

DUTROCHET (*auch* DU TROCHET) RENÉ HENRI JOACHIM  
(14. Nov. 1776 Schloß Néon in Poitou, Departement Indre — 4. Feb.  
1847 Paris)

Pflanzen- und Tierphysiologe, studierte von 1802 bis 1806 Medizin in Paris. Unter König Joseph Bonaparte wurde D. 1808 Primarius des Militärsitals in Burgos in Spanien, infizierte sich aber selbst an Typhus und kehrte daher 1809 nach Frankreich zurück, wo er in Chéreau nahe dem Schloß Renault (Departement Indre et Loire) bei seiner Mutter wohnte; 1831 zog er nach Paris.

Nach zwei rein theoretischen Werken (1810) arbeitete D. nur mehr mit Beobachtung und Experiment, wozu er durch die Lektüre von Werken  $\nearrow$ Spallanzanis angeregt worden war. In seiner ersten, etwa zehnjährigen Phase untersuchte er zoologische Probleme, wobei die Embryologie im Vordergrund stand. In der 1814 der Akademie vorgelegten Arbeit über die Entwicklung des Fötus klärte er mit scharfem Blick die Analogien (heute: Homologien) der Zeugungsprodukte von lebendgebärenden und eierlegenden Tieren, wobei er die verschiedenen Hüllen in ihrem Ursprung und ihrer Beschaffenheit gegenüberstellte. Die folgenden Werke beschäftigten sich mit der Embryologie der Vogeleier, mit der des menschlichen Fötus und mit der Entwicklung des Wassersalamanders. Diese Studien führten ihn 1822 zu seiner „Ostéogénie“; darin erläuterte er die Entstehung der Knochen aus ihren knorpeligen Vorstufen auf Grund von Beobachtungen an Froschlurchen.

Dann wandte sich D. der Pflanzenphysiologie zu. In der von der Akademie 1821 preisgekrönten Schrift über den Zuwachs und die Erneuerung der Gewächse hatte D. gezeigt, daß die Gewebe von Mark und Rinde gleichartig aufgebaut und daß beide durch die Markstrahlen tatsächlich verbunden wären. Ferner wies er nach, daß sich Holz und Bast gleichzeitig und analog entwickeln. In diesem Punkt trat er entschieden den eigenartigen Hypothesen  $\nearrow$ Du Petit-Thouars' entgegen. Um die Gewebe zu untersuchen, trennte sie D. mit chemischen Stoffen, vor allem mit Salpetersäure. Das pflanzliche Gewebe hielt er für eine Vereinigung von geschlossenen Bläschen, deren Wände durch Adhäsion aneinander haften. Er meinte, daß die Holzgefäße nur im Frühjahr Wasser führten und sonst Luft enthielten, ein Irrtum, der sich noch jahrzehntelang hielt.

D. hatte sich das Ziel gesetzt, die „Lebenskraft“ auf physikalische und chemische Tatsachen zurückzuführen, wodurch er auf das Problem der Bewegung stieß, mit dem sich zwischen 1822 und 1826 vier Werke beschäftigten. Zunächst untersuchte er die Wachstumsbewegungen aller pflanzlichen Organe. Er wiederholte und variierte die Versuche von  $\nearrow$ Knight, indem er keimende Samen in verschiedener Weise rotieren ließ. Er stellte fest, daß die Anziehungskraft der Erde für die Wurzel positiv, für den Stengel negativ wirksam sei. Er wies nach, daß die Blätter der Mimose nicht durch die Gefäßbündel bewegt würden, wie man bis dahin glaubte, sondern durch die wechselnde Ausdehnung der Parenchymschichten; alle zoologischen Erklärungsversuche für die Mimose lehnte er ab. Bei der Bewegung von Blättern anderer Pflanzen erkannte er den Einfluß des Lichtes, 1826 bezeichnete er die Elektrizität als unmittelbare

Kraft der Lebensbewegungen. Später glaubte er, daß die Ursachen der vitalen Eigenbewegungen der Pflanzen in nervimotorischen Wirkungen des Lichtes und der Schwerkraft lägen, wobei die Gravitation nicht unmittelbar, sondern nur entfernt wirksam wäre.

