© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


# „Strahlende Materien."

Mitteilungen von cand. chem. **Hermann Steinmetz.**

Wir sind heutzutage gewohnt, jede Aeusserung von Energie unter dem Gesichtspunkte des allgemein gültigen Gesetzes von der Erhaltung der Energie zu betrachten. Wir wissen, dass Energie, sie mag als Schall, Wärme, Elektrizität oder Röntgenstrahlen u. s. w., auftreten, niemals vernichtet werden kann, sondern, wenn sie sich auch unserer Wahrnehmung entzieht, doch in gleichem Betrage, nur in anderer Form weiter existirt. Dieses Gesetz schliesst notwendigerweise auch die Folgerung in sich, dass Materie an sich niemals Energieäusserungen zeigen kann. Davon ist natürlich wohl zu unterscheiden, dass uns mit unseren Sinnesorganen die Wahrnehmung der Energie überhaupt von der Materie übermittelt wird.

In den letzten Jahren sind nun Thatsachen entdeckt worden, die dem oben berührten Gesetze direkt zu widersprechen scheinen und daher die Aufmerksamkeit der gesamten wissenschaftlichen Welt in hohem Grad erregt haben. Es handelt sich um die sog. „Strahlenden Materien", über welche in den folgenden Zeilen das Wissenwerteste berichtet werden soll. Von einer vollständig erschöpfenden Darstellung kann und soll hier nicht die Rede sein.

Den ersten Anlass zur Forschung auf dem Gebiete der strahlenden, also Energie entwickelnden Materien, gab der französische Forscher Becquerel, welcher fand, dass Verbindungen des Uran die Fähigkeit besitzen, unsichtbare, aber auf die photographische Platte wirkende Strahlen auszusenden. Dieses erste Beispiel von „Radioaktivität", wie man diese Emission von unsichtbaren, chemisch wirksamen Strahlen einer Materie nennt, reizte eine Anzahl von Forschern zur Suche nach weiteren aktiven Substanzen an. Es war dabei ganz natürlich, dass man zuerst die aktiven Erze des Uran näher untersuchte; und in der That, wenn man nach den Methoden der chemischen Analyse Uranpecherz, Bröggerit, Samarskit und andere Uranmineralien in ihre einzelnen Bestandteile (Fraktionen) zerlegt, so zeigt sich, dass ausser dem darin enthaltenen Uran, auch noch andere, bis jetzt nicht als aktiv bekannte Körper, darin vorkommen. So erhält man ein aktives Thor und auch andere seltene Erden, aktives Blei, Wismuth und Baryum.*) Dabei ergab sich der be-

*) Über ein aktives Blei liegen widersprechende Angaben vor; es wurde daher im folgenden nicht weiter berücksichtigt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


merkenswerte Umstand, dass nur Uranmineralien aktive Körper liefern; Blei, Wismuth und Baryum sind, soweit sie aus andern, als Uranmineralien, stammen, vollkommen inaktiv.

Es scheint, dass im Wesentlichen von den verschiedenen Substanzen die nämlichen oder wenigstens sehr nah verwandte Arten von Strahlen ausgesandt werden; es sind allerdings Unterschiede vorhanden; doch weil dieselben mehr quantitativer als qualitativer Natur sind, so können in dieser Uebersicht die Eigenschaften der Strahlen zusammen behandelt werden.

