

typisch gegliederten Art bezeichnet werden. Bei genauerer Analyse werden zahlreiche, heute noch als monotypisch geltende Arten sich als polytypisch erweisen. Der Begriff der polytypischen Spezies bedeutet eine gewaltige Vereinfachung der Systematik. MAYR prüft dessen Tragfähigkeit mit großer Sorgfalt an einem außerordentlich interessanten Querschnitt durch das ganze Tierreich.

*Die Subspezies oder geographischen Rassen sind die werdenden Arten.* Mit diesem Postulat stellt sich MAYR in einen unüberbrückbaren Gegensatz zu R. GOLDSCHMIDT, der den geographischen Rassen keine Bedeutung für die Entstehung neuer Arten zuerkennt (1940, *The material basis of evolution*, Yale University Press). MAYR zeigt eindrücklich, wie eine Population, die geographisch isoliert lebt, sich merkmalsmäßig von der Stammart entfernt und so verschieden wird, daß eine reproduktive Vermischung der Populationen nicht mehr eintritt, falls später die Isolationsbarriere fallen sollte; damit aber ist eine neue Spezies begründet. Schubweise Besiedelung von Inseln oder Seen liefern klassische Beweise für die Wirksamkeit dieses Modus der «Speciation».

Der Artbildung ohne geographische Isolation (sympatrische «Speciation») wird für das Tierreich nur geringste Bedeutung zugemessen, weil neue Arten nicht plötzlich aus Individuen und Einzelmutationen hervorgehen,

sondern begründet werden durch die *schrittweisen Wandlungen ganzer Populationen*. So kann die sympatrische Artbildung nur für Polyploidie-Mutanten, für parthenogenetische oder hermaphroditische Fortpflanzungstypen in Frage kommen. Mit der Ablehnung einer «Artbildung ohne geographische Trennung» stimmt die Erfahrung überein, daß zwischen Arten gleichen Standorts (sympatrische Arten) fast durchwegs klare Diskontinuitätslücken stehen, während getrennt lebende (allopatrische Arten) häufig gleitend ineinander übergehen.

Auf der Grundlage der *allopatrischen Artentstehung* untersucht MAYR eingehend den Einfluß innerer und äußerer Faktoren auf Ausmaß und Geschwindigkeit des Vorganges sowie die Entstehung der unentbehrlichen Isolationsmechanismen, die eine Vermischung der Artdifferenzen verhindern («Biology of Speciation»).

Für die Entstehung der *höheren systematischen Kategorien* (Makroevolution) sind nach MAYR keine neuen und besonders Prinzipien einzuführen. Durch *Extrapolation* wird aus dem Artbildungsvorgang die Genese der Gattung und Familie abgeleitet.

Das Evolutionsbuch von ERNST MAYR verdient weiteste Verbreitung. Der Stoff ist vorbildlich gegliedert, das Beweismaterial von packender Reichhaltigkeit. Die Stellungnahme des Autors tritt überall klar hervor, ohne je den Eindruck eines starren Dogmatismus zu erwecken.