Bald fesselte eine von Nicolaus Wolfgang  $\nearrow$ Fischer in Breslau neu entdeckte Art der Diffusion (1822) die Aufmerksamkeit D.s: Wenn zwei heterogene Flüssigkeiten durch eine poröse Membran voneinander getrennt sind, so erzeugen sie „zwei Ströme... von entgegengesetzter Richtung und ungleicher Kraft“ (*Ann. d. Physik u. Chemie* 1827, S. 139) ( $\nearrow$ Osiose). Diese Ströme nannte D. Endosmose und Exosmose, weil er annahm, daß bei jedem Wassereintritt gelöste Stoffe austreten müßten, obwohl schon Poisson im Zuge mathematischer Berechnungen nur von einem einzigen Strom gesprochen hatte. D. beobachtete diese Erscheinung zunächst beim Austritt der Zoosporen eines Wasserpilzes und dem der Spermien aus den Samentaschen der Schnecken. Er unternahm viele physikalische Versuche, um dieses Phänomen zu klären.  $\nearrow$ Döbereiner, Fischer, Magnus und Poisson hatten diese Diffusionserscheinung auf die Kapillarität zurückgeführt, D. dagegen glaubte anfangs, in der Elektrizität ihre Ursache zu finden (*Ann.* 1828). 1833 ließ er diese Erklärung fallen und beschränkte sich auf die Bezeichnung „Endosmose“, weil das Eindringen der Flüssigkeit den stärkeren Strom darstellte. Zur Messung dieser Kraft konstruierte er ein Endosmometer (Abb. im Atlas zu „*Mémoires pour servir a l'histoire...*“, 1837, Pl. 1). Als Ursache nannte D. die „Heterogenität der Flüssigkeiten“ (*Ann.* 1833), konnte aber die Endosmose nicht endgültig klären. Trotzdem wußte er schon, daß viele pflanzliche Funktionen von der Endosmose abhängen: die Saftbewegung infolge der Transpiration der Blätter, der Turgor der Pflanzengewebe und der Wurzeldruck.

Als weitere Grundlage des Lebens untersuchte D. die Wirkung des Sauerstoffs. Von den Tieren ausgehend, beobachtete er dessen Einfluß auf Infusorien (1832), dann den Atmungsvorgang bei Wasserinsekten, wobei es sich um die Erneuerung des Sauerstoffs in den Tracheen handelte (1833). Einige Jahre später untersuchte er die pflanzliche Atmung, die er streng von der Kohlensäurezerersetzung grüner Pflanzen im Licht unterschied. D. wußte bereits, daß die Hohlräume des Blattparenchyms Sauerstoff enthalten und daß dieser infolge der Lichtwirkung entweicht. Mit sehr genauen Temperaturmessungen wies er nach, daß die Erwärmung der Pflanzen auf die Atmung zurückzuführen ist. D. glaubte allerdings, daß die Atmung auch die Ursache für das Saftsteigen und für viele heliotrope Krümmungen wäre.

1834 stellte D. an Arten des Champignons fest, daß die oberirdischen „Pilze“ bloß die Fruchträger sind, die aus dem unterirdischen Fadengeflecht (der „base filamenteuse“) emporwachsen. Dieses war bis dahin Byssus genannt und als eigene Gattung aufgefaßt worden. 1837 faßte D. alle bisherigen Arbeiten in den „*Mémoires pour servir a l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux*“ zusammen und erklärte all das für null und nichtig, was aus seinen früheren Arbeiten hierin nicht mehr aufscheint.

