

# Erbsen zählen für Darwin

Von Johann Vollmann

Gregor Mendel entdeckte die Vererbungsregeln und gilt als „Vater der Genetik“. Auch Charles Darwin hätte Mendels Regeln gut gebrauchen können.

Das Jahr 2009 ist für die Naturwissenschaften vor allem das Darwin-Jahr, vor 200 Jahren wurde Charles Darwin geboren, vor 150 Jahren veröffentlichte er sein Hauptwerk „Über die Entstehung der Arten“. 1884, also vor genau 125 Jahren, verstarb indes Gregor Johann Mendel, Abt des Brünner Augustinerklosters und Begründer der klassischen Genetik. Darwin hätte Mendel dringend gebraucht: Seine Evolutionstheorie konnte zwar die Entstehung der Arten durch Mutation, natürliche Selektion und Anpassung an spezifische Lebensräume grob erklären, nicht aber die alles entscheidende Weitergabe der Erbinformationen von einer Generation auf die nächste. Darwin selbst hing einer obskuren Pangenesis-Theorie der Vererbung an und musste eingestehen, dass Vererbung zwar eine entscheidende Komponente seiner Theorie war, die Regeln derselben aber unbekannt waren.

## Erbgut der Erbsen

Brünn, November 1883: Wenige Monate vor seinem Tod sagte Mendel: „Mir haben meine wissenschaftlichen Arbeiten viel Befriedigung gebracht, und ich bin überzeugt, daß es nicht lange dauern wird, da die ganze Welt die Ergebnisse dieser Arbeit anerkennen wird.“ Mendel war klar, dass er Wichtiges entdeckt hatte, etwas, das alle Lebewesen betraf. In seinen Erbsen-Kreuzungen kehrten Merkmale der Eltern in der zweiten Generation (F2) immer nach bestimmten Zahlenverhältnissen wieder, auch wenn sie in der ersten Generation (F1) nicht sichtbar waren. Die „Anlagen“ der Eltern vermischten sich nicht einfach, wie man damals glaubte, sondern traten in späteren Generationen unverseht und regelmäßig wieder auf.

Doch Mendels Erkenntnisse hatten auf den ersten Blick zu wenig Sex-appeal. Während Darwin mit seiner Theorie sogleich einen Sturm der Entrüstung oder Begeisterung auslöste, blieb es um den „lieblichen Bruder Mendel“ beschaulich ruhig. Das hatte viele Gründe: Darwin veröffentlichte sein Buch im John Murray Verlag in London, dort wartete ein sensationshungriges Publikum, die erste Auflage war am ersten Tag ausverkauft. Der Artikel von Mendel erschien dagegen in einer kaum bekannten Zeitschrift, die „Verhandlungen des naturforschenden Vereins Brünn“ waren kein Bestseller. Darwins Theorie hatte Brisanz, griff uns direkt an: der Mensch, die Krone der Schöpfung plötzlich nicht mehr als ein besserer Affe? Dagegen Mendel: Ob Erbsenkörner rund oder runzelig wären, erschien vordergründig zunächst einmal unwichtig. Wen außer die Prinzessin auf der Erb-

se aus Andersens Märchen sollte das schon interessieren? Und die Kirche? Mendel hatte zwar Rückhalt bei seinem Abt Cyrill Napp, der sich für die damals in Mähren wichtige Schafzucht einsetzte und Bruder Mendel sogar zu seinen Vererbungsexperimenten anstiftete. Die Kirchenoberen aber waren „not amused“ über das weltliche Treiben im Kloster. Sie wünschten sich mehr Seelsorge, ließen Mendel jedoch gewähren. Darwins These hingegen, der Schöpfer habe den Keim des Lebens nur einer oder wenigen Formen eingehaucht, aus denen alle anderen sich entwickelt hätten, ließ man nicht lange gelten. Zu offensichtlich war der Angriff auf die Schöpfungslehre, und die Entrüstung groß wie zuvor nur im Falle von Kopernikus und Galilei, welche aufzeigten, dass sich die Erde um die Sonne dreht und nicht umgekehrt. Die Kirche von Eng-

zunächst unverständlich und unbekannt geblieben und erst 1900 von den drei Botanikern de Vries, Correns und Tschermak unabhängig voneinander wiederentdeckt wurden. So ein Zufall, nicht wahr? In der Tat bergen die Rezeption der Arbeit Mendels und die sogenannte „Wiederentdeckung“ seiner Regeln Stoff für einen Wissenschaftskrimi: Erstens war Mendels Arbeit nicht unverständlich und unbekannt geblieben, sie wurde vor dem Jahr 1900 mindestens zehn Mal zitiert, in Fachbüchern, in der „Encyclopaedia Britannica“ und sogar in der Dissertation des russischen Botanikers Schmalhausen, der die Besonderheit der Methode Mendels bereits 1874 erkannt hatte, also noch zu Lebzeiten Mendels.

