

hat. MERZ selbst hat mit aller Entschiedenheit anerkannt, wieviel von dem neuen schon im Challengerwerk bislang versteckt geschlummert hat. SCHOTT rückt die einschlägigen Verdienste von BRENNECKE in den Vordergrund und verweist darauf, daß dieser schon 1911 den Nordatlantischen Tiefenstrom in unmißverständlicher Weise nachgewiesen hat; aber in der ersten Auflage seiner Geographie des Atlantischen Ozeans nimmt er 1912 davon noch nicht Notiz, sondern zieht im Sinne der LENZschen Vorstellung von der großen ozeanischen Vertikalzirkulation sein Schema der wahrscheinlichen Zirkulation zwischen Oberfläche und 2000 m Tiefe zur Erklärung der Temperaturverhältnisse in den äquatorialen Tiefen wieder heran. Bei der weiteren Durcharbeitung seiner wichtigen, an Bord der „Deutschland“ ausgeführten Untersuchungen hat BRENNECKE erkannt, daß quer über den Äquator hinweg antarktisches Wasser in 2 Schichten bis an die nördliche Tropengrenze, und nordatlantisches Wasser dazwischen bis in das antarktische Gebiet vordringt. Aber er hat sich damit zunächst noch nicht losgelöst von dem herkömmlichen Schema der zum Äquator symmetrischen Vertikalzirkulation. Als er seine Ergebnisse auf dem Leipziger Geographentag vortrug, hatte er dieses Schema neben jenen großen Horizontalbewegungen noch beibehalten, wie er das in seinem Schlußwort MERZ gegenüber noch ausdrücklich bestätigte. Indem MERZ in derselben Sitzung auf Grund seiner Studien über die Beobachtungen der älteren Expeditionen, bei denen er nur wenige bis dahin veröffentlichte „Deutschland“-Beobachtungen hatte benutzen können, dem Bilde BRENNECKES sein Bild des Wasseraustausches zwischen beiden Hemisphären gegenüberstellte, das auch nicht die leiseste Andeutung des von SCHOTT vertretenen Schemas von LENZ enthielt, lehnte er die bis dahin herrschende Vorstellung von dem am Äquator aufsteigenden Tiefenwasser mit besonderer Betonung ab. Unzweifelhaft hat MERZ damit der umwälzenden neuen Anschauung nicht bloß zum Durchbruch verholfen, sondern ist auch ihr selbständiger Urheber. Die neue Anschauung ist nun auch in die zweite kürzlich erschienene Auflage von SCHOTTS Geographie des Atlantischen Ozeans, allerdings ohne Quellenangabe, übergegangen, nachdem ihr MERZ in der Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde 1922, S. 1, die klassische Darstellung gegeben hat.

Die klare Anschauung von den ozeanischen Bewegungen, die MERZ vorwiegend durch das Studium der Originalwerke der großen Expeditionen der siebziger Jahre gewonnen hatte, lieferte ihm gewissermaßen das Leitmotiv für die Fahrt des „Meteor“. Die große wissenschaftliche Aufgabe der Deutschen Atlantischen Expedition ist, eine umwälzende Erkenntnis zur Grundlage des Studiums des großen ozeanischen Wasserumtriebes zu machen. MERZ wollte die zunächst für die Abstraktion der Vertikalzirkulation in einer Meridianebene erkannten Wasserumsätze nunmehr in ihrer räumlichen Tatsächlichkeit zu erfassen suchen.

Daß SCHOTT diese große wissenschaftliche Bedeutung der Expedition des „Meteor“ nicht in das rechte Licht zu setzen vermocht hat, als er seinen Bericht für die Ann. d. Hydrographie schrieb, ist für mich eine große Unbegreiflichkeit. ALBRECHT PENCK.

#### Das Michelson-Experiment, ausgeführt im Freiballon.

An der Basis der Relativitätstheorie EINSTEINS steht bekanntlich das Ergebnis des sog. Michelson-Experimentes, welches besagt, daß die Lichtgeschwindigkeit,

gemessen auf der Erde, unabhängig ist von deren Bewegung im Weltraum. 1924 fand aber MILLER, daß auf dem Mount Wilson ein Effekt bestehe in dem Sinne, daß sich in gewissen Richtungen die Lichtgeschwindigkeit bis zu 10 km pro Sekunde ändere, mit andern Worten, daß ein „Aetherwind“ von dieser Größe existiere. Nach seinen ersten Publikationen schien dieser Effekt mit der Höhe zuzunehmen. Es lag nahe zu vermuten, daß wenn ein solcher mit der Höhe zunehmender Effekt existiere, derselbe sich in der freien Atmosphäre besonders stark zeigen müßte, daß somit ein Experiment im Freiballon gute Aussicht auf Erfolg haben sollte.