ERNST HADORN

## Informations - Informationen - Informazioni - Notes

### Experientia majorum

#### *Einführung und Verbreitung der Allgemeinnarkose*

«Ich sende Ihnen einen Bericht über ein neues Betäubungsverfahren, das als eine der wichtigsten Erfindungen der gegenwärtigen Zeit angesprochen werden darf. Die Methode machte viele Patienten unempfindlich gegen Schmerzen während chirurgischer Operationen und bei Schmerzen aus anderer Ursache. Gliedmaßen und Mammæ wurden amputiert, Arterien genäht, Geschwülste exstirpiert und Hunderte von Zähnen gezogen, ohne daß der Kranke dabei irgend etwas spürte.» Mit diesen bedeutsamen Sätzen leitete der amerikanische Arzt JAKOB BIGELOW (1787–1879) in Boston seinen Brief vom 28. November 1846 an den befreundeten Zahnarzt FRANCIS BOOTT (1792–1863) in London ein. Es war dies eine der ersten Nachrichten von der Erfindung der Äthernarkose. Durch sie wurde die bahnbrechende Leistung der amerikanischen Forscher WILLIAM THOMAS MORTON (1819–1868) und CHARLES JACKSON (1805–1880) der alten Welt übermittelt. Der Brief erschien im «Lancet», der schon damals bedeutendsten medizinischen Zeitschrift in englischer Sprache (Jahrgang 1847, I, S. 5f.). Der erfahrene Bostoner Arzt hatte allen Grund zu seinen gewichtigen Worten, denn von seiner Vaterstadt war eine Erfindung ausgegangen, die in der gesamten Heilkunde eine eigentliche Revolution herbeiführen sollte. Schlag auf Schlag erhielten die amerikanischen Ärzte Kenntnis von den in der Hauptstadt von Connecticut erzielten großartigen Leistungen. Kaum waren MORTONS Erfolge mit der Äthernarkose bei größeren Operationen bekannt, so entbrannte ein

unglücklicher Streit zwischen dem Chemiker JACKSON, der mit seinem chemisch reinen Äther die guten Ergebnisse der ersten Versuche ermöglichte, und dem ausgesprochenen Praktiker MORTON, ohne den die von ihm sorgfältig vorbereitete Erfindung kaum so rasch allgemeine Verbreitung gefunden hätte.

Aber noch weitere Anwärter auf den Ruhm des Erfinders stellten sich ein, Männer, die sich einen unumstrittenen Ehrenplatz in der Geschichte der Chirurgie erworben haben. Es sind dies der bescheidene Landarzt CRAWFORD LONG (1815–1878), der schon im Frühjahr 1842 unter anderem eine kleine chirurgische Operation an einem jungen Mann seiner Bekanntschaft ausgeführt hatte. Er meldete seine Ansprüche zwar erst nach der entscheidenden Tat am Spital von Boston, konnte sie aber mit unanfechtbaren Dokumenten belegen. Eine ansehnliche Reihe von Zeugen brachte auch der Dentist HORACE WELLS (1815–1848) zusammen, hatte er doch im Jahre 1844 seine Betäubungsmethode mit dem Davyschen Gas demonstriert. Ja, er durfte sich sogar mit Recht sagen, daß er durch seinen ersten Schritt an die Öffentlichkeit die Erfindung «ausgelöst» hatte. Doch ist über alle diese Geschehnisse bereits soviel geschrieben worden, daß es vorzuziehen sein dürfte, einige weniger bekannte Partien des wechselvollen Bildes zu beleuchten.

Die ersten Schwierigkeiten, denen sich MORTON gegenübergestellt sah, dürften chemischer Natur gewesen sein. Er stellte seine Versuche an den verschiedensten Tieren (Hund, Goldfisch, Insekten und anderen) mit dem käuflichen Äther des Handels an, erst die ihm von JACKSON zur Verfügung gestellte Lösung führte zu be-

friedigenden Ergebnissen bei seinen Zahnextraktionen. Das von MORTON gegenüber seinem Lehrer mit verdeckten Karten geführte Spiel, das aus jugendlichem Ehrgeiz zu verstehen ist, trug später zu dem Erfinderstreit bei, der seine Wellen bis ins Kapitol warf, wo darüber eine Senatsdebatte entbrannte. Gleichzeitig stieß der stürmische Narkotiseur damit aber auch seine Gönner aus den Kreisen der Chirurgen vor den Kopf. Wie bei der Erfindung der Geburtszange zeigte sich auch hier wieder, daß eine Verheimlichung aus Eigennutz besonders im Reich der Heilkunde die Erfinderehre beeinträchtigt. Auch der Persönlichkeit MORTONS haftet noch heute ein Makel an.

