Zeitschrift: Pädagogische Blätter: Organ des Vereins kathol. Lehrer und

Schulmänner der Schweiz

Herausgeber: Verein kathol. Lehrer und Schulmänner der Schweiz

Band: 3 (1896)

Heft: 7

Artikel: Bilder aus der Erdgeschichte [Fortsetzung]

Autor: Gander, Martin

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-527483

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Bilder aus der Erdgeschichte.

von P. Martin Gander, O. S. B.

II.

Die Materie der Simmelskörper.

Wer hätte noch vor 40 Jahren es nicht eitle Träumerei geheißen, wenn jemand von der Möglichkeit gesprochen hätte, die Materie der Sonne oder gar der noch weiter entfernten Fixsterne aussindig zu machen. Ja gewiß, die Auffindung der Methode, welche dies ermöglichte, ist wohl eine der kühnsten und großartigsten Entdeckungen des 19. Jahrhunderts, ein unvergängliches wissenschaftliches Verdienst der beiden Heidelberger Forscher Bunsen und Kirchhoff.

Wie der Wärmestrahl uns einen Einblick gewährt in das sonst unzugängliche Erdinnere, so der Lichtstrahl in das eigentliche Wesen der Himmelskörper. Wie ist das möglich?

Die Lichtstrahlen erleiden, wenn sie in ein dichteres Medium, d. h. in einen neuen, dichtern, aber immer noch durchsichtigen Stoff einstreten, z. B. von der Luft in Wasser oder Glas, eine Ablenkung von der geraden Richtung, eine Brechung. Jedermann weiß, daß ein Stock, den man ins Wasser hält, an der Stelle geknickt erscheint, an welcher er in dasselbe eintaucht, eben eine Folge der Brechung der Lichtstrahlen. Auch die Dämmerung ist erklärbar nur durch eben diese Ablenkung der Lichtstrahlen der Sonne gegen die Erde hin. Die obern Luftschichten sind nämlich viel dünner und seiner als die untern; letztere brechen die Strahlen immer stärker, d. h. ziehen sie gleichsam der Erde zu, so daß die scheidende Sonne uns länger sichtbar bleibt, als dies sonst der Fall wäre, und noch länger wird uns deshalb das zerstreute ("diffuse") Licht der Sonne zu teil, in dessen Zuwendung eben die Dämmerung besteht.

Bekanntlich hat nun nicht alles Licht dieselbe Farbe. Das Sonnenslicht ist rein weiß, das Licht einer Kerze ist gelblich, das Licht des Planeten Mars ist start rötlich u. s. w. Nun hat bereits Newton gezeigt, daß Lichtstrahlen von verschiedener Farbe auch eine verschiedene Brechbarkeit besitzen und zwar derart, daß rotes Licht am wenigsten abgelenkt wird, dann etwas mehr Orange, dann Gelb, Grün, Blau, am stärksten Violett. Sehr schön kann man das sehen, wenn man einen weißen Lichtstrahl von der Sonne her durch ein Prisma, d. h. ein farbloses, dreiseitiges, geschliffenes Glas hindurchgehen läßt, so daß es dann als gebrochenes Licht auf eine weiße Fläche in einem Dunkelraum ausfällt; dann wird nämlich das weiße Licht, das aus zahlreichen verschiedensarbigen Strahlen zusammengesett ist, zerlegt, und es erscheint auf der weißen Fläche ein

breiter Streifen in den bekannten Regenbogenfarben: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo, Violett, getrennt von einander durch einzelne schwarze Linien, von denen man die breitern mit den Buchstaben A—H, die dünnern mit a u. s. w. bezeichnet; A und B liegen im Rot, C an der Grenze von Rot und Orange, D beim Übergang vom Orange zum Gelb, E zwischen Gelb und Grün, F zwischen Grün und Blau, G im Indigo und H im Violett; man nennt dies das "Spektrum" des weißen Sonnenlichtes. Auch jeder andere feste und flüssige Körper gibt im Zusstande des Weißglühens ein derartiges Spektrum, in welchem aber die einzelnen Farben ohne irgendwelche Unterbrechung durch dunkle Linien, d. h. also als ein zusammenhängendes Farbenband sich aneinander reihen, ein "kontinuierliches Spektrum" bilden.

