

Ueber die Bedeutung des Geschmacks- und Geruchsstoffes.

Von

Prof. Dr. Gustav Jaeger.

Schwerlich wird ein Zoologe darüber im Unklaren sein, dass unsere Wissenschaft neuerdings an einem Wendepunct angekommen ist. Bis zu DARWIN's Auftreten verfolgte die wissenschaftliche Zoologie in hervorragender Weise die morphologische Richtung. Mit DARWIN trat die bisher sehr stiefmütterlich behandelte und lediglich für Casuistik gehaltene biologische Richtung in ihr volles von jetzt an nicht mehr zu bestreitendes Recht, denn dass die »natürliche Auswahl« das letztinstanzliche regulirende Princip des organischen Kosmos ist, darf wohl jetzt als unumstössliche Wahrheit betrachtet werden. Dass mit dem Auftauchen der biologischen Richtung das höchste Problem der Organismenlehre, die Abstammungsfrage, in Angriff genommen wurde, hat die jetzt abgelaufene biologische Epoche der Zoologie zu der interessantesten, fruchtbarsten und animirtesten gemacht, welche die Geschichte dieser Wissenschaft hinter sich hat; allein wenn wir das Facit ziehen, so muss Jedem sich die Ueberzeugung aufdrängen, dass das Ziel, das wir schon mit Händen greifen zu können glaubten, nicht erreicht worden ist, dass wir ihm uns nur um einen, allerdings hochbedeutsamen Schritt genähert haben; hochbedeutsam namentlich deshalb, weil wir jetzt mit Bestimmtheit wissen, dass das Ziel in der Richtung der Descendenztheorie und keiner anderen liegt. Dass das Ziel auf dem bisherigen biologisch-morphologischen Wege nicht erreicht werden kann, ist mir niemals klarer geworden als durch die jüngste Schrift HAECKEL's über die Perigenesis der Plastidule. Sie ist der schlagendste Beweis 1. dass wir uns in einer Sackgasse befinden, 2. dass selbst die verzweifelteste naturphilosophische Anstrengung den Berg, vor dem wir stehen und der »Vererbung« heisst, nicht zu durchbohren vermag, kurz, dass wir mit der Philosophie und dem Wissen zu Ende sind.

In dem Schlussheft meiner zoologischen Briefe, dessen Ausgabe unmittelbar bevorsteht, unternehme ich den Versuch, die Zoologie auf eine andere noch ganz brach liegende Bahn empirischer Forschung zu bringen. Ich greife daraus vorliegendes Capitel hauptsächlich deshalb heraus, weil ich in der genannten Schrift den vorliegenden Gegenstand nur sehr cursorisch behandelte, während er mir, je länger ich mich damit beschäftige, um so wichtiger und deshalb eingehenderer Erörterung werth erscheint.

Es kann darüber wohl kaum ein Zweifel sein, dass die Vererbung des Characters (so will ich zusammenfassend alle Eigenchaften eines Thieres nennen) nur zu einem kleinen Theil auf die Entwicklungsumstände, der Hauptsache nach auf chemisch-physikalische Qualitäten des Keimprotoplasmas zurückzuführen ist. Bezuglich der physikalischen Qualitäten, die bei der Vererbung eine entscheidende, namentlich morphogenetisch entscheidende Rolle spielen, will ich meiner Schrift nur insofern vorgreifen, als ich andeute, dass der Wassergehalt des Protoplasmas und der davon abhängige Grad der Adhäsivität und Permeabilität desselben ein Hauptfactor ist. Dagegen will ich mich über die chemischen Qualitäten des Keimprotoplasmas, auf denen die Vererbung beruht, ausführlicher aussprechen, allerdings nicht über alle, sondern nur über den in der Ueberschrift dieses Aufsatzes genannten Theil.

Der Zoologe ist in Bezug auf die chemische Frage sehr übel daran. Wenn man ein Handbuch der Zoochemie aufschlägt, und die daselbst aufgeführte Handvoll Thierstoffe mit der nach Hunderttausenden zu messenden Zahl der Thierarten vergleicht, so könnte man sich versucht fühlen, den chemischen Weg für gänzlich hoffnungslos zu halten, denn die Chemie bietet uns so gut wie nichts. Dennoch betrachte ich die Sache nicht so verzweifelt, denn glücklicherweise ist jeder Mensch im Besitz zweier ausserordentlich feiner chemischer Beobachtungswerzeuge, seines Geschmacks- und Geruchssinnes, bei denen nur das das Missliche ist, dass hier die Verständigung über die Qualität sehr schwierig, weil nicht ziffermäßig möglich ist und weil der Culturmensch die Ausbildung seiner chemischen Sinne vernachlässigt und sie so geringsschätzig behandelt, dass er zur Bezeichnung der Unwichtigkeit einer Eigenschaft oder eines Dinges das Wort »Geschmackssache« gebraucht.