D. war ständig auf der Suche nach dem „l'agent immédiat de mouvement vital“, nach der unmittelbar wirkenden Kraft der Lebensbewegung. Als er diese Kraft in der Endosmose entdeckt zu haben glaubte, gab er der ersten Abhandlung darüber (1826) jenen enthusiastischen Titel, der für sein ganzes Forschen symptomatisch ist. Er suchte freilich nicht eine Lebenskraft im vitalistischen Sinne, sondern ein rein physikalisches Lebensprinzip. Und wenn er später freimütig bekannte, daß man das Leben nicht auf ein einziges Prinzip zurückführen kann, so war und blieb er doch strenger Antivitalist. Die Lebewesen wollte er als Laboratorien betrachtet wissen, in denen die Natur Stoffe erzeugt und Vorgänge auslöst; das Leben sei aus speziellen physikalischen und chemischen Erscheinungen zusammengesetzt, die den allgemeinen Gesetzen der Physik und Chemie unterzuordnen sind. Einen wesentlichen Unterschied zwischen physikalischen und physiologischen Gesetzen hielt D. für undenkbar.

WERKE (*Auswahl*): Mémoire sur une nouvelle théorie de la voix, avec l'exposé des divers systèmes qui ont paru jusqu'à ce jour sur cet objet, 1806 (thèse inaugurale). — Mémoire sur une nouvelle Théorie de l'habitude et de sympathies, 1810. — Mémoire sur une nouvelle théorie de l'harmonie, dans lequel on démontre l'existence de trois modes nouveaux, qui faisaient partie du système musical des Grecs, 1810. — Recherches sur les rotifères, in: *Annales du Muséum d'histoire naturelle* 19 (1812), S. 355—387. — Sur le mécanisme de la rotation chez les rotifères, in: *ibid.* 20 (1813), S. 469—473. — Recherches sur les enveloppes du foetus, in: *Mém. de la société médicale d'émulon de Paris* 8 (1816), S. 1—63. — Note sur un Annelide d'un genre nouveau, in: *Bull. des sciences, par la société philomatique de Paris* (1817), S. 130 f. — Recherches sur la métamorphose du canal alimentaire chez les insectes, in: *J. de physique* . 86 (1818), S. 130—135 u. 189—204. — Histoire de l'oeuf des oiseaux avant la ponte, in: *ibid.* 88 (1819), S. 170—178. — Observations sur la structure et régénération des plumes; avec des considérations générales sur la composition de la peau des animaux vertébrés, *ibid.* S. 333—345. — Note sur un nouveau genre d'Annélides, in: *Bull. des sciences, par la société philomatique de Paris* (1819), S. 155. — Mémoire sur les enveloppes du foetus humain, in: *J. complémentaire du dictionnaire des sciences médicales* 5 (1819), S. 241—247 (mit Breschet). — Observations De la hauteur du Météore qui a projeté des aéroliers à Charouville, département du Loiret, le 23 novembre 1810, in: *J. de physique* . . 90 (1820), S. 227 f. — Recherches sur l'accroissement et la reproduction des végétaux, in: *Mém. du Mus. d'histoire naturelle* 7 (1821), S. 379—430; 8 (1822), S. 12—46 u. 241—296. — Mémoire sur les progrès de la salamandre aquatique, depuis l'oeuf jusqu' à l'animal parfait, 1822. — Mémoire sur les directions spéciales qu' affectent certaines parties de végétaux, 1822. — Observations sur l'ostéogénie, in: *J. de physique* . . 95 (1822), S. 161—173. — Recherches anatomiques et physiologiques sur la structure intime des animaux et des végétaux, et sur leur motilité, 1824; dt. Physiologische Untersuchungen über die Beweglichkeit der Pflanzen und der Tiere (A. Nathansohn), 1906 (= OK 154). — L'agent immédiat du mouvement vital, dévoilé dans sa nature et dans son mode d'action chez les végétaux et chez les animaux, 1826. — Nouvelles Recherches sur l'endosmose et l'exosmose, suivis de l'application expérimentale de ces actions physiques à la solution du problème de l'irritabilité végétale et à la détermination de la cause de l'ascension des tiges et de la descente des racines, 1828. — Neue Beobachtungen über die Endosmose und Exosmose und über die Ursache dieser Doppelperscheinung, von Hrn. Dutrochet. (Gelesen in der Akademie zu Paris am 23. Juli 1827. Aus den Ann. de chim. et de phys. XXXV., 393.), in: *Ann. d. Physik u. Chemie. Hrg. von J. C. Poggendorff* 87 (11) (1827), S. 138—145. — Mémoire sur la respiration, in: *J. de l'académie d'horticulture* 5 (1832). — Les mouvements des végétaux. Du réveil et du sommeil des plantes, 1836; 1921 (= Les maîtres de la pensée scientifique). — Mémoire sur l'usage physiologique de l'oxigène, considéré dans ses rapports avec l'action des excitants . . . Lu à l'Académie des Sciences, le 30 janvier 1832, in: *Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'institut de France* 14 (1838), S. 59—80. — Mémoire sur l'endosmose des acides . . . Lu à l'Académie des Sciences le 19 octobre 1835, in: *ibid.* 15 (1838), S. 281—311. — Observations sur la circulation des fluides chez le chara fragilis Desvaux . . . Lues à l'Académie des sciences, le 4 décembre 1837, in: *ibid.* 18 (1842), S. 439—514. — Mémoires pour servir à l'histoire anatomique et physiologique des végétaux et des animaux, 2 Bde., Atlas, Paris, Londres 1837. — Rapport sur divers travaux entrepris au sujet de la maladie des vers à soie (fait à l'Académie des sciences dans sa séance du 22 Janvier 1838), 1838. — Recherches physiques sur la force épipolique, 2T.e, Paris, Londres 1842—1843.