Anders verhält es sich bei glühenden Gasen. Das Spektrum zeigt hier nur einzelne helle Streifen und breitere Bänder, welche durch dunkte Linien und breitere dunkte Flächen von einander getrennt sind. Der wichtigste Umstand hiebei ist die Entdeckung, daß jeder in Gaszustand versetze Stoff ein ganz eigenes, dabei aber sich stets gleichbleibendes Spektrum zeigt, so daß man also aus dem Spektrum auf den Stoff schließen darf. Und dies ist nun eben das Grundprinzip der Erfindung Bunsen's und Kirchhoff's, der sogenannten Spektralanalyse, d. h. Bestimmung der Stoffe durch das aus ihnen erhaltene Spektrum.

Es ift hier nicht notwendig, die Inftrumente gu beschreiben, die bei der Spektralanalyse angewendet werden. Ich will nur ermähnen, daß fie fo überaus fein gearbeitet find, daß durch fie noch der dreimillionfte Teil eines Milligramms (3: 1,000,000,000 gr.) Natrium nachgewiesen werden fann; es genügt 3. B., neben dem Bunfen'ichen Brenner bes Speftralapparates in die Sande ju flatschen, um fofort die gelbe Linie bes Natriums im Spektrum hervorzurufen, indem nämlich der Schweiß ber handfläche Rochfalz enthält, von welchem burch ben Schlag eine Spur verstäubt wird und in die Flamme gelangt. Manche Mineralwäffer wiederum enthalten Lithiumsalze, und es genügt auch hier, den Schweiß einige Zeit nach dem Genuffe des Waffers mit einem Fliefpapier abzuwischen, um aus der Afche desfelben die rote Lithiumlinie zu erkennen. Infolge diefer Feinheit der Instrumente find fogar neue Stoffe entbedt worden, die früher wegen der geringen Menge, in der fie vorkommen, gang unbeachtet geblieben find : Cafium und Rubidium durch Bunfen, später noch Thallium, Indium, Gallium u. f. w.

Rehren wir noch einmal zurück zum Sonnenspektrum. Schon Frauenhoser hatte erkannt, daß die D-Linie genau zusammenfalle mit der gelben Linie der glühenden Natriumdämpfe, weshalb die Linien im Spek-

trum überhaupt immer noch die "Frauenhofer'schen Linien" heißen. Das war der Ausgangspunkt für die 40 Jahre spätern denkwürdigen Untersuchungen Rirchhoff's. Nachdem diefer sich von der wirklich vollkommenen Übereinstimmung der Frauenhofer'schen D-Linie mit der Natriumlinie vergewiffert hatte, suchte er nach einer Erklärung. Es ift bekannt, daß eine schwach leuchtende Flamme einen Schatten wirft, wenn fie vor einer fehr intensiven Lichtquelle steht; ftellt man 3. B. die Flamme einer Rerze vor ein elektrisches Licht, "so erzeugt die Kerzenflamme ebenso gut einen Schatten wie die Rerze felbst. Rirchhoff stellte nun unmittelbar por den Spalt eines Spektralapparates (zum Gintritt des Lichtes) eine schwach leuchtende Natriumflamme und hinter diese ein fehr intensives weißes Licht, so daß deffen Strahlen die Ratriumflamme paffieren mußten, um auf das Prisma zu gelangen; in der Tat trat ein, mas der Gelehrte vorausgesett hatte: es erschien ein kontinuierliches Spektrum, in welchem sich nur im gelben Teile eine schwarze Doppellinie genau an der Stelle zeigte, wo die helle Natriumlinie oder die (dunkle) D-Linie bes Sonnenspektrums zu fteben tame. Weiter ichob Rirchhoff ftatt ber Natriumflamme eine schwache Lithiumflamme zwischen ben Spalt bes Spektrostops und bas intenfive weiße Licht; fofort traten die Lithium= linien schwarz hervor, und dasselbe mar der Fall bei allen Körpern, die in dieser Weise untersucht wurden." (Neumanr, Erdgeschichte I. Bb. S. Die Erklärung lag nahe. Wenn ein helles weißes Licht burch schwächer leuchtendes Gas geht, fo faugt das Gas jene Lichtarten auf, die es sonft ausstrahlt, und folglich erscheinen nun jene Linien, die diefen betreffenden Lichtstrahlen zukommen, schwarz, weil sie eben zuvor schon. bevor sie ins Prisma gelangen, aufgesogen werben.

