

— Viele Krystalle verändern ihre Form während ihres Wachstums, aber es fällt niemanden ein, in die Definition der Krystallform die Art ihrer Entstehung aufzunehmen.

Wenn eine Gruppe von Erscheinungen als eine zugleichseiende Einheit betrachtet wird, werden ihre Elemente in bestimmte Abhängigkeit voneinander gesetzt, die Art der Abhängigkeit charakterisiert die Erscheinung als Einheit. Dieses Abhängigkeitsverhältnis der einzelnen unter die Einheit subsumierten Erscheinungen kann allgemein als Korrelation derselben (= Verhältnis gegeneinander) betrachtet werden. So stehen die Länge der Arme und die Gewichte an einem Hebel in Korrelation, wenn sie in Bezug auf das Gleichgewicht des Hebels betrachtet werden, wodurch gesagt wird, dass jede bestimmte Länge eines Armes (gegenüber dem zweiten konstanten) ein ganz bestimmtes Gewicht verlangt, wenn das Gleichgewicht erhalten werden soll. Wird der Einfallswinkel des Lichtes an der Grenze zweier Medien gegeben, so ist dadurch schon der Brechungswinkel gegeben.

Es kann demnächst die Korrelation folgendermaßen formuliert werden: Wenn man aus der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen eine Gruppe derselben zu einer begrifflichen Einheit zusammenfasst, nennt man das beständige Verhältnis dieser Erscheinungen die Korrelation derselben. In dieser weiteren Fassung wird der Begriff der Korrelation auch außerhalb der Biologie sehr häufig angewendet.

1. Alle geometrischen Sätze kann man als nach dem Schema der Korrelation gebaut betrachten. In dem Satze: Die Summe der Winkel in einem Dreiecke ist gleich 180° , ist von keiner Wirkung, sondern nur von dem Verhältnis der Figur und ihrer Winkel die Rede. Die Korrelation kann aus diesem Satze folgendermaßen herausgelesen werden: Sofern es einen Begriff des Dreieckes giebt, stehen seine Winkel in einer solchen Korrelation, dass, wenn einer derselben gegeben ist, dadurch auch die Summe der zwei anderen mitgegeben ist (und umgekehrt); oder: wenn ein Winkel sich verändert, muss auch die Summe der zwei anderen verändert werden. — Bei dem Begriffe des Kreises denkt man nicht an die spezielle Art seiner Entstehung, sondern an den gleichen Abstand aller seiner Punkte von dem Mittelpunkte, mag nun diese Bedingung wie immer realisiert werden. Als korrelativ kann man nun die Punkte des Kreises betrachten, wenn man z. B. behauptet, dass durch drei Punkte eines Kreises sämtliche andere gegeben sind, oder dass die Lage und Größe des Kreises in einer Ebene von dem Mittelpunkte und der Länge des Radius abhängig sind. — An diesen geometrischen Beispielen sieht man zugleich, wie die Korrelation an den Begriff (an die Einheit) gebunden ist. Es wird durch die geometrischen Definitionen nicht konstatiert, dass es irgendwo in der Welt Figuren giebt, wie sie die Geometrie konstruiert, sondern es

wird bloß behauptet, dass, wenn es solche Figuren giebt, sie die bestimmten Eigenschaften haben; es wird ein Begriff des Dreieckes, der Ellipse, des Ellipsoids gebildet, ohne daran zu denken, oder darauf ein besonderes Gewicht zu legen, wo und wann ein solcher Begriff realisiert ist.

2. In der Physik werden die Erscheinungen als korrelativ betrachtet, wenn man nicht an eine Wirkung, sondern an das Verhältnis der Erscheinungen denkt. In der Physik geht die Abstraktion so weit, dass sie die Zeit als nur durch eine Dimension charakterisiert, und es können dann auch die in der Zeit vor sich gehenden Erscheinungen als korrelativ betrachtet werden, sofern sie nur die Bedingung erfüllen, dass sie als begrifflich zugleichseiend betrachtet werden. So z. B. wird die Bahn eines frei fallenden Körpers durch die Gleichung $s = \frac{1}{2}gt^2$ ausgedrückt, wodurch nichts von einer Wirkung oder Nachfolge behauptet wird, sondern nur, dass zwischen der Bahn, der Acceleration und der Zeit eine Korrelation konstatiert worden ist. Die Korrelation besteht darin, dass zu jedem gegebenen s ein bestimmtes Produkt gt^2 gehört, oder zu jedem t an demselben Orte ein ganz bestimmtes s — sofern man den Begriff des frei fallenden Körpers im Auge behält, denn in der Wirklichkeit können zu dem Durchlaufen derselben Bahn verschiedene Zeiten nötig sein, wenn durch den Widerstand der Luft, des Wassers u. s. f. der Fall komplizierter wird.

3. Innerhalb der Biologie kann man Korrelationen überall da konstatieren, wo man durch Vergleichung zu allgemeineren Begriffen gelangt. Dass man vergleichend zu keiner Erkenntnis über die Ursachen (Antecedentien) gelangen kann, ist offenbar, da man durch die Vergleichung zu keiner neuen, außer dem zu vergleichenden Materiale liegenden Thatsache gelangen kann. Den Menschenkörper mit dem Affenkörper vergleichend, kann man nichts anderes erkennen, als worin sie einander ähnlich, worin unähnlich sind. Wie sie aber zu dieser Aehnlichkeit gekommen sind, das aus der Vergleichung zu erkennen, ist offenbar unmöglich¹⁾. Durch die vergleichende Methode werden aus der Mannigfaltigkeit der biologischen Erscheinungen die in irgend einem Punkte ähnlichen zu Begriffen zusammengefasst, welche

1) Ganz gewiss erkennt man nicht durch die vergleichende Methode, dass ein Organismus aus einem anderen entsprungen ist, wie man sogleich bemerkt, wenn man statt Organismen Maschinen nimmt; daraus, dass zwei Maschinen ähnlich gebaut sind, kann man doch nicht schließen, dass sie auseinander sich entwickelt haben. Erst wenn man die Thatsache hinzunimmt, dass die sich auseinander entwickelnden Organismen einander ähnlich sind, kann man auf die Wahrscheinlichkeit der Blutverwandtschaft der ähnlichen Organismen schließen. A priori ist es gar nicht einzusehen, dass aus einem Organismus nur ein ihm ähnlicher anderer entstehen kann.

sich voneinander einerseits durch ihren Inhalt, andererseits durch ihren Umfang unterscheiden. Dem Inhalte nach werden Begriffe gebildet, wie z. B. Hand, Säugetier, Exkretion; dem Umfange nach Hand, vordere Extremität, Extremität.

Der Begriff, den man auf Grund der Vergleichung gewinnt, hat als solcher keinen Anspruch darauf, dass er irgendwo (bei Plato in der Idee) oder irgendwann (bei Darwin als Urvater der unter den Begriff subsumierten Individuen) thatsächlich existieren muss. Wenn man behauptet, dass die Bahn des frei fallenden Körpers $s = \frac{1}{2}gt^2$ ist, so wird dadurch nicht behauptet, dass ein Körper irgendwo oder irgendwann so gefallen ist, sondern nur, dass man die Bahn, die Acceleration und die Zeit in ein Abhängigkeitsverhältnis bringen kann, welches durch jene Gleichung ausgedrückt wird. Ebenso wird durch die Aufstellung des Begriffes Säugetier nichts über das Vorhandensein eines Organismus ausgesagt, welcher bloß Säugetier (nicht eine Species) wäre, sondern nur, dass das Wesentliche einer Gruppe der Tiere zusammen Merkmale bildet, die unter dem Begriff Säugetier zusammengefasst werden.

Es ist mir nicht klar, was man sich darunter vorstellen soll, dass die vergleichende Morphologie die wahre Begründung ihrer Begriffe erst von einem wie immer beschaffenen Experiment erwarten soll, wie dies Roux¹⁾ und Driesch²⁾ annehmen. In dem Begriffe Säugetier werden Merkmale zusammengefasst, welche nach der Vergleichung aller Tiere als einer Gruppe derselben (der Gruppe der Säugetiere) gemeinsam gefunden worden sind. Durch ein Experiment kann wohl ein neues vergleichendes Material (durch das Hervorbringen von Abnormitäten) gewonnen werden, es können vielleicht neue, bisher unbekannte Merkmale der Säugetiere ermittelt werden, es kann meinetwegen dieser Begriff als unnatürlich erkannt werden und wird anderen Begriffen weichen müssen, man kann endlich durch Experimente auf die Bedingungen kommen, unter welchen ein Säugetier entsteht; dies alles ist mehr oder weniger möglich. Unbegreiflich ist aber, wie man dem Begriffe Säugetier (oder dem Begriffe einer Homologie, welche Driesch als Beispiel anführt) erst von woher immer ein „sicheres Kriterium“ geben kann. Der Begriff ist eine Abstraktion aus den zu einer Einheit zusammengefassten Thatsachen; in konkreten Fällen handelt es sich darum, ob der aufgestellte Begriff natürlich ist, oder ob die Thatsachen anders gruppiert werden müssen, um natürliche Gruppen zu bilden; dabei kann das Experiment nichts mehr als neues Thatsachenmaterial liefern.

