

Gregor Mendel, der geniale Erbsenzähler

Vor 150 Jahren publizierte der Mönch und Naturforscher Johann Gregor Mendel zum ersten Mal schriftlich seine Vererbungsregeln. Bei seinen Kreuzungsversuchen mit Erbsen hatte er Gesetzmäßigkeiten festgestellt, die später Basis jeder Pflanzenzüchtung werden sollten. Zu seinen Lebzeiten fanden die Erkenntnisse noch keine Beachtung. Heute dagegen gilt Mendel als „Begründer der Vererbungslehre“ und „Vater der Genetik“.

Es war keine leichte Zeit, als Gregor Mendel am 20. Juli 1822 im österreichischen Heinzendorf das Licht der Welt erblickte. Deutschland und Europa waren weit entfernt von stabilen Lebensverhältnissen, und die Gesellschaft war klar gegliedert in oben und unten. Hungersnöte und politische Unterdrückung nahmen vielen Menschen jegliche Hoffnung auf ein besseres Leben. Wer den verzweifelten Entschluss fasste auszuwandern, nahm furchtbare Strapazen auf sich und oft den Tod in Kauf.

Mendels Eltern standen als Kleinbauern am unteren Ende der sozialen Skala. Die Kindheit des Jungen und seiner zwei Schwestern war geprägt von Armut und Entbehrung. Regelmäßige Mahlzeiten waren keine Selbstverständlichkeit, denn Nahrungsmittel waren knapp und sollten es auf Dauer auch bleiben.

Das jedenfalls meinte der britische Wissenschaftler Thomas Robert Malthus (1766–1834), der als pessimistischer Nationalökonom düstere Szenarien für die Menschheit zeichnete. Mit seiner These, nach der die Bevölkerung schneller wächst als die Produktion von Nahrungsmitteln, skizzierte er das Bild einer „Bevölkerungsfalle“. Seine Theorie hatte einen realistischen Hintergrund, denn karge und unsichere Erträge waren bittere Realität auf den Feldern der damaligen Zeit. Als Malthus die Gemüter der Wissenschaft bewegte, war Gregor Mendel noch ein Kind. Schon in jungen Jahren war sein Leben bestimmt von der Liebe zur Natur. Es war ihm eine Herzensfreude, beim Veredeln der Obstbäume auf dem elterlichen Hof mitzuhelfen und im Garten der Dorfschule Bienen zu züchten.

Faible für Flora und Fauna



Gregor Mendel

Zu Mendels Faible für Pflanzen und Tiere gesellte sich ein blitzgescheiter Geist. Die Schule absolvierte er als Jahrgangsbester, woran ihn auch die Tatsache nicht hinderte, dass er bereits in jungen Jahren seinen Lebensunterhalt selbst verdienen musste.



Es folgte – zunächst finanziert durch den Erbverzicht seiner jüngeren Schwester – das Philosophiestudium an der Universität Olmütz, das Mendel trotz sehr guter Leistungen später wegen „bitterer Nahrungssorgen“ abbrechen musste. Der Not geschuldet schloss er sich im Alter von 21 Jahren dem Augustinerorden des Klosters St. Martin in Altbrunn an und studierte von 1844 bis 1848 Theologie. Allerdings machte ihm das parallele Studium der Landwirtschaft, 1845/46, in dem er Auslese und Samenvermehrung lernte, viel mehr Freude.

Da Mendel für den Seelsorgerdienst zu zart besaitet schien, wurde er für den Schuldienst freigestellt. Mendel nahm dies dankbar an, denn nun hatte er Zeit für seine Leidenschaft – die Pflanzen. Mendel war ein ausgesprochen guter und tüchtiger Lehrer. 1850 scheiterte er dennoch an der Prüfung zur staatlichen Lehrbefähigung, weil ihm vermutlich Wissen zur Naturgeschichte fehlte. Und auch die Prüfung 1856 in einem zweiten Versuch endete negativ. Neben dem schlechten Gesundheitszustand vermuten Wissenschaftler, dass es in der Prüfung zu einem Disput gekommen sein könnte.

Mendel schloss sich früh der Auffassung an, dass Vater- und Mutter-Pflanzen in gleicher Weise die Eigenschaften der Nachkommen bestimmen. Damit widersprach er der Sichtweise des einflussreichen Botanik-Professor Matthias Jacob Schleiden (1804–1881).