Damit war die Methode zur Erkennung der Grundstoffe in der Sonnenatmosphäre erschloffen. Die meiften und feinsten Untersuchungen über diefe Stoffe hat später ber Engländer Lodyer angestellt. Sicherheit nachgewiesenen Stoffe der Sonnenatmosphäre find folgenbe: Wasserstoff, Rohlenstoff, Silicium, Birton, Natrium, Bargum, Calcium, Magnefium, Mangan, Gifen, Chrom, Robalt, Rickel, Bink, Rupfer und Weniger ficher murben erkannt: Sauerftoff, Stidftoff, Brom, Titan. Schwefel, Ralium, Lithium, Cafium, Rubidium, Ruthenium, Osmium, Indium, Strontium, Aluminium, Beryllium, Cerium, Lanthan, Didym, Nttrium, Erbium, Cadmium, Blei, Zinn, Wismut, Uran, Molybdan, Banadium, Platin, Balladium und Fridum. Dazu kommen noch mehrere Frauenhofer'iche Linien im Sonnenspeltrum, darunter gerade einige der ftarkften, welche in den Spektren der irdischen Stoffe nicht angetroffen werden, alfo von Stoffen berftammen, die auf der Erde noch nicht nachgewiesen find, 3. B. vom fogenannten Belium.

Der Sonne am nächsten stehen in Bezug auf bas Spektrum bie Firsterne. Die bedeutenosten Forscher in dieser Richtung find Rutherford, Secchi und Vogel. Nach der Farbe unterscheidet man weiße, gelbe und rote Fixfterne. Die weißen Fixfterne (etwa die Balfte aller bekannten) zeigen ein durch schwarze Linien durchbrochenes Spettrum, wie die Sonne, allein infolge übergroßer Erhitung vermögen die Bafe ihrer Atmosphären nur eine überaus geringe Menge von Lichtstrahlen aufzusaugen und zurückzubehalten, fo daß die schwarzen Linien kaum ficher bestimmbar find. Die wenigen Stoffe, die aus ihnen noch mit einiger Sicherheit bestimmt werden konnten (Natrium, Gifen, Magnesium) gehören alle auch der Sonne an. - Das Spektrum der gelben Figsterne (etwa ein Drittel aller) ftimmt in jeder Beziehung ziemlich genau mit dem der Sonne überein, ausgenommen in der infolge der weitern Entfernung entstandenen Licht= ichwäche und der daherigen geringern Bahl der bestimmbaren Linien. Wafferstoff, Natrium, Magnesium, Gifen, Calcium, Antimon, Chrom, Barhum, Mangan find mit Sicherheit erfannt wurden; einzelne weisen auch noch Tellur, Queckfilber und fogar Silber auf. — Das Spektrum ber roten Sterne endlich zeigt einige duntle Linien, wie das ber gelben Firsterne, daneben aber auch nicht scharf abgrenzte, nebelige Streifen und Bänder. Lettere follen eine Folge der bereits eingetretenen größern Abfühlung diefer Sterne und daher entstandener Berbindungen der Elemente fein. Überall kommen übrigens auch Übergange von der einen zur andern Gruppe vor.

Die Planeten haben kein eigenes Licht, da sie wenigstens an ihrer Oberfläche ganz abgekühlt sind; das Licht, das sie uns zusenden, ist wiedergestrahltes Sonnenlicht. Sie geben deshalb dasselbe Spektrum wie die Sonne, mit dem Unterschiede jedoch, welcher durch die Atmosphäre der Planeten bedingt ist; letztere saugt nämlich wieder einige Sonnenstrahlenarten mehr auf, wodurch die Zahl der dunkeln Linien erhöht wird. Daraus läßt sich u. a. schließen, daß Benus und Marseine der Erde ganz ähnliche Atmosphäre besitzen, und daß Jupiter in seiner Atmosphäre nebst Wasserstoff auch einige andere Stoffe ausweist, die bis jetzt auf der Erde noch nicht nachgewiesen sind. Der Mond versändert das Sonnenspektrum gar nicht, besitzt also gar keine Atmosphäre.

