

Zeitschrift: Schatzkästlein : Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: - (1965)

Artikel: Die Entdeckung der kosmischen Zahlen
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-987928>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

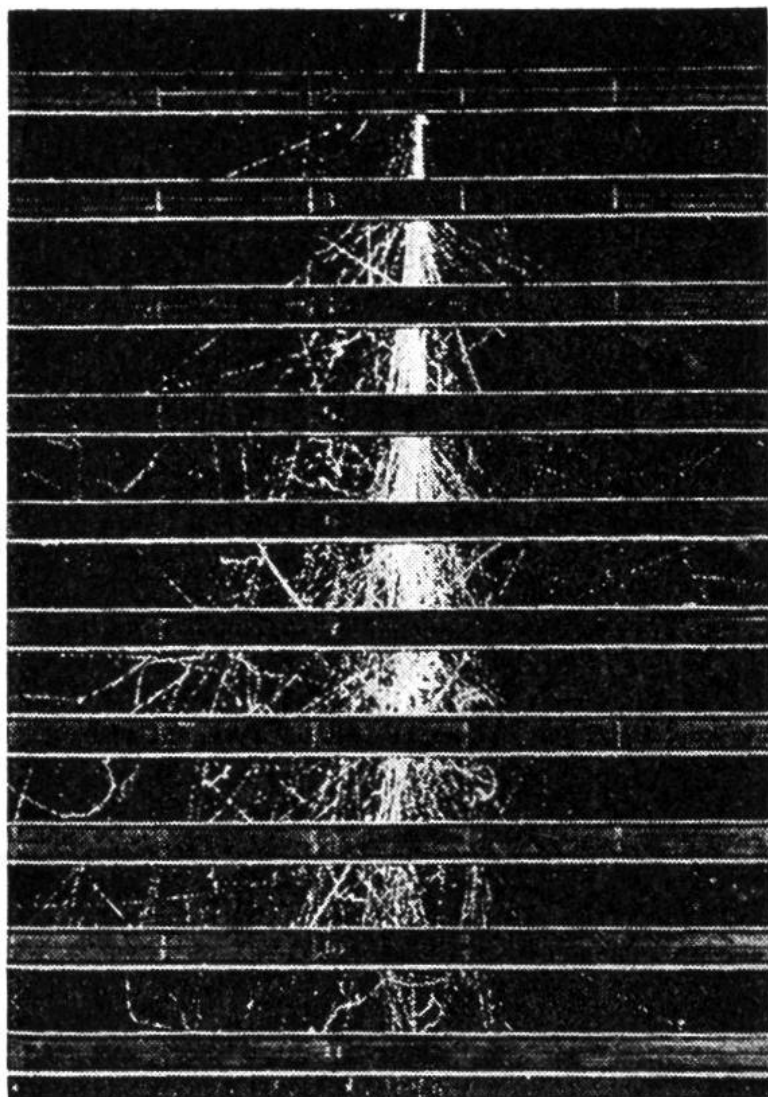
Download PDF: 15.04.2025

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

DIE ENTDECKUNG DER KOSMISCHEN STRAHLEN

Es war im Jahre 1903. Die beiden englischen Physiker McLennan und Rutherford befassten sich damals mit Studien über die elektrische Leitfähigkeit der Luft. Sie standen nämlich vor der unerklärlichen Tatsache, dass sich ein elektrisch geladenes Elektroskop auch in reiner, trockener Luft allmählich entlädt, obwohl Luft ein idealer Isolator ist. Es gab demnach nur eine Möglichkeit: die Luft musste durch äussere Einflüsse elektrisch leitend werden; das geschieht, wie man damals schon wusste, durch Strahlen von hoher Energie, wie ultraviolettes Licht, Röntgenstrahlen und den von Radium ausgesandten, noch durchdringenderen Gammastrahlen. Man nahm daher an, dass die in der Erde befindlichen radioaktiven Elemente genügend starke Strahlen aussenden, um das Elektroskop zu entladen. Man umgab es deshalb mit einem Bleimantel, der die Strahlung abhalten sollte. Aber die Geschwindigkeit, mit der diese Entladung vor sich ging, nahm nur um ein geringes ab, und so gab es nur noch die Erklärung, dass von der Erde noch härtere, bisher unbekannte Strahlen ausgehen müssen. 1910 setzte der Schweizer Physiker Gockel die Versuche fort. Er unternahm Messungen bei Ballonfahrten bis zu 4000 m Höhe; aber die Strahlung wurde nicht geringer, obwohl sie schon bei 70 m Höhe über dem Erdboden auf die Hälfte hätte absinken müssen, wenn sie aus irdischen Gesteinen stammte. Man hatte unterdessen viel feinere Messinstrumente erfunden, im besondern das Geiger-Müller-Zählrohr, das mit stark verdünntem Gas gefüllt ist; sobald ein Strahl hindurchgeht, werden Gasmoleküle elektrisch geladen – ionisiert, wie der Physiker sagt – und lösen dadurch ein Zählwerk aus. Mit diesem Apparat konnten äusserst genaue Messungen vorgenommen werden.