Nicht alle aktiven Substanzen strahlen gleich intensiv; am schwächsten sind die Uranverbindungen, ungleich stärker das aktive Blei und Baryum. Doch haben die beiden letzterwähnten Körper den Nachteil, dass sie nur in sehr geringen Quantitäten vorhanden sind, während das relativ häufige Uran leicht in grossen Mengen beschafft werden kann. Legen wir eine solche (beliebige) aktive Substanz auf eine photographische, d. h. lichtempfindliche Platte, etwa im Dunkelzimmer, so zeigt die Platte, nach einiger Zeit entwickelt, an der Stelle, wo die Substanz gelegen war, einen dunklen Fleck; es musste also von ihr eine Wirkung ausgegangen sein ähnlich der des Lichtes, obwohl absolut keine sichtbare Strahlung vorhanden ist. Noch frappanter ist die Wirkung, wenn wir sehen, dass die in schwarzes Papier eingewickelte oder in der Kassette befindliche Platte einen ebensolchen Fleck zeigt, falls sich auf ihrer Umhüllung eine aktive Substanz eine Zeitlang befunden hatte. Sogar Platten von Metall, Glas, Paraffin, Schwefel, ferner Schichten von Salzlösungen vermögen die Platte vor der Einwirkung der aktiven Körper nicht zu schützen. Ohne Einfluss ist es ferner, ob der Versuch bei Tageslicht oder im dunkeln Raum vorgenommen wird. Es kann sich demnach nicht um eine gewöhnliche Phosphoreszenz handeln, denn sonst würde die Strahlung nur nach vorhergegangener Belichtung auftreten. Da die Strahlungs-Intensität der verschiedenen aktiven Körper nicht gleich ist, so muss ein schwächeres Präparat z. B. Uran etwa ein bis zwei Tage lang auf die Platte wirken, während bei den aktivsten Blei- und Baryumpräparaten schon Stunden genügen, um den gleichstarken Eindruck hervorzurufen.

Die stärker aktiven Substanzen verraten ihre Gegenwart ferner auch dadurch, dass sie einen mit einer Schicht von Baryumplatincyanür überzogenen Schirm zum Leuchten bringen, welche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


Eigenschaft sie demnach mit den Röntgenstrahlen teilen. Auch manche andere Substanzen, so z. B. gewisse Mineralien werden, von Becquerelstrahlen getroffen, zu mehr oder minder starkem Leuchten angeregt.

Eine sehr eigentümliche Eigenschaft unserer Strahlen ist ferner die Fähigkeit, die Luft für Elektrizität leitend zu machen. Die Luft ist ja bekanntlich einer der besten Isolatoren und darauf beruht überhaupt die Möglichkeit, einem Körper, z. B. einem Elektroskopen im lufterfüllten Raume eine dauernde elektrische Ladung zu erteilen. Nähern wir nun einem solchen einen stärker aktiven Körper, (beim Uran ist die Wirkung nur mit den empfindlichste Instrumenten nachweisbar) so zeigt sehr bald das Zusammenfallen der Goldplättchen den Verlust der elektrischen Ladung des Elektroskopes an. Da wir aber den Apparat nicht berührt haben, so muss die angenäherte aktive Substanz die ihn umgebende Luft elektrisch leitend gemacht haben, so dass auf diese Weise ein Abfliessen der Elektrizität ermöglicht wurde. Es ist das übrigens kein vereinzelt dastehendes Verhalten; auch die Röntgenstrahlen entladen elektrische Körper, und in jüngster Zeit hat man auch bei dem gewöhnlichen Licht, speziell bei seinen stärker brechbaren Anteilen — den violetten und ultravioletten Strahlen — eine ganz analoge Wirkung nachweisen können.

Auch feste Körper werden in der Nähe von aktiven Substanzen von diesen beeinflusst und zwar derart, dass sie selbst wieder Strahlen aussenden. So können wir ein Stückchen Papier, das doch mit aktiven Körpern nichts gemein hat, aktivieren, und damit auf der photographischen Platte die nämliche, höchstens schwächere Wirkung hervorbringen, wie mit einem aktiven Präparat. Man heisst eine derartige induzierte Strahlung sekundär. Es scheinen aber die sekundären Strahlen nicht immer die nämlichen zu sein, wie diejenigen, von welchen sie erregt wurden; auch haben sie, von verschiedenen aktiven Substanzen erregt, verschiedene Eigenschaften; die einen entladen z. B. ein Elektroskop und wirken nicht auf die lichtempfindliche Platte, während andere beide Eigenschaften vereinigen.