Die Thatsache, von welcher ich ausgehe, ist die, dass jede Thierart ihren specifischen Ausdünstungsgeruch hat. Selbst ein ungeschultes Geruchsorgan wird mit verbundenen Augen ein Pferd von einem Rind, eine Ziege von einem Reh, einen Hund von einer Katze, einen Marder von einem Fuchs, eine Krahe von einer Taube,

einen Papagei von einer Henne, eine Eidechse von einer Schlange zu unterscheiden vermögen, und mein als Ornithologe bekannter Freund, Dr. JULIUS HOFFMANN, hat mich davon überzeugt, dass man eine Rabenkrähe und eine Nebelkrähe, also Localformen der gleichen Art, am Ausdünstungsgeruch mit Sicherheit unterscheiden kann. Bei den Thieren, die dem Menschen zur Nahrung dienen, überzeugen wir uns leicht, dass jedes Thier auch seinen specifischen Geschmack besitzt; wir wollen uns jedoch im Folgenden mehr an die Geruchsstoffe als an die Geschmacksstoffe halten, weil wir für die zoochemische Untersuchung von dem Geruchssinn einen ausgedehnteren Gebrauch machen können als von dem Geschmackssinn.

Obiger Satz vom specifischen Geschmack und Geruch ist nun zunächst in folgender Richtung zu erweitern: Nicht blos jede morphologische Art hat ihren specifischen, von dem der nächstverwandten verschiedenen Ausdünstungsgeruch, sondern auch jede Rasse, jede Varietät und in letzter Instanz sogar jedes Individuum. Ueber letzteren Punct belehrt uns allerdings unser verwahrloster eigener Geruchssinn nicht mehr, dagegen der hochentwickelte Geruchssinn des Hundes durch die That-sache, dass ein feinnasiger Hund die Spur seines Herrn mit derselben Bestimmtheit von der anderer Menschen unterscheidet, mit der wir die Individuen mittelst unserer physikalischen Sinne auseinander halten. Die biologische Beobachtung der Thiere überzeugt uns davon, dass diese chemische Individualisirung nicht etwa ein Privilegium des Menschen ist, sondern vielleicht eine allgemeine Eigenschaft. Was mir diese Ueberzeugung aufdrängt, sind insbesondere folgende Umstände.

Wenn der Imker einem weisellos gewordenen Bienenstock eine neue Königin geben will, so muss er sie verwittern, d. h. ihr den Ausdünstungsgeruch beibringen, welcher dem ganz bestimmten Stock eigen ist, und manche Umstände sprechen dafür, dass die Biene eines Bienenstocks und die Ameise einer bestimmten Colonie für die Bewohner eines anderen Stockes oder einer anderen Colonie einen fremden Geruch hat.

In den zoologischen Gärten hat man beim Zusammenbringen der Thiere, namentlich dem der beiden Gatten einer Art, in der Verwitterung ein vorzügliches Mittel erkannt, um sofort Sympathiebeziehungen herzustellen, während bei Vernachlässigung dieser Massregel die ärgerlichsten Conflicte entstehen. Bei den monogamischen Thieren ist die Sicherheit, mit der sich die Ehegatten stets, selbst in der Nacht, zusammenfinden, ohne Annahme eines Individualgeruches schlechterdings nicht zu erklären. Bei dem Einwerfen monogamischer Vögel behufs

Züchtung, macht der Thiergärtner die Erfahrung, dass durchaus nicht jedes beliebige Männchen von jedem beliebigen Weibchen acceptirt wird, und umgekehrt, sondern dass diese Thiere eine sehr entschiedene Auswahl treffen, die ohne Zuhilfenahme von Individualgerüchen eben nicht zu erklären ist. Selbst bei Thieren, die in Gemeinschaftsehe leben, wie bei Hunden, kann man derlei Beobachtungen von Zurückweisungen und ganz besondern Zuneigungen machen, die bei diesen eminenten Geruchsthieren wohl nur durch Individualgerüche zu erklären sind.

