Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1884)

Heft: 1 : 1073-1082

Artikel: Ueber die Beschaffenheit der riechbaren Stoffe und die Ursachen des Riechens

Autor: Valentin, Adolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-318984

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

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

Dr. Adolf Valentin.

Ueber die Beschaffenheit der riechbaren Stoffe und die Ursachen des Riechens.

Vorgetragen in der Sitzung vom 12. Januar 1884.

Die Ursachen keiner Sinneswahrnehmung sind uns so wenig bekannt, als diejenigen des Riechens. Wir wissen blos, dass Gerüche nur wahrgenommen werden, wenn die Ausdünstungen der riechenden Stoffe durch die Luft uns zukommen. Im Wasser aber, oder wenn die Nasenhöhle mit Flüssigkeit, selbst mit riechender Flüssigkeit, gefüllt ist, riecht man nichts [1]) und wenn wir die Geruchswahrnehmungen des Menschen und der luftathmenden Thiere analysiren wollen, so müssen wir von vorneherein das sogen. Riechen der Fische und übrigen Wasserthiere von unserer Betrachtung ausschliessen. In der That hat trotz der grossen morphologischen Aehnlichkeit der Geruchsorgane der Fische mit denen der höhern Thiere schon der ältere Duméril darauf hingewiesen, dass die durch diese sogenannnten Geruchsorgane vermittelte Sinnesempfindung kein Riechen in unserem Sinne sein kann, sondern als

[1]) *Tortual,* die Sinne des Menschen in den wechselseitigen Beziehungen ihres physischen und organischen Lebens, ein Beitrag zur psychischen Aesthetik, Münster, 1827. *E. H. Weber*, Müller's Archiv 1847, p. 342. *G. Valentin*, Lehrb. der Physiol., II 2, p. 538. *Fröhlich,* Sitzb. der Wiener acad. math. naturw. Cl. 1851, p. 322.

Wahrnehmung der chemischen Beschaffenheit des umgebenden Wassers wohl mehr unsern Geschmacksempfindungen analog sein muss. Es hat sich, wenn wir den Ansichten der Zoologen folgen, das eigentliche Riechen in der Thierreihe erst dann ausgebildet, als die luftathmenden, auf dem trockenen Lande lebenden Thiere sich entwickelten. Damit stimmt überein, dass die ursprünglich auf dem Lande lebenden Säugethiere, die wieder zu Wasserthieren geworden sind, nicht mehr im Stande waren, ihr Geruchsorgan diesem Elemente anzupassen; die Cetaceen haben äusserst verkümmerte Geruchswerkzeuge, welche wahrscheinlich gar keine Sinnesfunktion mehr verrichten können.

Wir können also als sicher annehmen, dass die riechenden Stoffe auf dem Wege der Luft, in Luft gelöst, also wohl in Gasform zur Nase gelangen. Sie müssen demnach alle verdampfbar sein. Von sonstigen Eigenschaften waren bisher nur zwei beachtet worden. Einmal hat Benédict Prévost [1]) aus Genf gezeigt, dass die schon früher bekannten Bewegungen des Camphers auf Wasser nicht nur dieser Substanz, sondern der Mehrzahl der riechenden Körper eigenthümlich sind und dass eine dünne Wasserschicht von denselben bis zu einer gewissen Entfernung zurückgestossen wird. Sodann hat Tyndall [2]) nachgewiesen, dass die Dämpfe vieler riechenden Substanzen auch bei grosser Verdünstung die strahlende Wärme äusserst stark absorbiren.

---

[1]) *Bénedict Prévost,* divers moyens de rendre sensibles à la vue les émanations des corps odorants, 1799. Cloquet, Ophresiologie. Deutsch, Weimar 1824, p. 26. *Liégeois,* Arch. de physiol. norm. et path., 1868.

[2]) *J. Tyndall,* Wärme, übers. v. H. Helmholtz u. G. Wiedemann, 3. Aufl., 1875. Auszug bei Vintschgau, Hermann's Physiologie, II. Theil des III. Bandes, pag. 265.