Prof. A. PICCARD hat diese Idee zur Verwirklichung gebracht und unter Mitarbeit des Schreibenden konnte am 20. Juni 1926 ein Ballonaufstieg unternommen werden, über dessen Ergebnisse im folgenden kurz berichtet werden soll:

Wir benutzten einen Interferometer nach MICHELSON mit mehrfacher Reflektion (9 Spiegel) und mit einem optischen Weg von 280 cm. Als Lichtquelle diente die Linie 4358 einer Quecksilberbogenlampe. Die Rotation des Apparates wird dadurch bewirkt, daß der ganze Ballon durch zwei unter dem Äquator desselben aufgehängte Elektromotoren mit kleinen Flugschrauben in Umdrehung gesetzt wird (2–3 Umdrehungen des Ballons pro Minute). Die vollständige Symmetrie ist dadurch gewährleistet. Die Interferenzstreifen wurden nicht direkt beobachtet, sondern fortlaufend auf einen Film photographiert. Dieser Film wurde dann im Laboratorium ausgemessen, was die Meßgenauigkeit bedeutend steigert, die Umdrehungsgeschwindigkeit des Ballons zu vergrößern erlaubt und subjektive Fehler vermeidet.

Der Aufstieg fand am 20. Juni 1926 abends 10 Uhr statt mit dem Ballon Helvetia, der uns vom schweiz. Aeroklub in zuvorkommender Weise zur Verfügung gestellt wurde (2200 m<sup>3</sup> Wasserstoff). Die Hauptmessungen wurden ausgeführt zwischen 0 und 4 Uhr nachts auf 2500 m Höhe, 50° 45' nördliche Breite und 5° 20' östliche Länge. Leider war an diesem Tag die Temperatur ungewöhnlich hoch und statt Temperaturen unter 0° anzutreffen, für welche der Thermostat, der das Interferometer umgab, gebaut war, ging die Temperatur nur auf +7° herunter. Die dadurch verursachten schwachen Luftwirbel im Innern des Apparates erzeugten Interferenzstreifenverschiebungen, die die Meßgenauigkeit verringerten. Was hingegen die mechanische Stabilität im Ballon anbelangt, so war dieselbe völlig erreicht; z. B. erzeugte Ballastausgabe keine merkbare Interferenzstreifenverschiebung und doch waren die dadurch hervorgerufenen Ballonschwankungen mindestens 100 mal größer als die, die auftreten können, wenn man sich ruhig verhält im Korb. *Dadurch ist sichergestellt, daß Messungen mit dem Interferometer im Freiballon möglich sind.*

Im ganzen waren 96 brauchbare Ballonumdrehungen registriert, die in 9 Gruppen eingeteilt wurden. Jedes, einer Ballonumdrehung entsprechende, Intervall wurde in 20 gleiche Teile geteilt, für welche mittels Teilmaschine und Mikroskop der Abstand der zwei schärfsten Interferenzstreifen vom Fixpunkt bestimmt wurde. Nach der Methode der kleinsten Quadrate wurde für jede Gruppe diejenige Sinuskurve mit vorgeschriebener Periode berechnet, die sich am besten mit den Beobachtungen vereinigen läßt. Ihre Amplitude ist proportional dem Quadrate des „Aetherwindes“, ihre Phase ergibt die Richtung desselben. Vektorielle Mittelwertbildung für die verschiedenen Gruppen ergab schließlich eine wahrscheinlichste Streifenver-

schiebung von 0,0034 Einheiten (Distanz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Interferenzstreifen), mit einem wahrscheinlichen Fehler von derselben Größenordnung (7 km pro Sekunde Ätherwind entsprechend).

Wir schließen daraus, daß innerhalb der Fehlergrenze, kein Effekt nachgewiesen werden konnte und daß eine eventuelle Streifenverschiebung an der Stelle und zur Zeit der Beobachtung der Messung sicher kleiner war als etwa 0,006 Einheiten, einem Ätherwind von 9 km per Sekunde entsprechend. Wir können also durch diese Versuchsserie die Resultate von MILLER nicht diskutieren, da unsere Meßgenauigkeit gerade an der Grenze der MILLERSchen Beobachtung liegt. Hingegen können wir sicher einen mit der Höhe rasch zunehmenden Millereffekt ausschließen.

Die ungenügende Meßgenauigkeit ist, wie schon gesagt, auf die abnormal hohe Temperatur am Tage des Aufstieges zurückzuführen. Wir beabsichtigen, wenn sich die technischen Möglichkeiten bieten, neue Versuche zu unternehmen, in welchen das Interferometer sich im Vakuum befindet und daher viel weniger temperaturempfindlich ist.

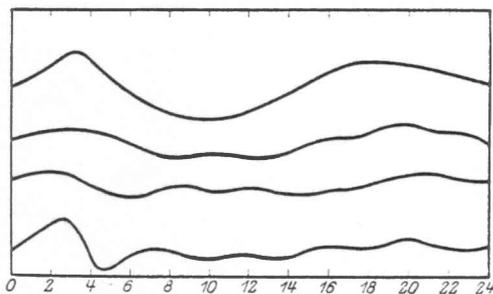
Brüssel, den 20. August 1926. E. STAHEL.

