

## Werk

**Titel:** Gletscherschwankungen und Eiszeit

**Autor:** Günther, S.

**Ort:** Braunschweig

**Jahr:** 1886

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110\\_0001](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0001) | log142

## Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# Naturwissenschaftliche Rundschau.

Wöchentliche Berichte über die Fortschritte auf dem  
Gesamtgebiete der Naturwissenschaften.

Unter Mitwirkung der Herren Professoren Dr. J. Bernstein, Dr. A. v. Koenen,  
Dr. Victor Meyer, Dr. B. Schwalbe und anderer Gelehrten

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von  
**Friedrich Vieweg und Sohn.**

Wöchentlich eine Nummer.  
Preis vierteljährlich  
2 Mark 50 Pf.

I. Jahrg.

Braunschweig, 20. März 1886.

No. 12.

## Inhalt.

**Geophysik.** S. Günther: Gletscherschwankungen und Eiszeit. (Originalmittheilung.) S. 93.

**Physik.** S. P. Langley: Beobachtungen über unsichtbare Wärmespectra und Entdeckung bisher ungemesener Wellenlängen. S. 95.

**Botanik.** Hermann Müller-Thurgau: Beitrag zur Erklärung der Ruheperioden der Pflanzen. S. 97.

**Kleinere Mittheilungen.** C. F. W. Peters: Bestimmung der Bahn des Doppelsternes 61 Cygni. S. 99. — Clemens Winkler: Germanium, Ge, ein neues, nichtmetallisches Element. S. 100. — H. Wild: Einfluss der Qualität und Aufstellung auf die Angaben der Regenmesser. S. 100. — S. Talma: Eine psychische Function des Rückenmarks. S. 100.

**Berichtigung.** S. 100.

## Gletscherschwankungen und Eiszeit.

Von Professor S. Günther.  
(Originalmittheilung.)

Die früheren Untersuchungen über das als „Eiszeit“ bekannte Phänomen einer ungewöhnlich grossen räumlichen Erstreckung der Gletscher, wie sie in den — heute schon grossentheils antiquirten — Arbeiten eines Adhémar, Schmick, Croll u. A. niedergelegt sind, kamen sämmtlich darin überein, die Erscheinung als eine periodische nachweisen zu wollen. Die letzte Ursache sollte eine kosmische sein, und das Walten der selbst wieder an eine gewisse Periodicität gebundenen kosmischen Factoren sollte bedingen, dass im Laufe der Jahrtausende bald die eine, bald die andere Halbkugel unserer Erde von einer besonders mächtigen Ueberwucherung der Eismassen betroffen werde. Diese Theorien hatten sich sämmtlich in Fachkreisen keiner ungetheilt günstigen Aufnahme zu erfreuen, wozu, von anderen inneren Gründen abgesehen, namentlich der Umstand beitrug, dass die geologischen Befunde keineswegs für die Wahrscheinlichkeit einer mehrmaligen Vereisung zu sprechen schienen.

Dies ist nun in neuerer Zeit völlig anders geworden. Die vervollkommen Methoden, durch deren Anwendung die sogenannte Glacialgeologie sich rasch zu einem selbstständigen und geachteten Wissenszweige emporschwang, verhalfen auch in dieser Hinsicht zu neuen Anschauungen, und sowohl für die nordischen Reiche, wie auch für unser eigenes Alpengebiet ist durch Penck und A. Böhm das Vorhandensein von Glacialschichten nachgewiesen worden, deren intermediäre Räume auf ein vollständiges Schwinden der Uebereisung in der für ihren Aufbau erforderlich gewesenen Zeit hindeuten. Gleichzeitig hat sich auch die Notwendigkeit mehr und mehr herausgestellt, nicht einseitig in der Astronomie nach Gründen für

diesen Wechsel zu suchen, sondern zunächst die auf der Erde selbst und unmittelbar vor unseren Augen sich abspielenden Analogien für jenes Wechselspiel ins Auge zu fassen und zu studiren.