Damals Querdenker, heute Vorbild



Gregor Mendel hat die Welt verändert! Auch ihm haben wir es zu verdanken, dass unser Tisch heute prallvoll gedeckt ist mit leckeren und gesunden Nahrungsmitteln. Sehr viel davon ist Ergebnis der Pflanzenzüchtung, die sich modernster Methoden bedient, aber nach wie vor auf Mendels Erkenntnissen basiert.

Als der junge Mendel sich Mitte des 19. Jahrhunderts seiner Forschung widmete, hatte er keinen Sponsor oder Unterstützer, ganz im Gegenteil: Skepsis bis hin zur Ablehnung begleitete seine Arbeit. Das hinderte ihn nicht daran, unermüdlich die Vererbungsvorgänge mithilfe statistischer Methoden zu erforschen und zu systematisieren. Das Ergebnis ist bekannt: die nach ihm benannten Gesetze.

Abseits Mendels fundamentaler Erkenntnisse lehrt uns sein Leben zweierlei: Nur beharrlicher Forscher- und Wissensdrang bringen die Welt nach vorne. Mendel, Querdenker im besten Sinn, ist bis heute ein leuchtendes Beispiel dafür. Das macht ihn zum Vorbild für alle, die abseits von Applaus und Ehre zielstrebig neue Wege gehen.

Hinzu kommt ein weiterer, brandaktueller Aspekt. Wie damals gilt auch heute: Fortschritt ist nur möglich, wenn die dazu nötige Forschung Unterstützung und Akzeptanz findet. Hier ist nicht nur die Politik in der Pflicht, gute Rahmenbedingungen zu schaffen. Auch die Gesellschaft ist gefordert, sich mit neuen Entwicklungen fair und ergebnisoffen auseinanderzusetzen.


Stephanie Franck

Neben seiner Beharrlichkeit war der Prüfungsverlauf vermutlich eine zusätzliche Ansporn für Mendel, die Versuche mit der Erbse aufzunehmen und durch Experimente seinen Standpunkt zu beweisen. Dass er unmittelbar nach seiner Rückkehr aus Wien die Erbsen anbaute, spricht dafür.

Er notierte sorgfältig die unterschiedlichen Merkmale der Pflanzen (Blüte, Schoten, Stängel) und ihrer Samen und kreuzte sie in großen Versuchsreihen. Akribische Handarbeit war die Voraussetzung für 355 künstliche Befruchtungen, aus denen er 13.000 Hybriden zog. In seinen acht Jahre andauernden Untersuchungen kultivierte Mendel 28.000 Erbsenpflanzen.

Verkanntes, aber selbstbewusstes Genie

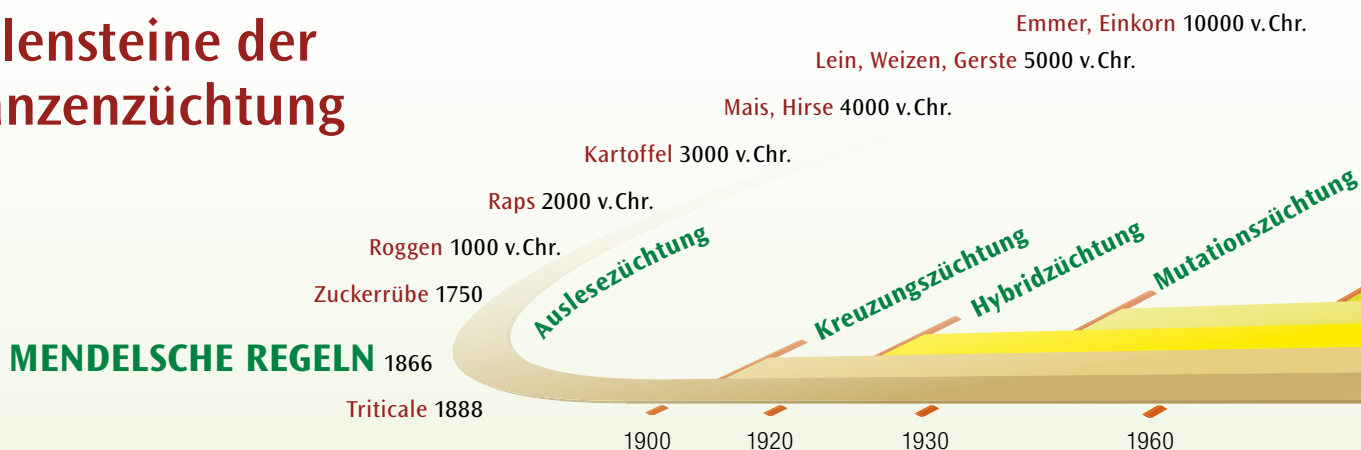
Seine Arbeit gipfelte in der Erkenntnis, dass die Vererbung logischen Mustern folgte, die er in den „Mendelschen Regeln“ zusammenfasste (Kasten rechts). Unzählige weitere Kreuzungsversuche mit Levkojen, Nelkenwurz, Disteln, Akelei und vielen anderen Pflanzen untermauerten sein Resultat.