Die nächste Frage, die an MORTON herantrat, war technischer Natur. Es galt den Weg ausfindig zu machen, auf dem mit dem wirksamen Äther innert kürzester Zeit die gewünschte Tiefe der Betäubung erreicht werden konnte. Nachdem von englischen und französischen Chirurgen, die sich der neuen Erfindung offenbar rascher bemächtigten als ihre äußerst skeptischen amerikanischen Fachgenossen, einzelne gut ausgedachte Narkoseapparate veröffentlicht worden waren (vgl. zum Beispiel die Abbildung von J. CHITTY CLANDON im «Lancet», 1847, I, S. 50), sah sich MORTON veranlaßt, seine letzten Erfahrungen bekanntzugeben. Sein Brief vom 30. Juni 1847 an den Herausgeber des «Lancet», der in der von THOMAS E. KEYS (1945) (vgl. Exper. 2, Fasc. XI, S. 466) zusammengestellten Liste von MORTONS Publikationen fehlt, vermittelt einen lebendigen Eindruck von der unternehmenden Persönlichkeit des Bostoner Zahnarztes («Lancet» 1847, II, S. 80f.). Ein Auszug daraus soll deshalb hier im Wortlaut folgen. Nachdem MORTON einleitend seine Erfindung und deren langwierige Vorstudien kurz erwähnt hat, kommt er auf die technischen Einzelheiten zu sprechen: «Meine ersten Versuche wurden mit einem Schwamm gemacht, dann verwendete ich einen konischen Glastubus mit einem Schwamm am breiteren Ende und nachher andere Geräte, aber alle nur mit teilweisem Erfolg. Bis zu jener Zeit hatte ich den Äther nur einmal am Massachusetts General Hospital gegeben, und zwar am 16. Oktober, und da ich dort noch eine andere Verpflichtung für den nächsten Tag (den 17.) hatte, und da meine erste Anwendung nur teilweise erfolgreich war, erkannte ich, daß ich mir inzwischen noch einen vollkommenen Apparat verschaffen mußte. Demgemäß besprach ich mich mit Dr. A. A. GOULD, einem ausgezeichneten Arzt aus Boston (es war am 16. spät abends) über den besten Weg, mein neues Mittel nutzbar zu machen; er erwies mir einen wichtigen Dienst, indem er mich auf das Klappensystem, das jetzt in diesem Lande in Gebrauch ist, hinwies. Am nächsten Morgen vor der verabredeten Stunde im Hospital führte ich die Klappen in eine Glasgugel ein – es war um elf Uhr – als sich das Schicksal meiner Entdeckung einstweilen wenigstens erfüllen sollte. Ich hatte eine schlaflose Nacht zugebracht. Morgens, bevor es hell wurde, weckte ich einen Instrumentenmacher und überprüfte das Werk; und als die Stunde herbeikam, ging ich in fast fieberhafter Erregung in das Hospital. Vorher waren, mit zwei oder drei Ausnahmen, Chirurgen, Internisten und alle ungläubig, so daß, wie man leicht einsehen mag, meine Lage eine höchst kritische war. Aber mit meinem neuen Apparat trat ich vor die Ärzte – gab den Äther – im Verlauf der zweiten wichtigen Operation, diesmal mit vollkommenem Erfolg. So steht das Resultat dieses Experiments vom 17. Oktober vor der Welt. Und der damals konstruierte Apparat ist noch allgemein in diesem Lande in Gebrauch, obgleich ich seitdem ein viel einfacheres und

