

ein konsonantes Intervall. Aus einer grossen Zahl von ihm selbst und von KÖNIG in Paris gemachter Beobachtungen (KÖNIG'S Ergebnisse sind ebenfalls in dieser Abhandlung veröffentlicht) fand M. für das kleinste konsonante Intervall bei Stimmgabeltönen innerhalb der Grenzen von 192 bis 2560 ganzen Schwingungen folgende Formel:

$$N : N + \frac{10\,000}{\frac{42\,500}{N + 23} + 23},$$

worin N den tieferen Ton des Intervalls bezeichnet.

Der dritte Teil sucht einen Zusammenhang zwischen der Dauer der Nachempfindung und dem kleinsten konsonanten Intervall nachzuweisen. Aus der Formel für das kleinste konsonante Intervall wurde die Dauer der Nachempfindung berechnet, indem die Schwebungen einer gleichen Anzahl von Unterbrechungen gleichgesetzt wurden. Die so gefundenen Werte wurden mit den aus der Formel für die Dauer der Nachempfindungen erhaltenen verglichen. N wurde als das Mittel (welches Mittel, sagt M. nicht) der Schwingungszahlen der Töne des Intervalls angenommen. Der Vergleich zeigt, daß in beiden Fällen die berechnete Dauer der Nachempfindung nach der Tiefe zu sehr schnell wächst, nach der Höhe zu sehr langsam abnimmt. Doch sind die aus der Formel für das kleinste konsonante Intervall berechneten Werte ungefähr um ein Drittel grösser als die aus der Formel für die Dauer der Nachempfindung bei unterbrochenen Tönen erhaltenen, was sich sehr einfach daraus erklärt, daß bei zwei gleichzeitigen Tönen keine wirklichen Unterbrechungen, sondern nur Schwankungen der Schwingungsweite vorliegen. Zum Schlusse fügt M. noch einige Bemerkungen über das WEBER'SCHE Gesetz bei Tonstärken hinzu. Er neigt zu der Ansicht hin, daß in diesem Falle die Empfindung dem Reize proportional wachse.

MAX MEYER (Berlin).

H. ZWAARDEMAKER. Die Physiologie des Geruches. Nach dem Manuskript übersetzt von Dr. A. JUNKER VON LANGEGG. Mit 28 Figuren im Text. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann. 1895. 324 Seiten.

Es war einer der lebhaftesten Wünsche KARL LUDWIGS, daß der Geruchssinn einmal einer umfassenden Untersuchung unterzogen werden möchte. „Welch eine wunderbare Funktion ist der Geruch,“ pflegte er zu sagen, „wenn ich doch für dieses Gebiet einen jungen Freund begeistern könnte!“ In Anbetracht dieses so oft von ihm ausgesprochenen Wunsches erfüllte es mich schon bei der ersten Durchsicht des unlängst erschienenen ZWAARDEMAKER'SCHEN Werkes mit Wehmut, daß der bis in sein hohes Alter mit jugendfrischem Interesse alle Fortschritte der Wissenschaft verfolgende grosse Gelehrte gerade dieses Werk jahrelanger sorgfältiger Forschung und unermüdlichen Fleißes nicht mehr erleben sollte. Das vorliegende Werk ist nicht die erste Veröffentlichung des Verfassers auf diesem Gebiete, aber was bisher von ihm nur in Einzelschriften und in holländischer Sprache erschienen und zudem noch nicht jedem zugänglich war, ist hier zu einem einheitlichen Ganzen vereinigt worden.

Das Werk beansprucht auch nicht, durchweg endgültige Resultate zu bringen oder die jeweils aufgeworfenen Fragen in jedem Falle in erschöpfender Weise zu behandeln oder zum Abschluss zu bringen, aber neben den mannigfachen Ergebnissen, die aus des Verfassers Untersuchungen resultierten, sind der weiteren Forschung überall neue Gesichtspunkte und Wege eröffnet worden. Außerdem hat der Verfasser die gesamte ältere und neuere Litteratur seines speziellen Forschungsgebietes benutzt und verwertet. Ein von Dr. C. REUTER verfaßtes Litteraturverzeichnis („Morphol. Litt. über d. Geruchsorg. d. Vertebraten,“ zuerst erschienen in der *Zeitschr. f. klin. Med.* 1892. Bd. 22) ist dem Werke als Zugabe angehängt. Dasselbe umfaßt, nach den einzelnen Teilen des Organs geordnet, nicht weniger als 232 namhaft gemachte Schriften. Für die Orientierung auf diesem Gebiete wird dasselbe von ganz besonderem Werte sein. So dürfte mit der Veröffentlichung dieses Werkes in der That LUDWIGS Wunsch zu einem guten Teile realisiert sein. Aus den Worten, mit denen der Verfasser sein Werk einleitet, glaubt man fast LUDWIGS wunderbare Sprache wiederzuhören: „Vermöchte der Mensch sich in den Gedankenkreis eines osmatischen Säugetieres zu versetzen, so würde er ohne Zweifel Vorstellungen ganz anderer Art begegnen, als jenen, in welchen sein eigenes Denken sich bewegt. Unsere zusammengesetzten Gesichtsvorstellungen, so ungemein plastisch infolge des binokulären Sehens, die verwickelten Klangvorstellungen, worin uns die Wahl der Sprache fühlbar wird, sie mangeln den Tieren fast gänzlich, und an deren Stelle tritt eine wunderbare Welt von Geruchsvorstellungen, reichhaltiger und vielfältiger, als wir sie zu bilden im stande sind. Sie beherrschen die Tierseele vermutlich in derselben Weise, wie uns die durch Auge und Ohr vermittelten Eindrücke. Und kein Wunder, denn sie sind innig mit den zwei, für das Tier wichtigsten, vitalen Forderungen verbunden: der Ernährung und dem Geschlechtstrieb.“ Das Geruchsorgan des Menschen befindet sich sowohl in seinem zentralen, wie in seinem peripheren Teile im Zustande der Rückbildung, das ist der Hauptgedanke, den der Verfasser in dem einleitenden Kapitel seines Werkes auszuführen sucht. Die TURNERSche Modifikation der BROCASchen Klassifikation acceptierend, reiht Verfasser den Menschen in die Klasse der mikrosmatischen Säuger. Die Rück- und Umbildung des Nasenskeletts wird an der Hand der Arbeiten von CARPENTER, ZUCKERKANDL, SCHWALBE, SBYDEL in überzeugender Weise gezeigt. Mit Bezug auf die Ausbreitung des Sinnesepithels entscheidet sich Verfasser nach den Arbeiten v. BRUNNS für die bis dahin von MAX SCHULZE vertretene Ansicht, wonach dasselbe nicht einmal den unteren Rand der oberen Muschel erreicht. Eine grössere Ausbreitung des Sinnesepithels bis über die mittlere Muschel, wie SCHWALBE will, ist nach Verfasser nur vorgetäuscht, und zwar durch die Pigmentation, welche letztere nicht nur in den Stützzellen vorkommt, sondern sich auch auf gewöhnliche Bindegewebszellen erstreckt, in keinem Falle aber mit der Ausbreitung des Riechepithels zusammenfällt. „Das erwähnte Epithel nimmt einen Raum von der Grösse eines Fünfpfennigstückes sowohl an der medialen als an der lateralen Wand des Riechepithels ein. Außerdem ist es unmittelbar gegen das Dach der Nasenhöhle gelegen, in mög-