So lange uns überhaupt geschichtliche Berichte aus den betreffenden Ländern vorliegen, eben so lange können wir die Thatsache verfolgen, dass auch die Gebirgsgletscher in ihren Grössenverhältnissen eine mehr oder minder deutlich ausgesprochene Periode erkennen lassen, dass sie eine Zeit lang im „Vorstoß“ begriffen sind und dann wieder weit genug sich zurückziehen, um nur durch die für ein geübtes Auge untrüglichen Kennzeichen der „Moränenlandschaft“ von ihrer dureinstigen Grösse Zeugniss abzulegen. Das treffliche Handbuch Heim's gibt zuerst die Möglichkeit, sich über die Gletscherschwankungen in historischer Zeit allseitig unterrichten zu können; es folgt aus seinen Angaben der Satz, dass, wenn man nur die eigentlichen Polarländer ausnimmt, allüberall auf der Erde die Perioden des Vorrückens und Schwindens der Gletscher zeitlich mit einander übereinstimmen \*).

Hierdurch erwachsen in erster Linie der Meteorologie neue Aufgaben; sie hat durch Vergleichung derjenigen klimatologischen Elemente, welche auf die Grössenverhältnisse eines Gletschers erfahrungsgemäss einwirken, der gemeinsamen Ursache eines für alle Breiten und Klimate einheitlich auftretenden Ereignisses nachzuspüren, und erst dann, wenn es gelungen ist, über diese terrestrischen Triebkräfte zu einiger Klarheit zu gelangen, erst dann dürfen wir versuchen, auch für diese Agentien wieder mit Hülfe der kosmischen Physik eine letzte und höchste Einheit zu ermitteln. Die Meteorologen haben sich denn

\*) Heim, Handbuch der Gletscherkunde. Stuttgart 1885, S. 495 ff.

auch dieser neuen Pflicht nicht entzogen, es sind bereits werthvolle Beiträge zur Aufklärung der hier obschwebenden Fragen geliefert worden, und insbesondere verdankt man in letzterer Zeit dem bekannten unermüdlichen Vorstande des Münchener Centralobservatoriums, C. Lang, einige Studien über diesen Ge genstand \*), von deren Ergebniss die weitere For schung unter allen Umständen Act zu nehmen haben wird.

Die vielleicht nächstliegende Ansicht, welche das Anwachsen der Gletscher durch sehr niedrige Temperaturen erklären will, kann als aufgegeben gelten; bei genauerer Einsicht in die Bedingungen der Gletscherbildung musste man sich der Ueberzeugung an bequemen, dass die Niederschlagsverhältnisse eine weit einflussreichere Rolle spielen als die Wärme verhältnisse. „Es scheint, dass nicht etwa das Eintreten wärmerer oder kälterer Decennien, sondern das Eintreten regenärmerer und regenreicherer Jahresreihen die Veranlassung für Vorstöße und Rückgänge der Gletscher bildet.“ Diesen Worten des bekannten Gletscherforschers E. Richter \*\*) pflichtet zur Zeit wohl die ganze Fachwelt bei, allein gerade auch der selbe Gewährsmann zeigte uns, wie wenig anscheinend mit den vorhandenen Mitteln für eine eingehendere Untersuchung geleistet werden kann. Fast alle meteorologischen Aufzeichnungen, über welche wir verfügen, stammen aus Orten, die dem Flachlande oder doch allerhöchstens den Vorbergen angehören, und an Hochgebirgsstationen hat es bis vor Kurzem gänzlich gefehlt. Mit der Zeit werden uns die auf dem Gipfel des Obir, des Wendelstein u. s. w. gesammelten Beobachtungsreihen ihre guten Dienste leisten, allein vorläufig können diese Anfänge noch nicht ernstlich in Betracht kommen, und so stehen wir bisher ziemlich rathlos der vor allem wichtigen Frage gegenüber, bis zu welchem Grade die von unseren Regenmessern aufgezeichneten Niederschlagsmengen weiter oben im Gebirge in Schneeform die Erde treffen. An diesem Punkte setzt nun Herr Lang ein und hilft uns über die vor der Hand noch unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche der Mangel vertrauenswürdiger Gipfelmessungen entgegenstellt, durch eine indirekte Betrachtung weg, welche ebenso einfach wie zweckentsprechend erscheint.