1866, also vor 150 Jahren, fasste Mendel seine Ergebnisse zusammen und brachte seine Systematik unter dem Titel „Versuche über Pflanzenhybriden“ in gedruckter Form heraus.

Allerdings blieb der erhoffte Zuspruch seiner wissenschaftlichen Kollegen erneut aus, was Mendel unbeeindruckt ließ. „Meine Zeit wird schon noch kommen“, war er sich sicher. Und sie kam tatsächlich, allerdings erst Jahre nach seinem Tod. Mendel teilte damit das Schicksal vieler verkannter Genies, deren Wirken erst posthum angemessen gewürdigt wurde. Als „Begründer der Vererbungslehre“ und „Vater der Genetik“ sollte er in die Geschichtsbücher eingehen.

Drei Jahre nach Veröffentlichung der Ergebnisse gab Mendel seine Kreuzungsversuche auf und widmete sich ausschließlich seinem neuen Amt als Abt des Klosters St. Martin. Am 6. Januar 1884 verstarb der Mönch und Naturforscher Mendel im Alter von 63 Jahren in Brunn.

Meilensteine der Pflanzenzüchtung



Von Eltern, Kindern und Enkelkindern: DIE MENDELSCHEN REGELN

Die 1. Mendelsche Regel (Uniformitätsregel)

Im Klostergarten untersuchte Gregor Mendel die biologisch recht einfache Erbsenpflanze. Für seine Experimente kreuzte er „Eltern“ mit weißen und mit roten Blüten. Alle „Kinder“ (F1-Generation) wiesen rote Blüten auf. Rot hatte sich durchgesetzt, war also dominant. Die weiße Farbe war unterlegen (rezessiv). Bei anderen Pflanzenarten machte er eine andere Beobachtung: Es entstand eine Mischform. Die Kreuzung aus roten und weißen Blüten der Eltern brachte ausschließlich rosafarbene Blüten der Kinder hervor (intermediäre Vererbung). Aus beiden Beobachtungen leitete Mendel die Uniformitätsregel ab: **Kreuzt man zwei reinerbige Eltern einer Art miteinander, so zeigen alle direkten Nachkommen untereinander das gleiche Aussehen.**

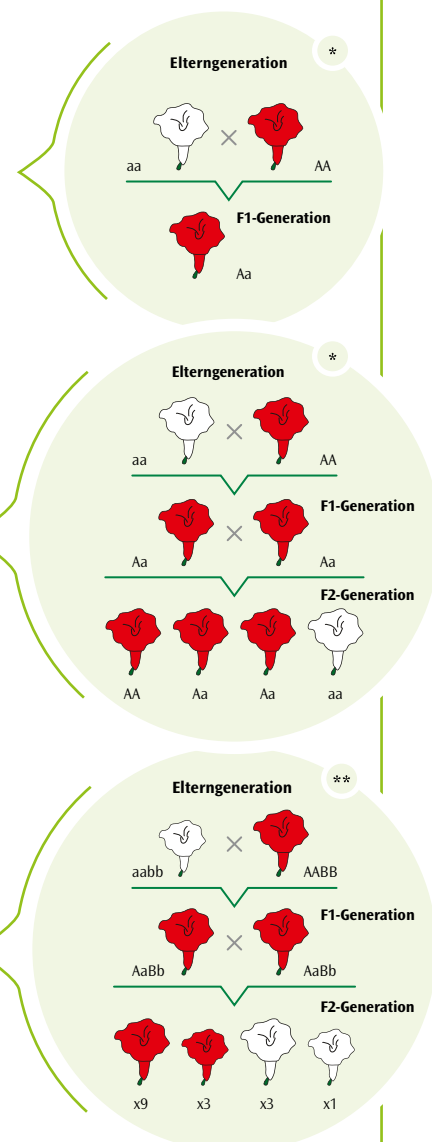
Die 2. Mendelsche Regel (Spaltungsregel)

