung in Zürich 6 (neben der ETH) zu Fr. 2.— zu beziehen ist. G.