

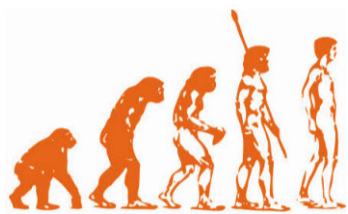
Darwin hatte doch recht

Charles Darwins Gegenspieler **Jean-Baptiste Lamarck** feiert ein Comeback – an der Gültigkeit von Darwins Evolutionstheorie ändert dies nichts

Wir vererben nicht nur die DNA-Sequenz, sondern auch erworbene Eigenschaften. Was man heute weiss, hat der französische Biologe Lamarck schon vor 200 Jahren vorausgesagt. Von seinen Kollegen wurde er jedoch diskreditiert.

FABIO BERGAMINI

Darwin war nicht der Erste. Bereits in Darwins Geburtsjahr veröffentlichte der französische Biologe Jean-Baptiste Lamarck eine eigene Vererbungs- und Evolutionstheorie. Er ging davon aus, dass sich Tiere während ihres Lebens an die Umwelt anpassen und erworbene Eigenschaften – wie zum Beispiel ein besseres Gedächtnis – an ihren Nachwuchs



DARWIN-JAHR 2009

Heuer jährt sich zum 200. Mal der Geburtstag von Charles Darwin, dem Begründer der Evolutionstheorie. Vor 150 Jahren publizierte Darwin sein Hauptwerk «Die Entstehung der Arten».

darwin.derbund.ch

weitergeben. Das bekannteste Beispiel von Lamarcks Theorie ist seine Erklärung, warum Giraffen einen langen Hals haben: Die Tiere wollen immer höher liegende Blätter erreichen. Dadurch wurde ihr Hals von Generation zu Generation länger. Lamarck nahm an, dass allen Lebewesen ein innewohnender Drang eigen ist, sich von einer einfachen Urform zu einer komplexeren Form hin zu entwickeln.

Bereits zu Lebzeiten wurde Lamarck von Kollegen diskreditiert. «Der Himmel bewahre mich vor Lamarcks Nonsens einer ‚Tendenz zum Fortschritt‘», schrieb Charles Darwin in einem Brief an einen Freund. Er präsentierte 50 Jahre nach Lamarck mit der natürlichen und der sexuellen Selektion eine Evolutionstheorie, die sich durchzusetzen vermochte (siehe Kasten links).

Vergessen und wiederentdeckt

Nicht nur Lamarcks Evolutionstheorie geriet bald in Vergessenheit, sondern auch seine Annahme der Vererbung erworbener Eigenschaften. Dies nachdem erste Versuche, sie zu beweisen, fehlschlagen. In



Warum haben Giraffen einen langen Hals? Vor 150 Jahren waren sich zwei Biologen darüber uneins.

FRANCK FOUQUET

der Molekulargenetik der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts gab es lange keinen Platz für vererbte Umwelteinflüsse. Die moderne Genetik baute argumentativ auf der recht stabilen DNA-Sequenz auf. Ausschliesslich diese Erbinformation wird – so das lange gültige Dogma – von einer Generation zur nächsten weitergegeben.

Neue Erkenntnisse verhelfen nun allerdings Lamarck zu einem Comeback: Unter gewissen Umständen können Umwelteinflüsse tatsächlich vererbt werden, haben Forscher herausgefunden. Daraus zu schliessen, Darwin hätte unrecht gehabt, wie dies gewisse Medien in den letzten Wochen und Monaten publikumsträchtigtaten,

sind jedoch nicht stichhaltig, sagen Wissenschaftshistoriker. Auch wenn sich Darwins Vorstellung von der Entstehung der Arten völlig von jener Lamarcks unterschied – die Idee von der Vererbung erworbener Eigenschaften hielt selbst Darwin für möglich.

Die bisherigen Hinweise auf die Vererbbarkeit von Umwelteinflüs-

sen stammen meist von einzelligen Lebewesen oder Insekten. Doch auch beim Menschen gibt es entsprechende Hinweise, wie eine Forschungsarbeit des niederländischen Arzts Lambert Lumey zeigt: Zum Ende des Zweiten Weltkriegs herrschte in den Niederlanden eine Hungersnot. Die Kinder von unterernährten Frauen waren unter-

durchschnittlich gross, konnte Lumey anhand von Geburtsakten zeigen. Und noch die Generation der Enkelkinder kam mit einem ungewöhnlich tiefen Geburtsgewicht zur Welt, auch wenn die Mütter nicht unterernährt waren.

Hinter solchen Phänomenen werden heute Mechanismen der sogenannten Epigenetik vermutet (siehe Kasten rechts). Veränderungen in den Ernährungsgewohnheiten können nämlich Veränderungen in den Zellen hervorrufen, die auf die nachfolgende Generation vererbt werden. Dies haben Forscher in Versuchen unter anderem bei Fliegen und Mäusen festgestellt. Die Vererbung von Umwelteinflüssen im Lamarckschen Sinn wird heute von vielen Experten anerkannt.