Noch einiges sei bemerkt. Der Satz, der Löwe sei eine Katze, behauptet nicht, dass der Löwe einige Eigenschaften der Hauskatze

1) Programm etc. 1894.

2) Die Biologie etc. 1893.

besitzt und dazu noch einige andere, sondern der Begriff Katze steht über den beiden Erscheinungen (Löwe, Hauskatze); unrichtig wäre es auch, dass der Begriff der Katze ein Gerippe ist, an welchem die Eigenschaften der Hauskatze einerseits, des Löwen andererseits im Detail ausgearbeitet sind, sondern der Begriff ist ganz und gar nichts Thatsächliches. Der Löwe ist allen seinen Eigenschaften nach ein Löwe, und wenn es Eigenschaften giebt, die für ihn irrelevant sind, die er ganz ähnlich anderen Katzen hat, so sind es gewiss sehr untergeordnete Eigenschaften. Obwohl diese meine Bemerkung in vollem Gegensatze zu der Lehre der Darwinisten, namentlich der Weismannisten steht, so kann ich mich doch nicht entschließen, sie an der Hand der Thatsachen ausführlicher hier zu beweisen. Die Sache scheint mir so offenbar, dass es kaum möglich ist, zu begreifen, wie man die entgegengesetzte Meinung vertreten kann.

Wenn man aus der Mannigfaltigkeit der biologischen Erscheinungen die ähnlichen zusammenfasst, kommt man auf den Begriff, welchen man als das über den Organismen stehende Gesetz betrachten kann. Wenn man zur Beurteilung der morphologischen Erscheinungen unter Berücksichtigung dieses Gesetzes eine unter dasselbe subsumierte Erscheinung herausgreift und die anderen in Bezug auf diese Erscheinung betrachtet, kommt man auf den Begriff der Korrelation. So z. B. ist das Bildungsgesetz der Wirbeltiere durch die Merkmale charakterisiert, welche im Begriffe „Wirbeltier“ zusammengefasst werden; nimmt man nun die vordere Extremität der Wirbeltiere als Ausgangspunkt und fragt, wie muss der Körper beschaffen sein, der zu einer Extremität gehört, so sucht man die Korrelationsbeziehung zwischen dieser Extremität und dem gesamten Körper in Bezug auf den Begriff Säugetier. Umgekehrt: findet man, dass die vordere Extremität immer mit einer Gruppe anderer Erscheinungen verbunden vorkommt, so fasst man diese Erscheinungen zu einer Einheit, zu dem Begriffe Wirbeltier. Oder: zu dem Begriffe einer Tierart gehört auch eine ganz bestimmte Lebensweise desselben. Betrachtet man die Lebensweise als gegeben und fragt, wie ist das Tier gebaut, welches diese Lebensweise führt, so fragt man nach der Korrelation zwischen dem Bau und der Funktion in Bezug auf die Einheit dieser beiden Erscheinungen — auf den Begriff der Tierart.

Auf diese Art werden in der Biologie Korrelationen aufgestellt:

1. Innerhalb der morphologischen Disziplinen. In der vergleichenden Morphologie werden Begriffe von Individuum, Art, Gattung u. s. f. gebildet, indem man die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten ganzer Individuen aufstellt und begrifflich zusammenfasst. Man bildet z. B. den Begriff Hauskatze; indem man dann etwa das Skelett derselben als gegeben und die übrigen Teile als gesucht betrachtet, sucht man die Korrelationen des Skeletts mit der übrigen

Organisation. Selbstverständlich können nur solche Eigenschaften als untereinander korrelativ betrachtet werden, welche Merkmale des Begriffes Hauskatze sind; umgekehrt sind diejenigen Eigenschaften, welche innerhalb des Begriffes Hauskatze immer zusammen vorkommen, wesentliche Merkmale dieses Begriffes. Es steht also das Skelett (insofern es für die Art Hauskatze charakteristisch ist, nicht also seine individuellen Unterschiede) nicht in Korrelation mit ihrer Farbe, welche von Individuum zu Individuum verschieden ist; aber das Skelett eines ganz bestimmten Individuums (die individuellen Eigenschaften derselben) kann als korrelativ mit der Farbe dieses Individuums und umgekehrt betrachtet werden, denn beide sind Merkmale desselben. Hier sieht man zugleich, was es heißt, dass Korrelationen immer in Bezug auf einen Begriff aufgestellt werden müssen.

Ferner werden in der vergleichenden Morphologie die Begriffe von Organen gebildet, so z. B. der Begriff der vorderen Extremität, welcher durch die Vergleichung der hierher gehörigen Erscheinungen bei verschiedenen Wirbeltieren gewonnen worden ist. Indem man nun die vordere Extremität als Einheit betrachtet, kann man behaupten, dass der Humerus in Korrelation mit anderen Skeletteilen dieser Extremität steht, d. h. je nach der Beschaffenheit des Humerus in jedem einzelnen Falle sind auch andere (wesentliche) Teile der Extremität bestimmt gebaut und umgekehrt.

2. Ebenso wie ganze entwickelte Organismen und ihre Teile miteinander verglichen werden können, kann man auch verschiedene Entwicklungsstadien eines und desselben Individuums miteinander oder mit analogen Erscheinungen anderer Organismen vergleichen und kommt so auf die Korrelationen in der Ontogenie. In dieser Hinsicht kommt man zuerst dazu, zu zeigen, worin die verschiedenen Entwicklungsstadien eines und desselben Individuums einander ähnlich sind. Wohl hat man Aehnlichkeiten dieser Art bisher wenig konstatiert, dass aber die Erörterungen der Autoren darauf hinzielen, ist an den diesbezüglichen Theorien zu sehen; die Vertreter der Präformation glauben, dass die Einheit der Form während der Ontogenie erhalten bleibt, die anderen suchen wieder nach Kräften, durch welche sich die Entwicklung erklären ließe; mag man unter diesen Kräften was immer verstehen, immer bleiben dieselben aus der Mannigfaltigkeit der ontogenetischen Erscheinungen abstrahierte Begriffe, also das der Entwicklung Gemeinsame. In dem ersteren Falle nimmt man die Beständigkeit (= die Einheit) der Form, im zweiten die der Kraft während der Ontogenie an. Wenn man nun verschiedene Stadien einer und derselben Entwicklung in Bezug auf diese (bisher im speziellen wenig bekannte) Einheit miteinander in Beziehung bringt, stellt man Korrelationen in der Entwicklung auf. So kann z. B. angenommen werden, dass das Ei und der entwickelte Körper in einigen (wohl

unbekannten) Merkmalen einander ähnlich sind, dass beispielsweise die gegenseitige Orientierung gewisser Elemente bei beiden ähnlich ist.

Wenn nun ein konkreter Fall der Orientierung jener Elemente im Ei gegeben ist, so sind dadurch auch diejenigen Eigenschaften des entwickelten Körpers gegeben, welche jene ähnliche Orientierung besitzen. — Es sei mir erlaubt, diesen Fall durch eine Analogie deutlicher zu machen. Die Kant-Laplace'sche Theorie von der Entwicklung des Sonnensystems geht von gewissen zu jeder Zeit geltenden Voraussetzungen aus. Diese Voraussetzungen — dass es Atome mit ihren speziellen Anziehungs- und Abstoßungskräften giebt — bilden den einheitlichen Begriff, welcher zwar nur von den jetzigen Erscheinungen abstrahiert ist, aber als für die ganze Dauer der Entwicklung der Planeten als gültig betrachtet wird; man kann ihn also als Gesetz betrachten, dessen spezielle Manifestation der jeweilige Zustand der Entwicklung war. Wenn nun ein Zustand in der Entwicklung des Planetensystems als gegeben betrachtet wird, so ist jeder andere, frühere wie spätere ganz notwendig auch gegeben, sofern nur nicht angenommen wird, dass auf die Entwicklung des Planetensystems noch andere als die in der Theorie angenommenen Bedingungen von Einfluss gewesen sind. In der Ontogenie ist die Sachlage komplizierter, da hier äußere Einflüsse angenommen werden müssen, wodurch aber die Einheit der ontogenetischen Stadien nicht vernichtet, sondern nur verwickelter wird.

3. In den physiologischen Disziplinen kommt der Begriff der Korrelation ebenfalls in Anwendung und zwar, wenn Beziehungen zwischen der Leistung und der Form oder zwischen mehreren Leistungen aufgestellt werden. Man kann z. B. behaupten, dass der Bau einer Drüse mit ihrer Funktion in Korrelation steht, da eine ganz bestimmt gebaute Drüse auf eine eigenartige Weise secerniert und umgekehrt. Oder es kann an eine Korrelation zwischen der Funktion des Herzens und der Respiration, zwischen der Funktion des Darmkanals und der Nieren etc. gedacht werden.