Wichtig wurde die Spektroskopie, wie man das wissenschaftliche Verfahren bei der Spektralanalyse nennt, auch dadurch, daß durch sie endslich ein sicheres Mittel geboten wurde, eigentliche Nebelstecken von dichten Sterngruppen, die man früher auch für Nebelstecken angesehen hatte, zu unterscheiden. Ihr Spektrum zeigt nur 3-4 helle Linien, namentlich die Wasserstoff= und Stickstofslinie; es geht daraus hervor, daß die Ne=

belflecken eine außerordentlich dünne Gasmasse bilden. Die in einzelne Sterne auflösbaren Nebel dagegen geben stets ein zusammenhängendes Spektrum, wie die Sonne.

Die Kometen zeigen in ihrem Spektrum die drei Bänder des Kohlenwasserstoffes.

So hat also die Spektroskopie nachgewiesen, daß die Himmelskörper, wie sie einen einheitlich geordneten Lauf inne halten, so auch aus den selben Stoffen gebildet sind. Den wichtigsten Beweis hiefür liefern aber die Sternschnuppen und Meteore. Wir müssen hierüber im folgenden etwas ausführlicher sprechen. (Schluß folgt.)

Schule und öffentliche Gesundheitspflege.

(Arbeit der Sektion Entlebuch.)

Titl. Ein bekanntes Axiom sagt: "Wer die Jugend hat, beherrscht die Zukunft," und dieses gilt auch in medizinischer Hinsicht; denn nur von gesunden Kindern läßt sick, für später eine kräftige Generation erwarten. Nun aber ist die Jugend so sehr an die Schule gebunden und bringt darin so viel Zeit zu, daß es jedem einleuchten muß, welche Bedeutung die Bauart des Schulhauses, die Einrichtung der Schulzimmer und die Art und Weise, wie die Schule geführt wird, haben muß. Dabei fällt der Umstand schwer ins Gewicht, daß es sich um das Zusammenleben vieler Individuen handelt, wobei eine Erkrankung des einzelnen leicht auch auf andere übergehen kann.

Im folgenden will ich versuchen, kurz die Grundsätze zu skizzieren, welche bei dem Baue eines Schulhauses maßgebend sein sollen und in der Schule beobachtet werden müssen. Erwarten Sie deshalb von mir nicht neue Theorien, ich begnüge mich mit der Aufführung der wichtigsten Punkte, wobei ich speziell

unsere Landverhältnisse im Auge behalte.

Bundchft die Wahl eines Bauplates. Hierin wird viel gefehlt. Der Bauplat für ein Schulgebaude barf nur in ruhiger, freier und nach allen Richtungen offener Lage gewählt werden. Der Boben soll trocken sein, und wo dies
nicht der Fall ist, muß eine rationelle Drainierung dem Bau vorangehen. Wenn
schon der Lärm, welcher mit einem Schulhause unvermeidlich verbunden ist, für
die Nachbarn sehr lästig fällt, so ist das viele Straßengeräusch, zumal im Sommer, wenn die Fenster zur nötigen Bentilation offen sind, für ein gedeihliches
Studium der leicht zerstreuten Kinder noch viel nachteiliger. Es ist daher ein
verkehrter Grundsak, wenn man glaubt, das Schulhaus müsse auf dem verkehrsreichsten, wenn auch schönsten Plate des Dorfes stehen. Daß ein Schulhaus von
allen Seiten frei sein müsse, ist ein Ersordernis jeder Bentilation und Beleuchtung eines rationell gebauten Schulhauses. Die diesbezüglichen Uebelstände bei
Gebäuden in engen Gassen, in der Rähe von Ställen, Misthausen, 2c. sind jedermann einleuchtend und sollen im solgenden noch näher ins Auge gefaßt werden.

"Wo die Sonne nicht hineingeht, da geht der Arzt hinein," sagt ein italienisches Sprichwort. Man richte daher, wenn immer möglich, die Hauptsront gegen Süden und benute die Nordseite des Hauses zu Wirtschaftsräumen zc. Ein offener oder mit Bäumen besetzter Platz um das Schulhaus herum bietet nicht nur Licht- und Luftzutritt, sondern dient auch als sehr nüplicher und angeneh-

mer Spiel- und Turnplat für die Jugend.