lichtst großer Entfernung vom Nasenloch.“ Mit Bezug auf die Natur der im peripheren Teile des Sinnesorgans gefundenen frei endigenden Nervenfasern scheint Verfasser sich keiner bestimmten Ansicht anschließen zu wollen, sondern bemerkt nur, daß dieselben nach den Anschauungen RAMÓN Y CAJALS und VON BRUNNS dem Trigemini entstammen. Trotz der unverkennbaren Rückbildung behält aber auch das menschliche Geruchsorgan, wie Verfasser weiter auszuführen sucht, die ihm bei allen osmatischen Säugern zugewiesene zweifache Aufgabe eines Hilfsmittels bei der Nahrungsaufnahme und die eines auf die Stimmung wirkenden, äußert affektiven Sinneswerkzeugs bei, es greift sogar tiefer in unser Leben ein, als wir gewöhnlich vermuten, und steht in der Schärfe und Feinheit seiner Funktion dem Auge und Ohr wenig nach. „So leben wir ebensogut in einer Welt von Gerüchen, wie in einer Welt von Licht und Schall.“

Das II. Kapitel umfaßt „physikalische Bemerkungen über Riechstoffe“. Indem Z. die dynamische Theorie verwirft, hält er an der Annahme fest, daß bei jeder Geruchswahrnehmung notwendig Riechstoffpartikelchen vorhanden sein müssen. und sucht zu zeigen, daß die Loslösung dieser Riechmoleküle von der Oberfläche eines Riechkörpers oder einer riechenden Flüssigkeit auf vierfache Weise vor sich gehen kann, nämlich durch einfache Verdampfung, durch Oxydation, durch „hydrolytische Spaltungen oder mehr zusammengesetzte Zersetzungen, wie vielleicht beim Moschus“ (die Ursache des Moschusgeruches ist vielleicht ein langsam frei werdendes Spaltungsprodukt), und endlich durch „Verteilung der riechenden Flüssigkeit in äußerst feine Tröpfchen, welche später verdampfen oder in tropfbarer Form von dem Luftstrom mitgeführt werden (LIÉGEOIS).“ Genauere Messungen stellte Verfasser in dieser Beziehung mittelst eines selbst erfundenen und der Darstellung in einer Zeichnung beigegebenen Apparates an, der außer der Bestimmung der Riechoberfläche auch die der Temperatur des Riechstoffes und der Expositionsdauer zuließ. Bei diesen Versuchen ergab sich, daß die Dauer der Exposition eines Geruchsstoffes im Verhältnis zur Länge einer Atemphase von verschiedener Kürze war. Für eine Wachsoberfläche von 94 qmm betrug dieselbe beispielsweise 0,1 Sekunde. Durch Multiplikation dieser beiden Werte erhält Verfasser die von ihm bezeichnete „genetische Einheit“, die in diesem Falle = 9,4 qmm-Sekunden ist. Verf. weist darauf hin, daß die so gewonnene Einheit eine nach dem jedesmaligen Zustande des Sinnesorgans wechselnde physiologische Größe ist. Vorausgesetzt wird bei dieser Bestimmung die freilich sehr wahrscheinliche, aber nicht absolut erwiesene Hypothese, „daß die Menge der riechenden Partikelchen, welche von einem Körper abgegeben werden, bei unveränderlicher Oberfläche proportional sein wird der Zeit und bei unveränderlicher Expositionsdauer der Oberfläche“. Nach Besprechung der Methode TYNDALLS sucht Verfasser unter Hinweis auf die Arbeiten von CLOQUET, BIDDER, VON VINTSCHGAU und FRÖHLICH auf Grund selbst angestellter Versuche das weitere Verhalten der von der Riechsubstanz losgelösten und in die Luft übergegangenen Partikelchen zu zeigen. Die hierauf bezüglichen Ergebnisse sind am Schlusse des Kapitels in folgende

Gesetze zusammengefasst: „Die Fortpflanzung der Gerüche geschieht in zylindrischen Räumen oder Kanälen, wenn die Diffusion allein wirkt, mit gleichmäßiger Geschwindigkeit, z. B. von 1—10 cm in der Sekunde. Der Wind kann eine Duftwolke meilenweit fortbewegen, während die Diffusion ihr immer grössere Ausbreitung giebt. Die dritte Bewegungskraft, das spezifische Gewicht, hat bei der Überbringung der Gerüche einen geringen Anteil aus phylogenetisch erklärlichen Ursachen.“ (Nur die Gase, welche spezifisch schwerer sind, als die Luft, können von den Säugetieren perzipiert werden.)