Sofern man Korrelationen zwischen den morphologischen und physiologischen Erscheinungen aufstellt, kann man niemals auf die Frage kommen, was primär ist, ob die Funktion, wie die Darwinisten annehmen, oder die Form, wie die Morphologen am Anfange des 19. Jahrhunderts geglaubt haben. In dem Evolutionismus, mag er immer welche spezielle Form haben, wird z. B. angenommen, dass das Auge allmählich zu seiner Vollkommenheit gelangt ist und dass das Ziel, zu welchem es in der Entwicklung strebte, durch die Rolle des Auges im individuellen Leben gegeben ist; die Funktion ist hier also das, was die Form des Auges bedingt. Vom morphologischen Standpunkte betrachtet man wieder die Form des Auges als schlechthin gegeben und die Funktion als die Folge der Form. Wenn man aber Korrelationsbeziehungen zwischen der Form und der Funktion des

Auges aufstellt, d. h. fragt, wie sich die Funktion verändert, wenn die Form verändert wird und umgekehrt, so abstrahiert man von der Thatsache, ob in diesem Falle die Form des Auges gegeben ist, in jenem seine Funktion; was in jedem einzelnen Falle primär ist, das könnte nur durch die Beobachtung konstatiert werden. Aus diesem Grunde ist es bloßer Wortstreit, wenn gestritten wird, ob das Auge ein morphologischer oder physiologischer Begriff ist; denn es kommt darauf an, wie man das Auge definiert; wohl ist es aber ein wissenschaftliches und zwar sehr wichtiges Problem, welcher Begriff natürlicher ist, ob der morphologische oder physiologische, d. h. welcher die diesbezüglichen Erscheinungen in eine natürlichere Gruppe zusammenfasst.

Wie aus dem Angeführten zu sehen ist, ist die Korrelation ein rein formaler, logischer Begriff; es ist dies nur eine Form der Verknüpfung der Thatsachen. Theoretisch genommen, kann man beliebige Erscheinungen als korrelativ betrachten. Da man alle Erscheinungen der Welt als gesetzmäßig miteinander verbunden betrachten kann, so könnte man unter Berücksichtigung dieser Gesetzmäßigkeit z. B. auch die Anordnung der Gestirne einerseits und das Schicksal des Menschen andererseits für korrelativ erklären, da doch zu jeder bestimmten Anordnung der Gestirne ein ganz bestimmtes Moment im Leben eines jeden Menschen gehört. Selbstverständlich wird aber niemand derlei Korrelationen aufstellen, da sie ohne jede praktische Anwendbarkeit sind. Es gehört zwar zu jeder Lage eines Planeten ein bestimmtes Moment unseres Lebens, nimmt man aber zwei oder mehrere Momente, so findet man, dass in jedem derselben das Verhältnis beider Erscheinungen ein ganz anderes ist. Es handelt sich aber darum, natürliche Korrelationen aufzustellen, d. h. welche sich unter Begriffe von allgemeinerer Geltung zusammenstellen lassen. Anstatt der Korrelation zwischen dem Einfallswinkel und Brechungswinkel des Lichtes könnte man auch den Einfallswinkel als konstant betrachten und eins der Medien variieren, so dass dann das Verhältnis, die Korrelation zwischen dem Brechungswinkel und der spezifischen Substanz aufgestellt wäre; aber dieses Verhältnis wäre viel komplizierter als das übliche, da der Uebergang von einer Substanz zu einer anderen bei weitem nicht so einfach und durchsichtig ist als derjenige zwischen den verschiedenen Einfallswinkeln.

Auch innerhalb der Biologie ist es möglich, Korrelationen verschiedener Art aufzustellen und es muss die Einfachheit der Korrelation für ihre praktische Bedeutung entscheiden. Beispielsweise kann angeführt werden, dass die Mehrzahl der Botaniker behauptet, es gebe einen morphologischen Begriff des Blattes, welcher von dem Begriffe seiner Funktion (bis zu einem Grade) unabhängig ist. K. Goebel¹⁾ glaubt dagegen, dass die Form des Blattes nur physiologisch, aus

1) Organographie d. Pflanzen I.

seiner Funktion, erklärt werden muss. Theoretisch hat die eine wie die andere Seite Recht, denn einerseits sind die morphologischen Aehnlichkeiten der verschiedenen Blattgebilde nicht zu leugnen, nur um ihren Umfang, oder um die Bedeutung, die man ihnen zuschreiben soll, kann gestritten werden, sei dieselbe noch so unbedeutend; andererseits hat jedes Blattgebilde seine bestimmte Funktion, es muss also auch mit dieser korrelativ sein. Wenn man auf Grund der physiologischen Aehnlichkeiten zu natürlichen Begriffen kommt, so würde zwar der morphologische Begriff des Blattes nicht als falsch, wohl aber als zu künstlich erwiesen werden. Es ist der Goethe'schen Auffassung der Metamorphose des Blattes vorgeworfen worden, dass nach derselben sich der allgemeine Begriff des Blattes nicht klar definieren lasse, was eben bedeuten soll, dass der morphologische Standpunkt hier unpraktisch ist; ob sich der physiologische als praktischer erweisen wird, müssen wir noch abwarten.

Gegentüber der Physik, welche ihre Begriffe (des freien Falles, der Pendelbewegung etc.) erst künstlich bilden muss, hat die Biologie in den Individuen sehr natürliche Substrate für Begriffe, da die Zusammengehörigkeit der Eigenschaften eines Individuums, die Einheit derselben sehr klar ist. Unter Berücksichtigung des Begriffes von einem bestimmten Individuum kann man sehr viele Korrelationen aufstellen. Die Individuen sind nicht nur überhaupt räumlich begrenzt, sondern sie haben auch eine bestimmte Form, wodurch die Korrelation der Lage des einen Organs in Bezug auf die eines anderen angegeben wird. Aus der Physiognomie eines Menschen kann teilweise auf den Charakter geschlossen werden, die Störung innerhalb eines Organs ist mit anderweitigen Störungen verbunden, die Monstrositäten erscheinen an mehreren Organen desselben Individuums — dies sind Beispiele der einfachsten individuellen Korrelationen. Umgekehrt wird aus gewissen Erscheinungen des Gesichts auf innere Zustände (Freude, Schmerz, Krankheiten u. s. f.) geschlossen. Wissenschaftlichen Wert haben derlei individuelle Korrelationen, wenn sie einen klaren und allgemeiner anwendbaren Begriff von bestimmten Individuen zu bilden erlauben. Obwohl z. B. ein abnormaler Finger ebenso individuelle Eigenschaft einer Person bildet wie ihr Charakter, wird man diese beiden Erscheinungen kaum in Korrelation bringen, da dieselbe von ganz vereinzelter Geltung ist. Aber es werden gewisse Abnormitäten am Schädel in Korrelation mit gewissen Abnormitäten im Geistesleben gebracht, weil diese Korrelation oft vorkommt; sie erlaubt einen Begriff von einer Individualität zu bilden, welcher zu seinen Merkmalen diese beide Abnormitäten hat, so dass, wo die eine beobachtet wird, auch die andere als vorhanden angenommen werden kann.

Ein sehr natürlicher biologischer Begriff ist derjenige der Art, natürlich insofern, als man ganz ungezwungen bestimmte Individuen

zu dem Begriffe Löwe, Hauskatze, Flusskrebs u. a. zusammenfasst. Es giebt zwar Fälle, wo sich der Artbegriff nur mit einigen Schwierigkeiten anwenden lässt, was aber doch nur Ausnahmen von der Regel sind. Wären die Begriffe Art, Gattung u. s. f. nur von den Menschen gebildete künstliche Begriffe, so wäre kein „natürliches“ System derselben möglich. Der Begriff der Art wird dadurch charakterisiert, dass aus der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen gewisse Merkmale abstrahiert und als Merkmale des Artbegriffes betrachtet werden. Die praktische Anwendbarkeit des Artbegriffes beruht darauf, dass es thatsächlich eine Mannigfaltigkeit biologischer Erscheinungen giebt (Individuen), von welchen gewisse Merkmale abstrahiert werden können (Artcharaktere), und die Natürlichkeit des Artbegriffes beruht darauf, dass einen solchen Begriff zu bilden das einfachste Mittel ist, die Mannigfaltigkeit zu übersehen. Die Merkmale¹⁾ einer Art sind untereinander korrelativ, d. h. durch ein Merkmal, z. B. der Art Löwe, sind sämtliche andere Merkmale dieser Art gegeben, und umgekehrt, wenn man findet, dass eine Eigenschaft nur innerhalb der Art Löwe vorhanden ist, also hier konstant (d. h. immer an die übrigen Eigenschaften, welche zusammen den Löwen charakterisieren, gebunden) vorkommt, so bildet diese Eigenschaft ein Merkmal der Art Löwe.