Danach untersuchte Mendel die Vererbung bei den „Enkeln“ (F2-Generation) und kreuzte dazu die Generation der Kinder untereinander. Bei dem dominant-rezessiven Erbgang gab es drei rote und einen weißen Enkel. Bei der intermediären Vererbung spalteten die Enkel in einmal rot, zweimal rosa und einmal weiß. Daraus leitete Mendel die Spaltungsregel ab: **Kreuzt man die Kindergeneration untereinander, so spaltet sich die Enkelgeneration in einem bestimmten Zahlenverhältnis auf. Dabei treten auch die Merkmale der Elterngeneration wieder auf.**

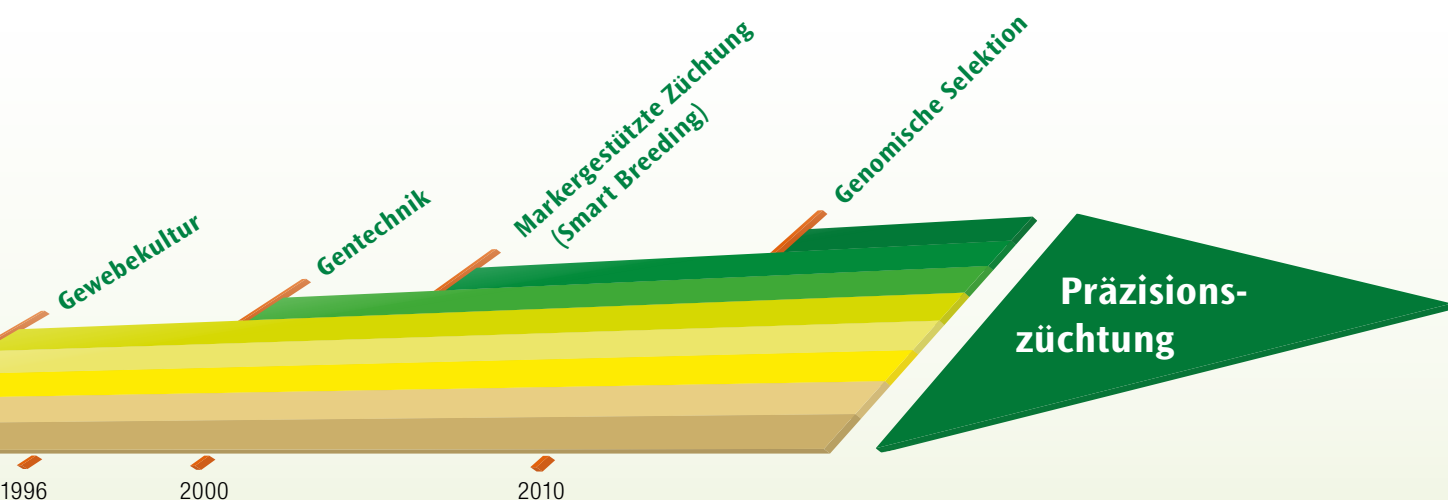
Die 3. Mendelsche Regel (Unabhängigkeitsregel)

Außerdem kreuzte Mendel Pflanzen, die sich in mehreren Merkmalen unterschieden. Beispiel: Der eine Elternteil hatte z. B. große, rote Blüten, der andere kleine und weiße. Ergebnis: Die Kinder hatten alle große, rote Blüten (Bestätigung der 1. Mendelschen Regel), die Enkel jedoch sahen ganz unterschiedlich aus: Es entstanden sowohl Blüten mit den Formen der Eltern, aber andere Enkel brachten kleine, rote bzw. große, weiße Blüten hervor. Das Spaltungsverhältnis war 9:3:3:1. In seiner dritten Regel, der Unabhängigkeitsregel, formulierte Mendel das so: **Kreuzt man zwei Eltern, die sich in mehreren Merkmalen unterscheiden, so werden die einzelnen Erbanlagen unabhängig voneinander vererbt. Diese Erbanlagen können sich ab der F2-Generation zu neuen Merkmalen kombinieren.**

Weitere Informationen unter: www.150-jahre-mendel.de



*Darstellung des dominant-rezessiven Erbgangs; **Darstellung des dominant-rezessiven Erbgangs mit zwei Merkmalen



Eine Stiftung zu Ehren Gregor Mendels

Pflanzenzüchtung gründet heute noch immer auf der Entdeckung von Gesetzmäßigkeiten bei der Vererbung durch Gregor Mendel. Sein Werk ermöglicht Innovation und Züchtungsfortschritt zum Wohl der Menschheit. Im Jahr 2002 haben Vertreter aus Wissenschaft und Forschung in der Pflanzenzüchtung den Entschluss gefasst, eine Stiftung zu gründen, die das Bewusstsein für Innovation und Züchtungsfortschritt in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft fördert. Durch die regelmäßige Verleihung des „Innovationspreis Gregor Mendel“ an Personen, die sich im Sinn der Stiftungszwecke verdient gemacht haben, und die Durchführung von wissenschaftlichen Veranstaltungen möchte die Stiftung den Blick für die gesellschaftliche Bedeutung der Pflanzenzüchtung schärfen und den Dialog zu relevanten Fragen rund um die Pflanzenwissenschaften anstoßen. Weitere Informationen zur Stiftung unter www.gregor-mendel-stiftung.de.