### Die tägliche Periode der Höhenstrahlung.

Die Beobachtungen auf dem Jungfraufirn in 3500 m Höhe hatten 1923 eine tägliche Periode der Höhenstrahlung angedeutet, die nicht mit dem Sonnenstand zusammenhing, wohl aber mit der Kulmination von Gegenden der Milchstraße.

1924 wurde die Periode durch Dauermessungen besser herausgearbeitet.

Inzwischen gelang es, noch etwas empfindlichere Instrumente zu bauen. Die Vorversuche zeigten, daß schon in der Ebene eine mit der Jahreszeit veränderliche



Periode vorhanden sei. Diese trat bei Messungen in Davos 1600 m deutlicher hervor und wurde am Jungfraujoch sichergestellt und bestätigte die früheren Ergebnisse in dieser Höhe. Das Maximum dieser Periode konnte in Zusammenhang gebracht werden mit der Kulmination von Sternbildern, wie die Gegend des Andromedanebels und des Herkules. Diese wären also als Strahlungszentren anzusprechen.

Wegen der starken Durchdringungsfähigkeit der Höhenstrahlung benutzten wir nunmehr Berge selbst als Abschirmung. Die Strahlung des Gneises wurde durch 15 cm dicke Eisenplatten unterdrückt. Am Berghaus blieb ein Kugelzweieck aus zwei Großkreisen mit ungefähr 150° für die Einstrahlung frei, dessen Spitzen ungefähr Ostwest lagen.

Die Strahlung ist ein Maximum, wenn die Milchstraße am günstigsten einstrahlt, das Minimum tritt im entgegengesetzten Falle ein. Das Maximum wird durch andere überlagert, die zur Zeit des Kulminationsdurchganges der Andromeda bzw. des Herkules am deutlichsten hervortraten. Im Gegensatz hierzu ergaben die analogen Messungen an der Eigerwand nur so geringe Schwankungen im Tagesverlauf, daß von einer täglichen Periode kaum die Rede sein kann. Dies wird dadurch verständlich, daß die strahlenden Teile des Himmels zu dicke Luftschichten durchsetzen müssen, wodurch ihre Intensität zu sehr geschwächt wird. Weitere Versuche in analoger Richtung sind im Gange.

Sodann gelang es bisher an zwei Tagen und zwei Nächten die Strahlung auf dem Mönchsgipfel stündlich zu verfolgen. Die Periode trat hier auf dem Firn entsprechend der Höhe von 4100 m noch deutlicher hervor.

Zusammenfassend glauben wir in dieser vorläufigen Mitteilung schon jetzt mit Sicherheit festgestellt bzw. bestätigt zu haben, daß die Höhenstrahlung eine tägliche, mit der Jahreszeit sich verschiebende Periode aufweist, die mit der Kulmination bevorzugter Gegenden des Himmelsgewölbes zusammenhängt und im Sinne der NERNSTschen Hypothese gedeutet werden kann. Als solche stark strahlenden Gebiete sind die Milchstraße und die Sternbilder der Andromeda und des Herkules anzusprechen.

Z. Zt. Jungfraujoch, den 28. August 1926.

WERNER KOLHÖRSTER. GUBERT V. SALIS.

### Über die Polarisation des Kanalstrahlenlichtes in schwachen Magnetfeldern.

Herr S. LEVY hat auf meine Veranlassung die Polarisationserscheinungen des von Wasserstoff-Kanalstrahlen emittierten Lichtes, mit Hilfe eines mit mir gemeinsam konstruierten, sehr empfindlichen Polarimeters weiter untersucht<sup>1)</sup> und dabei gefunden, daß die im Stark-Lunelund-Effekt vorhandene Polarisation in schwachen Magnetfeldern eine deutliche Schwächung erleidet. Gleichzeitig zeigt sich bei senkrechter Anvisierung des Kanalstrahles, in Gegenwart eines in der Visionsrichtung liegenden schwachen Magnetfeldes, eine mit steigendem Felde wachsende

Drehung der Polarisationsebene, die mit Kommutation des Feldes auch ihre Richtung umkehrt. Die Messungen wurden bisher mit Lichtfiltern durchgeführt, die die Serienlinien  $H_\alpha$  und  $H_\beta$  jeweils durchließen.

Da sich aus äußeren Gründen die eingehende Publikation etwas verzögert, sei an dieser Stelle kurz auf die einstweilen gefundenen Resultate hingewiesen.

Prag, Physikalisches Institut der deutschen Universität, den 6. September 1926.

H. RAUSCH V. TRAUBENBERG.

<sup>1)</sup> H. RAUSCH V. TRAUBENBERG, Naturw. 791. 1922; 112. 1924.