

die in allen höheren Zellen vorkommende cytosolische ATPase CDC48 durch Spaltung von ATP die nötige Energie für den Export der Proteine liefert. Unabhängig von der Gruppe in Oxford veröffentlichten im selben Jahr Forscher von drei Gruppen an der chinesischen Akademie der Wissenschaften in Peking, dass CDC48 für den Umbau des Chloroplastenproteoms und für die Stressresistenz von Pflanzen wichtig ist [4].

Im August dieses Jahres haben Jarvis und sein Mitarbeiter Na Li eine Arbeit zu einem weiteren Baustein des cytosolischen Apparates zum Abbau der Chloroplastenprote-

ine veröffentlicht. Sie identifizierten mit PUX10 ein Adaptorprotein, das CDC48 zur Chloroplastenoberfläche befördert [5]. Nun ist noch zu klären, wie es innerhalb der Chloroplasten zur Ubiquitinylierung von Proteinen kommt.

Literatur

- [1] Q. H. Ling et al. (2012). Chloroplast Biogenesis Is Regulated by Direct Action of the Ubiquitin-Proteasome System. *Science* 338, 655–659, <https://doi.org/10.1126/science.1225053>
- [2] Y. Sun, R. P. Jarvis (2023). Chloroplast Proteostasis: Import, Sorting, Ubiquitination, and Proteolysis. *Annual Review of Plant Biology* 74, 259–283, <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-070122-032532>

- [3] Y. Sun et al. (2022). Ubiquitin-based pathway acts inside chloroplasts to regulate photosynthesis. *Science Advances* 8, <https://doi.org/10.1126/sciadv.abq7352>
- [4] J. Li et al. (2022). The CDC48 complex mediates ubiquitin-dependent degradation of intra-chloroplast proteins in plants. *Cell Reports* 39, 110664.
- [5] P. Jarvis, N. Li (2024). Recruitment of Cdc48 to chloroplasts by a UBX-domain protein in chloroplast-associated protein degradation. *Nature Plants*, <https://doi.org/10.1038/s41477-024-01769-x>
- [6] Q. Ling et al. (2019). Ubiquitin-dependent chloroplast-associated protein degradation in plants. *Science* 363, 836.

Karin Krupinska,
Kiel

MENSCHEN

200. Geburtstag von Thomas Huxley

Der britische Biologe und Anatom Thomas Henry Huxley war ein enger Freund von Charles Darwin und leidenschaftlicher Verteidiger von dessen Theorie. Von dieser Aufgabe war er so besessen, dass er als „Darwins Bulldog“ (Darwins Kampfhund) bezeichnet wurde. Huxley nahm jedoch Darwins Gedanken nicht nur unkritisch auf, sondern zeigte auch einige ungeklärte Punkte auf und wies auf Probleme hin. Zum Beispiel folgte er Darwin nicht in der Annahme, dass Evolution ein langsamer, gradueller und kontinuierlicher Prozess sei. Stattdessen vermutete er, dass sich Lebewesen auch durch größere Sprünge weiterentwickelten. Heute gilt Huxley als einer der ersten Anhänger der Darwin'schen Evolutionstheorie, dessen Leistung darin bestand, diese durch unermüdliche Arbeit publik zu machen und für sie zu werben.



ABB. 1 Thomas Henry Huxley im Alter von 55 Jahren. Foto: Lock & Whitfield, 1880, gemeinfrei.

Thomas Henry Huxley (Abbildung 1) wurde am 4. Mai 1825 in Ealing bei London als siebentes von acht Kindern in bescheidenen Verhältnissen geboren. Als einzige Ausbildung absolvierte er die Schule in Ealing, wo sein Vater Mathematik unterrichtete, bis die Familie nach Coventry umzog. Trotz fehlender Schulbildung verschlang Huxley bereits in jungen Jahren wissenschaftliche, geschichtliche und philosophische Bücher und Schriften und brachte sich sogar autodidaktisch Deutsch bei.

Mit 15 Jahren begann er eine medizinische Lehre und erhielt dar-

aufhin ein Stipendium, das ihm ermöglichte, im *Charing Cross Hospital* zu studieren. Mit 21 Jahren bewarb er sich als Medizinischer Assistent auf dem Schiff *H. M. S. Rattlesnake*, das nach Australien und Neuguinea fuhr, und schilderte seine Eindrücke in einem Tagebuch lebendig und anschaulich [1]: „*I wonder if it is possible for the mind of man to conceive anything more degradingly offensive than the condition of us 150 men, shut up in this wooden box, being watered with hot water, as we are now ... It's too hot to sleep, and my sole amusement consists in*