vollkommenes Mittel, Dampf einzugeben, erfunden habe; dies ist der Gegenstand dieser Mitteilung. Keiner der Apparate befriedigte mich für die Einatmung vollkommen, da gegen sie eine starke Abneigung bestand. So gelangte ich dazu, über diesen Gegenstand weitere Versuche anzustellen. Diese führten mich zu einem völligen Verzicht auf meinen alten Inhalator und zu dessen Ersatz durch den Schwamm. Dieser sollte ungefähr Handtellergröße oder etwas mehr haben, damit er auf Nase und Mund paßt. Der Schwamm wird dann ganz gesättigt mit Äther, der Nase und dem Mund angepaßt, und bei offenem Mund atmet der Patient frei und kräftig.» Weiter berichtet dann MORTON über die guten Erfahrungen mit dieser Art der Inhalation (auch bei nervösen Frauen, alten Leuten und Kindern) und empfiehlt sie den Ärzten in England. Besser als irgendein anderes Dokument vermag dieser Brief von dem ernsthaften Bemühen MORTONS Zeugnis abzulegen. Mit um so größerer Befriedigung durfte ihn sein endgültiger Erfolg erfüllen.

Nachdem der junge Zahnarzt dank dem Verständnis des Spitalchirurgen JOHN COLLINS WARREN (1778 bis 1856) sein erstes Ziel erreicht hatte, galt es, einen weiteren Kreis von Chirurgen mit seiner Erfindung bekannt zu machen. Zu diesem Zweck schickte MORTON am 20. November 1846 ein Flugblatt an alle Ärzte und Chirurgen, in dem er ihnen seine Dienste zu Narkosezwecken zur Verfügung stellte. (Den Namen «Anästhesie» schlug der bedeutende Chirurg OLIVER WENDELL HOLMES – bekannt als Vorläufer von SEMMELWEIS – um dieselbe Zeit vor.) MORTON gab also nicht etwa eine Anweisung für die Praxis seines Verfahrens. Er trat aus seiner schwer verständlichen Zurückhaltung erst heraus, als ihn die äußeren Umstände – einzelne Chirurgen vermuteten bereits aus dem Geruch des «Letheon», wie das «Geheimmittel» genannt wurde, daß es sich dabei um Äther handelte – dazu zwangen. Ursprünglich beabsichtigte der Erfinder, sein Verfahren durch ein Patent in den verschiedenen Ländern zu schützen. Wie der Brief eines Londoner Rechtsanwaltes vom 28. Dezember zeigt («Lancet» 1847, I, S. 8), sollte sich dieser gesetzliche Schutz bis über den Ozean hinüber erstrecken. Jedoch protestierten nicht nur die Chirurgen, sondern auch die Juristen in England gegen dieses in der Chirurgie ungewohnte Vorgehen. Und einer der Kronräte der Königin Viktoria schrieb kurz darauf seinem Freund FRANCIS BOOTT auf dessen Erkundigung hin (l. c., S. 49f.), daß sich der Patentschutz nach der britischen Gesetzgebung nur auf «manufactures», also künstlich hergestellte Produkte, erstrecke und nicht auf die Anwendung von Ätherdämpfen. «Wenn dieses Patent aufrechterhalten werden sollte, dann müßte sich der Patentschutz auf alle Operationen beziehen, die irgendein Chirurg in Äthernarkose ausführt.» Da dies zu ganz unhaltbaren Zuständen führe, so sollten die Ärzte mit dem Gebrauch des Äthers fortfahren, sie hätten dabei nicht die geringsten «gesetzlichen Konsequenzen» zu befürchten. Auf dieses Machtwort hin, durch dessen Erlangung sich BOOTT den Dank der Nachwelt verdient hat, war es den Ärzten des ganzen britischen Reiches möglich, sich ohne Einschränkung des neuen Mittels zu bedienen.