Die Bedingungen dieser Induktion sind in jüngster Zeit speziell an dem aktiven Baryum studiert worden; es zeigt sich, dass Induktion nur dann erfolgt, wenn der Luftdruck nicht unter eine bestimmte, allerdings sehr niedrige Grenze sinkt;

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


in fast ganz luftleeren Räumen verschwindet sie nämlich, tritt aber sofort wieder ein, wenn man in der evakuierten Röhre durch Einströmen von Luft den Druck ein wenig erhöht. Ebenso wie Luft verhält sich Wasserstoff. In diesen Sekundärstrahlen ist auch der Grund zu suchen, warum sich die Becquerelstrahlen in der Medizin nicht analog den Röntgenstrahlen verwenden lassen. Da nämlich jedes bestrahlte Teilchen (etwa einer Hand) selbst wieder zum Ausgangspunkt von Strahlen wird, so muss natürlich das Knochenschattenbild auf dem Fluroeszenzschirm undeutlich und verwaschen erscheinen, und es ist daher auf diesem Wege keine scharfe Diagnose möglich. Die Röntgenstrahlen besitzen zwar diese „Streuung" auch, doch in viel geringerem und daher nur wenig störendem Grade.

Versuche, die B.-Strahlen mit dem Prisma zu brechen, oder zu reflektiren oder zu polarisiren, sind bis jetzt nicht gelungen. Ein kräftiger Magnet dagegen scheint wenigstens einen Teil der Strahlen aus ihrer Bahn abzulenken. (Analogie mit Kathodenstrahlen).

Auf eine Eigenschaft der B.-Strahlen sei hier noch aufmerksam gemacht, da sie für deren Energiegehalt wichtig ist. Sie bilden nämlich aus dem gewöhnlichen Luftsauerstoff Ozon, was man z. B. beim Oeffnen einer aktives Baryum enthaltenden Flasche an dem dabei auftretenden Geruche leicht beobachten kann. Zum näheren Verständnis sei bemerkt, dass der gewöhnliche Sauerstoff der Luft aus zwei Atomen besteht, die in folgender Weise gebunden sind: 0=0. (0= Zeichen für ein Atom Sauerstoff.) Ozon ist nun nichts anders als ein 3atomiger Sauerstoff: $_0{}^0{}_0$. Um also aus dem $0_2$ Molekül Ozon zu bilden, muss das erstere in einzelne, im freien Zustande nicht existenzfähige Atome gespalten werden, die sich dann zu $_0{}^0{}_0$ zusammenlagern können. Und zu dieser Spaltung ist eben ein ziemlich bedeutender, (auf thermochemischen Wege) messbarer Energieaufwand nötig, den zu leisten demnach unsere Strahlen befähigt sind. Sie berühren sich in dieser Eigenschaft mit den dunkeln elektrischen Strahlen (Hertzsche Schwingungen), welche auch hervorragend Ozon bildend sind.*)

Der Sitz der Aktivität scheint die Oberfläche der betreffenden Körper zu sein, wofür schon die Uebertragbarkeit der Aktivität auf sonst nicht strahlende Körper spricht.

*) Die electrischen Strahlen besitzen aber im Gegensatz zu den Becquerelstrahlen eine s e h r grosse Wellenlänge.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


Noch deutlicher verrät sich die Aktivität als Eigenschaft der Oberfläche bei folgendem Versuch. Wenn man nämlich während der Exposition auf der lichtempfindlichen Platte einen kräftigen Luftstrom über die Substanz leitet, so bemerkt man eine Abnahme der Aktivität; man kann sie also geradezu wegblasen, und es sieht aus, als werde die Aktivität durch oberflächlich haftende oder sogar emittirte Teilchen verursacht.