Aus dem III. Kapitel, „Der Mechanismus des Riechens“, sei hervorgehoben, dass der Verfasser in der Frage, wie der Riechstoff zu dem Sinnesepithel gelangt, die Ansicht vertritt, dass dies nicht unmittelbar durch den Atmungsstrom geschieht, sondern dass die Riechpartikelchen erst durch Diffusion an die Regio olfactoria gelangen. Verfasser verwirft die Hypothese JOH. MÜLLERS, nach welcher die Riechpartikelchen erst durch den die Regio olfactoria bedeckenden Schleim gelöst werden und nur in diesem Zustande auf die Riechzellen wirken sollen. Ebenso wenig hält Verfasser durch die ARONSOHNSchen Versuche für erwiesen, dass Lösungen als solche schon gerochen werden können. Dieser Behauptung steht nach Z. entgegen, dass Luftblasen in der Riechspalte haften geblieben sein könnten und der Riechstoff auf diese Weise wiederum nur in Gasform das Sinnesepithel getroffen hätte. Auf Grund der Annahme, dass stets nur Gase oder Dämpfe eine Geruchsempfindung auslösen können, und dass „feste oder flüssige Substanzen nur riechen, insofern sie verdampfbar sind“, ist gegen die ARONSOHNSchen Versuche bereits früher schon von WUNDT der Einwand erhoben worden, „dass bei seinen Versuchen Dämpfe der Flüssigkeit in den Riechraum eindringen“. (*Physiol. Psychol.* 4. Aufl. Bd. I. S. 442, 1.) Diese Bemerkung WUNDTs gegen ARONSOHNS Behauptung ist von ZWAARDEMAKER übersehen worden. Am Schlusse des Kapitels werden über den Mechanismus des Riechens vom Verfasser folgende Schlussfolgerungen gezogen:

„A) Beim Schnüffeln, d. i. beim unmittelbaren stofsweisen Einführen der riechenden Luft in die Riechspalte, wenigstens in deren vordersten oder untersten Teil: Ausbreitung der Luftwolke daselbst durch Diffusion; Berührung der riechenden Moleküle in Gasform mit den Flimmerhärchen der Riechzellen.

B) Bei ruhigem Atmen: bogenförmige Strömung der Atemluft, als höchster Punkt von deren Bahn der Unterrand der mittleren Muschel gilt — (PAULSEN, ZWAARDEMAKER) — oder der Unterrand der oberen Muschel (FRANKE); — Aufsteigen der riechenden Moleküle durch Diffusion; Berührung derselben in Dampfform mit den Flimmerhärchen der Riechzellen.“

An die im vorstehenden Kapitel mitgeteilten Befunde anknüpfend, verfolgt der Verfasser im IV. Kapitel — „Riechfelder und Atemflecken“ — weiter diejenigen Bezirke, aus welchen die Nase ihre Riechstoffe aufnimmt. Diese Untersuchungen verdienen um so mehr Beachtung, als die hier behandelten Fragen zum ersten Male eingehend erwogen und ergründet sind. Die Räume, aus denen wir riechen, und diejenigen,

aus welchen wir atmen, sind danach nicht dieselben. Die ersteren benennt Verfasser nach Analogie des Gesichtssinnes als Riechfelder. Nehmen dieselben beim ruhigen Atmen gewöhnlich nur einen Teil des in gleicher Höhe vollzogenen Durchschnitts des jederseitigen Atemkegels ein, so konnte andererseits konstatiert werden, daß dieselben beim Schnobern infolge des durch die mehr gehobenen Nasenflügel bedingten steileren Aufstiegs des Atmungsstromes einen weiteren Umkreis erhalten. Zur Bestimmung dieser Thatsache verwandte Verfasser als Geruchsstoff Nelkenöl, eine Substanz, die bei Erzeugung einer grossen Empfindungsintensität nur eine geringe Diffusibilität besitzt. Das weitere Verfahren zur Bestimmung des Riechfeldes bestand darin, daß der Verfasser mittelst einer den Geruchsstoff enthaltenden PRAVAZSchen Spritze ein von der Versuchsperson mit den Zähnen fixiertes Blatt Papier von der Unterseite aus nach allen Richtungen hin durchbohrte und diejenigen Punkte, an denen die Perzeption erfolgte, mittelst einer Bleifeder umrandete. Auf diese Weise ergaben sich für beide Nasenlöcher ziemlich symmetrische Felder, die von einem ca. 0,5 cm breiten geruchlosen Zwischenraum getrennt waren. Ebenso blieben in der Verlängerung des Nasenrückens, wie hart an der Oberlippe, Zonen frei, von welchen keine Geruchsreize ausgingen. Bei einer einseitigen Facialislähmung ergab sich, wie zu erwarten war, in Höhe der Verengung des Nasenloches auch eine Einschränkung des betreffenden Riechfeldes. Den Horizontaldurchschnitt des Atemkegels erhielt der Verfasser, indem er auf einem unter die Nase gehaltenen Metallspiegel den aus der letzteren strömenden Atem auffing. Auch diese so entstehenden Atemflecke zeigten eine gewisse Symmetrie. Außerdem beobachtete der Verfasser, daß jeder der beiden Atemflecke während der Verdunstung durch eine schräg nach hinten verlaufende Trennungslinie in einen Doppelfleck gespalten wurde. Eine Zeichnung veranschaulicht diese Verhältnisse. Die Entstehung dieser Doppelflecke ist Verfasser geneigt auf die Beteiligung der unteren Nasenmuschel zurückzuführen. Seine eigenen Worte hierüber lauten: „Es scheint mir nicht unwahrscheinlich, daß die besagte Spaltung durch die unterste Nasenmuschel veranlaßt wird und wir daher hier einem Überrest jenes Zustandes begegnen, welcher sich bei den makrosmatischen Säugetieren durch eine so hohe Entwicklung auszeichnet. Man erinnere sich, wie beim Hund und bei einer Anzahl anderer Säugetiere die untere Muschel sich vielfach verzweigt und den ganzen Atmungsweg derartig anfüllt, daß die Luft gezwungen wird, zwischen und längs der zahlreichen Fächer hindurchzudringen. Man dürfte bei den Tieren vielleicht Atmungsflecke mit mehrfacher Spaltung finden. Also wäre dies von mir entdeckte, beim Menschen konstante Vorkommen dieser Trennungslinie eine Erinnerung an jenen Zustand.“ Aus dieser Teilung des Atemfleckes in eine anteromediale und in eine posterolaterale Hälfte suchte Verfasser sodann unter Hinweis auf die bei allen Säugetieren sich findende Plica vestibuli zu zeigen, daß der erstgenannte Teil des Atemfleckes der über die untere Muschel hinströmenden Bahn der Geruchswahrnehmungen und somit dem eigentlichen Riechfelde entspricht.