Daß dies bald darauf der Fall war, zeigt eine Zusammenstellung des deutschen Arztes PHILIPP FCH. HERMANN KLENCKE (1813–1881) in Hannover. In Canstatts «Jahresbericht» für 1947 (Bd. 5, S. 162f.) führt er die einzelnen Operateure aller Länder mit Namen auf, die für die verschiedenen Arten von Eingriffen den Äther als Anästhetikum verwendeten. Entsprechend dem Stand der damaligen Chirurgie stehen dabei die Ampu-

tationen und Resektionen im Vordergrund; der von der neuen Erfindung eingeschlagene Weg tut sich darin kund, daß die Engländer und Franzosen in der Verwendung des Äthers die Chirurgen des deutschen Sprachgebietes bei weitem übertrafen, obgleich dem Referenten die Arbeiten der letzteren wohl besser zugänglich waren.

Wenn man auch bei der Narkose gewisse Vorsicht walten ließ und sie für bestimmte Arten von Operationen bevorzugte (als ungeeignet dafür betrachtete schon DIEFFENBACH namentlich die Operationen am Kopf, am Hals und am Thorax), so konnten doch – wies dies bei jedem neuen Verfahren der Fall ist – die Folgen der kritiklosen Anwendung nicht ausbleiben. Die ersten, die ihre warnenden Stimmen erhoben, waren die Physiologen, und zwar vor allem MAGENDIE, FLOURENS und LONGET, also die größten Vertreter der experimentellen Biologie um jene Zeit. Abgesehen von gewissen haltlosen Einwänden – MAGENDIE hielt es für eines Menschen unwürdig und unmoralisch, in den Zustand der Bewußtlosigkeit versetzt zu werden – waren es meistens aus genauen Tierversuchen abgeleitete Feststellungen, die die allzu große Begeisterung für den Äther eindämmten. Zusammen mit der gleichzeitigen, durch den praktischen Gebrauch des Äthers begründeten Kritik einzelner Chirurgen (SIMPSON, SNOW) bahnten diese Worte der Warnung dem neuen Mittel den Weg, das im Verlauf der folgenden Jahrzehnte dem Äther als Narkotikum den Rang streitig zu machen suchte: Es war dies das Chloroform, das ein Jahr nach dem Äther in die Chirurgie und Geburtshilfe eingeführt wurde. Doch hatte trotzdem der erste Chirurg, der die neue Erfindung an seinem Spital in die operative Praxis einführte, recht, wenn er die segensreichste Tat der amerikanischen Heilkunde mit den folgenden Worten<sup>1</sup> pries: «Wenn AMBROISE PARÉ und LOUIS und DESCAULT sowie CHESELDEN und HUNTER und COOPER sehen würden, was unsere Augen jeden Tag wahrnehmen, wie sehr wünschten sie wohl unter uns zu treten und ihre Forschungen weiterzuführen. Und mit welcher frischen Kraft wird der jetzt lebende Chirurg, der oft gerne auf das Skalpell verzichten möchte, danach greifen und wünschen, er könnte unter diesen neuen Auspizien seine Laufbahn von vorne beginnen. Als Menschenfreunde dürfen wir uns freuen, ein Mittel erhalten zu haben, wenn auch ein gering geschätztes, um der leidenden Menschheit ein so köstliches Geschenk zu übermitteln. Ohne Schranken, sich ausbreitend wie Gottes Sonnenschein, ist es hinausgedrungen, um die Erde heiter und froh zu machen. Es wird sich die Dankbarkeit der gegenwärtigen und aller kommenden Generationen erobern...»

H. BUSS

<sup>1</sup> Nach W. WELCH, l. c., S. 23 f. Einzelne kleine Unrichtigkeiten entsprechend dem Original.