LITERATUR: Notice sur les principaux travaux de M. Dutrochet, correspondant de l'Académie royale des sciences, de la société royale et centrale d'agriculture, des sociétés horticulturales de Paris et de Londres, etc., Paris. — Imprimerie de J.-G. Dentu, rue du Colombier, n<sup>o</sup> 21, o. J. (Werke zwischen 1812 und November 1828). — Neue Untersuchungen über die Endosmose und Exosmose, in: *Ann. d. Physik u. Chemie. Hrg.*

von J. C. Poggendorff 88 (12) (1828), S. 617—621. — Ueber die Endosmose, ihre physische Ursache und ihre relative Stärke bei einigen organischen Flüssigkeiten; von Hern. Dutrochet, in: *ebd.* 104 (28) (1833), S. 359—371. — Brongniart, A.: Notice sur Henri Dutrochet, 1852. — Biographie universelle (Michaud) ancienne et moderne, Bd. 12 (1855), S. 146—148 (I. Geoffroy Saint-Hilaire). — NBG Bd. 15, 1858, Sp. 505—507. — POGG Bd. 1, 1863, Sp. 633 f. — Coste, J. J.: Éloge historique de Henri Du Trochet, 1866. — Catalogue of scientific papers Bd. 2, 1868, S. 422—425. — Pritzel, G. A.: Thesaurus literaturae botanicae, 21872, S. 96 f. — Sachs, J.: Gesch. d. Botanik vom 16. Jh. bis 1860, 1875. — Rich, A. R.: The place of R. J. H. Dutrochet in the development of the cell theory, in: *Bull. of the John Hopkins Hospital* 39 (1926), S. 330—365. — Horn, W. — S. Schenkling: Index Litteraturae Entomologicae. Serie 1: Die Welt-Literatur über die gesamte Entomologie bis inklusive 1863, Bd. 1, 1928, S. 305. — BLÅ Bd. 2, 21930, S. 354 f. — Studnička, F. K.: Aus der Vorgeschichte der Zellentheorie. H. Milne Edwards, H. Dutrochet, F. Raspail, J. E. Purkinje, in: *Anatomischer Anzeiger* 73 (1932), S. 390—416. — Möbius, M.: Gesch. d. Botanik, 1937. — Wilson, J. W.: Dutrochet and the cell theory, in: *Isis* 37 (1947), S. 14—21. — Partington, J. R.: A history of chemistry, Bd. 4, 1964, S. 651 f. — NISS zool. Bd. 1, 1969, S. 128. — DBF Bd. 12, 1970, Sp. 939 f. (St. Le Tourneur). — DSB Bd. 4, 1971, 263—265 (V. Kruta). — Schiller, J.: Les frustrés de l'histoire: Henri Dutrochet, in: *Episteme* 5 (1971), S. 188—200. — Ders.: A propos de l'article, „Les frustrés de l'histoire: Henri Dutrochet“, in: *ebd.* 6 (1972), S. 147. — Mägdefrau, K.: Gesch. d. Botanik. Leben u. Leistung großer Forscher, 1973, S. 87—89 u. 92.