Aus diesen Anfängen einer physikalischen Untersuchung der Düfte lässt sich noch keine klare Vorstellung über ihr Wesen bilden. Indessen haben mich pathologische Thatsachen veranlasst, eine solche Vorstellung wenigstens zu suchen. Bei der atrophischen Rhinitis nämlich, welche mit Krustenbildung und stinkender Zersetzung dieser Krusten verbunden ist, kam mir einige Mal der sonst seltene Fall vor, dass auch die obern Schleimhautgebiete der Nase, also eine die Geruchsspalte begrenzende und umfassende Gegend, die eigenthümliche Trockenheit und den Firnissglanz darboten, welche sonst nur für die hintern Nasenparthien bei dieten Leiden charakteristisch sind. Dabei war das Riechvermögen in diesen Fällen geschwunden. In den meisten Fällen kehrte es auch nicht wieder; in einem aber, bei einem 21jährigen, sonst gesunden Mädchen, kehrte es zurück, sobald durch einen den untern Nasengang verschliessenden Wattetampon während einiger Stunden die übermässige Zufuhr trockener Luft gehindert und damit die Schleimhaut vom eigenen Sekret wieder feucht gemacht wurde. Offenbleiben des entsprechenden Nasenloches führte nach etwa einem halben Tage wieder zu völliger Anosmie.

Es muss also die Flüssigkeitsschicht, welche die Lage der Riechzellen in der Geruchsspalte bedeckt, beim Riechen eine wesentliche Rolle spielen. In der That finden wir bei allen riechenden Thieren eine solche Flüssigkeitsschicht, für deren Erhaltung bei den experimentell ermittelten Geruchsorganen gewisser Insekten sogar eigene, sonst kaum erklärbare Vorrichtungen vorhanden sind.[1]) Dabei fällt sofort auf, dass es sich beim Riechen nicht um

---

[1]) *Gust. Hauser.* Ueber das Geruchsorgan der Insekten. Diss. inaug., Leipzig, W. Engelmann, 1880, p. 10, 29.

Auflösung der Riechstoffe in dieser Flüssigkeit handeln kann, da die meisten riechenden Substanzen in Wasser schwer löslich oder ganz unlöslich sind. Die Flüssigkeit scheint eher dazu bestimmt, die gasförmigen Riechstoffe zu kondensiren und es liegt nahe, daran zu denken, dass gerade eine solche Kondensation im Stande sein wird, als Reiz auf die nervösen Endorgane der Riechnerven zu wirken. Durch Uebergang aus einem höhern Agreggatzustand in einen niedern wird ja immer Wärme, gebundene Kraft, frei. Höchstwahrscheinlich geschieht dies unter bestimmten Schwingungen des kondensirten Moleküls, Schwingungen, deren Dauer, Form und Elongation mit der chemischen Natur des Moleküls zusammenhängen und charakteristisch für dieselbe sind. Wenn diese Schwingungen als Reiz für die nervösen Endorgane auftreten, so werden sie dort eben auch charakteristische Eindrücke hervorrufen, so gut wie dies bei den Schwingungen des Lichts und der tönenden Körper in Auge und Ohr der Fall ist.

Es kann indessen eine solche Schwingungen herbeiführende Kondensation nicht allein durch Unlöslichkeit, sondern auch durch blosse Schwerlöslichkeit in Wasser, respektive in der Riechflüssigkeit, bedingt sein. Wir sehen ja, dass die Lösung in Wasser nur bei leichtlöslichen Körpern rasch und ohne Anstoss vor sich geht. Schwerlösliche Körper, selbst wenn sie in minimalen Quantitäten in's Wasser kommen, erzeugen sofort eine emulsionsartige Trübung. So kann man beim Verdampfen von Phenol und Ueberleiten des Dampfes in kaltes Wasser schon nach Beginn des Versuches eine solche Trübung deutlich wahrnehmen und erst nachträglich verschwindet dieselbe wieder. Es müssen also auch die Dämpfe von in Wasser schwer löslichen Körpern zunächst in der auf

der Oberfläche der Geruchsspalte stagnirenden Flüssigkeitsschicht kondensirt werden, und erst später — der grossen Ruhe derselben wegen vielleicht recht spät — sich wieder auflösen.

In der That sind die meisten riechbaren Körper in Wasser schwer- oder ganz unlöslich. In homologen organischen Reihen, z. B. den Reihen der Fettsäuren, der Aether, der Alkohole, der Aldehyde, der Amine, riechen die höhern Glieder, welche bei kohlenstoffreicherem grösserem Molekül in Wasser schwerer löslich sind, als die niedern, weit durchdringender und nachhaltiger, als diese. Freilich steigt bei diesen höhern Gliedern auch der Siedepunkt bisweilen über die für ihre Existenz nöthige obere Temperaturgrenze, so dass sie durch Nichtverdampfbarkeit wieder ihren Geruch einbüssen, wie dies z. B. bei den hohen Fettsäuren und Aethern der Fall ist.