Die Dauer der Aktivität ist bei den meisten aktiven Körpern nicht unbegrenzt; so verlieren das aktive Wismuth und Blei ihre strahlende Kraft nach einigen Monaten; dem letzteren kann man sie durch Belichten mit Kathodenstrahlen wieder geben, dem ersteren nicht. Das Uran und Baryum dagegen scheinen ihre Strahlung beliebig lange und unvermindert zu behalten; wenigstens konnte man an Uranpräparaten, die man zwei Jahre lang in hermetisch verschlossenen Bleikästchen aufbewahrt hatte, keine Abnahme der Strahlung bemerken. Wie sich die seltenen Erden in diesem Punkte verhalten, darüber liegen noch keine Untersuchungen vor.

Ueber die Art der Strahlen, d. h. ob sie Wellenbewegungen des Aethers sind oder nicht, herrschen noch verschiedene Ansichten. Nach der „Korpuskulartheorie“ sollen sie aus elektrisch geladenen materiellen Teilchen bestehen, welche von der aktiven Substanz nach allen Richtungen geschleudert werden; doch sollen diese Massenteilchen so klein sein, dass auch auf die Dauer von Jahren keine Gewichtsabnahme der aktiven Substanz zu konstatieren sei. Andere sehen, und das ist doch wohl die wahrscheinlichere Annahme, in unsern Strahlen gleichfalls Aetherschwingungen, die eine wahrscheinlich noch kleinere Wellenlänge als die Röntgenstrahlen besitzen und aus dem Grunde weder Polarisation noch Reflexion zeigen. Vielleicht wird in der Zukunft diese Frage noch definitiv gelöst werden.

Hat so die Entdeckung der Becquerelstr. vom physikalischen Standpunkt aus eine Fülle von Fragen und Entdeckungen angeregt, so gilt das nicht minder vom chemischen, wie wir im folgenden sehen werden.

Die Frage liegt sehr nahe: Gibt es verschiedene aktive Substanzen, oder ist in allen uns als primär, d. h. von Natur aus als aktiv bekannten Körpern, ein und dieselbe strahlende Grundsubstanz vorhanden? Wir werden das erstere als richtig

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



anerkennen müssen, wenn wir die einzelnen aktiven Materien auf jenen Punkt hin prüfen. Es wäre ja schon vom Standpunkt der chemischen Analyse aus eine sehr auffallende Erscheinung, dass bei den auf total verschiedenem Wege erhaltenen Fraktionen die nämliche Substanz so oft wiederkehren sollte. Bis vor kurzem wurde das Uran zu diesen primär aktiven Materien gerechnet; denn sowohl das freie metallische Uran wie seine sämtlichen Verbindungen zeigen eine, wenn auch manchmal schwache, immer aber deutliche Aktivität; man musste also in ihr eine dem Uran zukommende Eigenschaft sehen. Seit es aber gelungen ist, durch sehr oft wiederholte Krystallisation Uranpräparate darzustellen, welche keine Radioaktivität zeigen, muss obige Ansicht aufgegeben werden und es ist die Aktivität des Uran einem wahrscheinlich neuen Elemente zuzuschreiben. Dieser neue Grundstoff steht jedoch dem Uran, welches er immer begleitet, in seinem Verhalten so nahe, dass er nur durch ganz besondere Behandlung von ihm getrennt werden kann, und daher immer in dem käuflichen Uran und dessen Verbindungen vorhanden ist. Näheres ist über diesen Begleiter des Uran noch nicht bekannt.

Anders scheinen dagegen die Dinge bei dem aktiven Wismuth zu liegen, in welchem man auch zuerst ein mit dem Namen Polonium belegtes neues Element vermutete. Es konnten aber bei genauen chemischen Untersuchungen zwischen diesem „Radiowismuth“ und dem gewöhnlichen Wismuth keine sicher definierbaren Unterscheidungsmerkmale gefunden werden und es ist daher wohl das nächstliegende, die Aktivität des Wismuth als eine Art Induktionserscheinung zu betrachten, zumal die Strahlung bald erlischt und auf keine Weise wieder regeneriert werden kann.