R. Deschka

DUTTON, CLARENCE EDWARD (15. Mai 1841 Wallingford, Connecticut — 4. Jän. 1912 Englewood, New Jersey)

Geologe. Seine Theologiestudien in Yale wurden durch den Bürgerkrieg unterbrochen. D. trat in die Armee ein, wurde am 1. Mai 1890 Major und ging 1901 in den Ruhestand. Als Angehöriger der Armee begann D. sich mit Geologie zu beschäftigen. Nach seiner Versetzung nach Washington kam er mit J. W. Powell in Berührung, der ihm 1875 einen Teil der Arbeit am United States Geological and Geographical Survey („Powell Survey“) übertrug. D. arbeitete auf den Hochplateaus von Utah, Arizona und New Mexico. Er studierte die Erdkrustenbewegungen und den Vulkanismus, zu dessen weiterer Erforschung er 1882 eine Reise nach Hawaii unternahm. Nach dem Erdbeben von Charleston (1886) entwickelte er eine Methode zur Herdtiefenbestimmung, die alle damals existierenden Methoden an Genauigkeit weit übertraf. In seinen Studien vertrat er die von Pratt eingeführte Idee der Isostasie, der er auch den Namen gab (1889, s. On some of the greater problems, 1892, S. 53).

WERKE: Report on the geology of the high plateaus of Utah, Washington 1880 (= United States geographical and geological survey of the Rocky Mountain Region 32). — The physical geology of the Grand Cañon District, in: *Second annual report of the United States geological survey to the Secretary of the interior 1880—'81* (1882), S. 47—166. — Tertiary history of the Grand Cañon District with Atlas, 1882 (= United States geological survey. Monographs. 2). — Hawaiian volcanoes, in: *Fourth annual report 1882—'83* (1884), S. 75—219. — Mount Talor and the Zuñi plateau, in: *Sixth annual report . . . 1884—'85* (1886), S. 105—198. — The Charleston Earthquake of August 31, 1886, in: *Ninth annual report . . . 1887—'88* (1889), S. 203 bis 528. — On some of the greater problems of physical geology, [Read before the Society, April 27, 1889], in: *Bull. of the philosophical soc. of Washington* 11 (1892), S. 51—64; vgl. *ebd.*, S. 536 f. — Earthquakes in the light of the new seismology, New York, 1904.

LITERATUR: Catalogue of scientific papers Bd. 7, 1877, S. 584; Bd. 9, 1891, S. 763; Bd. 14, 1915, S. 750. — POGG Bd. 3 1898, S. 394; Bd. 4, 1904, S. 360; Bd. 5, 1926, S. 315. — The national cyclopaedia of American biography Bd. 13, 1906, S. 297. — Merrill, G. P.: The first hundred years of American geology, New Haven 1924, S. 545. — Stegner, W.: Clarence Edward Dutton: An appraisal, Salt Lake City (1936). — DAB Bd. 5, 1946, S. 555. — Encyclopaedia Britannica Bd. 7, 1965, S. 804. — DSB Bd. 4, 1972, S. 265 F. (Wallace Stegner).

K. Cehak