Würde man sich bloss auf kurze Zeiträume beschränken müssen, so wäre ein Schluss von der Höhe auf die Tiefe überhaupt unzulässig, denn es sind, wie neuerdings noch Erk bestimmt feststellte, die Curven, welche die Jahresperiode der atmosphärischen Niederschläge in verschiedenen Höhen darstellen, durchaus nicht parallel. Dagegen lassen die Daten des bayerischen Stationsnetzes, bei welchem doch auch recht

\*) C. Lang, Der säculare Verlauf der Witterung als Ursache der Gletscherschwankungen in den Alpen. Zeitschr. d. öst. Gesellsch. f. Meteorologie, 1885, S. 443 ff.; Eine klimatologische Studie über die Eiszeit: Assmann's Zeitschrift, „das Wetter“. 2. Jahrgang, Nr. 11.

\*\*) Verhandlungen des vierten deutschen Geographentages zu München. Berlin 1884, S. 87.

erhebliche Niveaudifferenzen zur Geltung kommen, uns erkennen, dass bei aller Verschiedenheit im Ver laufe der jährlichen Periode der säculare Verlauf der Jahressummen des Niederschlags einen überraschend scharf ausgeprägten Parallelismus bekundet. Hierauf sich stützend schloss Lang weiter, dass, wenn eine Anzahl von Orten auf der Nordseite und ebenso eine Anzahl von Orten auf der Südseite des Alpenzuges homologe Niederschlagscurven für lange Zeit ergeben sollten, eine gleiche Homologie auch für die zwischen liegende Gebirgskette selbst angenommen werden dürfe. Unter den bekannten Cautelen stellte er demzufolge die Ziffern für Hohenpeissenberg, München, Prag, Stuttgart, Wien, Regensburg und Reichenhall denjenigen für Mailand und Chioggia gegenüber und construirte ein graphisches Tableau, in welchem die Abscissen den Zeiten, die nach übereinstimmendem Maassstabe aufgetragenen Ordinaten den Niederschlagsquanten der einzelnen Stationen entsprachen, während zugleich auf der Abscissenaxe die Zeiträume der alternirenden Gletscherbewegung ersichtlich gemacht wurden. Das Resultat gewährte die gewünschten Aufschlüsse mit aller Deutlichkeit; die Curvenzüge sind durchweg parallel, und es kann jetzt als eine hinlänglich begründete Erfahrungsthatsache ausgesprochen werden, was E. Richter nur erst für wahrscheinlich erachtet hatte: Auf mehrjährige Perioden starker Regen- und Schneefallfrequenz folgt ein Vorrücken, auf Perioden schwachen Regenfalls ein Schwinden der Gletscher, und zwar ist im ersten Falle der Zusammenhang weit schärfer markirt. Wie nach dem oben Gesagten zu erwarten steht, erweisen sich die Temperaturoscillationen als bei weitem weniger einflussreich, doch hat es Lang mit Recht für zweckdienlich gehalten, seine Untersuchung auch auf dieses secundäre Element mit auszudehnen, und da fand sich denn, dass Perioden des Vorstosses und Rückganges der Gletscher immerhin auch durch Zeiträume besonders niedriger und hoher Jahres- sowohl als Sommer temperaturen eingeleitet zu werden pflegen.

Es lässt sich nun weiter die Frage aufwerfen, ob uns der Umstand, dass wir durch Lang's Arbeiten in unserer Kenntniß der für die Gletscher der Jetzzeit bestimmenden Factoren um einen tüchtigen Schritt gefördert worden sind, auch zu besseren Einsichten in das Wesen der vorzeitlichen Glacialverhältnisse verhelfen wird. Es wird daran Niemand zweifeln, der das Walten eines und desselben Causal gesetzes auch zu den verschiedensten Zeiten für sicher hält, aber einstweilen sind wir allerdings über einige vorbereitende Schritte noch nicht hinausgekommen. Zunächst ist bemerkenswerth, dass die Zusammenhörigkeit der Maxima und Minima von Niederschlagsmengen und Gletscherschwankungen sich auch in der Fleckenfrequenz der Sonne abspiegelt, und wenn auch noch vielfach ein nicht eben unberechtigter Skepticismus gegen die allzu starke Inanspruchnahme der Sonnenflecke für irdische Vorgänge vorherrscht, so kann doch der bekannten Monographie von Fritz, an welche wir uns hier halten, gewiss am wenigsten jener