Beim Thor liegen die Verhältnisse ähnlich wie beim Uran; es gibt stark aktive Präparate, z. B. die aus Uranpecherz erhaltenen, und vollständig inaktive aus Monazit und Thorit. Es wird sich also auch hier um aktive Beimengungen handeln. Ueber die andern aktiven seltenen Erden sind gegenwärtig noch Untersuchungen im Gange, deren Resultate noch nicht publiziert sind.

Die interessantesten Ergebnisse brachte die nähere Untersuchung des aktiven Bleies.*) Wie schon erwähnt, erhält man

*) Es wird bei der Analyse als Sulfat erhalten und auf dieses speziell beziehen sich die mitgeteilten Eigenschaften.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


dieses „Radioblei" nur aus Uranerzen. Durch vielfach wiederholte Krystallisation lassen sich schwerer lösliche Anteile ausscheiden, welche sich bei der chemischen Untersuchung als gewöhnliches Blei ergeben haben und als solches vollständig inaktiv sind. In den leichter löslichen Anteilen dagegen reichert sich (mit steigender Löslichkeit) immer mehr und mehr eine stark aktive Substanz an, welche mit dem Blei viele Aehnlichkeiten besitzt, jedenfalls aber auch sichere Unterscheidungsmerkmale in seinem chemischen Verhalten von ihm zeigt, also kein Blei ist. Die Untersuchungen sind darüber noch nicht abgeschlossen; so viel aber ist sicher, dass es sich hier um mindestens ein, wahrscheinlich aber mehrere neue chemische Elemente handelt. Das so gewonnene Präparat ist stark radioaktiv, verliert aber diese Eigenschaft nach Verlauf einiger Monate; es kann sie aber wieder erhalten, wenn es einige Minuten lang mit Kathodenstrahlen belichtet wird. Das gewöhnliche Blei kann dagegen auf keine Weise aktiviert werden und ist schon darin von dem andern streng differenziert. Ganz neu und unerwartet war ferner folgende Beobachtung an dem Radioblei: wenn man sein ausserordentlich stark aktives Sulfat (schwefelsaures Salz) durch Sauerstoffentzug in das Sulfid, die einfache Schwefelverbindung, überführt, so zeigt diese keine Spur mehr einer Einwirkung auf die photographische Platte, ist also inaktiv. Verwandeln wir umgekehrt das Sulfid wieder zurück ins Sulfat, so tritt die Strahlungsfähigkeit wieder in wenig verminderter Intensität auf. Es scheint also in dem Sulfid die Aktivität gewissermassen latent oder gebunden zu sein. Denn dass sie beim Zurückverwandeln in das Sulfat wieder auftrat, zeigt unzweideutig, dass das Präparat nicht etwa durch langes Liegen erschöpft war. Es kann somit nach dem chemischen wie physikalischen Verhalten kaum ein Zweifel sein, dass hier wirklich neue Elemente mit anscheinend neuen Eigenschaften vorliegen. Ueberdies wird diese Annahme auch durch die quantitative Analyse bestätigt, welche für das Aequivalentgewicht*) des aktiven Bleies Werte ergab, die sich mit keinem der bekannten Elemente decken.