Zugänglicher wird unseren Sinnen bereits die chemische Varietäten- und Rassendifferenz, allerdings erstere bei den Thieren weniger als bei den Pflanzen: die Varietäten unserer Culturpflanzen, z. B. unserer Obstsorten, zeigen eine Differenzirung der Geschmacks- und Geruchsstoffe, die bei genauerer Ueberlegung unser höchstes Interesse herausfordert. Dagegen ist die Rassendifferenz unserem Geruchssinn bei dem Menschen in hohem Grade zugänglich, wofür ich mich auf den Aufsatz von RICHARD ANDREE über »Völkergeruch« in Nr. 5 des Correspondenzblattes für Anthropologie berufe. Wie weit die ganz characteristischen Stände- und Handwerksgerüche (z. B. der Bauengeruch, Schneidergeruch, Schustergeruch etc.) exogen oder endogen sind, will ich hier nicht entscheiden, doch halte ich sie nicht ausschliesslich für exogen, werde aber darauf noch zurückkommen.

Die weitere Ergänzung des Satzes vom specifischen Geschmack und Geruch ist folgende:

Es giebt nicht blos Individual-, Varietäten-, Rasse- und Speciesgerüche, sondern auch Gattungs-, Familien-, Ordnungs- und Classengerüche, d. h. die Speciesgerüche der verschiedenen Arten einer Gattung zeigen bei aller Verschiedenheit eine deutliche, oft sehr auffällige Uebereinstimmung, und dasselbe gilt von den Gerüchen der Gattungen derselben Familie, Ordnung, Classe etc., kurz: die Ähnlichkeit und Differenz der Geruchs- und Geschmacksstoffe steht in merkwürdig genauer Beziehung zu dem Grade der morphologischen Verwandtschaft. Ich will hierfür einige leicht wahrnehmbare Beispiele anführen.

Prägnanten Gattungsgeruch haben unter den Säugethieren z. B. die Marder, die Katzen, die Stinkthiere, die Ziegenarten, Einhufer, Antilopen, Hirsche. Unter den Vögeln ist der Taubengeruch, Rabengeruch, Geiergeruch, Reihergeruch, Straussengeruch für unsern Geruchssinn am fassbarsten.

Als Beispiele für die Uebereinstimmung der specifischen Ausdunstungsgerüche grösserer systematischer Gruppen nenne ich

den Affengeruch, Wiederkäuergeruch (Einhufergeruch ist schon oben genannt), Nagethiergeruch, Schweinsgeruch, Eidechsengeruch, Schlangengeruch, Amphibiengeruch, Fischgeruch; ja ich stehe nicht an, ebenso gut von einem Säugethiergeruch, Vogelgeruch und Reptiliengeruch zu reden, als von einem Fisch- und Amphibiengeruch.

Von den wirbellosen Thieren gilt unstreitig dasselbe. Der Geruch einer Schmetterlingssammlung ist ein entschieden anderer als der einer Käfersammlung, und der Wanzengeruch ist zu bekannt, als dass ich davon sprechen sollte. Die unter Baumrinden steckende Cossusraupe findet der Erfahrene sicher durch den säuerlichen Geruch, den sie ausströmt, ebenso die Colonien des Eremitkäfers an dem Juchtengeruch, von Moschusbock, spanischer Fliege, Meloë etc. nicht zu reden. Die Männchen der Sphingiden und Noctuen finden ihre Weibchen auf Grund des specifischen Ausdünstungsgeruchs bei stockfinsterer Nacht auf weite Distanzen. Für die Mollusken appellire ich weniger an den Geruch als den Geschmack. Niemand wird eine Auster im Geschmak mit einer Miesmuschel oder einer Weinbergschnecke, einer Murex, einem Cardium verwechseln, und für die Krebse verweise ich auf die Geschmacksdifferenz von Hummer, Flusskrebs, Garnelle, Languste, Seespinne etc. Der Trepang schmeckt anders als die Eierstücke von *Echinus esculentus*, und wieder ganz eigenartig ist der Geschmack der *Cynthia microcosmus*, die man am Mittelmeer isst. Kurz, der Satz von der Specifität der Geschmacks- und Geruchsstoffe gilt offenbar für alle Thiere so gut wie für alle Pflanzen, und im Grossen und Ganzen ist die Differenz in Uebereinstimmung mit der morphologischen Differenz, was uns die Ueberzeugung aufnöthigt, dass bei der Vererbung auch der morphologischen Charactere die Geschmacks- und Geruchsstoffe eine causale Rolle spielen.