Der österreichische Physiker Hess stellte in den folgenden Jahren bei zahlreichen Ballonflügen fest, dass die seltsame Strahlung – unabhängig von den Tageszeiten – über 3000 m Höhe immer stärker wird; so schloss er mit Recht auf das Vorhandensein ungeheuer energiereicher Strahlen, die aus dem Weltraum auf unsern Erdball niederschliessen. Ihr Durchdringungsvermögen übertrifft alle bekannten Strahlen, und weil sie aus dem Weltraum



In der Wilson-Nebelkammer entsteht durch Eindringen eines kosmischen Strahls ein Schauer aus Elementarteilchen. Die Querstreifen sind die Abbildung von Bleiplatten, die nur einen geringen Teil der ausgestrahlten Korpuskel zurückzuhalten vermögen. (Aufnahme von Bruno Rossi, USA.)

kommen, wurden sie kosmische Strahlung, Höhenstrahlung oder Weltraumstrahlen genannt.

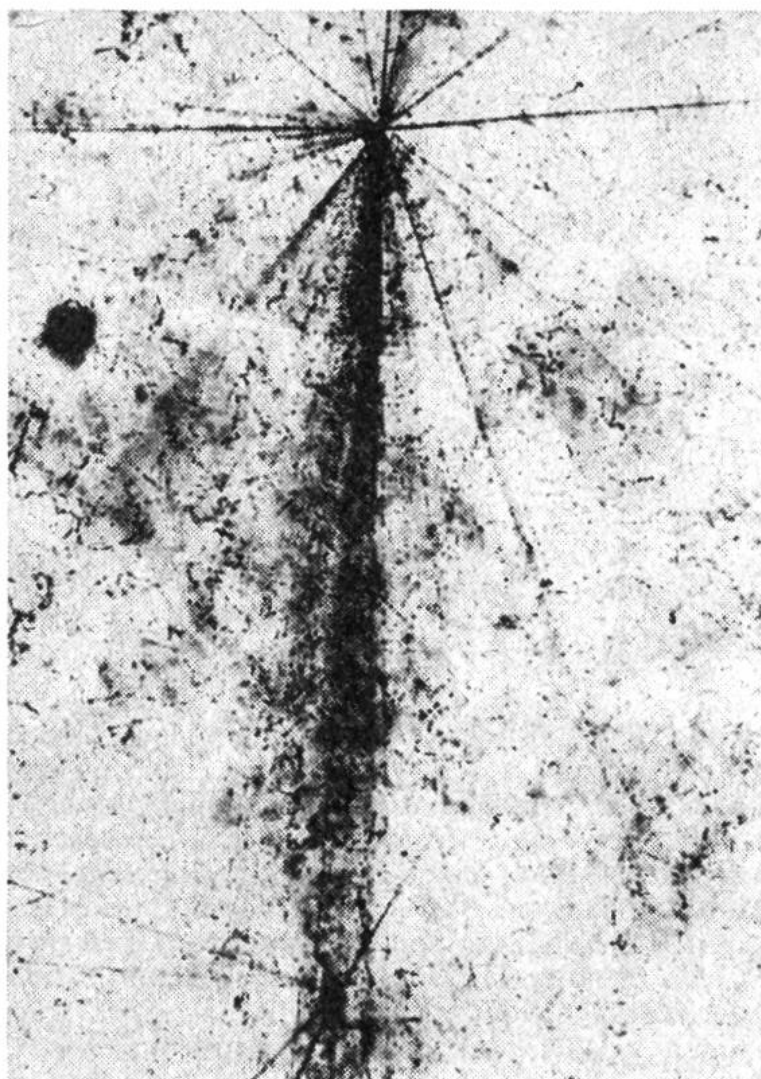
Ihr Durchdringungsvermögen ist so gross, dass sie mehrere Meter dicke Bleipanzer durchschlagen und viele Meter unter der Erdoberfläche oder auf dem Grunde tiefer Seen noch gemessen werden. Der Mensch und alle anderen Lebewesen stehen demnach von jeher in einem Regen solcher Strahlen, die sie durchqueren, ohne dass man sich dessen bewusst wird.

