

Generatio spontanea.

Von Hermann Hoffmann.

Die Lehre von der Urzeugung hatte bereits etwa 2000 Jahre lang zur Erörterung gestanden, als sie durch einen Streit zwischen dem Engländer Needham und dem Italiener Spallanzani aufs neue in den Brennpunkt des Interesses rückte. Voltaire nahm (1769) Partei für Spallanzani und betonte: „Es ist heute sinnfällig bewiesen, daß es nichts Lebendes und kein Tier gibt, das nicht aus einem Keim entstanden wäre.“

Nachdem die Debatte dann anscheinend längere Zeit geruht hatte, schrieb der damals 30jährige Schriftsteller und Professor der Philosophie am Gymnasium zu Versailles Ernest Bersot in seinem Buche über den Spiritualismus (1846) u. a.: Wenn man die Lehre von der Urzeugung anerkennen wolle, so müsse man sie auf die Entstehung einiger Tiere niedersten Ranges beschränken. — Bersot, der Sohn eines Schweizers, war in dem Städtchen Surgères (nördlich von Bordeaux) geboren, in bescheidenen Verhältnissen aufgewachsen, wurde nach durch die politischen Zustände Frankreichs bedingter, wechsellvoller Laufbahn im Jahre 1871 Direktor der Ecole Normale (Paris) und verstarb in diesem Amte am 1. Februar 1880. Bersot, ein ungemein sympathischer und liebenswerter Mensch, ist uns durch einen ehrenden Nachruf aus der Feder von Karl Hillebrand (geb. 1829 zu Gießen, gest. 1884 zu Florenz, als Ehrenbürger dieser Stadt) nahegebracht worden.

In Deutschland fehlte es damals nicht an sehr entschiedenen Verteidigern der Lehre von der Generatio aequivoca; es sei hier auf den Botaniker Nägeli (geb. 1817 zu Kilchberg bei Zürich), Professor in München, hingewiesen.

Die Aussprache über diese Theorie kam vor etwa hundert Jahren sozusagen von selbst wieder in Gang. In Gießen hatte der

Arzt und Botaniker Hermann Hoffmann (1819-1891) im Jahre 1853 seine erste Arbeit über Pilze veröffentlicht; in den folgenden Jahren erschienen weitere; so kam er in das umstrittene Gebiet hinein. Im Jahre 1859 wurde sein Aufsatz „Über Pilzkeimungen“ (Botanische Zeitung) veröffentlicht.

Im gleichen Jahre machte er Versuche zur Erforschung der *Generatio spontanea*; in der Botanischen Zeitung, 1860, S. 51, sagte er darüber:

„Man nehme ein zur Hälfte mit organischer Flüssigkeit gefülltes Glaskölbchen, dessen Öffnung mit einem genau schließenden Kork verschlossen ist. Dieser ist durchbohrt, und durch ihn wird eine Glasröhre (von 1-2 Linien Durchmesser) geschoben, deren äußeres, freies Ende hakenförmig 1-2 Zoll weit herabgebogen ist. Man kocht 1 Stunde lang, verschließt zuletzt das äußere Ende der Glasröhre mit Watte, und entfernt diese erst wieder nach vollendeter Abkühlung. Die organische Substanz steht nun in direkter, freier Communication mit dem Sauerstoff der äußeren Luft, und trotzdem bleibt sie 6 Monate lang und länger trotz der wärmsten Lufttemperatur vollkommen frisch, unverändert, ohne Infusorien- und Schimmelbildung; offenbar nur, weil die Sporen aus der Luft nun nicht hineinfallen können.“

Im Jahre 1863 kommt er noch einmal auf diese Versuche zu sprechen (Botanische Zeitung, S. 304):

„Die Untersuchungen Mussets gaben mir Veranlassung, nach längerer Pause einmal wieder eines jener Glaskölbchen mit gekochter putrescibler Flüssigkeit vom Jahre 1859 zu öffnen, welche ich in der botanischen Zeitung 1860 p. 51 (Fußnote: Der Apparat ist abgebildet bei Musset) beschrieben habe.“ Er berichtet nun, daß eine im April 1859 gekochte organische Flüssigkeit bei der Öffnung des Glaskölbchens am 5. Januar 1863 völlig klar war.

(Die Kenntnis dieser Referate verdanke ich der Freundlichkeit des Botanischen Institutes der Universität zu München.)

Hoffmann hat sich auch weiterhin als Pilzforscher betätigt.