watching the cockroaches, which are in a state of intense excitement and happiness.“ Trotz Schaben an Bord und kaum vorhandener wissenschaftlicher Einrichtung sammelte Huxley marine Wirbellose und untersuchte sie, wobei sein besonderes Interesse den Cnidaria, den Tunikata und den Cephalopoda galt. Auf dieser Reise traf er auch seine spätere Frau Henrietta Heathorn, in die er sich in Sydney verliebte. Als er im Oktober 1850 nach England zurückkehrte, hatten ihn seine Publikationen, die er von den Zwischenstationen nach Hause geschickt hatte, bereits zu einem bekannten Wissenschaftler gemacht, der Kontakte zu dem Geologen Charles Lyell, dem Botaniker Joseph Hooker, dem Philosophen Herbert Spencer und dem Biologen Charles Darwin unterhielt.

Zwar war eine Anstellung für Naturwissenschaftler zu damaliger Zeit nicht leicht zu erhalten – die meisten Biologen arbeiteten privat und nebenbei –, aber Huxley schaffte es: Er erhielt von der Navy ein Stipendium und schrieb populärwissenschaftliche Beiträge. Nach seinem Austritt aus der Navy im Jahre 1854 erhielt er eine Stelle als Lehrer an der *School of Mines* in London. Nun war der Zeitpunkt gekommen, seine Verlobte Henrietta Heathorn

aus Australien kommen zu lassen und 1855 zu heiraten.

Kokkolithen-Forschung

Obwohl weitgehend Autodidakt wurde Huxley zu einer Autorität in Anatomie und Paläontologie und war nach der Entdeckung des Archaeopteryx auch der erste, der propagierte, dass Vögel sich aus Dinosauriern entwickelt hatten. Mitte der 1850er Jahre beschrieb der Forscher das Vorkommen von Kalkschalen-bildenden Algen in ozeanischen Sedimenten, die vom Meeresboden ausgebagert wurden, und prägte dafür den Namen „Kokkolithen“. Die spätere Anerkennung ihres Vorkommens in weitgehend unverfestigten pelagischen Sedimenten und ähnlichen, stärker versteinerten Kalksteinen im Jura der Alpen führte dazu, dass Kokkolithen über weite Strecken der geologischen Zeit als wichtige gesteinsbildende Elemente galten, was sie auch heute noch sind.

Im Gegensatz zu Charles Darwin, der nach der Reise der Beagle nicht mehr ins Ausland reiste, unternahm Huxley mehrere Reisen nach Italien und in die Schweiz und ist 1893 als Gast im exklusiven Hotel Kursaal Maloja im Engadin verzeichnet. Er unternahm eine Reihe von Ausflügen zu Fuß und seine Anwesenheit galt als bedeutsam genug, um sie auf einer 1896 errichteten Granitsteintafel mit Inschrift festzuhalten, auf der er als „der berühmte Schriftsteller und Naturforscher“ beschrieben wird. Seine Streifzüge hatten ihn an Aufschlüssen von tektonisch eingelagerten echten ozeanischen Kalksedimenten aus der frühen Kreidezeit vorbeigeführt, die hier nachweislich ursprünglich Kokkolithen enthielten, die durch die alpine Metamorphose von Subgrünschiefer- zu Grünschieferfazies weitgehend zerstört worden waren. Insofern hatte Huxley annähernd echte ozeanische Sedimente erkennen können, die an Land freigelegt wurden, aber die Unähnlichkeit zwischen diesen Schweizer Alpenablagerungen und der brüchigen englischen Kreide