Noch auf eine andere Weise kann der Begriff der Korrelation in Bezug auf die Art erklärt werden. Die Individuen einer Art variieren untereinander in größeren oder kleineren Grenzen, wobei aber die Artcharaktere konstant bleiben; diese Artcharaktere bilden also eine Einheit, welche in der Mannigfaltigkeit konstant ist; wenn sich aber einer der Artcharaktere verändert, so verändern sich thatsächlich auch sämtliche andere zugleich, da man dann zu einer anderen Art übergeht. Wo ein konkretes Merkmal gegeben wird, dort werden auch sämtliche andere gegeben (eine Art kann nach einer oder einigen wenigen Eigenschaften erkannt werden); wenn dieses Merkmal verändert wird (wenn man zu einer anderen Art übergeht), verändern sich sämtliche andere und umgekehrt. Welche Eigenschaften für eine Art charakteristisch sind, oder welche Eigenschaften innerhalb einer Art korrelativ sind, das muss selbstverständlich durch die Erfahrung ermittelt werden.

1) Das Wort „Merkmal“ führt einige Schwierigkeiten mit sich; es lässt sich anstatt derselben „charakteristische Eigenschaft“ sagen. Die Sprache ist zu arm an Worten, um der großen Plasticität der organischen Bildungen durch geeignete Bezeichnungen gerecht zu werden. Wenn also z. B. als Merkmal des Menschen der aufrechte Gang angeführt wird, so sind die Worte „aufrechter Gang“ nur eine sehr arme Reproduktion dessen, was man sich unter dem aufrechten Gange des Menschen thatsächlich vorstellt. Auf diese lebendige Vorstellung, nicht auf das Wort, bezieht sich die obige Bezeichnung „Merkmal“. Der aufrechte Gang des Menschen ist etwas ganz anderes als der aufrechte Gang eines Pinguins.

Es entspricht aber nicht vollständig den Thatsachen, dass die Artcharaktere innerhalb einer Art ganz beständig sind, sondern, wie oftmals von den Darwinianern hervorgehoben worden ist, auch sie variieren vom Individuum zu Individuum, nur nicht in einem so hohen Grade wie die individuellen Eigenschaften, und so kann man von fast sämtlichen Eigenschaften, z. B. einer Hauskatze, behaupten, dass sie variabel sind. Dadurch wird der Begriff der Korrelation etwas komplizierter. Die Auffassung dieser Erscheinung als Korrelation ist etwas schwieriger zu verstehen, namentlich für einen, der nur an „kausale Erklärungen“ gewöhnt ist. Vielleicht wird die Sache auf folgende Weise verständlich sein. Die Artcharaktere variieren innerhalb weit engerer Grenzen als die Individualeigenschaften, deshalb bilden sie eben Artcharaktere. Nun stehen an jedem Individuum alle Eigenschaften desselben, nicht nur die individuellen, sondern auch die spezifischen, untereinander in Korrelation; aber die Korrelation ist nicht unter allen Eigenschaften von demselben Grade; große Veränderung einer individuellen Eigenschaft ist mit großen Veränderungen anderer individuellen Eigenschaften, aber mit unbedeutenden Veränderungen der Artcharaktere und noch kleineren Veränderungen der Gattungscharaktere u. s. w. verbunden. An die Verschiedenheit der Hautfarbe bei den Menschenrassen ist z. B. eine Verschiedenheit anderer Eigenschaften gebunden, welche jede Menschenrasse charakterisieren; der Unterschied zwischen der Farbe der Kaukasier und der Neger ist von demselben Grade wie der Unterschied in deren Haaren. Auch in der Größe des Gesichtswinkels weichen verschiedene Menschenrassen voneinander ab, aber diese Abweichungen bewegen sich innerhalb viel engerer Grenzen als die Verschiedenheit in der Farbe. Es ist also die Veränderung in der Hautfarbe mit einer bedeutenden Veränderung in der Beschaffenheit der Haare, aber mit einer geringen Veränderung in der Größe des Gesichtswinkels verbunden. Eine Analogie wird vielleicht diesen Fall noch besser veranschaulichen können. An einem Uhrwerk greifen alle Rädchen ineinander; sie stehen alle in einer solchen Korrelation, dass, wenn sich eines derselben dreht, alle aus der Ruhe gebracht werden. Nur ist die Korrelation zwischen der Größe der Umdrehung verschiedener Rädchen nicht gleich groß. Dreht sich eines derselben um einen kleinen Winkel, so ist die korrelative Drehung erst am zweit- oder drittnächsten zu sehen, da sie an den andern zu klein ist. Durch die Verschiedenheit in der Größe der Drehung kann die Verschiedenheit der Korrelationen der individuellen, speziellen, Gattungs-, Klassen- und noch höherer Charaktere veranschaulicht werden.

Ich muss es besonders betonen, dass die Verschiedenheit in der Größe der Korrelationen, wie ich dieselbe hier erklärt habe, keine Hypothese ist, sondern dieselbe ist nur eine logische Form, eine Dar-

stellungsart der thatsächlich vorkommenden Aehnlichkeiten und Unterschiede zwischen den Organismen.

Dieser Umstand führt uns dazu, Korrelationen von verschiedenem Werte zu unterscheiden. Die Korrelation zwischen der Farbe einer Haustaube z. B. und ihrer inneren Konstitution ist sehr lose, so dass den stärksten Veränderungen der Färbung nur sehr geringe Unterschiede in der inneren Struktur entsprechen. Der an der Wurzel weiche Schnabel der Haustaube steht zwar auch mit diesen individuellen Eigenschaften in Korrelation, da er z. B. bei weißen Tauben gelb, bei hohen Varietäten lang, bei kurzfüßigen kurz zu sein pflegt, aber seine Eigenschaft, weich an der Wurzel zu sein, bleibt immer erhalten, sie ist, kann man sagen, fester mit den Merkmalen der Gattung verbunden. Erst wenn diese verändert werden, verliert der Schnabel diese eine Eigenschaft (z. B. bei den Hühnern). Der Schnabel als solcher (als horniger Ueberzug des Zwischenkiefers und Unterkiefers) steht in noch festerer Korrelation mit den Eigenschaften eines jeden Vogels; er variiert zwar in seiner Form je nach der Ordnung der Vögel, aber Schnabel bleibt er. Es müssen die Eigenschaften, welche den Vogel als solchen charakterisieren, verändert werden, etwa die vordere Extremität zu einer Hand werden, auf dass auch der Schnabel verschwindet. Es ist nicht nötig, diese Verallgemeinerung der Korrelation weiter zu verfolgen: je inniger die Korrelation, desto allgemeinerem Begriffe ist sie untergeordnet; die Innigkeit der Korrelation ist aber desto größer je größer die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen ist, in welcher die korrelativen Merkmale konstant bleiben.

Auf diese Art ist es möglich, sämtliche biologische Erscheinungen in Gruppen zu verteilen, von welchen jede durch die untereinander in Bezug auf einen Begriff korrelative Erscheinungen gebildet ist, und welche von den zufälligsten Korrelationen zu den allgemeinsten fortschreiten. Diese Reihe der Korrelationen könnte mit einer derartig geringfügigen Korrelation beginnen, wie etwa mit dem Verhältnis zwischen der leisesten Bewegung unseres Gemüts und dem damit verbundenen Vorgange innerhalb des Nervensystems, welche Korrelation so vergänglich ist, dass bei jeder anderen Veränderung des Nervensystems ganz andere psychische Erscheinungen hervortreten. Von einer solchen Korrelation könnte man zu allgemeineren fortschreiten, etwa zu einer solchen zwischen der Farbe und der übrigen Körperbeschaffenheit eines Organismus, dann zu noch allgemeineren, wie z. B. zu der Korrelation zwischen der Wirbelsäule und der Lage des Nervensystems und Herzens u. s. f. Wenn auch die außerhalb der Biologie vorhandenen Erscheinungen einbezogen werden, so kann man die ganze Mannigfaltigkeit der uns zugänglichen Erscheinungen in solche Gruppen von Korrelationen auflösen, wo am Anfange nur eine so lose zusammenhängende Korrelation stünde, dass die geringste Ver-

änderung dieselbe gänzlich vernichten würde, dann aber festere und festere Korrelationen folgen würden, bis endlich die gesamte unseren Vorstellungen zugängliche Welt eine Einheit der Erscheinungen bilden würde, deren Korrelation gar nichts mehr stören kann, da dieselbe ein vollständig in sich geschlossenes System bildet.

Wenn man von der Korrelation spricht, muss man wenigstens zwei Erscheinungen haben, welche voneinander abhängig sein sollen; doch kann man in einer gewissen Hinsicht auch von einer Erscheinung behaupten, dass sie einen großen oder kleinen Korrelationswert hat, indem man nämlich den Begriff, in Bezug auf welchen die Korrelation aufgestellt wird, als bekannt betrachtet. So kann man z. B. behaupten, dass der Korrelationswert der Farbe der menschlichen Augen gering ist, wobei verschwiegen wird, dass man diese Korrelation auf den Begriff der Species Mensch bezieht und wodurch gesagt wird, dass die Farbe der Augen so lose mit den wesentlichen Eigenschaften des Menschen zusammenhängt, dass an diesen fast keine Unterschiede beobachtet werden können, wenn sich große Unterschiede in der Farbe der Augen konstatieren lassen. In Bezug auf irgend einen anderen Begriff kann der Korrelationswert der Augenfarbe größer sein; so z. B. bezüglich der Hautfarbe, welche offenbar viel inniger mit der Farbe der Augen verknüpft ist. Der Begriff Korrelationswert deckt sich mit dem Begriffe „systematischer Wert“; wir sagen von einer Erscheinung, sie habe großen systematischen Wert, wenn sie aus einer größeren Mannigfaltigkeit abstrahiert ist, d. h. wenn sie unter einer größeren Mannigfaltigkeit konstant bleibt, und eben dasselbe entscheidet über den Korrelationswert dieser Eigenschaft.