Begünstigt wird dabei die Riechbarkeit durch die Schwere des grössern Moleküls. Grossmolekülige Substanzen werden bei der Kondensation eben mehr Wärme frei lassen, als kleinmolekülige, und hiermit hängt wohl die Erklärung der Tyndall'schen Versuche zusammen, welche die starke Wärmeabsorption der Dämpfe starkriechender, grossmoleküliger Substanzen nachwiesen.

Sehr geeignet zu einer ergiebigen, mit Kraftentwicklung verbundenen Kondensation sind vor Allem die leicht sublimirbaren Stoffe. Dieselben gehen ja beim Verdampfen direkt aus dem festen in den gasförmigen Zustand über und bei der Kondensation wird der umgekehrte grosse Sprung gemacht. So sehen wir denn auch, dass die in Wasser unlöslichen sublimirbaren Körper, wie Jod, Tetrachlorkohlenstoff, Jodoform, Kampher, Naphthalin, die intensivsten und haftendsten Gerüche besitzen. Bei ihnen sowohl, als bei vielen andern riechen-

den Körpern tritt dazu eine leicht experimentell zu konstatirende, aber noch wenig erklärte physikalische Erscheinung, nämlich die grosse Tendenz, auch tief unter ihrem Siedepunkte zu verdampfen und sich in eine Schicht des eigenen Dampfes einzuhüllen, eine Tendenz, welche, verbunden mit ihrer Unlöslichkeit in Wasser, die oben erwähnten, von Prévost und Liégois betonten Erscheinungen der Rotation und Abstossung herbeiführt. —

Indessen gibt es eine grosse Reihe von Substanzen, welche in Wasser löslich und doch riechbar sind, also scheinbar unserer Annahme widersprechen. Dieselben lassen sich in mehrere, allerdings im konkreten Fall in einander übergreifende Gruppen zerfällen. Eine grosse Anzahl derselben wirkt gleichzeitig auf die Trigeminusäste der Nasenschleimhaut stark reizend ein. Es sind dies die flüchtigen Alkalien und Säuren, die Senföle, die reizenden Metalloiddämpfe und andere stark wirkende, zum Niessen und Thränen Veranlassung gebende Substanzen. Bei diesen wird die Reizung der Riechzellen wohl in weit brutalerer Weise vor sich gehen, als bei den ächten Riechstoffen. Die Verbindung des reizenden Dampfes mit dem Eiweissmolekul der Riechflüssigkeit oder der Riechzelle selbst wird eben auch Wärme und schwingende Kraftäusserungen entwickeln. Indessen übertönt die starke Gefühlsempfindung vielfach die Geruchsempfindung und wir haben daher bei dieser Gruppe durchschnittlich weniger scharf individualisirte, charakteristische Geruchsempfindungen, als bei den nichtreizenden Riechstoffen. Wir können bei den chemisch reizenden Gasen meist nur dann schärfer individualisiren, wenn neben der nicht zu starken chemischen Reizung gleichzeitig den oben erwähnten Bedingungen des charakteristischen Riechens genügt wird, wie dies bei den höhern

grossmoleküligen Säuren und Aminen, bei den Senfölen und gewissen Metalloiden der Fall ist. Um von beiden Extremen Beispiele anzuführen, so sehen wir, dass die kleinmolekuligen niedersten Amine in ihrem Geruch stark an Ammoniak erinnern, dass die niedersten Fett- und sonstigen kleinmolekuligen organischen Säuren recht ähnliche Geruchsempfindungen auslösen, wie die Essigsäure, also hier durch das ungeübte Geruchsorgan nur gruppenweise, nicht individuell unterschieden werden können. So sehen wir auch, dass bei der Reihe Chlor, Brom, Jod das enorm reizende, aber kleinmolekülige Chlor viel weniger charakteristisch riecht, als das weniger reizende, grossmolekülige Jod; nach beiden Richtungen liegt das Brom in ihrer Mitte.