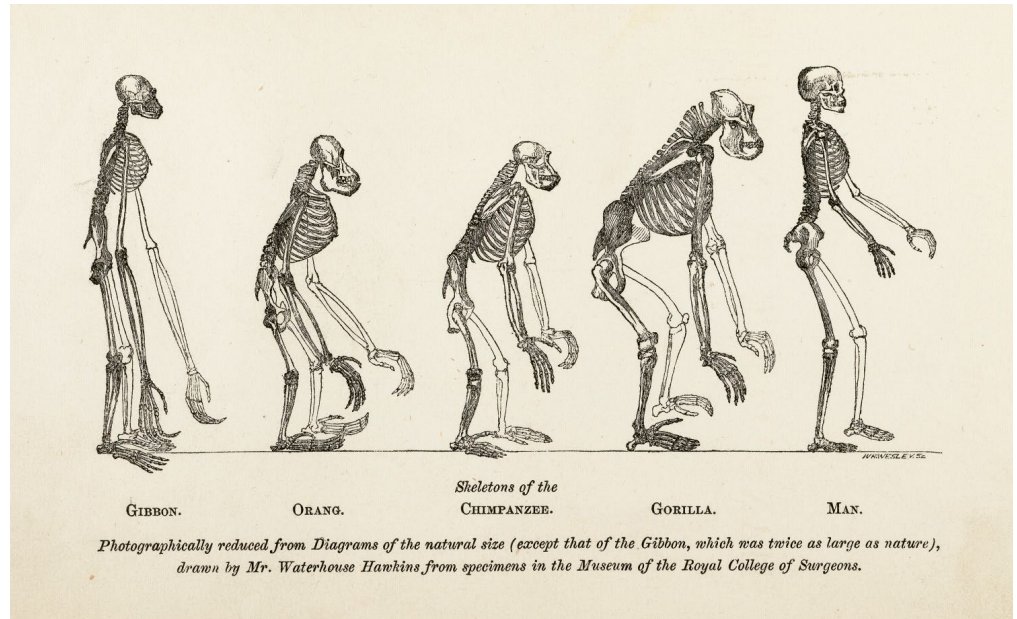


ABB.2 Ursprung für alle späteren Reihungen zum sogenannten *March of Progress* war diese Zeichnung von Gibbon, Orang-Utan, Schimpanse, Gorilla und Mensch in *Evidence as to Man's Place in Nature* (1863).

hatte offensichtlich dazu geführt, erstere nicht auf Kokkolithen hin zu untersuchen [2].

Affen und Menschen

Bekannt wurde Huxley vor allem durch eine Debatte im Juni 1860 bei einem Treffen der *British Association* in Oxford. Sein Gegenpart war Erzbischof Samuel Wilberforce, auch unter dem Spitznamen „Soapy Sam“ bekannt, der durch den bekannten Naturforscher Richard Owen („Entdecker der Dinosaurier“) unterstützt wurde. Während der Debatte versuchte Wilberforce, die Evolution lächerlich zu machen und fragte Huxley, ob er mütterlicherseits oder väterlicherseits von einem Affen abstamme. Es kam zu einem heftigen Schlagabtausch, der kontrovers überliefert wurde. Allgemeine Übereinstimmung findet sich in den Berichten jedoch darin, dass Huxley mehr Beachtung in dieser Debatte erhielt als seine Opponenten und dass er die Evolutionstheorie nach Darwin überzeugend als die bislang beste Erklärung für die Artenvielfalt darstellen konnte.

Huxleys berühmteste Schrift „*Evidence as to Man's Place in*

Nature“ wurde 1863 veröffentlicht (Abbildung 2). Nur fünf Jahre nach Erscheinen von Darwins Buch fasste er darin alles zusammen, was bekannt war über die Paläontologie und Ethologie von Primaten und vom Menschen. Damit war dies der erste Versuch, die Evolution explizit auch auf den Menschen anzuwenden. (Darwin selbst hatte es noch vermieden, in seinem Buch direkt darüber zu schreiben. Er machte diesbezüglich nur Andeutungen: „*Light will be thrown on the origin of Man*“).

Mit seiner Schrift provozierte Huxley wiederum Richard Owen, der die Meinung vertrat, dass sich im menschlichen Gehirn Teile finden würden, die nicht in Affenhirnen zu finden seien, dass also keinerlei Verwandtschaft noch Abstammungsverhältnisse zwischen Affen und Menschen beständen. Huxley konnte dies aber widerlegen: Das Gehirn von Affen und von Menschen ähnelt sich in allen anatomischen Details (Abbildung 3).

Die Huxley-Schicht, eine innere Zellschicht der Haarwurzelscheide, die er 1845 erstmals beschrieben hat, trägt ebenso seinen Namen wie

Zum Weiterlesen:



Wissenschaft und Kultur. Thomas Henry Huxley. Toppbook Wissen Band 76, 2023, 244 Seiten, 28 Euro, ISBN 978-3-7568-5127-0.



ABB. 3 Huxley konnte zeigen, dass sich das Gehirn von Menschen und Affen – hier ein männlicher Gorilla („Silberrücken“) stark ähnelt – Hinweis auf eine nahe Verwandtschaft und gemeinsame Abstammung.
Foto: W. Irsch.

die Huxley-Linie. Im Jahre 1868 prägte er diesen Begriff für die biogeografische Trennlinie zwischen asiatischer und australischer Flora und Fauna. Zudem schuf er in der zoologischen Systematik das Taxon der Knorpelfische (Chondrichthyes) innerhalb der Wirbeltiere (Vertebrata). 1869 gründete er gemein-

sam mit anderen Anhängern der Darwin'schen Lehre die Fachzeitschrift *Nature*.