Ich glaube, den Begriff der Korrelation genug auseinandergesetzt zu haben, so dass sein Wesen und seine Anwendbarkeit auf die biologischen Probleme klar hervortreten. Wie zu sehen, ist der Begriff der Korrelation keine empirische Thatsache, wie man dies allgemein annimmt, auch nicht eine Theorie, sondern nur die logische Form unseres Denkens. Die Erscheinungen sind korrelativ, wenn sie begrifflich zu einer Einheit verknüpft werden. Aus diesem Grunde ist es keine Entdeckung, wenn man z. B. sagen würde, dass die vorderen Extremitäten mit den hinteren in Korrelation stehen, da man dies von jeder beliebig gebildeten Gruppe beliebig gewählter Erscheinungen sagen kann; es muss gezeigt werden, wie sie in Korrelation stehen. Wie wir oben gesehen haben, werden die Korrelationen in der Geometrie und Physik durch Gleichungen wiedergegeben; die sehr plastischen und in verwickelten Beziehungen stehenden biologischen Erscheinungen werden kaum jemals eine solche Darstellung erlauben; in der Biologie nehmen den Ort derselben die Begriffe ein, welche ebenso wie jene Gleichungen eine Mannigfaltigkeit zur Einheit verknüpfen; die Merkmale dieser Begriffe stehen ebenso in Korrelation wie dort die Variablen.

Als die Aufgabe der Biologie in dieser Hinsicht kann dann betrachtet werden, solche Begriffe aus den biologischen Erscheinungen zu bilden, deren Merkmale in festesten Korrelationen stehen.

Seit Cuvier hat kaum jemand daran gedacht, den Korrelationen innerhalb der Biologie eine größere Aufmerksamkeit zu widmen; das, was man für dieselben ausgab, waren zerstreute Thatsachen, welche noch dazu ganz schief erklärt worden sind. Heute, wo man beginnt, sich von dem Einflusse des Evolutionismus zu befreien, wird diese Abhandlung vielleicht einige Leser finden, die sich durch dieselbe überzeugen lassen, dass sich sämtliche biologische Thatsachen noch anders streng logisch zusammenfassen lassen, als es die Evolutionisten lehren. Auch die Erforschung der Korrelationen ist eine exakte Wissenschaft, auch sie erlaubt größere Thatsachengebiete zusammenzufassen, auch sie ist schon praktisch bewährt, wie es Cuvier's Arbeiten beweisen, und auch sie kann, wenn es jemand wünschen sollte, metaphysisch gedeutet werden, wie es Plato und andere gezeigt haben.

Endlich kann noch bemerkt werden, was die Erforschung der Korrelationen nicht erklären kann. Durch die Korrelationsbeziehungen wird niemals die Ursache einer Erscheinung angezeigt, wenn man nicht etwa die Korrelation selbst als Ursache betrachten will. Man kann nämlich als Ursache einer Erscheinung das Vorhergehende derselben betrachten; darüber vermag die Korrelationslehre nichts zu sagen, oder man kann unter Ursache einer Erscheinung das Gesetz, nach welchem sie vor sich geht, verstehen, dann sind die Korrelationen auch zugleich Ursachen. Die Lehre von den Korrelationen bleibt auch dem Begriffe der Teleologie fremd, insofern man unter derselben ein zielbewusstes Werden versteht. Es ist aber auch möglich, die Begriffe mit ihren korrelativen Merkmalen als Zwecke zu betrachten, und die einzelnen Erscheinungen sind dann Annäherungen an diese Zwecke. Doch glaube ich, dass weder in dem ersteren Falle das Wesen der Ursache durch das Gesetz, noch das der Teleologie durch den zu realisierenden Begriff erschöpft ist, darum halte ich auch nicht die Lehre von den Korrelationen für die einzig mögliche Methode der Wissenschaft.

2004
Prague 2nd 1924
rep. by Rial

Milí děti,
příjedu (nebo snad přijedeme
v čile množném) v sobotu odpo.

Pozdrav od Coheua a mého bratra

a velmi přátel. - dořizoval jsem

si ~~to~~ s mím ari přívět

20-25 lety

Článek v časopise pro všechny,

a měl jsem z něho velkou
bezgraci, neboť Rott v
něm bezděky potvrzuje, co
vidím vím a co se
zlobí, že celá česká filosofie
jde za Marcusem. Ten je
vůdčím českým filosofem.

Článek o t. schizy v
historie české umě zpráva
netě i by, ale jáka práce.

Nem tam co jsem mluvil,
a na to se ty můžeš už
opulovat. He myslím že
výmluv není třeba, at jsem
~~mluvil~~ mluvil cokoli. Tam
toty přeš svou netě i by

na čerhon techniku, je při
připravené technické zručnosti
a tu jsem musel hájit techniku
Rekl jsem je se více zámý
čech na dílejší práci místo
v železnici nedostal, nemohl
tedy také nic dělat.

Libá

He

KULTURNÍ KRONIKA**Emanuel Rádl zemřel**

V úterý zemřel v Praze, ve věku necelých devětašedesáti let, univ. prof. dr. Emanuel Rádl. Pohřeb zesnulého bude zítra o 17. hodině v pražském krematoriu.

x

Posledních skoro sedm let nebylo už pro tohoto činného a hybného muže životem. Zlá choroba ho úplně oddělila ode všeho světa, ale přece mu nezabránila, aby účtoval s životem a s filosofií dříve, než nastalo věčné mlčení. Jeho práce a zápasy jsou kusem historie české filosofie i zrcadlem nedávných myšlenkových krisí evropských. Nebylo v soudobém českém životě snad druhé osobnosti, která by tak citlivě reagovala na každý záchvěv v širé oblasti ducha. Reakce ty bývaly, pravda, prudké a snad proto ne vždycky dost uvážené a odvážené, ale vždycky ozářily samé jádro problému a u každého, kdo měl cit a smysl pro duchovní život, musily přivodit myšlenkovou krisi, která volala po rozhodnutí. Byly to výzvy vrhané s bezohlednou naléhavostí do svědomí všech přátel filosofie. Proto i odezva bývala neméně hlasitá a kolem Rádlových projevů nebylo nikdy nouze o polemiky.

Životním problémem tohoto vědce a zároveň zdrojem jeho velmi dramatického myšlenkového vývoje bylo, jak překonat popisnou, konstatující a příčinně vysvětlující vědu. Začal jako biolog a jeho filosofické založení ho záhy vedlo ke kritice biologie a k její historii. Jeho Dějiny vývojových teorií, které vyšly jako originál německy, získaly mu zvučné jméno za hranicemi, byly, jsouce přeloženy do několika jazyků, hlavním základem jeho mezinárodní pověsti. Filosofická tendence tohoto díla sblížila ho s Hansem Drieschem a vedla k jeho dlouholetým stykům s tímto německým biologem a filosofem. Podobně jako Driesch, odvracel se potom i Rádl čím dál více od práce čistě odborné a věnoval se filosofii. Byl v tomto prvním údobí svého vývoje v biologii vitalistou, filosoficky pak byl blíže směrům iracionalistickým a pragmatistickým.

V letech první světové války připravoval se však u něho myšlenkový převrat, který se stal základem celé jeho další činnosti a který ho od počátečních náběhů racionalistických dovedl ve svých důsledcích až k uznávání theologie, ke kladnému zhodnocení evangelického křesťanství a k novému a hodně neobvyklému pojetí filosofie a jejich dějin. S prvním údobím Rádlova vývoje mělo toto nové pojetí společný protiintelektualismus, ale zásadové pozadí tohoto stanoviska bylo ovšem docela jiné. Ukazoval-li Rádl ve svém prvním údobí po způsobu intuicionismu, pragmatismu a tak zvané Lebensphilosophie na iracionální zdroje života a myšlení, zdůrazňoval ve svém údobí druhém co nejnaléhavěji momenty ethické a theistické. V duchu tohoto stanoviska revidoval dějiny filosofie a viděl pak ve zcela

(Zvláštní otisk z Věstníka královské české společnosti nauk.)

O novém Sakcharinu.

Předložil dr. B. Baýman dne 22. června 1888.

Podle výsledků posavadných prací mých nemohlo býti pochyby, že rhamnose (dřívějšímu isodulcitu) přísluší formula o karbonylu, i že jest obdoba jeho s dextrosou obzvláštní. Pan *Will* dokázal přítomnost cukru našeho vedle dextrosy v glykosidech, z čehož bych i na stejnou genetickou příbuznost obou cukrů v bylinstvu souditi se odvážil.