Die im Kapitel V unter der Überschrift „Das gustatorische Riechen“ mitgeteilten Thatsachen sind als bekannt voranzusetzen. Bemerket sei nur noch, daß die Behauptung des Verfassers, daß die gustatorische Funktion des Riechens bei den Tieren als fast rudimentär bezeichnet werden müsse und scheinbar nur für den Menschen Bedeutung habe, in dieser Allgemeinheit wohl noch des weiteren Nachweises erfordern möchte.

Von Interesse ist das VI. Kapitel, in welchem „die Olfaktometrie“ behandelt ist. Nach einer Besprechung der von VALENTIN, FRÖHLICH, FISCHER und PENZOLDT, sowie von DIBBITS zur Bestimmung der Riechschwelle ausgebildeten Methoden, welche der Verfasser für nicht ausreichend erklärt, beschreibt er das von ihm selbst für den gleichen Zweck verwandte Verfahren. Der hierbei benutzte, vom Verfasser selber erfundene Apparat, „Riechmesser“ oder „Olfaktometer“ genannt, dürfte aus früheren Mitteilungen bereits bekannt sein. Im wesentlichen besteht derselbe aus einem den Riechstoff enthaltenden Zylinder, der über ein graduiertes Rohr verschoben werden kann, dessen eines Ende für die Aufnahme in das Nasenloch ein wenig umgebogen ist. Letzteres ist außerdem durch einen kleinen, das andere Nasenloch verdeckenden Schirm geführt, der wieder zur besseren Handhabung des Apparates an einem hölzernen Griff befestigt ist. Durch eine Verschiebung des sog. Riechzylinders kann demnach indirekt die Intensität des Riechstoffes verändert werden. Als den einzigen variablen Faktor bei diesen Bestimmungen bezeichnet der Verfasser die Schnelligkeit des Luftstromes, durch welchen der Geruchsstoff dem Sinnesepithel zugeführt wird. Da aber die hieraus resultierenden Schwankungen sehr unbedeutend sind, so glaubt der Verfasser, dieselben nicht berücksichtigen zu brauchen. Bedingung für den Gebrauch des Olfaktometers ist ein möglichst langsames Aspirieren. Der Verfasser beschreibt noch einige Abänderungen des Instrumentes und stellt dann das Gesetz auf, daß die Geruchsstärke sich proportional zur Länge des eingeschobenen Zylinderteiles verhält. Für vulkanisierten Kautschuk entsprach z. B. das Minimum perceptibile für ein normales Sinnesorgan einer Zylinderlänge von 0,7 cm. Verfasser beschreibt sodann die Veränderungen, welche CHARLES HENRY an seinem Olfaktometer vornahm, und berichtet über den Streit, der hierüber zwischen HENRY und PASSY entstanden ist (*Compt. rend. d. Séanc. de la Soc. de Biol.* 6 et 20 Févr. 1892). Z. stimmt den von PASSY erhobenen Einwänden in wesentlichen Punkten zu und hält dessen Verfahren für die Bestimmung der Riechschwelle seiner einfachen Ausführung wegen für einen großen Gewinn, doch will er bei der Verwendung desselben vier Bedingungen erfüllt sehen, nämlich:

- „1. nur Auflösungen in geruchlosem destilliertem Wasser zu gebrauchen (PASSY verwandte Alkohol als Lösungsmittel, wodurch für manche Geruchsstoffe eine Kompensation herbeigeführt wird);
2. wenige kurze Einatmungen zu machen;
3. einen möglichst großen Kolben zu nehmen;
4. diese Methode nur für Riechstoffe anzuwenden, deren Dampf nur wenig an den Wandungen kondensiert.“

Man wird dem Verfasser sowohl in diesen Forderungen wie auch darin zustimmen müssen, daß die von ihm beschriebene und verwandte Methode gegenwärtig als die zweckmäßigste angesehen werden muß. Der Verfasser verlangt von einer olfaktometrischen Methode

1. „daß sie gestattet, mit den schwächsten Reizen anzufangen und erst allmählich zu den stärkeren überzugehen;“
2. „daß man sehr schnell und in kontinuierlicher Reihe von den schwächsten zu den stärksten Riechreizen steigen kann.“

Diese in der Psychologie als Methode der minimalen Änderungen allbekannte Versuchsweise wird von PASSY in der auf- wie absteigenden Reihe verwandt. Er zieht aus den Endergebnissen das Mittel und berechnet aus dem so gefundenen Wert nach Milligrammen das Quantum des Riechstoffes, das in einem Liter Luft enthalten ist. Statt dessen will Z. infolge der leichten Abstumpfung des Organs bei übermerklichen Reizen nur die aufsteigende Reihe für die Bestimmung der Riechschwelle verwertet wissen. Auch die von N. SVELIEFF verwandte Methode hat nach Z. den Nachteil, daß die Untersuchung mit konzentrierten Reizen beginnt.