Man kann recht genau feststellen, aus welcher Richtung die Strahlen einfallen. Zu diesem Zweck werden zwei Geigerzähler, die übereinander liegen, miteinander gekoppelt. Eine sinnreiche Schaltung ermöglicht es, dass nur solche Strahlen das Zählwerk betätigen, die durch beide Kammern dringen und in ganz bestimmter Richtung verlaufen. Ja, man hat auch Apparate erfunden, um die Strahlen zu photographieren. Dazu dient etwa die Wilsonsche Nebelkammer. Wenn ein Weltraumstrahl in gesättig-

ten Wasserdampf schlägt, lagern sich an die elektrisch geladenen Gasmoleküle, die er auf seinem Weg hinterlässt, Wasserbläschen an, die als feine Nebelstriche sichtbar werden. Sie lösen gleichzeitig den Verschluss einer Photokamera und ein Blitzlicht aus; auf diese Weise wird die Bahn des Strahles aufgenommen. Wird die Nebelkammer ausserdem in das Kraftfeld eines starken Magneten gebracht, so verlaufen die Striche nicht mehr geradlinig, sondern beschreiben Kurven, da die elektrisch geladenen Ionen abgelenkt werden. Aus der Form der Kurven lassen sich höchst interessante Schlüsse ziehen. Nicht nur erweist sich die Energie der Strahlen oft vieltausendmal stärker als die energiereichsten Radiumstrahlen, man trifft sogar mitunter ganze Schauer von Dutzenden oder Hunderten solcher Strahlen an. Dabei zeigt es sich, dass manchmal etwa die Hälfte der abgebildeten Kurven nicht die übliche Bahn eines negativ geladenen Elektrizitätsteilchens, des Elektrons, einschlägt, sondern in entgegengesetzter Richtung verläuft. Es entstehen demnach positiv geladene elektrische Elementarteilchen, die von Anderson entdeckt und den Namen Positron erhielten. Ihr Leben ist jedoch von kurzer Dauer; denn sobald sie mit einem Elektron zusammenstossen, vereinen sie sich mit diesem unter einem Lichtblitz. Aus Materie ist wieder Strahlungsenergie geworden! Und noch etwas: mit der Riesenenergie, welche die kosmischen Strahlen in sich tragen, prallen sie gelegentlich ins Herz der Atomkerne und zertrümmern sie; es entstehen plötzlich neue Elemente, die Verwandlung von Materie ist geglückt, wenn auch nur im kleinsten Raum. Die Lichtbilder der Nebelkammern berichten von solchen Dramen in der Welt der Atome.

Noch auf einem andern Weg lassen sich die Wirkungen der Höhenstrahlung nachweisen. In der dicken Emulsionsschicht spezieller Photoplatten lösen sie Elektronen aus, die sich gleichsam abphotographieren und ein getreues Bild der Bahn der einzelnen Strahlen oder Schauer zeigen. Solche Platten werden in den Laboratorien der Höhenstationen, etwa auf dem Jungfraujoch, wie auch in den fliegenden Kapseln von Raketen und Satelliten mitgenommen und bringen manche interessanten Aufschlüsse über das Entstehen der kosmischen Strahlen und ihre Wirkungen.