Jest velmi zajímavé, jak v první práci své jsem byl již vyznačil, že pan prof. *K. Vrba* krystalograficky dextrosu s isodulcitem tehdejší srovnal, i našel nápadných shod (Zasedání spol. nauk 1887. 351). Shody ty by musily býti tím většími, kdyby bylo lze krystalograficky srovnati skutečně chemicky obdobné formy obou cukrů, jak

hydrat glykosy: $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$ i obyčejnou krystalovanou rhamnosu: $C_6H_{12}O_5 \cdot H_2O$.

Připravím obě látky i pan prof. *Vrba* srovná podrobně obě, neboť lze se nadíti odtud, jak dalece skupina COH v obou cukrech pomocí vody pozměněná, může vlivu nabýti na formu cukrů, již jinak ostatní molekulou svou stejnotvarých.

Ku definitivnímu dokázání konstituce rhamnosy, bylo rádo nastoupiti různé cesty:

1. mohl se pomocí koncentrované kyseliny kyanovodíkové připraviti nitril kyseliny o jeden uhlík bohatší, a známou reakcí jodovodíkovou získati kyselina o konstituci známé;

2. mohl býti cukr náš přímo mírně zoxydován; buď vznikla kyselina jediná o šesti atomech uhlíka, pak byl cukr — podle posavadných názorů našich — tetrahydroxyaldehydem, anebo vznikly kyseliny dvě o nestejném počtu atomů uhlíka a pak samozřejmě vyplývala nejen formula acetonická, nýbrž dalo se i ze forem obou kyselin podle pravidla *Popovem* jasně vytknutého, na konstituci rhamnosy souditi. Platí-li totiž oxydačné pravidlo *Popovo* též při cukrech, jakž z výsledku oxydace levulosity kyslíčkem rtuťnatým i z fenyldrazinové formuly její vyplývá.

Oxydace rhamnosy ve smyslu aldehydickém slibovala taktéž přímý doklad o konstituci cukru, neboť musil vzniknouti *lakton* $C_6H_{10}O_5$,

O novém Sakcharinu.

Předložil dr. B. Raýman dne 22. června 1888.

Podle výsledků posavadných prací mých nemohlo býti pochyby, že rhamnose (dřívějšímu isodulcitu) přísluší formula o karbonylu, i že jest obdoba jeho s dextrosou obzvláštní. Pan *Will* dokázal přítomnost cukru našeho vedle dextrosy v glykosidech, z čehož bych i na stejnou genetickou příbuznost obou cukrů v bylinstvu souditi se odvážil.

Jest velmi zajímavé, jak v první práci své jsem byl již vyznačil, že pan prof. *K. Vrba* krystalograficky dextrosu s isodulcitem tehdejším srovnal, i našel nápadných shod (Zasedání spol. nauk 1887. 351). Shody ty by musily býti tím většími, kdyby bylo lze krystalograficky srovnati skutečně chemicky obdobné formy obou cukrů, jak

hydrat glykocy: $C_6H_{12}O_6 \cdot H_2O$ i obyčejnou
krystalovanou rhamnosu: $C_6H_{12}O_5 \cdot H_2O$.

Připravím obě látky i pan prof. *Vrba* srovná podrobně obě, neboť lze se nadíti odtud, jak dalece skupina COH v obou cukrech pomocí vody pozměněná, může vlivu nabýti na formu cukrů, již jinak ostatní molekulou svou stejnotvarých.

Ku definitivnímu dokázání konstituce rhamnosy, bylo rádo nastoupiti různé cesty:

1. mohl se pomocí koncentrované kyseliny kyanovodíkové připraviti nitril kyseliny o jeden uhlík bohatší, a známou reakcí jodovodíkovou získati kyselina o konstituci známé;

2. mohl býti cukr náš přímo mírně zoxydován; buď vznikla kyselina jediná o šesti atomech uhlíka, pak byl cukr — podle posavadných názorů našich — tetrahydroxyaldehydem, anebo vznikly kyseliny dvě o nestejném počtu atomů uhlíka a pak samozřejmě vyplývala nejen formula acetonická, nýbrž dalo se i ze forem obou kyselin podle pravidla *Popovem* jasně vytknutého, na konstituci rhamnosy souditi. Platí-li totiž oxydačné pravidlo *Popovo* též při cukrech, jakž z výsledku oxydace levulose kysličníkem rtuťnatým i z fenylyhydrazinové formuly její vyplývá.

Oxydace rhamnosy ve smyslu aldehydickém slibovala taktéž přímý doklad o konstituci cukru, neboť musil vzniknouti *lakton* $C_6H_{10}O_5$,

a odtud plynulo by, že na čtvrtém uhlíku od COH se nalézá jeden hydroxyl; nevznikl-li lakton, byl důkaz podán o zcela určité konstituci, neboť mohl čtvrtý uhlík za prostý hydroxyl býti považován, a kyslíky byly rozděleny po atomech ostatních uhlíkových. Poněvadž pak máme sakcharinů-laktonů $C_6H_{10}O_5$ již tré, dalo se mysliti, že přímo oxydací konstituce rhamnosy se vyjasní.

Nitril kyseliny rhamnoskarbonové. V několika baňkách rozpustěno jest po 30 gramech cukru, rozpustěno s málo vody i přidána kyselina kyanovodíková 70procentová. Reakce načala velmi rychle, když bylo přidáno něco málo amoniaku. Za několik minut obyčejně jest reakce ukončena, veškerá hmota poněkud zahnědla, zápach po kyanovodíku ustal. I jest látka vzniklá vařena s vodou barytovou, aniž bylo dříve jakýmkoli způsobem možno izolovati buď nitril aneb amid kyseliny očekávané. Sůl barytová byla analysována, však tu objevila se práce pana *Em. Fischera* a *J. Tafela* (Berl. B. XXI. 1657), kteří o kyselině težé pracovali. I ustal jsem v práci své další o témže předmětu.

Oxydace rhamnosy vodou bromovou. V četných baňkách jest rozpuštěno po 20 gramech cukru v málo vodě i přikapováno bromu množství theoretické.

Reakce počala vždy po nějaké době, brom rychle mizel, a jen málo jeho zabarvovalo tekutinu; proudem vzduchu brom jest zahnán. Při této oxydaci bromem musilo se tvořiti něco kysličníku uhličitého, neboť tekutina šuměla silně při promíchání. Někdy vytvořila se při bromování (zvláště bylo-li ku konci reakce zahřato za účelem odehnání přebytečného bromu) nějaká těkavá látka velice ostře páchnoucí, bezpochyby nějaký bromovaný produkt methanu. Brom není v roztoku cukrovém obsažen jakožto bromovodík, aniž jest cukr tam tež ve formě oxydované. Jest totiž zkuseno, zdaliž nevytvořila se nějaká kyselina těkavá, a z té příčiny přímo tekutina (bez jakéhokoli zředění) jest destilována. Při té koncentraci byl by musil bromovodík těkati, však destilat nesrážel roztok stříbrný, nýbrž jej redukoval. Jelikož však nebylo lze ostatními známými zkoumadly dokázati přítomnost kyseliny mravenčí a destilat zapáchal velice ostře, mám za to, že zde vytvořilo se něco látky aldehydické.

V tekutině bromové nalezala se látka jakási bromovaná, která pomalu se rozkládala, byla-li odpařována a celá tekutina hnědla. Na druhé straně však byla látka ta dosti stálá, aby několik reakcí přežela. Tak na př. zahřívával jsem jednou poslední tekutinu (po či-

stění níže vypsáném zbývající) s uhličitanem mědnatým, chtěje nabýti nějaké soli mědnaté. Vyloučila se sedlina amorfná, velmi neúhledná, i slil jsem tekutinu, sedlinu pak rozložil sírovodíkem, odfiltroval od sírníku a tekutinu odpařil pod sníženým tlakem i získal jsem bílou látku, která *zapáchala ostře po bromu* i poskytovala s dusičnanem stříbrnatým vedle stříbra kovového hojně bromidu stříbrnatého. Jelikož látka ta bromem páchla, musilo by se uzavíratí na jakýsi adičný produkt bromovaný. Hledaje v literatuře nalezl jsem podobný úkaz ve: *Hlasivetz a Habermanově* (L. Ann. 155. 122) práci, kdež oxydací dextrosy chlorem podobné jest nalezeno.

V tekutině kvantitativně stanoven brom a přidáváno z počátku vypočtené množství uhličitanu olovnatého. Později jsem s prospěchem nahradil jej kysličníkem olovnatým. I vařeno jest dlouho, od vyloučeného a vykrytalovavšího bromidu olovnatého jest odfiltrováno a tekutina zbývající, ještě vždy brom držící, za studena digerována s málem uhličitanu stříbrnatého. Srážel se ponenáhlu bromid a mimo to vylučovalo se práškovité stříbro, zvláště pak při zahřetí. Poslední louh zbylý nad stříbrem byl červenavý, po chvíli celý červený. Byv slit usazoval černý prášek, pak roztok bledl a zelenal. Úkazy ty jsou zcela totožny se zjevy vypsányi *O. von der Pfordten-em* při jeho studiu o kysličníku stříbra (Berl. B. XX. 1462). Když byl nyní přidán roztok dusičnanu stříbrnatého, unikaly při destilaci páry ostře páchnoucí, stříbro redukující. Kyselina mravenčí v destilatu přítomna nebyla.