Nachdem der Verfasser im VII. Kapitel „die technische Ausführung der Riechmessungen“ beschrieben, bespricht er im VIII. Kapitel „die Norm der Geruchsschwäche und den Begriff der Olfaktie“. Verfasser diskutiert den von THOMA aufgestellten Begriff der Norm. Fällt dieser mit dem arithmetischen Mittel zusammen, so will Z. unterscheiden wissen zwischen der Norm als dem am häufigsten vorkommenden Wert und dem Mittel aus allen gefundenen Werten. Von der „Schärfe“ des Geruchsvermögens, d. h. dem Grade der Deutlichkeit, in welchem minimale Reize und Intensitätsunterschiede wahrgenommen werden, ist die „Feinheit“ desselben für die Perzeption qualitativer Verschiedenheiten zu unterscheiden. Die Ausdrücke „schlechte Nase“ und „schlechter Geruch“ fallen nicht zusammen. Die meisten Menschen erfreuen sich eines normalen Riechvermögens. „Viele an langwieriger Rhinopharyngitis mit stark entwickelten adenoiden Vegetationen Leidende zeigten nach Entleerung der überflüssigen Schleimmassen ein ziemlich unbehindertes Riechvermögen.“ Die gewöhnliche Norm des Geruchsinns zivilisierter Menschen wird von wilden Völkerstämmen zwar weit übertroffen, doch beschränkt sich diese Superiorität auf bestimmte Arten von Eindrücken und wird erst durch Übung erworben. Das Minimum perceptibile betrachtet der Verfasser als die gewonnene Einheit und führt dafür den schon erwähnten Begriff „Olfaktie“ ein. Wird die der normalen Riechschärfe entsprechende Länge des olfaktometrischen Zylinders = 1 gesetzt, so ist, wenn n dem Minimum perceptibile entspricht, durch den Bruch $\frac{1}{n}$ die Riechschärfe einer Person in jedem einzelnen Falle ausgedrückt. An einem Kautschuk-Olfaktometer entspricht nach des Verfassers Ausführungen eine Olfaktie einer Zylinderlänge von 1 cm, dieselbe Länge drückt an einem Ammoniacum-Guttapercha-Riechmesser jedoch 30 Olfaktien aus. Verfasser verfertigte seine Olfaktometer aus den eben genannten Stoffen, weil dieselben der Temperatur

und anderen Einflüssen am meisten Widerstand leisten. Ähnlich wie eine Thermometereinteilung muß die Olfaktionskala von Zeit zu Zeit kontrolliert werden.

Das IX. Kapitel ist überschrieben: „Erhöhung und Herabsetzung der normalen Riechschärfe“. Als Abweichungen von der Norm der Geruchsschärfe bezeichnet der Verfasser:

- „A) die durch Asymmetrie des Nasenskeletts verursachten Hyperosmien und Anosmien;
- B) die toxischen Hyperosmien und Anosmien, und
- C) die nervösen Hyperosmien und Anosmien.“

Hervorgehoben sei aus diesem Kapitel noch, daß der Verfasser durch Einblasen von Kokainpulver in die Nase eine bedeutende Abstumpfung der Riechfläche herbeiführen konnte. An dem Ammoniacum-Guttapercha-Olfaktometer mußte der Riechzylinder eine Viertelstunde nach dem Einblasen 9 cm ausgeschoben werden, bevor eine eben merkliche Empfindung auftrat. „Die Riechfläche war daher beträchtlich herabgestimmt, vielleicht zu einem 200 Mal niedrigeren Grade als vorher.“ Ebenso konnte der Verfasser die Herabsetzung der Riechschärfe an vielen anderen Substanzen nachweisen. Eine halbe Stunde nach der Kokainvergiftung kehrte die Empfindlichkeit fortschreitend zurück. In einem Falle trat nach der Kokainisierung der Nasenschleimhaut, und nachdem diese bereits anästhetisch geworden war, eine beträchtliche Zunahme der Geruchsschärfe ein. Der Verfasser glaubt, diese Erscheinung zumeist aus dem Umstande erklären zu müssen, daß der Zugang zur Riechspalte durch das Einblasen des Kokains erweitert wurde, wie dies in der Rhinoskopie häufig zu beobachten sei. „Diese Vermutung wird durch die unmittelbare Besichtigung gestützt, welche einen deutlichen Abstand zwischen der mittleren Muschel und der Nasenscheidewand ans Licht bringt; natürlich ohne daß daraus geschlossen werden dürfte, die Hyperosmie müsse ganz und ausschließlich dem mechanischen Momente zuzuschreiben sein. Was wir über Kokainvergiftung im allgemeinen wissen, macht es vielmehr wahrscheinlich, daß die Hyperosmie auch auf einer Hyperästhesie des Sinnesorgans beruhe, die dann zugleich mit dem begünstigenden Einflusse eines geräumigeren Zuganges diese nicht unbeträchtliche Verschärfung des Geruchsorgans hervorbrachte.“ Nach einer Viertelstunde war die Hyperosmie geschwunden, nach Verlauf einer Stunde zeigte eine abermalige Messung jedoch eine fünffache Vergrößerung des Schwellenwertes, die Länge des ausgezogenen Riechzylinders betrug 2,5 cm. Es sei noch bemerkt, daß die Kokaingabe im ersten Falle eine 20%ige, im letzteren eine 10%ige war. Aus diesen Beobachtungen zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

- „1. Kokain, in genügender Menge an dem oberen Teile der Nasenschleimhaut resorbiert, verursacht eine vorübergehende Anosmie.
2. Der Anosmie geht eine olfaktorische Hyperosmie voraus.
3. Die Anosmie gilt gleichzeitig für eine Anzahl Geruchsqualitäten.“