Vorwurf der Kritiklosigkeit gemacht werden. Lang selbst neigt der Ansicht zu, dass die Vergletscherung der Erdoberfläche stets dann einen relativ grössten Betrag erreicht hat, resp. auch in der Zukunft erreichen wird, wenn die Präcession es bewirkt, dass der Sommer der nördlichen Halbkugel mit der Sonnen Nähe der Erde zusammenfällt. Es ist nicht zu bestreiten, dass die thermische Anomalie, welche in einem solchen Falle für die eine Hälfte der Erdkugel eintreten muss, Veränderungen der Isobarenlage und in deren Folge auch Veränderungen in den Niederschlägen herbeiführen werde, wie sie als nächste Ursache des uns als Eiszeit bekannten Zustandes gelten können; dass sie es thun müssen, scheint uns annoch nicht endgültig erhärtet zu sein. Dahingestellt lassen wir auch den Werth von Poisson's Hypothese, die Lang der Vergessenheit entreisst, und nach welcher der Temperaturzustand des Raumes, welchen die Erde als Planet der selbst sich fortbewegenden Sonne gerade durchwandert, auf die Witterung der Erde selbst in einer natürlich erst näher zu prüfenden Weise einwirken soll. — Wir lassen uns zunächst an dem erfreulichen Factum genügen, dass durch Lang's vergleichende Discussion des nord- und südalpinen Klimas eine tüchtige Grundlage für weiteres Eindringen in die Geheimnisse der glacialen Physik gelegt worden ist.

**S. P. Langley:** Beobachtungen über unsichtbare Wärmespectra und Entdeckung bisher ungemessener Wellenlängen. (The American Journal of Science, Ser. 3, Vol. XXXI, 1886, pag. 1.)

Die Temperatur an der Oberfläche der Erde hängt bekanntlich von den Eigenschaften der strahlenden Wärme und von dem Einflusse der Atmosphäre auf dieselben ab. Früher hat man diese Wirkung der Atmosphäre mit derjenigen der Scheiben eines Gewächshauses verglichen, weil Glas für dunkle Wärme undurchlässig ist, und zwar um so mehr, je grösser die Wellenlänge derselben ist. Dieser Vergleich hat sich aber in jüngster Zeit als unstatthaft herausgestellt;

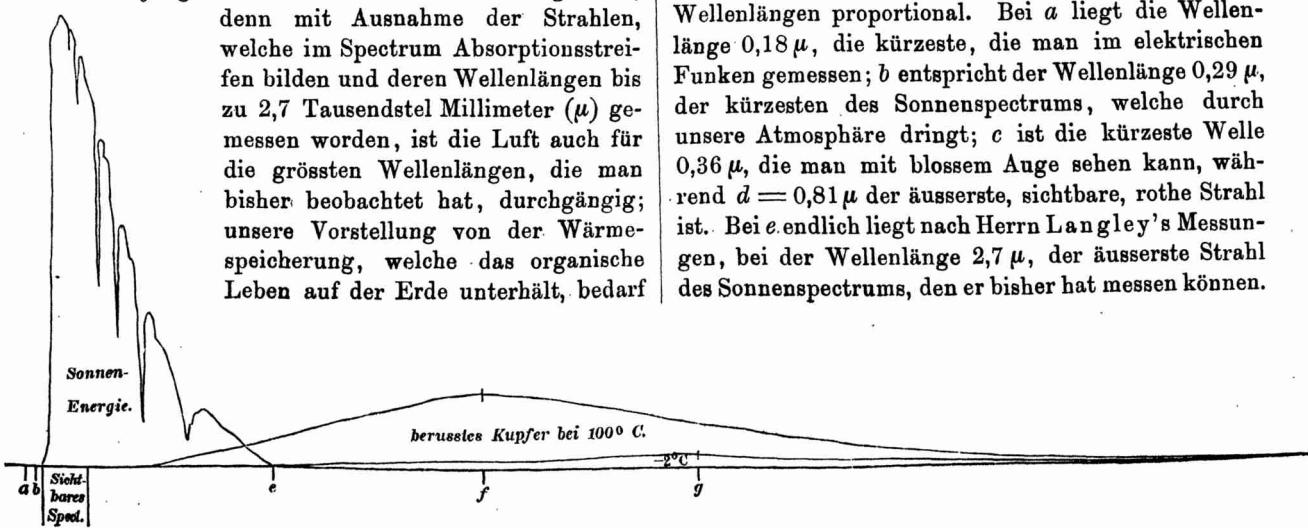
denn mit Ausnahme der Strahlen, welche im Spectrum Absorptionsstreifen bilden und deren Wellenlängen bis zu 2,7 Tausendstel Millimeter ( $\mu$ ) gemessen worden, ist die Luft auch für die grössten Wellenlängen, die man bisher beobachtet hat, durchgängig; unsere Vorstellung von der Wärmespeicherung, welche das organische Leben auf der Erde unterhält, bedarf