## Die Nobelpreise für Medizin-Physiologie, Chemie und Physik

*J. B. Sumner und J. H. Northrop*

R. WILLSTÄTTER kam 1925 durch seine bekannten Versuche über die Reinigung von Fermenten zum Schluß, daß diese hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung mit keinem bisher bekannten Stoff übereinstimmten. Schon im nächsten Jahre publizierte aber JAMES B. SUMNER (geboren 1887, Professor an der Cornell-Universität in Ithaca, Staat New York) die

erste Mitteilung über die Reindarstellung und Kristallisierung der Urease aus Jackbohnen. Das erste tierische Ferment, Pepsin, wurde 1930 von JOHN H. NORTHROP, Mitglied des Rockefeller Instituts in Princeton (New Jersey), in Kristallform gewonnen. Der gleiche Forscher und seine Mitarbeiter brachten in den folgenden Jahren noch mehrere andere Fermente des Verdauungskanal zur Kristallisation und lieferten damit wichtige Beiträge zur Physiologie der Verdauung. 1937 konnte J. B. SUMNER zum erstenmal ein Häminferment, die Leberkatalase, in den kristallisierten Zustand überführen.

Bis heute wurden einige Dutzend von reinen Fermenten bekannt. Damit waren die Grundlagen für die Erforschung des chemischen Aufbaus der Enzyme geschaffen. Sie erwiesen sich alle als Eiweißkörper. Darüber hinaus besitzen die angedeuteten Ergebnisse eine erhebliche Bedeutung für andere Gebiete der Biologie. So erzeugte J. B. SUMNER beispielsweise mit Hilfe der reinen Urease eine Antiurease und förderte damit die Kenntnis der Antifermente und Antikörper. J. H. NORTHROP verwendete die Methoden, die er so erfolgreich für die Isolierung der Fermente entwickelt hatte, für die Reindarstellung eines Bakteriophagen. Die von diesen und andern Enzymforschern geschaffene Methodik wurde aber auch von Vertretern benachbarter Gebiete erfolgreich für ihre Spezialprobleme herangezogen (vgl. nachstehende Notiz).

Die Arbeiten der beiden Forscher bilden somit einen Markstein in der Entwicklung der Biochemie, was durch die Verleihung des Chemiepreises auch nach außen hin bezeugt wurde. Beide haben außer den erwähnten Arbeiten noch zahlreiche andere wichtige Beiträge für die Enzymologie geliefert.

E. A. ZELLER

*W. M. Stanley*

W. M. STANLEY wurde einer breiteren Öffentlichkeit erstmals bekannt, als er 1936 am 3. internationalen Mikrobiologenkongreß in London mitteilte, es sei ihm gelungen, aus einem Preßsaft mosaikkranker Tabakpflanzen einen kristallinen Eiweißkörper zu isolieren, der die charakteristischen Eigenschaften des Tabakmosaikvirus besaß und mit dem Virus selbst identisch sein müsse. Diese Entdeckung wirkte in vielerlei Hinsicht aufsehenerregend, denn es erschien mit der bisherigen Konzeption vom Virus als einem belebten Krankheitserreger nur schwer vereinbar, daß ein Eiweißkristall alleiniger Träger der Infektiosität sein sollte. So knüpften sich an die Entdeckung nicht nur sehr fruchtbare theoretische Auseinandersetzungen um eine der interessantesten Grenzfragen der Biologie, sondern sie bildete auch den Ausgangspunkt einer großen Zahl von Arbeiten, deren Ergebnisse für die eigentliche Virusforschung selbst, und weiter für die ganze Lehre von den Krankheitserregern von größter Bedeutung wurden. Das Tabakmosaikvirus blieb kein Einzelbeispiel; man kennt heute eine stattliche Zahl pflanzlicher Virusarten, die so hoch gereinigt wurden, daß sie kristallin dargestellt werden können. Erreger von tierischen und menschlichen Viruskrankeiten befinden sich allerdings noch keine darunter. Nach STANLEYS neuesten Arbeiten scheint es, daß die mikroskopisch kleinen Kristalle wirklich die einzelnen Viruselemente selbst darstellen, und nicht Aggregate kleinerer, hypothetischer Körperchen, wie das verschiedene Forscher vermutet hatten. STANLEY hatte das bereits früher vermutet, konnte es aber erst jetzt mit Hilfe einer verbesserten Technik der Elektronenmikrophotographie beweisen.

H. BLOCH