Nach den Beobachtungen, die ich selber bei Versuchen mit Kokain anstellen konnte, gebraucht dasselbe immer erst eine kurze Zeit, um zu den nervösen Endorganen durchzudringen. Eine alleinige Ausnahme von

dieser Regel machen nach meiner Erfahrung nur die Geschmacksknospen, woselbst die Lösung unmittelbar nach der Applikation den Porus passieren und die Wirkung hervorrufen kann. Da nun der Verfasser bei seinen Versuchen das Kokain nicht in Lösungen, sondern in pulverisiertem Zustande verwandte, so dürfte außerdem noch eine gewisse Zeit erforderlich sein, bis zu welcher dasselbe das Riechepithel überhaupt zu affizieren im stande ist, während seiner Auflösung und Wirkung in den vorderen Teilen der Nasenschleimhaut von vornherein günstigere Bedingungen gestellt sind. Es dürfte daher doch wahrscheinlicher sein, daß die Hyperosmie im letzteren Beobachtungsfalle des Verfassers nicht durch das Kokain direkt, sondern erst sekundär durch die infolge der Kokainisierung der Schleimhaut herbeigeführte Erweiterung des Zuges zur Riechspalte bedingt wurde. Da die Zeit zwischen der Applikation und der ersten Messung in beiden Beobachtungsfällen die gleiche war (15 Min.), so dürfte der frühere Eintritt und die Verstärkung der Anosmie im ersten Falle durch den weit größeren Grad der Vergiftung verursacht sein (S. meine Abhandl. über Kokain und Gymnema. *Philos. Stud.* Bd. IX.) Sollten die eben ausgesprochenen Vermutungen durch weitere Versuche nicht bestätigt werden, so wird man hier große individuelle Verschiedenheiten voraussetzen müssen, wie solche freilich bereits von ÖHRWALL bei seinen wertvollen Geschmacksversuchen beobachtet wurden, und wie sie auch nach den abweichenden Resultaten, zu denen DONALDSON einerseits, sowie NAGEL und ich selber andererseits bei der Kokainisierung der Konjunktiva gelangten, in der That vorhanden zu sein scheinen. Der Verfasser fügt diesen Ausführungen hinzu, daß die Ergebnisse einiger anderer Versuche in der Hauptsache mit den mitgeteilten Beobachtungen übereinstimmten und nur graduelle Abweichungen zeigten. Eine ausführliche Mitteilung derselben wäre im Interesse der aufgeworfenen Fragen wünschenswert gewesen. Ich darf wohl hier auf eine Notiz verweisen (Besprechung von ARONSOHNS Versuch einer Nomenklatur der Geruchsqualitäten. *Diese Zeitschr.* X. S. 283), in der ich bereits mitgeteilt habe, daß ich schon vor Jahren, freilich ohne genaue Messungen anzustellen, den Einfluß des Kokains auf Geruchsempfindungen im Sinne einer Abschwächung derselben konstatieren konnte.

Von hohem Interesse ist das X. Kapitel, welches „die Kompensation der Gerüche“ behandelt. Aus den in diesem Kapitel mitgeteilten Versuchen geht unzweifelhaft hervor, daß sich zwei Gerüche gegenseitig schwächen und bis zur völligen Vernichtung kompensieren können. Der Verfasser macht der Physiologie den Vorwurf, daß sie ein längst bekanntes Phänomen so wenig beachtete und sich bislang mit einer allgemeinen Zurückführung desselben auf chemische Ursachen begnügte. War ein solches gerechtfertigt, so lange sich noch die Partikelchen der sich gegenseitig störenden Gerüche in der Luft oder in einem der Nasenräume mischen konnten, so mußte die Erklärungsweise fallen, sobald die gleiche Erscheinung bei getrennter Zuführung verschiedener Geruchsstoffe in je eines der Nasenlöcher gleichfalls auftrat. Der von dem Verfasser für diesen Zweck konstruierte doppelte Riechmesser, an welchem jedes einzelne Riechrohr für die zu untersuchenden

Geruchsqualitäten nach Olfaktien geacht war, gestattete eine leichte Ausführung des Experimentes und liefs den Beweis zu, daß die Kompensation im erwähnten Falle eintrat. Der Verfasser beobachtete ferner, daß niemals eine eigentliche Mischung der einzelnen Geruchsqualitäten eintrat, sondern daß dieselben bis zur vollständigen Kompensation noch getrennt empfunden wurden. Die mitgeteilten Beobachtungen werden in folgende Schlussfolgerungen zusammengefaßt:

- „1. Einige Gerüche vernichten einander bei gegenseitiger Beobachtung.
2. Die Kompensation beruht auf physiologischen Ursachen.
3. Das Verhältnis der einander gegenseitig aufwägenden Riechstärken ist wahrscheinlich konstant.“

Da es Empfindungen, also psychische Elemente sind, die in diesen Fällen gegenseitig aufeinander einwirken, und das Zustandekommen dieser kompensatorischen Wirkung in das Zentralorgan verlegt werden muß, so würde diese Erscheinung wohl richtiger als psychisches Phänomen aufzufassen sein und nicht, wie der Verfasser will, in „die Kategorie der physiologischen Phänomene“ gehören, zumal die physiologischen Begleiterscheinungen im Gehirn kaum jemals direkt erkennbar sein dürften. Die Beobachtung selber dürfte zu den bleibenden Verdiensten ZWAARDEMAKERS zu zählen sein.

Nachdem der Verfasser im XI. Kapitel „die Odorimetrie“ („ein Seitenstück zur Olfaktometrie“) behandelt und im XII. Kapitel auf die Unterschiedsschwelle, die Reaktionszeit und die Ermüdung näher eingegangen, erfolgt im XIII. Kapitel die „Klassifikation der Gerüche“. Verfasser bespricht die von LINNÉ, FOURCROY, ALBRECHT VON HALLER, LORRY, FRÖHLICH, sowie die kürzlich von GIESSLER von subjektiven Gesichtspunkten aus aufgestellten Klassifikationen. Mit Bezug auf die von Letzterem in seinem „Wegweiser zu einer Psychologie des Geruches“ mitgeteilten Ideen sei erwähnt, daß der Verfasser GIESSLERS Klassifikation in die physiologische Nomenklatur übertragen wiedergeben zu können glaubt, als: „Gerüche mit Reflex; Gerüche, mit Affekt; Gerüche, welche ohne nennenswerten Affekt allein nur zu der Vorstellung eines konkreten Individuums, Gattung oder Objektes führen“. Diesem wird hinzugefügt: „Man wird bemerken, daß, wie wichtig auch seine Beschreibungen zur Erlangung einer Orientierung in der Psychologie der Gerüche sind, seine Einteilung uns Physiologen nicht weiter bringt. Und das ist auch natürlich, denn eine physiologische Klassifikation soll nach der Qualität und nicht nach dem Affekt stattfinden.“ Der verdienstvolle Herr Verfasser wird die Gegenbemerkung nicht übel deuten, daß auch die Psychologie aus einer Stoffbehandlung, wie sie GIESSLER in so selbstbewusster Weise betreibt, keinen Nutzen zu ziehen vermag, und daß, wenn es einen Weg giebt, den die psychologische Forschung nicht betreten darf, dies der von GIESSLER gewiesene Irrweg ist. Auf Grenzgebieten, wie im vorliegenden Falle das Gebiet des Geruchssinnes eines ist, werden vielmehr die beiden Wissenschaften, wie dies bisher geschehen ist, auch ferner zusammengehen müssen und zum Teil sogar mit den gleichen Hilfsmitteln zu arbeiten haben, um erst aus den gewonnenen Resultaten in das eigene Arbeitsgebiet zurückzunehmen,