Nicht auf immer und ewig

Noch nicht abschliessend erforscht ist jedoch, über wie viele Generationen so vererbte Eigenschaften bestehen bleiben. «Unter Laborbedingungen war es uns möglich, epigenetische Veränderungen bei Tauflieden gezielt während fünf Generationen aufrechtzuerhalten», sagt Renato Paro, Molekularbiologe am Departement Biosysteme der ETH in Basel. Grundsätzlich hätten epigenetische Veränderungen aber nicht ewig Bestand. Sie seien umkehrbar, so Paro.

Wissenschaftler gehen davon aus, dass epigenetische Mechanismen den Lebewesen helfen, sich schnell an geänderte Umweltbedingungen anzupassen. Unter bestimmten Voraussetzungen – etwa bei einer andauernden Umweltveränderung – können sie bestehen bleiben. Derzeit nimmt man jedoch an, dass die epigenetischen Veränderungen wieder verloren gehen, sobald die Umweltbedingungen in den ursprünglichen Zustand zurückfallen – dies im Gegensatz zu den genetischen Veränderungen, also jenen in der DNA-Sequenz: Sie sind endgültig.

Wenn aber epigenetische Veränderungen nicht Bestand haben, dürften sie über die sehr langen Zeiträume der Evolution unbedeutend sein. Noch ist unklar, ob die Epigenetik überhaupt einen Einfluss auf die Evolution hat. Wenn, dann möglicherweise einen marginalen, sagen Experten. Auf jeden Fall sind auch epigenetische Veränderungen der von Darwin begründeten natürlichen und sexuellen Selektion unterworfen. Die teilweise Rehabilitation Lamarcks rüttelt also keineswegs an der Gültigkeit von Darwins Theorie.

Zwei Theorien

Nach der heute anerkannten Evolutionstheorie von Charles Darwin haben alle Lebewesen eine gemeinsame Abstammung. Neue Arten sind jeweils aus Vorgängerarten entstanden. Die Artentstehung ist nach Darwin das Ergebnis von zwei Ausleseprozessen. In diesen haben einerseits die am besten an die Umwelt angepassten und die sexuell erfolgreichsten Organismen andererseits die grösseren Überlebenschancen. Die am höchsten entwickelten Lebewesen, darunter der Mensch, sind nach Darwin evolutionsgeschichtlich relativ jung.

50 Jahre vor Darwin hat Jean-Baptiste Lamarck eine andere Theorie geprägt: Er ging von ei-

ner Urzeugung aus. Unter dieser versteht er, dass alle Tierarten unabhängig voneinander entstanden sind und keine gemeinsamen Ahnen haben. Nach Lamarck sind die am höchsten entwickelten Lebewesen die ältesten.

Seine Evolutionstheorie liess sich nicht bestätigen und gilt aus heutiger Sicht als abstrus. Der Begriff «Lamarckismus» hat sich gehalten. Er wird in der Regel allerdings nicht für die Evolutionstheorie verwandt, sondern für seine Theorie der Vererbung erworbener Eigenschaften (siehe Haupttext). Eine solche scheint aus heutiger Sicht unter bestimmten Umständen tatsächlich möglich zu sein. (bef)

Mehr als die Sequenz

Alle Lebewesen – Pflanzen, Tiere und der Mensch – vererben ihren Bauplan von einer Generation zur nächsten. Dieser Bauplan ist im Innern jeder Zelle niedergeschrieben auf fadenförmigen DNA-Molekülen – deren kurze Informationseinheiten als Gene bezeichnet werden. Lange haben Wissenschaftler vermutet, dass die von einer Generation zur nächsten vererbte Erbinformation einzig auf der DNA-Sequenz beruht, also auf der Abfolge der einzelnen DNA-Bausteine.

Wohl sind in allen Zellen des Körpers die gleichen Gene vorhanden. Nicht alle Gene sind jedoch in allen Zellen aktiv. So sind zum Beispiel in Nervenzel-

len grundsätzlich ganz andere Gene aktiv als in Muskelzellen. Nicht nur der Körper selbst kann Gene aktivieren und deaktivieren, dies ist ebenso durch Umwelteinflüsse möglich. Biologen sprechen bei der Regulierung der Genaktivität von der Epigenetik. Nach neueren Erkenntnissen kann auch die epigenetische Information unter gewissen Umständen vererbt werden (siehe Haupttext).

Die epigenetische Information ist ebenfalls in den Zellen molekular niedergeschrieben: nicht in der DNA-Sequenz selbst, sondern – unter anderem – in der Art und Weise, wie die DNA-Fäden in der Zelle dreidimensional verpackt sind. (bef)

WISSENSTIPP

Je früher desto besser

Wird ein Hautkrebs früh erkannt, ist er meist gut heilbar – sogar wenn es sich um ein Melanom handelt, die gefährlichste Hautkrebsart. Bei dieser ist eine frühe Erkennung besonders wichtig: Die Therapie muss beginnen, bevor der Tumor in die Tiefe gewachsen ist. Die Krebsliga Schweiz führt am **nächsten Montag** eine Präventionskampagne durch – den **Hautkrebstag**.