Ehe wir nun unsere Erwägungen weiter fortsetzen, müssen wir zuerst die Frage aufwerfen: woher stammt der specifische Ausdünstungsgeruch und der specifische Geschmack? Soviel ist gewiss, dass die Geruchsstoffe sich nicht blos im Koth der Thiere finden, sondern fast noch entschiedener im Harn, aber ausserdem haften sie fast allen Theilen des Thieres entweder unmittelbar an, z. B. den Hautabsonderungen, Haaren, Federn etc., oder können daraus entwickelt werden. So geben unsere zochemischen Handbücher schon längst die Thatsache an, dass das Blut, mit Schwefelsäure behandelt, den gleichen Geruch entwickelt wie der Koth des betreffenden Thieres. Der Geruch ist also nicht ein blos äusserlich anhaftender (*exogener*), von Verunreinigungen stammender, sondern ein *endogener*, von der lebendigen Substanz entwickelter, was für die Ge-

schmacksstoffe ohnedies keines Beweises bedarf. Weiter zeigt uns die Thatsache, dass der Geruch aus dem Blute durch Zersetzung desselben genommen werden kann, offenbar, dass wir es mit zweierlei Molekularzuständen zu thun haben: 1. mit den riechenden und schmeckenden Stoffen selbst, 2. mit ihnen noch nicht oder wenigstens in geringerem Maasse wirkenden Erzeugern, welchen ich die Namen Saporigen und Odorigen geben will, wie die Chemiker einen Farbstofferzeuger Chromogen nennen.

Die weitere Frage ist die: in welcher Beziehung steht das Saporigen und Odorigen zu dem Protoplasma der Thiere?

Der Gedanke liegt sehr nahe, dieselben auf die Nahrung zurückzuführen, die ja immer schmeckende und riechende Stoffe enthält. Allein die Sache ist nicht so einfach. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die jeweilige Nahrung einen entschiedenen Einfluss auf die Art des Ausdünstungsgeruches ausübt, z. B. riecht ein Hund, den wir mit Pferdefleisch füttern, entschieden nicht blos penetranter, sondern auch anders als wenn wir ihn mit allerlei Küchenabfällen füttern, also als Omnivoren behandeln. Weiter erinnere ich an den interessanten Versuch HOLMGREN's, der bei Tauben, die er ausschliesslich mit Fleisch fütterte, eine raubvogelähnliche Abänderung des Ausdünstungsgeruchs erzielte. Endlich wissen wir, dass nach endermatischer Aufnahme von Terpentinöl der Harn des Menschen einen Veilchengeruch erhält, dass die Aas fressenden Thiere, die Fischfresser eine gewisse Aehnlichkeit im Ausdünstungsgeruch haben.

Auf der anderen Seite ist aber mit vollkommner Entschiedenheit eine ausschliessliche Entstehung des Ausdünstungsgeruches aus der jeweiligen momentanen Nahrung in Abrede zu ziehen. Wenn Jude und Christ, Weisser und Neger noch so lange die gleiche Kost geniessen, so verschwindet die Differenz des Ausdünstungsgeruches nicht, sie wird höchstens geringer. Der Mensch kann einen Hund oder ein Schwein noch so lange mit seinen Küchenabfällen, also mit dem füttern, was er selbst geniesst, und doch entsteht keine Harmonie zwischen seinem Ausdünstungsgeruch und dem dieser Hausthiere. Meine Affen im Wiener Thiergarten bekamen fast genau die gleiche Nahrung wie ein Mensch und behielten ihren Affengeruch unverändert. Meine Pelikane, Reiher, Möven, Fischottern, Cormorane, Seehunde erhielten zur Nahrung die gleichen Fischspecies (meist *Alburnus lucidus*) jahraus jahrein, trotzdem behielt der Kormoran seinen rabenartigen Geruch, die Fischotter ihren an *Moschus* erinnernden Mustelengeruch, und zwischen Seehund und Fischreiher war wenigstens für mein Geruchsorgan die Differenz stets so gross, wie sie zwischen einem Vogel- und Säugethiergeruch ist, endlich

vor zwei Jahren frappierte mich der mir ganz fremdartige Geruch der Leiche eines ja ebenfalls Fische fressenden Delphins. Die Viehzüchter wissen längst, wie ausserordentlich unabhängig Geruch und Geschmack der Milch von der Art der Nahrung der Küh ist. Pferd und Rind, die jahraus jahrein das gleiche Heu und Stroh als Nahrung erhalten, verlieren nie die Differenz ihres Ausdünstungsgeruchs, und die Versuchsmäuse, die ich gegenwärtig lebendig halte und seit Monaten mit Brod füttere, haben ihren specifischen Mausgeruch noch wie am ersten Tage.