Ebenso steckt aller Wahrscheinlichkeit nach auch in dem aktiven Baryum ein neues Element, das der eigentliche Träger

*) Unter Aequivalentgewicht eines Elements versteht man die Zahl, welche angibt, wie viele Teile des betr. Elementes ein Teil Wasserstoff in einer chemischen Verbindung zu ersetzen imstande sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


der Strahlung ist. Man kann nämlich ähnlich wie bei dem Radioblei durch Umkrystallisieren und Fällen mit Alkohol eine annähernde Trennung ausführen, die einesteils zu nicht aktivem gewöhnlichem Baryum, andernteils zu einem stark aktiven Präparat führt, welches eben das neue Element, Radium genannt, enthalten soll. In seinem chemischen Verhalten ist es dem Baryum sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von diesem ausser in der Aktivität in verschiedenen Löslichkeitsverhältnissen, wodurch eben eine Trennung von Baryum ermöglicht wird. Im Zusammenhang mit dem Radium steht noch ein anderes, sehr eigentümliches Auftreten von Aktivität, auf welches wir hier noch aufmerksam machen wollen. Schliesst man nämlich ein Radiumpräparat in eine Röhre ein, evakuirt dieselbe bei gelindem Erwärmen, so wird von der eingeschlossenen Substanz ein Gas abgegeben, welches alle Eigenschaften eines kräftig aktiven Körpers, wie Einwirkung auf die photographische Platte, Entladung eines Elektroskopes u. a. zeigt. Die spektralanalytische Untersuchung des aktiven Gases ergab jedoch keine neuen Linien, die auf ein in ihm enthaltenes unbekanntes Gas deuten könnten, sondern man fand nur, dass es ein Gemisch von Kohlensäure, Wasser- und Quecksilberdampf (von der Luftpumpe herrührend?) sei, und seine Aktivität wahrscheinlich durch eine Art Induktionswirkung erhalten habe. Das Gas ist von dem Radium wohl nur mechanisch eingeschlossen gewesen. Auch Wasser, das man durch Erhitzen aus radiumhaltigen Körpern ausgetrieben hat, erweist sich als aktiv, ohne dass es beim Verdampfen einen erkennbaren Rückstand hinterliesse.

Demnach kommt also primäre, d. h. von Natur aus vorhandene Radioaktivität an verschiedenen Materien vor: an einem Begleiter des Uran, am Wismuth, doch hier wahrscheinlich schon infolge von Induktion ferner an seltenen Erden, endlich an einem oder mehreren Begleitern des Blei und Baryum. Doch scheint hier auch die Bindungsweise des aktiven Elementes mit andern eine Rolle zu spielen, wie das Beispiel des aktiven Sulfates und inaktiven Sulfides zeigt. Es sei hier nochmals die auffallende Erscheinung betont, dass alle aktiven Substanzen bisher ausschliesslich in Uranmineralien gefunden wurden, und immer miteinander auftreten.

Ausser diesen primär strahlenden Körpern können viele, unter geeigneten Bedingungen vielleicht alle Körper aktiv werden, was darauf hindeutet, dass die Aktivität ein Zustand ist, in den

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


man Körper versetzen kann, etwa ähnlich dem einer elektrischen Ladung. Vielleicht sind in diesem Zustande jene Elemente befähigt, als Transformatoren von irgend welchen Aetherschwingungen zu fungieren. Es wäre das ja durchaus keine neue Eigenschaft der Materie, man braucht sich nur daran zu erinnern, dass dunkle Wärmestrahlen ein Platinblech zu heller Weissglut erhitzen können, wobei demnach ultrarote Strahlen in gewöhnliche Licht- und sogar ultraviolette Strahlen umgewandelt werden (Tyndall), oder dass Kathodenstrahlen, wenn sie eine Glaswand treffen, in Röntgenstrahlen transformiert werden. Mit einer derartigen Transformation haben wir es hier wahrscheinlich auch zu thun; damit wäre auch die oben besprochene Erscheinung in Zusammenhang zu bringen, dass das bei langem Liegen inaktiv gewordene Radioblei die Eigenschaft des Strahlens beim Belichten mit Kathodenstrahlen wieder erhält. Und weiter würde diese Theorie jenen am Anfang erwähnten und jedenfalls nicht bestehenden Widerspruch gegen das Gesetz von der Erhaltung der Energie beseitigen, indem die strahlenden Materien ihre ausgestrahlte Energie eben nicht selbst erzeugen, sondern nur vorhandene in Becquerelstrahlen transformieren. Vielleicht tritt dann in manchen Fällen eine Art Aufspeicherung von Energie auf, die dann langsam in Form von Becquerelstrahlen wieder abgegeben wird; wenigstens könnte man etwas derartiges bei dem durch Kathodenstrahlen wieder aktiv gemachten Radioblei vermuten. Ob bei dem anscheinend gleich stark aktiv bleibendem Uran, resp. dessen Begleiter, fortwährend eine uns nicht bekannte Energie in B.-Strahlen verwandelt wird, oder ob es seine auf gespeicherte Energie nur so langsam verausgabt, dass wir eine Abnahme nicht beobachten können, wissen wir nicht. Ferner ist auch noch die Frage in Dunkel gehüllt, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, damit ein Element primär radioaktiv ist. Es scheint, dass dazu das Zusammenlagern mit Uran in geologischen Zeiträumen gehört. Auch hat man dafür schon hohes Atomgewicht*) verantwortlich machen wollen, da das Uran, Blei, Thor, Baryum hohe Atomgewichte haben. Doch da wir noch nicht genau wissen, welche aktive Körper hinter den genannten eigentlich stecken und daher deren Atomgewichte nicht kennen,