Když pak zbytek jest rychle odpařen až na malý objem, ztuhl nad kyselinou sírovou v krásné jehličky. Sehnané roztoky na skličku hodinkovém rychle krystalují v koncentricky složené jehly, i možno způsobiti ve značném roztoku krystalisaci, když jehly takto získané na sklech tabulových do roztoků ponoříme. Vyloučená látka jest na biskuitových deskách matečného louhu zbavena a opět překrystalována. Srážením alkoholických roztoků etherem, v němž se nerozpouští, také lze látku čistiti. V alkoholu se rozpouští velmi dobře i ve vodě. Při 135° počíná měknouti a taje pak úplně mezi 140—142° C. Jehličky byly příliš jemny i nebylo lze určití je krystalograficky. Pomocí natronu a jodové tinktury poskytovala látka ta hojně reakci jodoformovou (z vody překrystalována byvši), což porovnáním cukr sám nečinil. Roztok dusičnanu stříbrnatého a zkoumadlo Fehlingovo jsou jím redukovány.

Elementarná analyza:

0·2051 gr látky poskytlo spálením 0·1153 gr vody = 0·01281 gr. vodíka
0·3331 gr CO₂ = 0·09085 gr. uhlíka

	nalezeno	theor. C ₆ H ₁₀ O ₅
uhlíka . . .	44·3%	44·44
vodíka . . .	6·2 „	6·17
kyslíka . . .	49·5 „	49·39.

I náleží látce té formula C₆H₁₀O₅, lakton kyseliny C₆H₁₂O₆ -- kyseliny *ramnosové* — *ramnolakton* i náleží podle složení svého mezi sachariny. Co do bodu tání byl by velmi blízkým ku metasacharinu *Kilianiho*, jež ten autor získal, působiv kysličníkem vápenatým v cukr mléčný, vedle isosacharinu. (Berl. B. XVI. 2625.) Jelikož metasacharin jediný ze sacharinu otáčí rovinu světla polarisovaného v levo, zkušena jest rotace:

5·005 gramu laktonu rozpuštěno jest v 46·6467 gr vody, roztok byl $d_4^{15} = 1·0325$ (piknometrem Sprengelovým), $\alpha_D = -7·82^\circ$
 $[\alpha]_D = -39·08^\circ$.

4·2196 gr laktonu rozpuštěno v 46·9295 gr vody, $d_4^{20} = 1·0215$, $\alpha_D = -6·58^\circ$ v 200 mm dlouhé trubce (aparát Lippichův)
 $[\alpha]_D = -39·04^\circ$.

Podle jiného způsobu čistění (alkoholem a etherem) upravený lakton:

3·9137 gr laktonu rozpuštěno v 47·2447 gr vody $d_4^{20} = 1·0218$ (vyvážením baněk $^{50}/_{55}$ cm³ chovajících vypočteno) $\alpha_D = -6·14^\circ$
 $[\alpha]_D = -39·2^\circ$.

Jest tudíž specifická otáčivost pro žluté světlo v roztoku asi 10procentovém $[\alpha]_D = -39·2^\circ$. Metasacharin *Kilianiho* jeví v podobné koncentraci $[\alpha]_D = -48·4^\circ$. Jelikož podle všeho soudíc, chyba jest vyloučena, jest můj sacharin — nový čtvrtý sacharin.

K utužení formuly laktonu jest připraveno několik solí. Rozpustíme-li lakton ve vodě, vzniká kyselá reakce, následkem vytvoření se kyseliny C₆H₁₂O₆.

Sůl vápenatá (C₆H₁₁O₆)₂Ca připravena byla vařením roztoku kyseliny s čistým uhličitanem vápenatým. Tekutina zfiltrovaná jest odpařena. Vyloučily se kůry hrubě krystalický vid jevící, mezi nimi pak hojně neporušeného laktonu. I vařen znovu lakton s uhličitanem

vápenatým a filtrat kapán do absolutného alkoholu. Ve krátké době vyloučilo se houf huspeniny, která jsouc sušena, smrskla se ve látku krupičkovitou :

	nalezeno	theor. pro $(C_6H_{11}O_6)_2Ca$
Ca	10·34%	10·05%

Sůl barnatá získána byla kvantitativním nasycením roztoku laktonového vodou barytovou za přítomnosti několika kapek fenolftaleinu. Sůl ta byla stále amorfnou i nebylo lze nabýti nijak forem krystalických. Pod methylovým alkoholem vydržela jakožto látka o krupičkách tvrdých, ale mezi papírem filtrovacím nabyla opět svůj vid úplně beztvary. Nejinak se mi dařilo se solí měďnatou, kteráž osazovala kůry beztvare, ale i hustě syropovité. Soli ty nemohly ničeho bližšího poskytnouti ve příčině složení kyseliny, jejíž lakton nahoře byl analysován.

I zkušeno jest redukovati lakton kyselinou jodovodíkovou a červeným fosforem. 20 gramů laktonu vařeno po dvě hodiny v nádobě zpětným chladičem opatřené se 200 gramy kyseliny jodovodíkové (hutn. 1·7) a 4 gramy červeného fosforu. Produkt reakce jest destilován s parami vodnými i osazoval olej, jenž byl hojně jodován, i jest pomocí zinku a kyseliny solné zbaven jodu. Získaná tak látka zapáchala příjemně, vřela mezi 200—210° a podobala se zápachem i tímto svým bodem varu zúplna sloučenině těkavé, kterou jsem získal redukuje rhamnosu ve prostředí alkalickém amalgamou sodíkovou. — Látky ty studuji.

Ze všeho jest nyní patrné, že sacharin můj jest velmi podobným metasacharinu, oba otáčejí rovinu světla polarisovaného v levo, oba tvoří sůl měďnatou zelenou, ale liší se solí vápenatou a sílou rotace. Bude ale konstituce sacharinu velmi podobna konstituci metasacharinu.

Abych blíže vyjasnil konstituci sacharinu, oxydoval jsem jej pomocí kyseliny dusičné 1·2 hutné. Oxydace jest mírněna studenou vodou a při 40° C uvedena ku konci. Obsah kádinky, v níž jest okysličováno, ztuhl krystalicky. Krystaly jsou na desce biskuitové sušeny a vápenou vodou (několika kapkami) po kyselině šťavelové jest pátráno. Neutvořila se žádná kyselina oxalová. Kyselina pevná poskytuje reakci těchže jako kyselina tak zvaná isodulcitová, s níž má zejména amorfnou sůl olovnatou společnou. Kyselinu tu studuji současně s kyselinou částečně podle *Malin-a* (L. Ann. 145. 197) připravenou.

Jak samozřejmo, hledal jsem tuto úplně oxydovanou kyselinu podle sacharinu mezi produkty oxydace rhamnosy bromem, neboť i mezi oxydačnými produkty cukrů tímto halogenem byla již taktéž odkryta kyselina cukrová vedle kyselin podobných laktonových (*Herzfeld* L. Ann. 220. 335. 358).

Kyselina isodulcitová. Podle předpisu Malinova přesně pracovatí rádně není, neboť tu vzniká časem podle zkušenosti páně *K. Kruisových* mi laskavě sdělených, výhradně kyselina šťavelová. Nejlépe možno kyselinu tu dobytí takto: rhamnosa v krystalech vnáší se do kyseliny dusičné 1·3 hutné, i jest pak vedle připravena kádinka, v níž se nalézají koncentrovaný roztok rhamnosy. Jakmile nastává oxydace poněkud bouřlivější, mírníme ji přidávajíc tohoto cukerného roztoku. Vždy i při tomto způsobu práce získá se mnoho kyseliny oxalové (dokázané pomocí reakce s kyselinou sírovou a j.). Ta kyselina srazí se vápeným mlékem, filtrat pak se srazí opatrným přidáváním octanu olovnatého. Sražená sůl olovnatá se rozkládá sírovodíkem, čímž se nabývá pak kyseliny čisté.