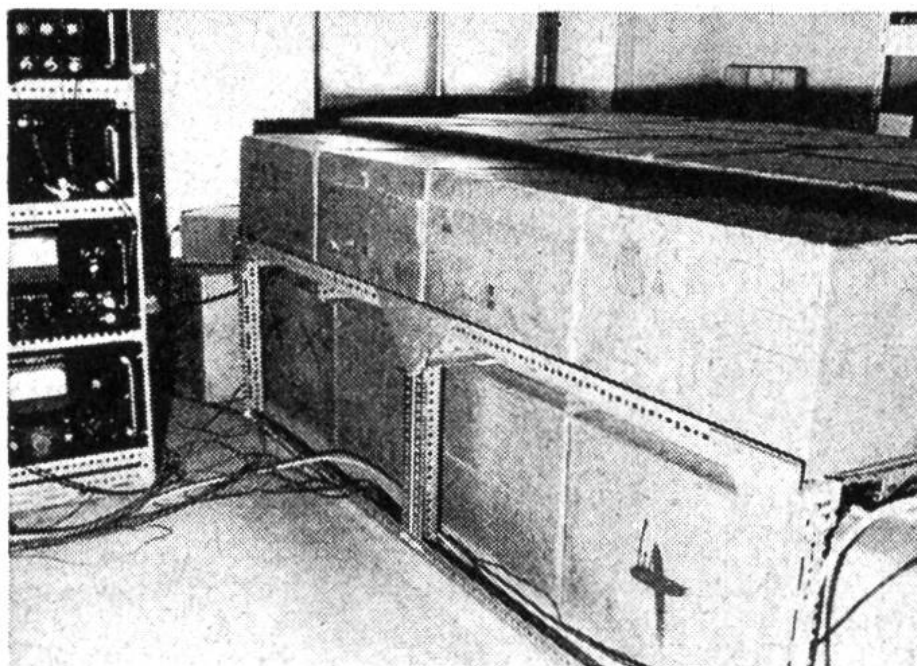
Mit allen diesen Behelfsmitteln hat man noch manche andere erstaunliche Entdeckung gemacht. So fand man 1937 äusserst



Durch den Aufprall eines kosmischen Strahls wird ein Atomkern zertrümmert. Die Bruchstücke fliegen nach allen Seiten sternförmig auseinander. (Aufnahme in einer Photo-Emulsionsplatte, Physikalisches Institut der Universität Bern.)

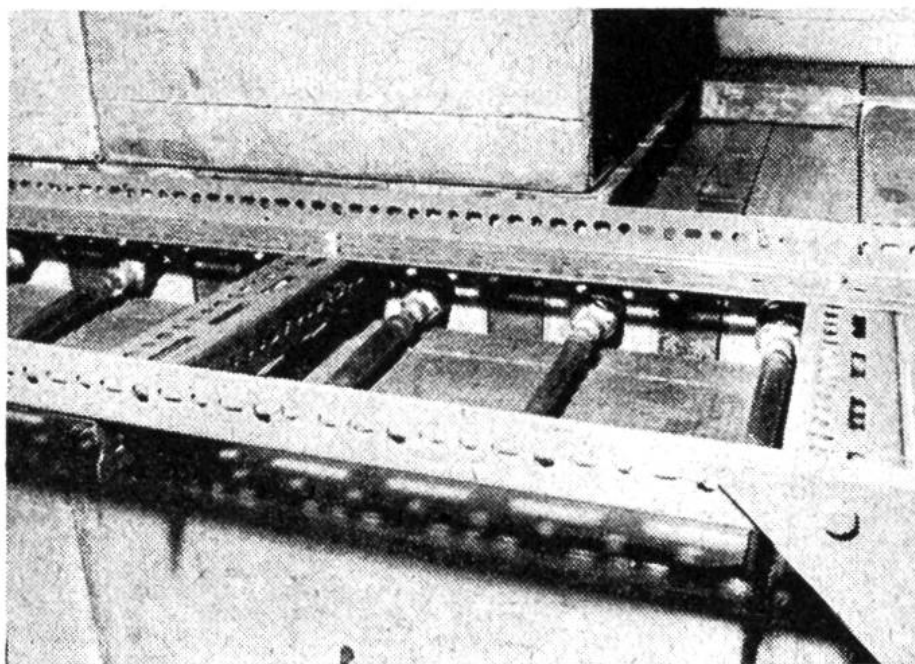
kurzlebige Elementarteilchen, die Mesonen, deren Masse zwischen den Elektronen und Protonen liegt. Sie sind positiv, negativ oder auch nicht geladen und haben ein derartiges Durchdringungsvermögen, dass sie sich noch 1000 m unter dem Erdboden nachweisen lassen. Die kosmische Strahlung ist, wie man sieht, ein Gemisch aus sehr verschiedenen Strahlen, die jedoch grösstenteils erst in der Erdatmosphäre entstehen.

