

Außenluft wieder aus. Nach B. dienen die *Maculae acusticae* zur Empfindung dieser Druckschwankungen.

Als Beweise für seine Annahme führt B. zunächst vergleichend anatomische Thatsachen an. Er weist besonders darauf hin, daß bei den Fischen, bei denen man einen „Höhensinn“ als unumgänglich nothwendig ansehen muß, die Schwimmblase, die zur Regulirung der Höhe dient, und in der der Luftdruck dieser entsprechend schwankt, mittelst des WEBER'schen Apparates mit dem Ohr in Verbindung steht.

Bei einer Ballonfahrt im November 1901, bei der B. in eine Höhe von 4500 m gelangte, beobachtete er genau die bei ihm selbst bezüglich des Gehörorgans auftretenden Erscheinungen. Die Hördauer für die Stimmgabeln in Luftleitung sank mit dem Steigen des Ballons, während die Paracosis wuchs. Bei einer Höhe von 1800—2000 m stellte sich in den Ohren ein Gefühl von Völle ein. Sausen trat bei einer Höhe von 2800—3200 m auf, durch Oeffnen der Tube liefs sich dasselbe wieder beseitigen. Daneben waren die übrigen, von Luftschiffern häufig beobachteten Symptome vorhanden.

Nach Ansicht des Ref. bestätigen diese Selbstbeobachtungen B.'s den bekannten Einfluß der Luftverdünnung auf das Gehörorgan, ohne jedoch die von B. angenommene Existenz eines „sens des altitudes“ zu beweisen.

HINSBERG (Königsberg i. Pr.)

E. DE CYON. **La solution scientifique du problème de l'espace. A propos d'une note de M. Conturat.** *Revue philosophique* 53, S. 85—89. 1902.

Einige von CONTURAT gegen die physiologische Lösung resp. Lösbarkeit des Raumproblems erhobene Einwände werden zurückgewiesen.

1. Das Raumproblem als unlösbar und das Streben nach Lösung als phantastisch zu bezeichnen ist unzulässig. Von der Lösbarkeit waren die besten Mathematiker und ersten Kenner überzeugt und haben daran gearbeitet: GAUSS, POINCARÉ, HELMHOLTZ etc. 2. Allerdings kommt es auf die richtige Auffassung des Problems an. Es wäre ein logischer Fehler zu sagen: Der Raum hat drei Dimensionen, weil drei senkrecht zu einander angeordnete Bogencanäle im Labyrinth vorhanden sind. Das ist aber auch in der physiologischen Raumtheorie nie behauptet worden. Die Frage nach der Realität des Raumes und seinen realen Eigenschaften und die Frage nach dem Ursprung unserer dreidimensionalen Raumvorstellung sind ganz verschieden. Nur auf die letzte Frage gilt die Antwort, daß wir unsere Vorstellungen zwangsmäßig in den dreidimensionalen Raum einordnen müssen, weil der Bau und die Funktionsweise eines specifischen Raumsinnesorganes, des Labyrinthes, es so bedingt. Der Beweis war nur durch den Nachweis eines besonderen Sinnesorganes möglich. Bestätigt wurde die Theorie durch Beobachtungen an Taubstummen, durch Experimente und durch die Erscheinungen an Thieren mit zweibogigen Labyrinthen. 3. Wenn CONTURAT die Befugniss bestreitet, mit naturwissenschaftlicher Methodik das Problem in Angriff zu nehmen und die „absolute Unmöglichkeit“ behauptet, auf diesem, also einem anderen als dem speculativen Wege, zu einer Lösung zu gelangen, so ist nur daran zu erinnern, daß dieses schon oft mit evidentem Unrecht bei anderen Fragen geschehen ist (Co-

PERNICUS und KEPLER gegen die Nachfolger der griechischen Philosophen, GALILEI gegen die Kirche, NEWTON gegen LEIBNITZ in der Gravitationsfrage). Für mathematisch-deductive Lösungen sind die Vorbedingungen richtige Voraussetzungen, und diese hat die physiologische Raumtheorie geliefert. Ehe die metaphysische Speculation alte traditionelle Ansichten, also auch die von Raum, aufgibt, dauert erfahrungsgemäß lange, aber sie werden einstmal anerkennen müssen, daß hier eines ihrer schwierigsten Probleme mit exacten naturwissenschaftlichen Methoden auf inductivem Wege gelöst ist.

H. PIPER (Berlin).

E. v. CYON. **Die physiologischen Grundlagen der Geometrie von Euklid. Eine Lösung des Raumproblems.** *Pflüger's Archiv* 85, 576—630. 1901.

Das Raumproblem ist ganz allgemein durch die folgende Fragestellung charakterisirt: Beruhen unsere Vorstellungen vom dreidimensionalen Raum der Geometrie des EUKLID ausschließlich auf den durch Sinneneindruck gewonnenen Erfahrungen (Empiristen) oder sind sie durch gewisse, unserem Geiste (Gehirne) innenwohnende aprioristische Ideen und Begriffe bedingt (Nativisten)?

Die physiologische Raumtheorie giebt folgende Antwort: Der menschliche Geist muß seine sämtlichen Wahrnehmungen in das Coordinatensystem des dreidimensionalen Raumes einordnen, weil der Bau und die Functionsweise des speciell für die Orientirung im Raum vorhandenen Sinnesorgans, der Bogen des Ohrlabyrinths, es zwangsmäßig bedingt. Diese allgemeine Function bethätigt sich speciell bei den Innervationen für die Gleichgewichtsregulirung des Körpers und bei der Beherrschung der willkürlichen Muskelbewegungen. Es giebt drei an dieses Organ geknüpfte Grundempfindungen: die verticale, die transversale und die sagittale Richtungsempfindung, welche als Coordinaten im dreidimensionalen System aufgetragen vom „Ich“ als Nullpunkt aus das Vorzeichen zu den Empfindungen „oben“ und „unten“, „rechts“ und „links“, „vorn“ und „hinten“ wechseln.

Ehe das Labyrinth als besonderes Raumsinnesorgan erkannt war, wurden die Bewegungsempfindungen, speciell das „Muskelgefühl“ als Ursachen der Raumvorstellung angesehen; indessen „Muskelgefühle“ gelangen nicht ins Bewußtsein. Auch die „Innervationsempfindungen“ geben keine Erklärung wegen der gleichzeitigen und oft gleichartigen Innervation der Antagonisten und anderer Muskeln, wodurch der Mechanismus viel zu complicirt gestaltet gedacht werden müßte. Diese letzte negirende Argumentation trifft speciell auch für die Innervationsempfindungen der Augenmuskeln zu.

Es war deshalb ein Fortschritt, als HERING zuerst ein Sinnesorgan für die Raumempfindung in Anspruch nahm, indem er zu beweisen suchte, daß im Sehraum die Raumvorstellung begründet sei. Dagegen spricht indessen die flächenhafte, anatomische Anordnung der Netzhaut und der Umstand, daß Blindgeborene Raumsinn besitzen.

Anders das Labyrinth! Die dreidimensionale Anordnung der Bogengänge, der anatomische Bau, die Entwicklungsgeschichte des Nervus verticalis (spatialis), ferner die gleichmäßige Empfänglichkeit für Erregungen