Zweitens hatten die „Wiederentdecker“ Mendels Arbeit sehr wohl gekannt, bevor sie ihre eigenen Experimente auswerteten:



Genetische Feldforschung an der Universität für Bodenkultur anno 1912.

Foto: Archiv der ÖAW (Österr. Akademie der Wissenschaften)

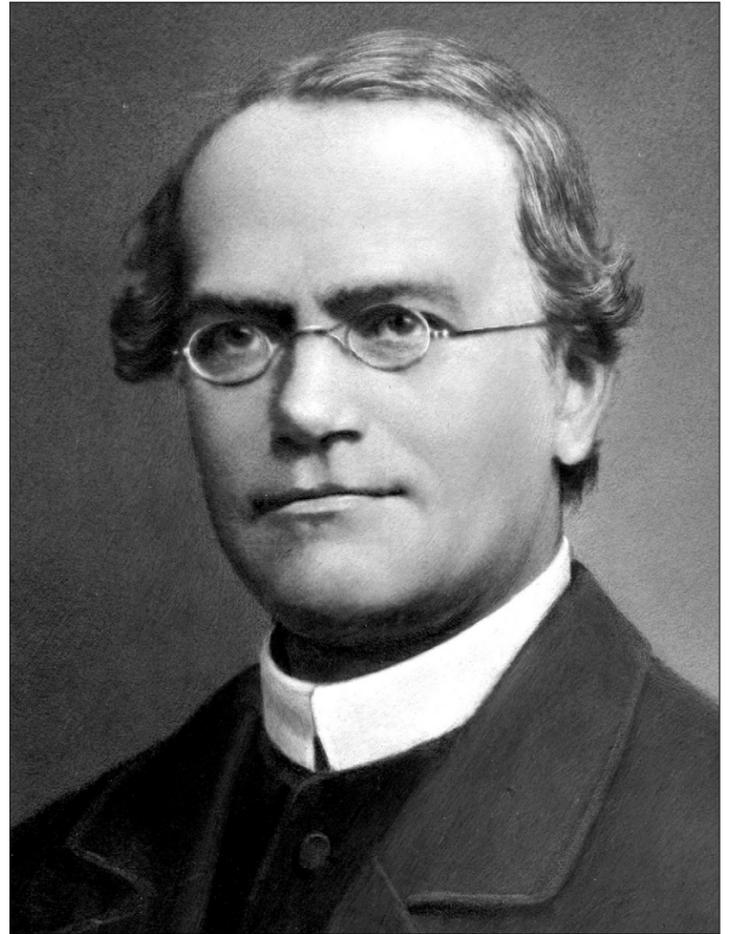
land hat sich erst jüngst für ihr Missverstehen Darwins entschuldigt, in Österreich wird er noch gerne als „Kaplan des Teufels“ tituliert, und zwischen den Spitzen von Kirche und Wissenschaft läuft ein öffentlicher Diskurs über Intelligent Design versus Darwinismus.

Stattdessen sollten beide Seiten Darwin dankbar sein wie einem Arzt, der eine Krankheit richtig diagnostiziert hat. Dass wir, auch unser Verhalten und unsere Intelligenz, durch Evolution entstanden sind, und dass selbst Technik und globale Wirtschaft Gesetzen einer Evolution unterliegen – damit kann man locker leben, und es ließen sich gezielt „menschliche Medikamente“ einsetzen, um den oft missverstandenen brutalen „Kampf ums Dasein“, das unbarmherzige Fressen und Gefressen-Werden, abzumildern.

Zurück zu Mendel: Aus den Biologiebüchern erfahren wir über den Mann, dass seine Regeln

Tschermak hatte de Vries bereits 1898 in Amsterdam getroffen und von dessen Arbeiten erfahren, de Vries versuchte in seiner Veröffentlichung über die Vererbungsregeln 1900 zunächst sogar, den Ruhm für die Entdeckung alleine zu ernten, indem er Mendel unerwähnt ließ.

Ein dritter Aspekt freilich wurde von den Wissenschaftshistorikern lange genährt: Immer wieder wurde die Frage gestellt, ob Mendel ein „wissenschaftlicher Betrüger“ war oder nicht. Wie das? Man warf ihm vor, „zu genau“ gearbeitet, d.h. seine Daten „frisirt“ zu haben. Und das kam so: Die berühmte 3:1-Aufspaltung der F2-Generation ist ein reiner Wahrscheinlichkeitsprozess des Zusammentreffens von Eizellen und Pollenkörnern bei der Befruchtung, die dann zu einem bestimmten Pflanzen-Phänotyp führen, etwa zu den Samenfarben der Erbse, gelb oder grün. Werden von einer Pflanze 40 Samen ge-



Gregor Mendel (1822 – 1884).