Für die Geschmacksstoffe gilt offenbar dasselbe: d. h. dass die chemische Zusammensetzung der momentanen Nahrung wohl nicht ganz ohne Einfluss auf den Geschmack des Fleisches ist, allein nur von einem sehr untergeordneten: Rindfleisch schmeckt eben wie Rindfleisch, mögen wir das Thier mit Wiesenheu ernähren oder ihm Schlempefütterung geben wie einem Schwein.

Daraus geht hervor, dass der Ausdünstungsgeruch und Geschmack eines Thieres eine Mischung verschiedenartiger Geruchs- und Geschmacksstoffe ist. Die eine Gruppe entstammt der jeweiligen Nahrung (Nahrungs-Geruch und -Geschmack), die andere weit überwiegende Gruppe entstammt der lebendigen Substanz des Thieres selbst, ist sein Protoplasmageruch und -Geschmack. Für unsere ferneren Zwecke können wir von dem ersteren, dem Nahrungsgeruch und -Geschmack, absehen, bei der Vererbung spielt offenbar nur der Protoplasmageruch und -Geschmack eine Rolle.

Wir haben bisher nur vom fertigen Thier gesprochen, bei der Vererbung handelt es sich dagegen um die chemische Zusammensetzung des Keimprotoplasma's. Hier wird die Sache schwieriger; die winzigen Eier der Säugetiere, Insecten etc. entziehen sich völlig näherer chemischen Prüfung durch unsere Sinne; günstiger steht die Sache bei den Sauropsiden und Fischen, hier können wir untersuchen. Dabei zeigt sich sofort ein gewisser Gegensatz gegen das erwachsene Thier; 1. sind die Differenzen entschieden geringer als bei den letzteren, 2. treten namentlich die Riechstoffe sehr in den Hintergrund. Deutlicher wahrnehmbar sind dagegen die Geschmacksdifferenzen. Um an das Bekannteste zu erinnern: Einigermassen feinschmeckende Leute unterscheiden Hühnereier, Enteneier und Gänseeier leicht voneinander, die Kibitzier wird vollends Niemand mit einem Hühnerei verwechseln. Die Eier der neuholändischen Casuars haben, wie ich aus Erfahrung weiss, einen ganz entschieden specifischen an süßen Rahm erinnernden Geschmack. Im Wiener Thiergarten habe ich Gelegenheit gehabt den Geschmack von Truthuhneiern, Pfaueneiern, Perlhuhneiern, Fasaneneiern, Eiern californischer Wachteln etc. zu prüfen,

die Unterschiede sind zwar sehr fein, aber doch deutlich. Als Student habe ich eine kleine Vogeleiwersammlung angelegt und nicht angebrütete Eier oft genug dadurch entleert, dass ich sie aussaugte; ich habe zwar der Sache damals nicht die Aufmerksamkeit geschenkt, die ich ihr jetzt zuwenden würde, allein noch jetzt, nach mehr als 20 Jahren, erinnere ich mich mit Bestimmtheit, mitunter sehr auffallende Geschmacksunterschiede wahrgenommen zu haben.

Deutlicher werden die Geschmacksdifferenzen, sobald wir weiter gehen. Von Reptilien habe ich nur Eidechseneier kennen gelernt, und hier ist der Unterschied gegenüber Vogeleiern frappant. Schildkröten-eier kenne ich nicht, aber aus den Schilderungen Reisender ist zu entnehmen, dass der Geschmack anders ist als der von Vogeleiern. Gehen wir zu den Fischen über: nicht nur wird Niemandem der grosse Unterschied zwischen dem Geschmack der Fischeier und dem der Vogeleiern entgehen, sondern der auffallende Unterschied zwischen Heringssrogen und Caviar, der sicher nicht auf Rechnung des Unterschiedes in der Behandlung zu setzen ist, ist ein Beweis, dass die Specificirung nicht bei der Classe stehen bleibt. Ferner: während der Rogen des Karpfen ein sehr schmackhaftes Essen ist, ist der des Alet (*Squalius cephalus*), gleich zubereitet, eine fade Speise. Dass die Eier der Flusskrebse einen eigenartigen höchst pikanten Geschmack haben, ist leicht zu constatiren, und ich habe mich überzeugt, dass mit diesem nur der der Spinneneier verglichen werden kann.