„Gregor Mendel ist bis heute ein Vorbild für Querdenker mit Innovationsgeist und Wissenschaftler mit unermüdlichem Forschungsdrang!“ Dr. h. c. Peter Harry Carstensen, Vorsitzender im Kuratorium der Gregor Mendel Stiftung

Die Wiederentdeckung der Mendelschen Regeln

Erst Jahre später, zu Beginn des 20. Jahrhunderts, entdeckten drei Wissenschaftler unabhängig voneinander die Mendelschen Regeln neu. Das gab der Pflanzenzüchtung einen mächtigen Schub. Mendels Erkenntnisse waren die Basis dafür, Pflanzen mit klar definierten Zuchtzielen systematisch zu kreuzen. Bis dahin funktionierte das eher nach dem Zufallsprinzip und der unspezifischen Selektion nach sichtbaren bzw. messbaren Merkmalen.

„ Sollte eine Art A in eine andere B verwandelt werden, so wurden beide durch Befruchtung verbunden und die erhaltenen Hybriden abermals mit dem Pollen von B befruchtet; dann wurde aus den verschiedenen Abkömmlingen derselben jene Form ausgewählt, welche der Art B am nächsten stand und wiederholt mit dieser befruchtet, und so fort, bis man endlich eine Form erhielt, welche der B gleich kam und in ihren Nachkommen constant blieb. Damit war die Art A in die andere Art B umgewandelt.“

Gregor Mendel, Versuche zu Pflanzenhybriden

Es waren zunächst die Großgrundbesitzer, die Zeit und Geld hatten, sich intensiv mit Fragen der Pflanzenzüchtung zu befassen. Die Mendelschen Regeln versetzten sie in die Lage, die Erträge ihrer Kulturpflanzen durch gezielte Kreuzungen zu steigern. In den Folgejahren widmeten sich dann immer mehr meist mittelständisch geprägte Unternehmen der professionellen Pflanzenzüchtung. Und das mit überwältigendem Erfolg: Die Erträge von Weizen und Raps konnten im Lauf des letzten Jahrhunderts annähernd vervierfacht, die von Zuckerrüben und Kartoffeln mehr als verdoppelt werden. Und während zu Beginn allen züchterischen Tuns der Ertrag im Mittelpunkt stand, fanden nach und

nach auch neue Zuchtziele, allen voran qualitative Faktoren, das Interesse der Züchter: Geschmack, Inhaltsstoffe und Aussehen beschäftigten die Wissenschaftler ebenso wie die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten.

Mittlerweile erfolgt die Züchtungsarbeit nicht mehr ausschließlich in Versuchsgärten, sondern findet auch in hoch technisierten Laboren statt. Kreuzung und Selektion sind aber immer noch Grundlagen der züchterischen Arbeit. International vernetzte Teams von Spezialisten bedienen sich mittlerweile aber auch hochkomplexer Methoden der Biotechnologie, um die Sortenentwicklung zu beschleunigen.

Fakt ist, dass die Menschheit rasant wächst und 2050 kurz vor der Zehn-Milliarden-Schwelle steht. Wenn Malthus nicht doch noch Recht bekommen soll, muss die Erzeugung von Nahrungsmitteln mit dem Bevölkerungswachstum Schritt halten. Dazu werden alle Register der landwirtschaftlichen Produktion zu ziehen sein.

In Zukunft ist deshalb die Frage zu beantworten, ob wir es uns leisten können, auf Innovationen in der Pflanzenzüchtung für die Erzeugung von Nahrungsmitteln zu verzichten. Zu den entbehrungsreichen Zeiten Gregor Mendels, der vor 150 Jahren seine Regeln der Vererbung aufgestellt hat, wäre die Antwort wohl eindeutig ausgefallen.

Impressum

Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter e. V.
Kaufmannstraße 71–73 · 53115 Bonn

Telefon: 0228/98581-10 · E-Mail: bdp@bdp-online.de
Internet: www.bdp-online.de

Druck: Warlich Druck Meckenheim GmbH