Foto: Universität für Bodenkultur Wien

erntet, so wäre eine perfekte 3:1-Aufspaltung 30:10 Körner. Dies zufällig zu erreichen, ist unwahrscheinlich, auch Mendels Zahlenverhältnisse lagen bei einzelnen Nachkommenschaften weit entfernt davon, bei 2,27:1, 4,57:1, 2,80:1 oder 3,33:1. Als Mendel aber das Spaltungsverhältnis von beinahe 500 Erbsenkörnern gemeinsam analysierte, war das Verhältnis 2,9:1. Dies erschien einigen Statistikern als „zu genau“. Man vermutete Schwindel oder einen „Gehilfen“ beim Zählen, der nur zu gut wusste, welches Verhältnis Meister Mendel finden wollte. Die Erfahrung der praktischen Pflanzenzüchtung und einfache Computersimulationen des 3:1-Verhältnisses zeigen heute aber, dass Mendels veröffentlichte Zahlen sehr plausibel sind.

## Alle Genetik „mendelt“

Die moderne Genetik führt zu den Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts, sei es in der Medizin, der Pflanzenzüchtung oder im Umweltschutz. Ob Krankheiten, deren molekulare Mechanismen man heute erforschen und sie selbst damit besser diagnostizieren und genauer behandeln kann; ob komplexe Merkmale wie unser Körpergewicht, das von vielen einzelnen Genen abhängt und damit in unterschiedliche Faktoren zerlegt werden kann; oder das „neue“ Gen, das in die gentechnisch veränderten Sojabohnen eingebaut worden ist: alles das „mendelt“, folgt den Mendelschen Regeln. Natürlich haben sich durch die Entwicklung der Molekularbiologie die genetischen Methoden dramatisch verändert, haben sich die Möglichkeiten der Forschung vervielfältigt, ist man von der Arbeit auf dem Feld und im Klostergarten immer mehr ins Labor gekommen, – doch Mendel bleibt Mendel.

Erst drei der sieben Merkmale aus Mendels Erbsenkreuzungen wurden bisher molekularbiologisch vollständig charakterisiert und haben Überraschungen ans Licht gebracht: Gleich beim ersten Merkmal, das Mendel zwischen den Fingern hatte, war ein Transponon, ein sogenanntes „sprin-

gendes Gen“ im Spiel: runde und runzelige Erbsen unterscheiden sich nämlich dadurch voneinander, dass in den runzeligen Erbsenkörnern ein solches Transponon das Gen für die Stärkebildung stört. Im 20. Jahrhundert wurde lange über die Existenz springender Gene gestritten, Mendel hatte sie offenbar bereits 100 Jahre früher in Händen.

Ein anderes Merkmal aus Mendels Erbsenkreuzungen hat vor 50 Jahren die weltweite Grüne Revolution ausgelöst, die zu immensen Ertragssteigerungen bei Weizen und Reis geführt und damit zur Ernährungssicherheit für hunderte Millionen Menschen beigetragen hat: Eine von Mendels Erbsenkreuzungen zeigte eine Aufspaltung in der Länge der Stängel, lang oder kurz. Der Unterschied in der Stängellänge der Erbsen wird durch eine Mutation in einem Gen zur Synthese von Gibberellinsäuren verursacht. Gibberellinsäuren sind Hormone, die bei Pflanzen das Längenwachstum des Sprosses steuern. Eben diese Kurzstroh-Mutationen haben im 20. Jahrhundert den Pflanzenbau revolutioniert.

Gregor Mendel und Charles Darwin haben einander nie getroffen. Mendel besuchte zwar 1862 die Londoner Weltausstellung, seine Ergebnisse publizierte er aber erst 1866. Und erst viel später führte die Verknüpfung der Mendel-Genetik mit Darwins Evolutionstheorie über den Neodarwinismus zur heute anerkannten Synthetischen Theorie der Evolution. Im Nachlass von Charles Darwin fand sich übrigens ein Exemplar des Buches „Die Pflanzen-Mischlinge“, in dem Gregor Mendel erwähnt wurde. Die Buchseiten mit dem Zitat von Mendels Arbeit waren aber nicht aufgeschnitten, also noch ungelesen. Darwin hatte Wichtiges zu tun.

Johann Vollmann, geboren 1962 in Leibnitz, ist Pflanzenzüchter und lehrt als Dozent an der Universität für Bodenkultur in Wien.