Durch all das komme ich zu dem Resultat, dass die saporigenen und odorigen Substanzen nicht erst im Laufe der Ontogenese im Thier auftreten, also nicht eine ontogenetische Erwerbung sind, sondern dass sie bereits dem Keimprotoplasma zukommen, also Gegenstand der Vererbung sind. Weiter komme ich zu dem Resultat, dass die Vererbung des Characters, und zwar des morphologischen so gut wie des biologischen, grösstentheils darauf beruht, dass das Keimprotoplasma jeder Art, jeder Gattung, jeder Ordnung etc. ganz specifische saporogene, odorige und, wie ich nebenher bemerken will, chromogene Substanzen enthält, wenn wir auch zunächst noch nicht übersehen können, wie diese Stoffe eine morphogenetische Wirkung entfalten können. In dieser Beziehung muss aber jetzt schon folgende Thatsache, die ebenfalls jeder leicht constatiren kann, hervorgehoben werden.

Im Lauf der Ontogenese nimmt die Entwicklung der specifischen Geschmacks- und Geruchsstoffe an Inten-

sität und Specification in gleichem Maasse zu wie die morphologische Detaillirung des Körpers.

Hierüber belehren folgende Thatsachen: Ein bebrütetes Vogelei hat einen viel ausgesprochneren Geschmack als ein unbebrütetes, und um so mehr, je vorgeschrittener die Bebrütung ist. Dies ist so auffallend, dass ein Eiersammler, der ein frisches Ei mit Appetit aussaugt, den Inhalt eines angebrütenen sofort ausspuckt.

Die zweite Thatsache ist, dass das Fleisch neugeborener Thiere einen faden Geschmack hat im Vergleich zu dem der erwachsenen Thiere. Auch überzeugt man sich an Thieren mit starkem Ausdünstungsgeruch, z. B. Ziegen, leicht, dass derselbe bei jungen Thieren ganz entschieden schwächer ist als bei alten, und dass der Hebräergeruch bei Kindern ebenfalls viel schwächer ist als bei Erwachsenen, wird Niemand ein Geheimniss bleiben, der es untersuchen will.

Dieser doppelte Parallelismus zwischen Geruchs- und Geschmacksdifferenzen einerseits und ontogenetischen und systematischen morphologischen Differenzen andererseits begründet einen so dringenden Verdacht für einen Causalzusammenhang, dass ich sage: wer die Lehre von der Vererbung vom Fleck bringen will, darf nicht länger achtlos an diesen Thatsachen vorbeigehen.

Zunächst frägt es sich jetzt: wo stecken diese Saporogene, Odorigene (und Chromogene)? Sind sie selbstständige Protoplasmabestandtheile oder stecken sie im Molekül eines der bereits bekannten Protoplasmastoffe und werden erst bei deren Zersetzung frei? Bei dieser Frage bewegt man sich lediglich auf dem Boden der Vermuthung, und doch möchte ich eine solche wagen. Die Thatsache, dass die Entwicklung des spezifischen Ausdünstungsgeruchs durch körperliche Arbeit eine quantitative Steigerung erfährt, scheint mir eher dafür zu sprechen, dass die genannten Stoffe im Molekül derjenigen Protoplasmabestandtheile enthalten sind, die bei Protoplasmaarbeit in grösseren Mengen zersetzt werden, und da richtet sich der Verdacht in erster Linie auf die Fette, von denen ohnedies bekannt ist, dass es deren eine ganze Reihe verschiedenartiger giebt. Auf die Fette weist auch die Thatsache hin, dass mehrere der Ausdünstungsgerüche notorisch flüchtige Fettsäuren oder Gemenge von solchen sind.

Ich glaube aber, dass wir dabei nicht stehen bleiben können, denn die hohe vererbungsgeschichtliche Bedeutung der Saporogene und Odorigene muss in uns den Gedanken erwecken, dass sie in dem Molekül noch wichtigerer Protoplasmabestandtheile stecken als es die neutralen Fette sind, denn diesen letzteren kann doch mehr nur die Rolle des

Nahrungsdotters, nicht die des Bildungsdotters zugeschrieben werden.

In erster Linie tritt uns hier das Lecithin, jene wichtige phosphorhaltige Substanz entgegen, die wir im erwachsenen Thier vorzugsweise in der Nervensubstanz finden, im Ei in Verbindung mit Eiweiss als Vitellin, Ichthidin, Ichthin, Emydin etc., und die, was nicht minder wichtig ist, auch im männlichen Samen enthalten ist. Nach DIACONOW betrachten die Chemiker diesen Stoff gegenwärtig als glycerinphosphorsaures Cholin, worin indess im Radikal der Glycerinphosphorsäure zwei Wasserstoffatome durch ein Fettsäureradikal ersetzt sind. Für die Specificirung des Keimprotoplasmas der verschiedenen Thiere ist nun von der grössten Wichtigkeit, dass es verschiedene Lecithinsorten zu geben scheint, und zwar dadurch, dass verschiedene Fettsäuren an die Stelle der zwei Wasserstoffatome treten können, so dass man von einem Distearinlecithin, Dioleinlecithin, Olein-Palmitinlecithin etc. spricht, je nachdem die Stearinsäure, Oleinsäure, Palmitinsäure etc. im Molekül desselben enthalten ist. Soweit also die riechenden Stoffe flüchtige Fettsäuren sind, könnte das Lecithin die odorige Substanz des Keimprotoplasmas sein.