Die Anerkennung der wissenschaftlichen Welt ist nicht ausgeblieben, und für seine Abhandlung „Über Bacterien“ (Botani-

sche Zeitung, 1869) wurde ihm von der Pariser Akademie der Wissenschaften, deren Mitglied Pasteur war, in der Sitzung vom 11. Juli 1870 (acht Tage vor der Kriegserklärung) die Hälfte des Prix Desmazières zuerkannt (die andere Hälfte erhielt Rabenhorst). Als er starb, brachte die „Times“ einen kurzen Nachruf, in dem u. a. gesagt wurde: „Hoffmann may be regarded as one of the pioneers, if not the pioneer, of the present bacteriology.“

Fast gleichzeitig hatte sich in Frankreich ein etwas jüngerer Zeitgenosse Hoffmanns, der Chemiker Louis Pasteur (1822-1895) dem Studium der Generatio spontanea zugewandt. Pasteur trat von der Seite der Praxis aus an das Problem heran. Schon im Jahre 1836 hatten der Physiker Cagniard-Latour und, fast gleichzeitig, der Physiologe Theodor Schwann (1810-1882) bei der Biergärung die Zellteilung der Hefe beobachtet; zunächst war aber niemand weiter der Sache nachgegangen. (Ich folge der Schilderung von Vallery-Radot in seiner sehr lesenswerten Biographie Louis Pasteurs.)

Pasteur wurde im September 1854 zum Professor und Dekan der neuen naturwissenschaftlichen Fakultät in Lille ernannt. Im Sommer 1856 bat ihn ein dortiger Fabrikant, er möge die Ursache beträchtlicher Verluste bei der Herstellung von Alkohol aus Rüben erforschen. Obwohl ihm nur ein primitives Mikroskop zur Verfügung stand, stellte er fest, daß bei „gesunder Gärung“ die Kügelchen rund waren, sich aber streckten, wenn die Gärbrühe milchig wurde. — Im August 1857 folgte ein Bericht über die Milchsäuregärung, bei der er als Erster mikroskopisch kleine, kurze Stäbchen entdeckte. — Bald danach wurde er an die Ecole Normale berufen, erhielt aber ein äußerst mangelhaft ausgestattetes Institut. Man muß darüber erstaunen, daß ein so großer Staat für die wichtige Arbeit seiner Gelehrten so wenig Verständnis gehabt hat. Es ist wie ein Nachklang des berüchtigten Ausspruches, den man im Jahre 1794 dem zum Tode verurteilten Lavoisier entgegenhielt: „La république n'a pas besoin de savants!“ — Da war man doch in Gießen um drei Jahrzehnte früher, bei der Zuweisung eines Laboratoriums an Liebig, weit großzügiger gewesen.

Trotz diesen äußeren Hindernissen folgte bald eine neue Arbeit, die die Aufspaltung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure durch die Tätigkeit „kleiner Körperchen“ erklärte. Naheliegende weitere Arbeiten scheiterten zunächst an der Dürftigkeit des Laboratoriums. — Aber, immer mehr tauchte in Pasteur die Frage auf: Wo kommen diese kleinsten Lebewesen her? Im Januar 1860 verlieh ihm die Akademie der Wissenschaften den Preis für experimentelle Physiologie.

Inzwischen (1858) hatte P o u c h e t, Direktor des Naturwissenschaftlichen Museums in Rouen, später unterstützt von Joly (Toulouse) und M u s s e t, einen lebhaften Propagandafeldzug für die Lehre von der Heterogenie (Urzeugung) begonnen, für die Entstehung von Lebewesen „ohne eigentliche Eltern“. — Pasteur hatte etwas bessere Räumlichkeiten für sein Institut erhalten und untersuchte nun den Staub der Luft. Er fand, daß zersetzungsfähige Flüssigkeiten unverändert blieben, wenn man sie vor dem Staube der Luft schützte, und lehnte die Lehre von der Generatio spontanea ab. Er konstruierte kleine Glasgefäße mit langem, am Ende offenem Schwanenhalse; trotzdem blieben in ihnen sterilisierte Flüssigkeiten keimfrei (1861).

Schon im Jahre 1860 hatten, in der Annahme, daß der Keimgehalt der Luft örtlich verschieden sei, daß es gewissermaßen sterile und anderwärts keimhaltige Zonen gäbe, zahlreiche planmäßige Untersuchungen der Luft in verschiedenen Gegenden eingesetzt; zu ihrer Durchführung kam Pasteur zuletzt nach Chamonix und zum Mer de Glace. Nach Paris zurückgekehrt, faßte er das Ergebnis seiner Beobachtung am 5. November 1860 dahin zusammen, daß die in der Luft schwebenden Staubteile der einzige Grund für die Entstehung von Leben in den Aufgüssen seien. „Es wäre nun besonders wünschenswert, diese Studien so weit zu fördern, daß man den Weg zu einer ernsthaften Untersuchung der Ursache verschiedener Krankheiten fände.“ Er studierte die Milchsäuregärung weiter, dann die Buttersäuregärung, und fand schließlich Vibrionen, die ohne Luft leben; er nannte sie Anaeroben. Am 8. Dezember 1862 wurde Pasteur zum Mitglied der Akademie der Wissenschaften gewählt.