Man weiss nämlich heute schon, dass die Weltraumstrahlung ausserhalb unserer Lufthülle aus winzigen Partikeln besteht, vorwiegend Wasserstoffkernen (Protonen), einer geringeren Zahl von Heliumkernen und zu etwa einem hundertsten Teil aus den Kernen schwererer Elemente, vor allem Kalzium, Eisen und Nickel. Wie winzige Geschosse sausen sie, von allen Seiten kommend, mit einer Geschwindigkeit von etwa 250 000 bis 280 000 km in der Sekunde durch den leeren Raum; weil sie aus Masseteilchen beste-



Die vom physikalischen Institut der Universität Bern gebaute und betriebene Registrieranlage auf dem Jungfrauoch dient zur automatischen Zählung des aus Nukleonen (Atomkernen) bestehenden Anteils der kosmischen Strahlung. Die gesamte Anlage besteht aus mehreren Teilen. Der auf unserm Bild ersichtliche *Detektor* gleicht von aussen gesehen einer mächtigen, zweiteiligen Kiste. Der obere Teil ist mit Blöcken aus drei Tonnen Blei und drei Tonnen Paraffin gefüllt, um die eindringenden Strahlen messbar zu machen. Im untern Teil sind die Messrohre untergebracht. Links ist ein Teil des Wandgestells mit den elektronischen Geräten der Registrieranlage sichtbar.

hen, nennt man sie auch Korpuskularstrahlen. Man hat gemessen, dass an der Grenze unserer Lufthülle etwa 20 solcher Korpuskel in der Sekunde auf eine Fläche von 100 cm^2 aufschlagen. Beim Eintritt in die Luft prallen sie sehr bald mit andern Atomkernen zusammen. Es kommt vor, dass sie dabei eingefangen werden und ein neues Element bilden. So entsteht etwa aus Stickstoffatomen radioaktiver Kohlenstoff. Meist werden jedoch die in der Luft schwebenden Atome zertrümmert. Viele der neuen Elementarteilchen stieben als Protonen, Mesonen und andere Bruchstücke auseinander, wobei gleichzeitig eine äusserst intensive, energiereiche Gammastrahlung entsteht. Diese kann sich nun ihrerseits in positive und negative Bausteine der Elektrizität, Positronen und Elektronen, verwandeln, die in der Nebelkammer als Schauer sichtbar werden. Die in den unteren Luftschichten und auf dem Erdboden eintreffende Höhenstrahlung ist demnach erst in der Lufthülle entstanden und wird deshalb Sekundärstrahlung genannt.



Blick in den geöffneten Detektor der Registrieranlage für kosmische Strahlen auf dem Jungfraujoch. Nach Entfernen der aufgelagerten Blei- und Paraffinblöcke werden die Zählrohre sichtbar. – Die von den Weltraumstrahlen ausgelösten Stromstösse werden nach erfolgter Verstärkung auf Zählern automatisch registriert.

Man weiss also schon recht viel über die kosmische Strahlung, nur eines weiss man noch nicht: wie sie entsteht und woher sie kommt. Ein sehr geringer Teil entstammt der Sonne. Die energiereicheren Strahlen kommen aus unbekannten Fernen zu uns. Entstehen sie bei der Explosion riesiger Sterne? Oder vagabundieren sie durch das Weltall seit dessen Geburt? Oder werden sie aus überaus heissen Sternen herausgeschleudert und geraten zwischen und in den Milchstrassen in elektromagnetische Felder, wo sie erst ihre gigantische Beschleunigung erhalten? Alle diese Hypothesen bergen Widersprüche in sich. Man darf nur hoffen, dass künftige Forschungen Klarheit über ihr Entstehen geben werden. Einstweilen müssen wir uns damit begnügen, dass die kosmische Strahlung dank ihrer ungeheuren Energie, die alle Atomzertrümmerungsmaschinen wie Kinderspielzeug erscheinen lässt, ein unübertreffliches Mittel der Kernforschung ist. Ihr verdanken wir schon heute entscheidende Beiträge für die Kenntnis des Wesens der Atomkerne sowie über das Werden und den Aufbau des Weltalls mit seinen Gestirnen. Bc.