Die Fette leiten uns aber auch noch auf die Albuminate. Obwohl die Acten darüber noch nicht geschlossen sind, so dürfte doch jetzt ziemlich feststehen, dass aus der Zersetzung der Albuminate neutrales Fett entsteht. Dies führt zu dem Rückschluss, dass das Molekül der Albuminate entweder das Molekül der neutralen Fette oder das der Fettsäuren enthält, ganz ähnlich wie das Lecithin, und darin läge die Möglichkeit für die Existenz specifisch differenter Albuminate, z. B. Oleinalbuminat, Stearinalbuminat, Palmitinalbuminat etc.

Auf die Albuminate als odorige Substanz weist auch noch das Tyrosin, ein bekanntes Zersetzungssproduct der Albuminate hin. Wenn es richtig ist, dass das Tyrosin zu den aromatischen Verbindungen mit dem Benzolkern ($C_6 H_6$) gehört, so hätten wir hier eine ausgiebige Quelle für Geruchsstoffe in dem unbestreitbar wichtigsten der Protoplasmabestandtheile. Auf das Tyrosin, d. h. eben auf ein stickstoffhaltiges Odorigen weist auch der Umstand hin, dass der Harn der Thiere den specifischen Geruch in eminentem Maasse entwickelt.

Hierzu möchte ich noch bemerken, dass die eine Quelle die andere nicht ausschliesst, im Gegentheil: die ungeheure Specificirung der Geruchsstoffe und Geschmacksstoffe weist darauf hin, dass es sich auch bei den Protoplasmagerüchen um eine Mischung verschiedener Geruchsstoffe bei einem und demselben Thiere handelt, geradeso wie ja auch das Neutralfett einer Thierart stets eine Mischung mehrerer Neutralfette

ist und die Verschiedenheit oft nur darauf beruht, dass die Mischungsverhältnisse anders sind.

Mögen sich die Chemiker recht bald dieser Sache bemächtigen, denn der Fortschritt der Vererbungslehre ist aufs innigste mit den Fortschritten der organischen Chemie verknüpft.

Damit ist jedoch nur die eine Seite der specifischen Geschmacks- und Geruchsstoffe erörtert. Die andere Seite ist, dass sie die wichtigsten Regulatoren für die biologischen Beziehungen, und zwar nach zwei Richtungen hin sind.

1. Die Geschmacks- und Geruchsstoffe bestimmen die Wahl der Nahrung. Wir dürfen uns nicht verhehlen, dass die Nahrung nicht blos die Aufgabe der Lebenserhaltung überhaupt hat, sondern die der Erhaltung der ganz bestimmten Eigenartigkeit des Lebens jeder Thierart, d. h. sie hat den specifisch chemischen Mischungszustand des betreffenden Protoplasmas aufrecht zu erhalten, und ich glaube, dass es sich hierbei um eine ganz bestimmte, aber vorläufig noch ganz dunkle chemische Relation zwischen den Geschmacks- und Geruchsstoffen der Nahrung und den Geschmacks- und Geruchsstoffen des die Nahrung aufnehmenden Thieres handelt, die ich mit dem Ausdruck Adäquatheit bezeichnen will. Den von aussen auf die chemischen Sinne des Thieres wirkenden Stoffen gegenüber verhält sich das Thier in zweierlei Weise; es weist sie zurück, wenn sie ihm inadäquat sind, es nimmt sie auf, wenn sie ihm adäquat sind; letztere nennen wir angenehm, erstere unangenehm. Ob ein Geschmacks- oder Geruchsstoff angenehm ist, hängt nun von zwei Umständen ab: 1. von seiner eigenen chemischen Natur, 2. von der chemischen Natur des Sinnesträgers. Ich behaupte nun, die für die Adäquatheit in Betracht kommende chemische Natur des Sinnesträgers hängt von dessen eigenen saporigenen und odorigen Bestandtheilen ab, oder mit andern Worten: diese sind die Träger des Nahrungsinstinctes.