Analysována jest sůl olovnatá:

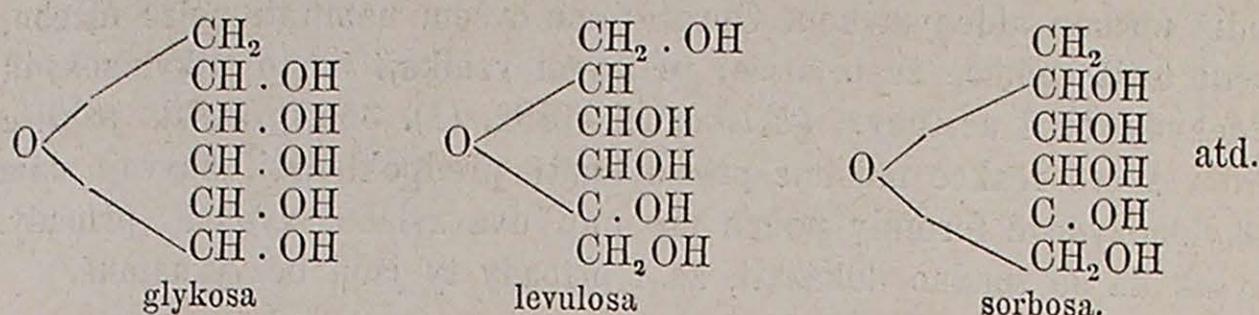
0·4088 gr soli spáleno ve 0·0640 gr vody = 0·00711 gr vodíka
 0·1930 gr uhličitého kysličníku = 0·05264 gr uhlíka,
 0·2643 gr soli poskytlo 0·2267 gr SO₄Pb

	nalezeno	theor. C ₆ H ₉ O ₉ · Pb ¹ / ₂
uhlíka . . .	12·88%	13·44
vodíka . . .	1·73 „	1·68
olova . . .	58·59 „	57·99
kyslíka . . .	26·80 „	26·89

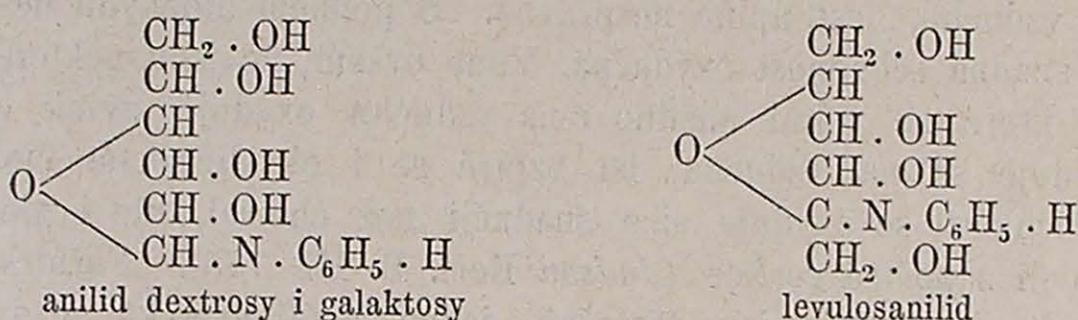
Jest to rozhodně sůl velmi zásaditá obdobného složení jako sůl kyseliny pravovinné (C₄H₃O₆)₂Pb₃.

Studiem látek těch se zanáším, neúplnost výsledků mých omlouvá přílišné zaměstnání mé.

Budiž mi dovoleno připojiti ku posavadným článkům svým několik slov ve příčině konstituce glykos. Podle náhledu hájeného ve výborné knize: *Tollensově Handbuch der Kohlenhydrate*. Breslau 1888. str. 10 příslušela by glykosám konstituce ethylen- aneb propylenoxydu.



Pan *Sorokin* (Жур. руск. об. XX. 213) taktéž promlouvá o konstituci glykos u příležitosti svého studia anilidů glykos, i praví o náhledech Tollensových, že jsou málo motivovány (str. 234 l. c.). Jelikož však sám svým anilidům přikládá formuly:

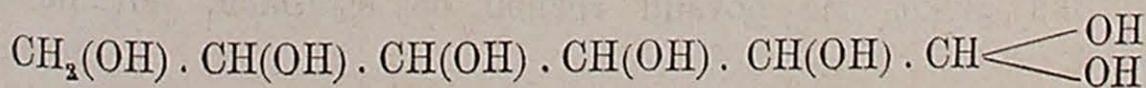


dlužno za to míti, že jest pro laktonové uspořádání molekul glykos, ač jaksí oprávněněji než Tollens, s polohou δ -laktonů.

Pan Tollens opírá náhled svůj oproti theorii aldehydové glykos tímto způsobem: Zwei Schwierigkeiten zeigen sich bei dieser Annahme (aldehydová povaha glykos), die Existenz der Isomeren der Glykosen $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ zu erklären, da man nur eine Strukturformel mit der Aldehydgruppe und normal gelegter Kohlenstoffkette construiren kann, und zweitens der Umstand, dass die Glykosen sich an der Luft *nicht oxydieren*, was voraussichtlich der Fall sein würde, wenn diese Körper wahre Aldehyde wären. Mimo to vytýká, že při glykosách nedostává se známá aldehydická reakce fuchsinsířčitá.

Pan *Sorokin* obě ty námitky opakuje taktéž, i souhlasí s nimi.

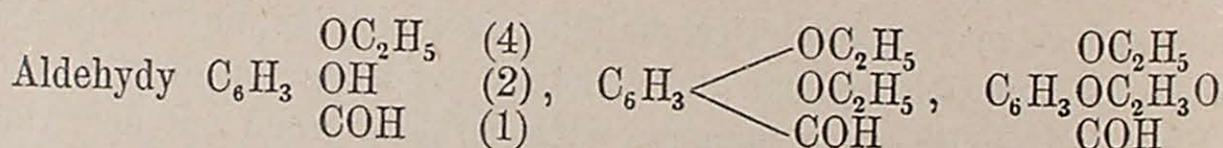
Největší část reakcí glykos (jejich chování se vůči alkalickým roztokům solí těžkých kovů, snadná poměrně addice kyanovodíku, reakce fenyhydrazinová a j.) dá se přesnadno vysvětliti, přijímáme-li formuly aldehydické aneb acetonické. Sám pan *Tollens* musí v těch případech vymyšletí přesmykování molekulárná alkylenoxydových forem svých ve formy karbonylové i píše dextrosu v reakcích podobných za addice vody



tudíž formou aldehydickou. Oproti tomu ovšem namítati nelze ničeho, jestiž totiž známo, že určitými reakcemi vznikají místo alkylenoxydů aldehydy ba i acetony. (*Eltekov* *Ž.* 1882. (1). 355.), avšak pakliže pro veškeré reakce musíme přesmyknutí předpokládati, zbývají nám alkylenoxydové formuly pouze pro ony dva zvláště vytčené případy. Avšak dá se snadno dokázati, že i případy ty jsou bezvýznamné.

Isomerie glykos jest i z aldehydových i acetonických forem vysvětlitelna, předem mnoho jest případů stereochemických (dextrosa i galaktosa), mimo to čím studium cukru více pokračuje, tím více počet glykos i cukrů se uží. (*Em. Fischer* Berl. B. XXI. 988).

Přední však výtká formule aldehydické, že glykosy neoxydují se na vzduchu, jest úplně nesprávná. S pojmem aldehydu nesouvisí nijak snadná schopnost oxydačná. Víme ovšem, že jsou některé aldehydy, které se velmi snadno i na vzduchu oxydují, avšak chloral neoxyduje se na vzduchu, ba vzpírá se i okysličujícím činidlům. Krotonchloral se oxyduje sice snadněji než chloral, ale i zde teprv po chvíli započíná reakce (*Judson* Berl. B. III. 785). Furfurkrotonaldehyd se oxyduje jen částečně, jeden podíl vymyká se oxydaci. Aromatické hydroxyaldehydy (*Tiemann a Parrisius* Berl. B. XIII. 2375.) oxydují nejen nesnadno ve vodných roztocích v kyseliny korespondující, a jen acetylované hydroxylaldehydy okysličují se lépe.



jsou proti oxydujícím činidlům velice stálé, ani kyselina dusičná je neoxyduje. (*Hantzsch* *J. pr. Ch.* (2). 22. 460). Aromatické aldehydy ostatně existují v přírodě ve stavu volném, neoxydují se, a vanilin — aldehyd — vzniká oxydaci alkoholu koniferylového v koniferinu směsí chromovou. (*Tiemann*).

Veškeré mnou vypočítané aldehydy mají charakteristickou, zároveň oxydace schopnou skupinu COH spojenou se skupinou přetíženou elektronegativními skupinami, aneb fenylem hydroxylovaným. U cukrů povahy glykosové má se věc podobně, i zde jest skupina COH ve spojení se skupinou kyslíkem přetíženou, a z té příčiny jest i povaha toho karbonylu jiná hledíc ku kyslíku vzdušnému.

V té příčině i pan *Sorokin* uznává (l. c. pag. 235.), že jeden z kyslíků glykos má povahu různou od ostatních, povahu spíše kyselou.

Zajímavo jest, že můj nález ve příčině alkoholatů rhamnosy (ku glykosám patřící) také jen s formulou aldehydičkou srovnati lze, neboť alkoholaty podle formul pánů *Tollense* aneb *Sorokina* uspořádané, nemohou proměnit se tak snadno působením vody zpět v cukry resp. alkylenoxydy, jakž z formul aldehydových alkoholatů bezprostředně lze vyvoditi.

Látky zásadité dusíkaté z rhamnosy vyvozené, kteréž právě ve příčině rotace zkouším, zpryskyřičnatí zúplna po nějaké době, což by taktéž ve prospěch aldehydičké látky původní se mi svědčiti zdálo.

Laboratoř organické chemie při vysoké škole technické.