was zum Ausbau der spezielleren Aufgaben erspriesslich erscheint. In diesem Sinne werden auch die Psychologen von den ZWAARDEMAKERSCHEN Arbeiten reichen Nutzen ziehen, und das Interesse, welches die psychologische Forschung gerade an der Untersuchung der sog. niederen Sinne haben muß, wird seinem Namen einen dauernden Platz in der psychologischen Fachlitteratur sichern. — Während GIESSLER die früheren Arbeiten unberücksichtigt läßt und die von LINNÉ, FRÖHLICH und ALEXANDER BAIN getroffenen Einteilungen nur als historisch bemerkenswert bei ihm Erwähnung finden, ist Z. bemüht, überall an die Arbeiten der grossen Vorgänger anzuknüpfen und deren Ergebnisse den gegenwärtigen Auffassungen anzupassen. So geht der Verfasser bei seiner Klassifikation der Gerüche zunächst auf das System LINNÉS zurück, dessen sieben Geruchsklassen, den Forderungen der neueren Chemie entsprechend, zwei weitere Klassen hinzugefügt werden. Diese neun Klassen werden in eine erste Reihe, nämlich in die der „rein olfaktorischen Gerüche“ zusammengefaßt und werden bezeichnet als: I. Odores aetherei (LORRY), II. O. aromatici (LINNÉ), III. O. fragrantes (LINNÉ), IV. O. ambrosiaci (LINNÉ), V. O. alliacei (LINNÉ), VI. O. empyreumatici (HALLER), VII. O. hircini (LINNÉ), VIII. O. tetri (LINNÉ) und IX. O. nausei (LINNÉ). Von dieser Reihe der olfaktorischen Gerüche unterscheidet der Verfasser, an FRÖHLICH anknüpfend, die der „scharfen Riechstoffe“ und fügt dieser die von ihm selbst abgegrenzte Reihe der „schmeckbaren Riechstoffe“ hinzu. Nachdem die ersterwähnte Reihe eine ausführliche Besprechung erfahren, glaubt der Verfasser, dieselbe noch auf zwei Abteilungen reduzieren zu können, von denen die erste (Klasse I—IV) als die der „Nahrungsgerüche“ und die zweite (Klasse VI—IX) als die der „Zersetzungsgerüche“ ohne und mit Reflex bezeichnet wird. Die Klassifikation FRÖHLICH'S, dem wir den erstmaligen Versuch einer Trennung zwischen reinen und mit Tastempfindungen gemischten Geruchsensationen verdanken, glaubt der Verfasser durch die von ihm so bezeichnete Reihe der schmeckbaren Riechstoffe nur konsequent weiter geführt zu haben. Zw. läßt die Möglichkeit offen, daß manche Geruchsstoffe „im gasförmigen Zustande vielleicht im Pharynx gekostet werden könnten, und infolge dessen mit einer Geruchswahrnehmung eine schwache Empfindung von Süß, Sauer, Salzig oder Bitter sich verbinde“, glaubt aber im übrigen, die bei Geruchsempfindungen häufig mitwirkende Geschmackskomponente auf assoziative Ursachen zurückführen zu müssen. Man wird gegen beide Erklärungsweisen nichts einwenden können. Es wäre aber von Interesse, wenn diese Verhältnisse durch experimentelle Prüfung noch näher ermittelt würden. Mit Bezug auf den ersten Punkt erlaube ich mir hinzuzufügen, daß ich den Duft mancher Blumen, wie z. B. den der Lindenblüten, neben dem dieselben charakterisierenden Geruch thatsächlich zu schmecken glaube und diese Empfindung in die hintere Rachenwand lokalisiere. Ähnliche Erfahrungen möchten bei der Entstehung der noch immer ziemlich weit verbreiteten Anschauung, daß alles, was riecht, zugleich auch schmeckt, nicht in letzter Linie mitgewirkt haben. Nicht zustimmen können wird man dem Verfasser, wenn er bei Gelegenheit der Besprechung der scharfen Riechstoffe den Aus-

druck Gefühlskomponente gegenüber dem einer Tastkomponente zu rechtfertigen sucht. Der Verfasser ist sich freilich bewußt, daß in der Psychologie mit dem Worte Gefühl die subjektive Begleiterscheinung der Empfindung ausgedrückt wird, fügt aber dieser Bemerkung hinzu: „Jedoch nicht wir sind daran schuld, daß dem Worte Gefühl zwei Begriffe entsprechen! Obgleich dem Tastsinne nahe verwandt, ist die Empfindung, welche die scharfen Riechstoffe hervorrufen, zu sehr eigentümlich, um mit einer Tast- oder Druckempfindung identifiziert zu werden. Nur bei ihrer Steigerung bis zur Reizhöhe entsteht eine gewisse Ähnlichkeit, indem die scharfe Empfindung dann als Kitzel erscheint. Auf einer niederen Stufe der Reizintensität hingegen tritt ihre Eigenart klar hervor.“ Dieser Argumentation steht die Thatsache entgegen, daß die Tastempfindungen überall auf der Körperoberfläche eine eigenartige Färbung besitzen, von denen die geschilderten Empfindungen der Nasenschleimhaut, deren vermittelnde Nerven zudem dem N. quintus angehören, nach den eigenen Ausführungen des Verfassers doch kaum eine prinzipielle Ausnahme bilden dürften. Warum deswegen der nun einmal durch die psychologische Analyse fixierte Begriff für den subjektiven Faktor des Empfindungsinhaltes, für den es keinen besseren Ausdruck giebt, nicht ausschließlich verwandt werden soll, ist nicht recht einzusehen. Es dürfte doch vielmehr die eindeutige begriffliche Fixation der beiden Ausdrücke als eine Errungenschaft anerkannt werden müssen, deren Wert nicht hoch genug anzuschlagen ist.