2. Die zweite Seite liegt in ihrer Bedeutung für die Beziehung der Geschlechter. Es kann zwar nicht in Abrede gezogen werden, dass bei den Sympathiebeziehungen zwischen den verschiedenen Geschlechtern innerhalb einer Art oder Classe, und bei den Antipathiebeziehungen zwischen den Geschlechtern verschiedener Arten auch die physikalischen Sinne in Betracht kommen, allein die biologische Beobachtung lässt darüber keinen Zweifel, dass bei ganzen Thiergruppen, z. B. bei den Säugethieren, den Nachtschmetterlingen, den Nachtkäfern etc. die Geruchsstoffe eine ganz allein ausschlaggebende Rolle spielen, und auch bei den Gesichts- und Gehörthieren kommt, wie die Verwitterung bei den Vögeln zeigt, doch auch der Ausdünstungsgeruch als gewich-

tiger Factor hinzu. Wir können uns wohl so ausdrücken: die Träger des Fortpflanzungsinstinctes sind in hervorragender Weise die odorigen und chromogenen specifischen Protoplasma-bestandtheile.

Hierdurch ist natürlich ein neuer doppelter Einfluss der Geschmacks- und Geruchsstoffe auf die Vererbung gegeben. Als Regulatoren für die Nahrungsauswahl erhalten sie während der Ontogenese die specifische Protoplasmazusammensetzung aufrecht, so dass eine Generation der andern gleicht; als Regulatoren des Fortpflanzungsinstinctes sorgen sie dafür, dass das Keimprotoplasma stets die gleiche Mischung aus Eiprotoplasma und Samenprotoplasma ist, sie sind also nicht blos die Träger der Vererbung überhaupt, sondern auch die der Constanz der Vererbung.

Ich habe in meiner Schrift »In Sachen Darwins« p. 45 von constanten und variirenden Thierformen gesprochen, und wenn ich jetzt meine practischen Erfahrungen als Thiergartendirector mir vergegenwärtige, so komme ich zu dem Schluss: die constanten Formen sind die, welche am strengsten monophag sind, bei denen also die chemische Adäquatheit zwischen Thier und Nahrung den höchsten Grad erreicht hat.

Dem entsprechend, stelle ich auch eine neue Transmutationslehre auf, die ich die chemische nennen und so präcisiren will: Eine phylogenetische Abänderung ist nur zu erzielen, wenn es gelingt eine saporigene, odorigene (oder chromogene) Metamorphose des Keimprotoplasmas zu bewerkstelligen. Hiegegen verhält sich aber das Keimprotoplasma äusserst obstinat, und zwar aus Gründen, welche zum Theil im Schlusshefte meiner Zoologischen Briefe entwickelt sind.

Die hohe Bedeutung, welche ich im Obigen den Geschmacks- und Geruchsstoffen für die continuirlichen Verrichtungen des Protoplasmas zuschreibe, zeigt sich auch in ihrem Einfluss auf die rhythmischen Functionen desselben: sie sind alle Protoplasmareize. Als solche functioniren sie nicht blos bei der Wahl der Nahrung und bei der Zuchtwahl, sondern auch bei der Verdauung der Nahrung, ein Umstand, dem man von Seite der Physiologie erst neuerdings die gebührende Aufmerksamkeit schenkt, und zum Schluss erinnere ich noch an die dominirende Rolle, welche die Geschmacks- und Geruchsstoffe in der Medicin spielen. Ich möchte sagen: was nicht schmeckt oder riecht, wirkt auch auf das Protoplasma nicht, kann also weder ein Nahrungsmittel noch ein Arzneimittel sein.

Das sind die Erwägungen, welche ich meinen Fachgenossen vor-

legen wollte. Ich weiss zwar wohl, dieser neue Weg empirischer Forschung, den ich vorschlage, hat seine sehr grossen Schwierigkeiten, und es mögen viele Decennien vergehen, ehe wir hier durchschlagende Erfolge für die Theorie der Organismenlehre erzielen. Allein schwer oder nicht: philosophirt ist jetzt genug geworden, die Detailforschung muss wieder in ihr Recht treten und muss neue Wege einschlagen, da die alten nicht zum Ziele führen. Der neue Weg ist meiner festen Ueberzeugung nach der physiologische, und wenn auch die zwischen Physiologie und Zoologie von mir hier geschlagene Brücke noch so »luftig« ist, wie die Geruchsstoffe selbst, so ist sie doch wohl kein Luftschloss.

Stuttgart, 11. Juni 1876.