Die Heterogenisten waren aber auch nicht untätig. Pouchet nahm Untersuchungen der Luft auf dem Meere und dem Ätna vor (1860) und stieg im Herbst 1863 mit Joly und Musset in der Maladetta-Gruppe bis zu einer Höhe von 3000 m hinan. Auf ihre Anregung hin sollte nun Pasteur vor einer Kommission seine Versuche vorführen.

Am 7. April 1864 hielt Pasteur in dem überfüllten Saale der Sorbonne einen Vortrag über das Thema: „Kann Materie sich aus sich selbst zu organischem Leben gestalten?“ — Er berichtete, daß der Luftstaub Keime niederster Ordnung enthalte, und schilderte dann seinen Versuch mit Flaschen, deren Hals bogenförmig lang ausgezogen war. Zum Schlusse erklärte er: „Die Lehre von der Spontanzeugung wird sich nie mehr von dem tödlichen Schlag erholen, den ihr dieses einfache Experiment versetzt hat!“ Er erhielt begeisterten Beifall.

Die Versuchsanordnung Pasteurs unterscheidet sich nicht von derjenigen Hoffmanns, die bereits im Jahre 1863 durch Musset in Frankreich veröffentlicht worden war. Die wissenschaftlichen Beziehungen zwischen beiden Ländern waren damals ziemlich eng. Auch Hoffmanns Publikation von 1860 wird schnell in Frankreich bekannt geworden sein. Ob Pasteur am 7. April 1864 die Arbeiten Hoffmanns erwähnt hat, weiß ich nicht. Merkwürdig ist, daß eine für den Gießener Botaniker schon seit Jahren erledigte Angelegenheit noch im Jahre 1864 in Paris neu und sensationell erscheinen konnte. — Auf jeden Fall hat die Demonstration in der Sorbonne einen großen Eindruck hinterlassen.

Zunächst schien es überflüssig, die Prioritätsfrage zu erörtern. Die Menschen sind aber vergeßlich. So hielt es denn der Kieler Hygieniker Bernhard Fischer im Jahre 1910 in seiner „Anleitung zu hygienischen Untersuchungen“ für nötig, zu betonen, daß dies klassisch gewordene Experiment Hoffmann zu verdanken sei. Später haben andere, auch deutsche Autoren, jenen Versuch Pasteur allein zugeschrieben. Es besteht aber kein Anlaß, einem Deutschen das verdiente Recht der Priorität zu nehmen.

Trotz dem angeführten Schlußworte Pasteurs dürfte zu fragen sein, ob die Lehre von der Urzeugung nun tatsächlich erledigt

ist. Zunächst haben die von Hoffmann und Pasteur ausgeführten Versuche Geltung nur für diesen besonderen Fall. Ich kann mir nicht vorstellen, daß Hoffmann im weiteren Verlaufe seiner wissenschaftlichen Tätigkeit diese Tatsache übersehen haben sollte. Durch seine Beschäftigung mit Ökologie und Geographie der Pflanzen kam er häufig auch mit Geologie in Berührung; er muß also gewußt haben, daß der ältesten Periode (Cambrium) des Palaeozoikums nur Meerestiere und -pflanzen angeört haben. Nachdem sein wissenschaftlicher Nachlaß durch die großen Fliegerangriffe auf Gießen und Dresden vernichtet worden ist, müssen wir uns auf diese Vermutung beschränken. — Vom Meere aus hat das organische Leben allmählich das Festland erobert. Auf diesem und im Meere gibt es vieltausendfach verschiedene Lebensbedingungen. Es mag sein, daß das europäische Festland kein geeigneter Boden für die *Generatio spontanea* ist; für die tropischen Urwälder besteht schon eher die Möglichkeit, in noch stärkerem Maße für das Weltmeer.

Wenn man mit Bersot die Urzeugung für die Entstehung niederster Lebewesen (denen immerhin ein allmählicher „Aufstieg“ beschieden sein kann) in Betracht zieht, so dürfte es den Arzt interessieren, ob etwa das Meer neue Krankheitserreger hervorbringen kann. — Bakterien und Virusarten halte ich für junge Rassen. — Wenn Stürme sehr beachtenswerte Mengen von Kochsalz der Luft, auch des Festlandes, zuführen, warum sollte die Seeluft nicht auch *K r a n k h e i t s k e i m e* verbreiten können? — Im Sommer 1918 zog aus Südwesten die „spanische Krankheit“ über Westeuropa heran; sie machte auch nicht vor dem Schützengraben Halt. In unserer vordersten Front waren die Krankheitsfälle zahlreich; sie konnte nicht mehr genügend besetzt werden. Mangels Verbindungen nach Frankreich und Spanien kam man in Versuchung, den Westwind für den Verbreiter der Krankheit zu halten. Wenn das wirklich zuträfe, müßte man dem Meere als einer Quelle von Krankheiten mehr Beachtung schenken. Soll es seine Rolle als Wiege des organischen Lebens ausgespielt haben? Doch wohl kaum! Es wird noch manches Geheimnis bergen. — *Omne vivum e mari.*