*) Atomgewicht heisst die Zahl, welche angibt, wie viel mal schwerer das Atom eines Elementes als ein Atom Wasserstoff ist. Das Gewicht des letzteren wird willkürlich gleich Eins gesetzt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at


so hat jene Annahme nicht viel Wert; zudem gibt es noch eine Anzahl anderer Elemente mit hohem Atomgewicht, ohne dass diese aktiv wären.

Rätsel gibt es also auf diesem Gebiete noch genug zu lösen; doch werden wir vielleicht gerade diesem Umstand noch manche Bereicherung unseres Wissens zu verdanken haben.

# Die Schallphänomene auf der Treppe zur Walhalla.

Von **M. Lagally**, k. Gymnasialprofessor.

Die akustischen Erscheinungen, welche an Gebäude gebunden sind, wurden bisher wissenschaftlich wenig untersucht, obwohl sie durchaus nicht selten, manche von ihnen allgemein bekannt und seit alters berühmt sind. Die Memnon-Säule erklang, sobald der erste Sonnenstrahl auf sie fiel; an das Ohr des Dionysius in den Latominen von Syrakus, wie an die verwandten Flüsterwinkel in mittelalterlichen Kirchen knüpfen sich unheimliche Sagen; auch in unserer Zeit kann sich Niemand ganz dem Eindruck entziehen, welchen der dumpfe Nachhall in einer Kirche oder Gruft oder das feierliche Dröhnen, welches jedes Geräusch in einem hochgewölbten Raum begleitet und vervielfältigt, auf unser Gemüt ausüben. Solche Erscheinungen sind gewissermassen accidentielle Eigenschaften, welche im Verein mit andern den in Stein ausgeführten Gedanken des Künstlers mit individuellem Leben erfüllen.

Schallphänomene treten auch auf dem grandiosen Treppenbau auf, welcher zur Walhalla bei Regensburg hinaufführt. Am auffälligsten sind sie auf der zweiten Treppe, welche aus 2 einander gegenüberliegenden Fluchten von je 56 Stufen besteht, die längs einer vertikalen Wand von ca. 8 Meter Höhe in divergierender Richtung zum nächsten Absatz emporführen. Jedes Geräusch, der Schall der Fusstritte, das Aufstossen des Spazierstockes ruft einen nicht leicht zu beschreibenden Wiederhall, ein nachtönendes Klingen hervor, am ehesten noch dem Schall vergleichbar, welcher entsteht, wenn man einen Stein über eine dünne Eisfläche gleiten lässt. Man kann diese

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Regensburg

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Steinmetz Hermann

Artikel/Article: "Strahlende Materien." 45-54