Es wird wohl noch einiger Zeit bedürfen, bis die Klassifizierung der Geruchsqualitäten zum endgültigen Abschlusse gediehen sein wird. LUDWIG glaubte, daß wir hierin weiter kommen würden, wenn man sich in Laboratorien, in denen viele Geruchsstoffe verwandt werden, so namentlich in Parfümeriefabriken entschließen könnte, die einzelnen Stoffe auf die qualitativen Unterschiede der von denselben ausgelösten Empfindungen sorgsam zu prüfen und nach dem Ausfall dieser Untersuchung zu ordnen. Sollte nicht das ausgehende Jahrhundert auch noch diesen Triumph der Wissenschaft zu seinen Erfolgen verzeichnen dürfen, um dadurch zugleich das Andenken an einen seiner größten Männer zu ehren, dem die Wissenschaft so viel verdankt, der in überaus wohlthuender, herzgewinnender Freundlichkeit das Beste seiner Gedanken selbstlos seinen Schülern gab und der so vielen ihren Weg gewiesen hat?

Im Anschlusse an die von HAYCRAFT aufgestellten Reihen, sowie an die von MENDELJEFF, LOTHAR MEYER, JACQUES PASSY, W. H. JULIUS und TYNDALL gelieferten Arbeiten sucht der Verfasser im XIV. Kapitel auf Grund olfaktometrischer und odorimetrischer Messungen die Beziehungen zwischen „Geruch und Chemismus“ nachzuweisen.

Im XV. Kapitel bespricht der Verfasser „die spezifischen Energien des Geruchs“. Es genüge hier im allgemeinen hervorzuheben, daß der Verfasser sich auf die Seite der Anhänger der Lehre von der spezifischen Energie der Sinnesorgane stellt und auf Grund von Versuchen und unter Herbeiziehung von Fällen partieller Anosmie und Parosmie zu ähnlichen Resultaten gelangt, wie ARONSOHN nach der Abstumpfungsmethode bereits gefunden hat.

Ein erster Anhang behandelt noch den chemischen Sinn der niederen Tiere, ein zweiter die klinisch-neurologische Geruchsmessung, während ein letzter das schon erwähnte Literaturverzeichnis umfaßt. Aus der im ersten Anhang entworfenen Übersicht über die von den einzelnen Forschern aufgestellten Ansichten sei noch hervorgehoben, daß der Verfasser das von W. NAGEL kürzlich so energisch verteidigte „chemische Sinnesorgan“ nur für wirbellose Tiere gelten lassen will, daß man diesen Begriff nach demselben jedoch aufgeben müßte, sobald man die Reihe der Wirbeltiere betritt, und daß es nach unserer Kenntnis des anatomischen Baues der Fische eine willkürliche Behauptung sei, anzunehmen, „daß die Nasentaschen der Fische nicht riechen, sondern schmecken“.

FRIEDR. KIESOW.

WILH. FILEHNE. Die Form des Himmelsgewölbes. *Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol.* Bd. 59. S. 279–308. 1894.

Es ist bekannt, daß Sonne und Mond am Horizont größer erscheinen, als wenn sie hoch am Himmel stehen; nicht minder bekannt ist, daß das „Himmelsgewölbe“ uns gewöhnlich als ein abgeflachtes in Uhrform erscheint. Diese beiden vielumstrittenen optischen Phänomene sucht der Verfasser durch eine Anzahl neuer Beobachtungen zu erläutern und die sämtlichen hierher gehörenden Thatsachen aus einem Prinzip zu erklären. Er ergänzt sogleich die erstgenannte Beobachtung durch die weitere, daß auch die scheinbare Größe eines Sternbildes, „wenn es nahe dem Zenith kulminiert, wesentlich geringer ist, als wenn... es tiefen Stand am Himmel hat“. Die Verschiedenheit in der scheinbaren Größe von Sonne und Mond je nach ihrem Standort am Himmel erscheint daher nur als ein Spezialfall des allgemeinen Gesetzes, daß am Himmel die gleichen Winkelstücke dem Auge um so größer erscheinen, je größer ihre Zenithdistanz ist.

Die bisherigen Erklärungsversuche faßt der Verfasser unter drei Gesichtspunkten zusammen. Die erste Theorie („Vergleichstheorie“) behauptet, daß Sonne und Mond am Horizont unter gleichen Winkeln mit entfernten Objekten auf dem Erdboden gesehen werden, wie Häuser, Baumkronen u. s. w.; unwillkürlich bringen wir sie deshalb mit diesen irdischen Objekten in Vergleich und halten sie für mehr als häusergroß u. s. w., was im Zenith nicht eintreten kann, wo solche Vergleichsobjekte fehlen. Die zweite Theorie (wir möchten sie kurz „Entfernungstheorie“ nennen) behauptet, daß die Entfernung zwischen Auge und Horizont uns weit größer erscheine als die Höhe des Zeniths, weil diese Entfernung (nach Analogie der abgetheilten Linie) durch die zwischenliegenden Objekte markiert ist. Indem so die Horizontpartie des Himmels weiter hinausgerückt wird als die Zenithpartie, erscheinen Sonne und Mond größer, weil wir sie bei gleichem Gesichtswinkel für ferner halten. Der dritte Erklärungsversuch zieht Alles das in Betracht, was man unter Luftperspektive zu begreifen pflegt: die Klarheit oder Trübung der Atmosphäre, insbesondere Nebelerscheinungen, die Färbung entfernter