Eine Reihe von Stoffen wird durch Wasser rasch unter Bildung von Niederschlägen zersetzt; diese werden besonders stark riechen müssen, selbst wenn sie zunächst in Wasser löslich sind. Beispiele dafür sind Chlorjod, Selenoxyd, Selenwasserstoff, Chlorkohlensäureäther, Kakodylchlorür, die meisten Metallalkyle, Allylpseudocyanat und andere. Uebrigens haben wir in der die Geruchsschleimhaut deckenden Flüssigkeit nicht Wasser, sondern eine schwach alkalische, mit Schleim und gelöstem Eiweiss durchsetzte Salzlösung zu suchen. In solchen Flüssigkeiten können auch manche Präcipitationen zu Stande kommen, die im reinen Wasser nicht auftreten würden, so vor Allem die Präcipitation des Schwefels aus manchen Sulfiden. Schwefelwasserstoff und andere in Wasser leicht lösliche Sulfide zeichnen sich durch ihren starken Geruch aus, wiedersprechen also scheinbar unseren Annahmen. Trotzdem lässt sich aus ihrer leichten Reducirbarkeit, die in mit organischen Substanzen getränkten Lösungen fast augenblickliche Fällungen von

Schwefel zur Folge hat, dieser scheinbare Widerspruch mit unserer Anschauung wohl erklären. Man nimmt bei ihnen eben nicht das Schwefelwasserstoffmolekül selbst wahr, sondern das gefällte Schwefelmolekül, und in der That riechen die als Liquor Beguini früher an manchen Orten (Pharmacopœa Hannoverana) officinell gewesenen Ammoniumpolysulfidgemenge, welche ihren Schwefel noch leichter präcipitiren, als Schwefelwasserstofflösung, viel intensiver, als diese selbst.

Allerdings kann hier ein Faktor in Frage kommen, der beim Riechen eine noch nicht aufgeklärte Rolle zu spielen scheint, nämlich die Oxydation durch Sauerstoff. Die meisten Riechstoffe sind leicht oxydirbar und durch ihre Oxydation werden sie zu geruchlosen Körpern verbrannt, so dass man oxydirende Flüssigkeiten, wie mineralisches Chamäleon und chromsaure Kaliumlösung geradezu als Desodorantien anwendet. Ob auf der Riechschleimhaut nicht ähnliche Oxydationsprozesse vor sich gehen, ob die damit verbundene Wärmebildung nicht einen wichtigen Beitrag zur Geruchsempfindung liefert, das sind Fragen, zu deren Lösung weder das Experiment noch die bisherige Bekanntschaft mit der histologischen und chemischen Beschaffenheit der Riechschleimhaut und ihrer Flüssigkeitsbedeckung bis dahin Beiträge geliefert haben.

Schwer scheint unsere mechanische Riechtheorie mit der Thatsache vereinbar zu sein, dass manche chemisch wenig reizende und in Wasser lösliche Körper doch riechbar sind, wie vor Allem die niedern Alkohole und Aether, die den sogenannten geistigen Geruch darbieten. Indessen haben diese Substanzen eine so grosse Affinität zum Wasser, dass sie sich mit ihm direkt unter Volumsverminderung und messbarer Wärmeentwicklung, also Freiwerden von Kraft, verbinden. Eine ähnliche Kontraktion

tritt auch bei manchen Stoffen der schon genannten Gruppen auf, wie beim Aceton, beim Ammoniak und den Aminen. In diesen Fällen ist also die zur Erregung nöthige Kraft ohne weiteres nachweisbar. In welcher Weise sie aber zu charakterisirten Empfindungen führt, ist nicht ganz klar. Immerhin gilt auch für diese Gruppe, dass die blos in Folge der Kontraktion riechbaren Anfangsglieder der Reihen unter einander recht ähnlich riechen und dass die Individualisirung des Geruches erst mit wachsendem Molekül und schwerer Löslichkeit in Wasser auffallend steigt.