Interessierte in der ganzen Schweiz können dann auffällige Pigmentmale **kostenlos** von einer Hautärztin oder einem Hautarzt **untersuchen lassen**. Die Adressen der beteiligten Dermatologen sowie weitere Informationen rund um Hautkrebs und Sonnenschutz sind auf dem Internet zu finden unter www.hautkrebstag.ch. Auskünfte erteilt auch das Krebstelefon 0800 11 88 11 (Anruf kostenlos). (pd)

ABTEILUNG FÜR LEBENSMITTELKUNDE

Katzen würden Kröten kaufen

Tierliebe ist krisenresistent; das ist aus früheren Jahren schon bekannt. Wenn die Haushaltseinkommen sinken, ist davon auf dem Markt für Heimtierfutter nichts zu merken. Eine halbe Milliarde Franken geben die Schweizer jährlich fürs Essen ihrer tierischen Mitbewohner aus. Und vielleicht wächst die Tierliebe in schweren Zeiten sogar noch. Von einer Unternehmensberatung kam im April jedenfalls die Meldung, dass nicht nur Billiglinien und Aktionsprodukte zulegen: Auch Tierernährung wird in der Schweiz markant mehr gekauft. Erstaunlich wäre das nicht, zumal Haustiere längst keine Tiere mehr sind, sondern Ersatzmenschen, die ihren Haltern jene Bestätigung und Zuneigung geben, die in der wölfischen Menschengesellschaft rar geworden sind.

Doch hinter dem Boom steht wohl eine andere Wahrheit, und die ist

noch trostloser: Vielleicht landet das Futter nicht im Napf, sondern auf dem Teller. «Wir sind noch nicht so weit, dass die Leute ihren Speiseplan mit Tiernahrung abrunden», erklärte ein amerikanischer Detailhandelsexperte vor einem Jahr, als die Knappheit auf den Nahrungsmittelmärkten die Preise in die Höhe trieb, sodass Millionen US-Bürger auf Lebensmittelhilfe angewiesen waren: «Aber wir bewegen uns in diese Richtung.» Genau das vermutet man jetzt bei der Unternehmensberatung Boston Consulting, die die Schweizer Einkaufsfront studiert hat: dass mancher auf tierische Kost umgestiegen sei.

Ist es da ein Trost, dass Katzenfutter garnicht so schlecht schmeckt? «Spaghetti Shebanese» heisst das Buch des Kölner Journalisten Volker Kitz, der sich durch die handelsüblichen Sorten probiert hat und von vielen so begeistert war, dass er in dem Buch

nicht nur seine Verkostungsberichte präsentiert («lockere und harmonisch ausgewogene Fleischmischung, die gut im Mund liegt»), sondern auch seine Rezeptvorschläge. Zum Beispiel die Bolognese mit den Kaninchenbrocken von Sheba. Ein Chili aus den «Leckerbissen in Sosse mit Rind, Lamm und Gemüse» von Felix. Oder ein Flambée mit den «le-



Mensch und Ersatzmensch am Tisch.

ckeren Stückchen mit Muskelfleisch und Erbsen» von Kitekat. Wichtig dabei: «Brocken in einem Sieb abspülen, damit der deftige Geruch der Sosse weggeht.»

Abgesehen von jenem Geruch: Es ist kein Wunder, dass der Appetit die Artengrenze überwunden hat. Genüsslich schnuppernd beugt sich Frau in der Sheba-Reklame über die Portion und dekoriert den Porzellanteller mit Petersilie. Dazu gibt es romantische Musik und Kerzenlicht – ein «Fest für Katzen» eben, aber auch eines für den Menschen. Serviert werden schliesslich keine Singvögel oder Kröten, die Katzen sehr wohl kaufen würden, sondern «Pastete mit Huhn» oder das «Festtagsmenü mit Truthahn». Das ist Haute Cuisine mit Lifestyle-Ambitionen, und das gibt es vor allem für die Katze: Hunden schlägt der Futterwechsel auf den Magen, während Katzen immer wie-

der Lust auf Neues haben. Schon darum sind sie die besseren Konsumenten; für sie und ihre Halter werden laufend neue Sorten produziert. «Frischkäse mit Truthahnhäppchen» beispielsweise.

Wer sein Tier liebt, gibt ihm eben das, was ihn selber anspricht. Darum bekommen Hunde in Argentinien, dem Land der Grillfanatiker, Futter mit Barbecue-Geschmack, während mediterrane Katzen auf Dosenkost mit Oliven stehen. So kommt das Tierfutter menschlichen Essgewohnheiten immer näher, und nicht umsonst gibt es heute Lightmenüs für Katzen und Hunde, Spezialfutter für die Senioren und die Zahnsteinpatienten unter ihnen, aber auch Abmagerungskurse, in denen die überversorgten Vierbeiner landen. Vermutlich erwerben sie auch ihre Gewichtsprobleme als krisenresistent.

Daniel Di Falco