Unermüdlicher Publizist

Seine Essays brachten ihm den Ruf ein, einer der größten Stilisten der englischen Sprache zu sein. Zu seinen Einfällen, um die Gedanken seines Freundes Darwin zu popularisieren, gehörte unter anderem die Einbindung von Dialoggeschichten, die eine auch einfachen Menschen verständliche Sprache benutzten [3].

Huxley starb auf seinem Anwesen „Hodeslea“ bei Eastbourne. Er ist der Vater von Leonard Huxley und Großvater dreier bekannter Brüder: des Biologen und UNESCO-Generalsekretärs Julian Huxley, des Schriftstellers Aldous Huxley sowie des Humanmediziners Andrew Fielding Huxley.

Der Brite gilt als Pionier, was die Erforschung von Wirbeltieren angeht. Er trug zur Entwicklung der

modernen Biologie bei. Zudem war Huxley ein bekannter Schriftsteller und Redner und trat für Bildung und Wissenschaft ein. Er war u. a. Mitglied der *Royal Society* und erhielt zahlreiche Auszeichnungen und Ehrungen für seine Arbeit. Sein Einfluss auf die Wissenschaft und Gesellschaft ist bis heute spürbar [4].

Literatur

- [1] J. Huxley (Herausgeber) (1935). Thomas Henry Huxley's Diary of the Voyage of H. M. S. Rattlesnake (Lond).
- [2] D. Bernoulli, H. C. Jenkyns (2023). Thomas Henry Huxley a stone tablet, coccoliths, and deep-sea sediments in the high Alps History of Earth Sciences. International Journal of Earth Sciences 112, 1661–1669.
- [3] L. Huxley (1903). Life and Letters of T. H. Huxley. Ausgaben 1–3 (Lond).
- [4] H.-P. Schmiedebach (2005). Huxley, Thomas Henry. In: Werner E. Gerabek u. a. (Hrsg.): Enzyklopädie Medizingeschichte. De Gruyter, Berlin/New York 2005, ISBN 3-11-015714-4, S. 646.

Wilhelm Irsch,
Rebblingen-Siersburg

ÖKOLOGIE

Die Mehlbeere – klimastabile Pionierbaumart

Das Kuratorium des Vereins „Baum des Jahres e. V.“ hatte als Nachfolger für die Moorbirke die Mehlbeere (*Sorbus aria*) zum Baum des Jahres 2024 gewählt. Nach Speierling (1994), Vogelbeere (1997) und Elsbeere (2011) war die Mehlbeere letztes Jahr die vierte heimische *Sorbus*-Art, die zum Baum des Jahres gewählt wurde.

Die Gattung *Sorbus* (Mehl- und Vogelbeeren) gehört innerhalb der Familie der Rosengewächse (*Rosaceae*) zur Unterfamilie der Apfelartigen (früher *Maloidea*, jetzt Subtribus *Pyrinae*). Kennzeichnend für diese Unterfamilie sind die verschieden großen, beerenähnlichen Apfelfrüchte.

Die Gattung ist in den gemäßigten Breiten auf der Nordhalbkugel verbreitet. Die Zahl ihrer Arten ist nicht genau bekannt, da neben den etwa 80 sich sexuell vermehrenden

diploiden Hauptarten viele Kleinarten vorkommen. Diese sind aufgrund von Arthybridisierungen und/oder Polyploidisierungen entstanden und pflanzen sich asexuell (apomiktisch) fort [1].

In Mitteleuropa kommen fünf Hauptarten vor: Mehlbeere (*Sorbus aria*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*), Zwerg-Mehlbeere (*Sorbus chamaemespilus*) und Speierling (*Sorbus domestica*), wobei der Speierling neuerdings in eine eigene Gattung

Cormus eingereiht wird, also *Cormus domestica* heißt.

Verbreitung und Vorkommen

Verbreitet ist die Mehlbeere in Westeuropa (Irland und England), Mitteleuropa, über Südeuropa (Spanien) und das Mittelmeergebiet (Nordafrika, Griechenland) bis nach Kleinasien. Im größten Teil Osteuropas fehlt sie. In Deutschland kommt die Mehlbeere v. a. in Thüringen, im Schwäbisch-Fränkischen Jura und in den Bayerischen Alpen vor. Sie ist eine kleine bis mittelgroße Baumart des Hügel- und Berglandes und bevorzugt warm-trockene Kalkböden [2] (Abbildung 1).

Blätter, Blüte und Frucht

Typisch und namensgebend ist die mehlweiße Unterseite ihrer ansonsten dunkelgrünen, eiförmigen und am Blattrand doppelt gesägten Blätter (Abbildung 2). Im Herbst färbt sich die Blattoberseite kurzzeitig gelb, später verbraunen die Blätter.