danach einer Modification, und es ist von grösster Wichtigkeit, die Wellenlängen der Wärme zu bestimmen, die von einem Körper ausgestrahlt wird, welcher die Wärme des Bodens besitzt.

In den letzten zwei Jahren hat sich Herr Langley mit Untersuchungen über die Spectra von Wärmequellen beschäftigt, deren Temperaturen von der des geschmolzenen Platins bis zu der des schmelzenden Eises variirten; besonders eingehend hat er sich mit den Spectren bei niedrigen Temperaturen beschäftigt. Er gelangte bei dieser Untersuchung zu der Erkenntniss, dass Wellenlängen existiren, die bisher noch gar nicht gemessen worden, und die er bisher auch im Sonnenspectrum nicht hat auffinden können, selbst in ihren äussersten, infraröthen Strahlen. Bevor auf diese wichtigen Resultate eingegangen wird, ist es jedoch nöthig, den bisherigen Stand unseres Wissens kurz zu skizziren.

Newton's Messungen, in Bezeichnungen der jetzigen Lichttheorie ausgedrückt, geben für die Wellenlänge des äussersten Violett  $0,4 \mu$  und für das äusserste Roth  $0,67 \mu$ , welche Zahlen ungefähr den Linien *H* und *B* des Sonnenspectrums entsprechen. Fraunhofer's Werthe liegen zwischen  $0,36$  und  $0,75 \mu$ . In neuester Zeit hat man mittelst fluorescirender Oculare und Quarzprismen Sonnenstrahlen von der Länge  $0,29 \mu$  gemessen, und vom elektrischen Funken solche erhalten, deren Länge nur  $0,185 \mu$  beträgt; alle ultravioletten Sonnenstrahlen, die kürzer als  $0,29 \mu$  sind, werden von der Atmosphäre aufgehalten. Da man aber noch Strahlen von der Wellenlänge  $0,81 \mu$  ohne Hülfsmittel wahrnimmt, so kann ein normales Auge die Wellenlängen  $0,36 \mu$  bis  $0,81 \mu$ , also mehr als eine Octave, sehen.

Mit den ausgezeichneten Hülfsmitteln der Neuzeit, den Gittern von Rowland und dem Bolometer von Langley, hat dieser die Ausdehnung des Sonnenspectrums noch bedeutend erweitert. Beistehende Figur giebt eine ungefähre Darstellung des ganzen sichtbaren und unsichtbaren Spectrums nach Herrn Langley, die Abstände sind den beobachteten Wellenlängen proportional. Bei *a* liegt die Wellenlänge  $0,18 \mu$ , die kürzeste, die man im elektrischen Funken gemessen; *b* entspricht der Wellenlänge  $0,29 \mu$ , der kürzesten des Sonnenspectrums, welche durch unsere Atmosphäre dringt; *c* ist die kürzeste Welle  $0,36 \mu$ , die man mit blossem Auge sehen kann, während *d* =  $0,81 \mu$  der äusserste, sichtbare, rothe Strahl ist. Bei *e* endlich liegt nach Herrn Langley's Messungen, bei der Wellenlänge  $2,7 \mu$ , der äusserste Strahl des Sonnenspectrums, den er bisher hat messen können.



Normales Wärmespectrum nach Langley.