Wenn die entwickelte Anschauung über das Riechen der Wirklichkeit entspricht, so werden schon eine geringe Anzahl von kondensirten Molekülen genügen, um Geruchsempfindungen auszulösen. Man wird dann die von Haller[1]), Prévost[2]), G. Valentin[3]) und Andern nachgewiesenen homöopathischen Minimalquantitäten riechbarer Stoffe, die noch deutliche Sinneseindrücke geben, erklärbar finden, analog den Minimalmengen von lebendiger Kraft, die beim Sehen und Hören die entsprechenden Eindrücke auslösen. Andererseits verursachen aber gerade diese geringen noch riechbaren Mengen von Riechstoffen Schwierigkeiten für die Lösung der Frage, ob ein Körper riechbar ist oder nicht. Phenol, Resorcin, Acidum benzoicum e resina und andere Substanzen riechen, wenn chemisch völlig gereinigt, anders, als in dem Zustande, in welchem wir sie gewöhnlich zu Gesicht bekommen, und es ist wahrscheinlich, dass manche Körper, die geruchlos sind oder nur schwach riechen,

---

[1]) *A. v. Haller*, Elementa physiol. Lausanne 1763, Tom. V p. 157.

[2]) *Prévost*, l. cit.

[3]) Loc. cit. p. 539.

dennoch für deutlich riechbar gehalten werden, weil sie mit äusserst kleinen Mengen von Riechstoffen verunreinigt sind. So rührt vielleicht der Geruch des Chloralhydrats, das allerdings zur Gruppe der reizenden flüchtigen Körper gehört, aber doch viel charakteristischer riecht, als andere Stoffe derselben Gruppe, gar nicht allein von diesem selbst her, sondern von Polymeren des Chlorals, die bei der Chloralbildung regelmässig entstehen und der Bedingung der Unlöslichkeit in Wasser völlig genügen. Ein sehr reines Chloralhydrat riecht in der That viel weniger eigenthümlich, als die gewöhnlichen offizinellen Präparate; doch verschwindet der fruchtartige Geruch auch bei ganz reinem Chlorhydrat nicht vollständig. —

Die von mir persönlich durchgemusterten chemisch reinen Stoffe und die vielen in den Handbüchern der Chemie angeführten Körper, soweit es mir möglich war, dieselben einzusehen, lassen sich leicht in eine der genannten Gruppen einreihen. Um so auffälliger ist es, dass einige wenige Ausnahmen von dieser Regel existiren. Es sind dies die Körper der Cyangruppe, ferner das Coniin und das Nicotin. Vielleicht liessen sich für diese Stoffe auch Verknüpfungspunkte mit unserer Anschauung auffinden, so für die Blausäurepräparate ihre leichte Polymerisirbarkeit zu unlöslichen Polycyaniden, für das Coniin und Nicotin ihre Verwandtschaft mit den Aminen und ihre grosse Zersetzlichkeit, die eben zu uns ganz unbekannten verunreinigenden Zersetzungsprodukten führen muss. Andererseits wäre es nicht unmöglich, dass die genannten für alle protoplasmatischen Körper stark giftigen Substanzen unbekannte Eiweissverbindungen liefern, deren Entstehung zu dem nöthigen Freiwerden latenter Kraft führen kann. Eine Schwierigkeit entgegengesetzter Art bietet das verdampfbare, grossmolekülige, in Wasser unlösliche und

doch geruchlose Quecksilber, doch ist es möglich, dass bei der bekannten schweren Kondensirbarkeit seiner Dämpfe diese durch die Flüssigkeitsschicht der Riechschleimhaut gar nicht gefällt werden können. Immerhin ist der geringen Anzahl scheinbarer Ausnahmen gegenüber die Zahl der mit der mechanischen Theorie des Riechens vereinbaren Fälle eine so enorm grosse, dass diese Theorie der Wahrscheinlichkeitsrechnung gemäss einen hohen Grad von Annehmbarkeit erlangt. Wir müssen also als Ursache der Riechwahrnehmung die *direkte in Form charakteristischer Schwingungen vor sich gehende Kraftübertragung vom Molekül der riechbaren Substanz auf das Endorgan des Riechnerven* ansehen, welche als Folge von Freiwerden von Kraft *bei einer Kondensation* zu Stande kommt, mag nun diese Kondensation *einem Niederschlag der in Wasser unlöslichen Substanz in der Flüssigkeit der Riechschleimhaut* entsprechen, mag sie von chemischer Verbindung mit dem Eiweiss oder von mehr physikalischer Kontraktion mit dem Wassermolekül herrühren, mag sie vielleicht das Resultat einer direkten Oxydation sein.

Unmittelbar beweisende Versuche sind begreiflicherweise kaum auszuführen. Einige indirekt die genannte Theorie stützende Versuchsreihen sollen nächstens veröffentlicht werden.