

SWR2 Wissen

Mendel und Miescher

Die Väter der Genetik

Von Michael Lange

Sendung: Mittwoch, 1. Juni 2016, 08.30 Uhr

Redaktion: Sonja Striegl

Regie: Autorenproduktion

Produktion: SWR 2016

Bitte beachten Sie:

Das Manuskript ist ausschließlich zum persönlichen, privaten Gebrauch bestimmt. Jede weitere Vervielfältigung und Verbreitung bedarf der ausdrücklichen Genehmigung des Urhebers bzw. des SWR.

Service:

SWR2 Wissen können Sie auch als Live-Stream hören im **SWR2 Webradio** unter www.swr2.de oder als **Podcast** nachhören: <http://www1.swr.de/podcast/xml/swr2/wissen.xml>

Die **Manuskripte** von SWR2 Wissen gibt es auch **als E-Books für mobile Endgeräte** im sogenannten EPUB-Format. Sie benötigen ein geeignetes Endgerät und eine entsprechende "App" oder Software zum Lesen der Dokumente. Für das iPhone oder das iPad gibt es z.B. die kostenlose App "iBooks", für die Android-Plattform den in der Basisversion kostenlosen Moon-Reader. Für Webbrowser wie z.B. Firefox gibt es auch sogenannte Addons oder Plugins zum Betrachten von E-Books:

Mitschnitte aller Sendungen der Redaktion SWR2 Wissen sind auf CD erhältlich beim SWR Mitschnittdienst in Baden-Baden zum Preis von 12,50 Euro.

Bestellungen über Telefon: 07221/929-26030

Bestellungen per E-Mail: SWR2Mitschnitt@swr.de

Kennen Sie schon das Serviceangebot des Kulturradios SWR2?

Mit der kostenlosen SWR2 Kulturkarte können Sie zu ermäßigten Eintrittspreisen Veranstaltungen des SWR2 und seiner vielen Kulturpartner im Sendegebiet besuchen. Mit dem Infoheft SWR2 Kulturservice sind Sie stets über SWR2 und die zahlreichen Veranstaltungen im SWR2-Kulturpartner-Netz informiert. Jetzt anmelden unter 07221/300 200 oder swr2.de

MANUSKRIFT

Musik: Mystic Pulse (darüber)

Sprecherin:

Adenin, Thymin, Guanin, Cytosin, A, T, G, C

Autor:

Das Erbmolekül DNA steuert unser Leben. Die DNA ist der Grundstoff für die Evolution der Arten. Sie hält uns gesund oder macht krank. Biologie ohne die Erbsubstanz DNA ist heute nicht mehr vorstellbar.

Sprecherin:

A, T, G, A, A, T, C, T, T, A, A, G, C, A ...

O-Ton 1 - Bill Clinton:

Today we are learning the language in which god created life.

Autor:

Wir lernen jetzt die Sprache, in der Gott das Leben schuf, so formulierte es US-Präsident Bill Clinton und der Genforscher Craig Venter sprach von der DNA als Software des Lebens.

O-Ton 2 - Craig Venter:

DNA is in fact the software of life.

Sprecherin:

„Mendel und Miescher – Die Väter der Genetik“. Eine Sendung von Michael Lange.

Autor:

Angefangen hat alles in den 1860er Jahren in einem Klostergarten im heutigen Tschechien und in einer ehemaligen Schlossküche in Tübingen. Dort schufen zwei sehr unterschiedliche Männer die Grundlagen der Molekulargenetik. Sie wussten nichts voneinander und hatten keine Ahnung, was Genetik überhaupt ist.

Atmo 1: Brno Kloster / Tor wird aufgeschlossen - Glockenläuten im Kloster

Autor:

Versteckt hinter Klostermauern – mitten in der Industriestadt Brünn in der mährischen Provinz, auf halber Strecke zwischen Prag und Wien – widmete sich der Mönch Gregor Johann Mendel der Wissenschaft. Hier züchtete er Erbsen und fand als erster grundlegende Gesetze der biologischen Vererbung.

Heute heißt die Stadt Brno und ist mit über 500.000 Einwohnern die zweitgrößte Stadt Tschechiens. Dort, wo einst Mendel forschte, befindet sich das Mendelmuseum der Masaryk-Universität.

O-Ton 3 - Daniela Vranova:

Originalton in Tschechisch

Autor:

Drei Ausstellungsräume präsentieren Leben und Werk Mendels, erklärt Daniela Vranova, die stellvertretende Museumsleiterin. Auf der Rasenfläche vor dem Museum lagen einst der Gemüsegarten des Klosters und ein Treibhaus, wo Mendel Erbsen und andere Pflanzen züchtete.

O-Ton 4 - Daniela Vranova:

Originalton in Tschechisch

Autor:

Unter einem Baum posiert ein etwa zwei Meter großer Mendel aus Marmor. Die Statue stammt aus dem Jahr 1910 und stand bis zum zweiten Weltkrieg auf dem Abteiplatz außerhalb der Klostermauern.

Nach dem zweiten Weltkrieg wurde sie im Kloster versteckt. Die neuen Machthaber wollten mit Mendel nichts zu tun haben. Schließlich war er Deutscher und katholischer Mönch - und somit als Held des Sozialismus in Tschechien ungeeignet. Doch nun sind die Augustiner zurückgekehrt, und auch Gregor Johann Mendel hat wieder seinen Platz gefunden.

Atmo 2: Brno Tor Klostergarten**Autor:**

Im Kloster ist es ruhig. Aber außerhalb der Mauern pulsiert das Leben. Das war in den 1860er Jahren nicht anders, erläutert der Historiker und Museumsleiter Doktor Ondrej Dostál.

O-Ton 5 - Ondrej Dostál:

Brünn (Tschechisch)

Sprecher (Übersetzung Dostál):

Zu Mendels Zeiten war Brünn das industrielle Zentrum der Provinz Mähren. Genannt auch: Das Manchester von Mähren, vor allem wegen der zahlreichen Textilfabriken. Im 19. Jahrhundert lebten hier Deutsche, Tschechen und Juden – nebeneinander und miteinander.

Autor:

Wer wie Mendel aus einfachen Verhältnissen stammte und zu höherer Bildung gelangen wollte, für den war das Kloster damals der beste Weg.

O-Ton 6 - Ondrej Dostál:

Jugend (Tschechisch)

Sprecher (Übersetzung Dostál):

Mendel wurde in Heisdorf geboren, einer deutschsprachigen Gemeinde im nördlichen Mähren. Er wuchs auf mit zwei Schwestern als Kind einfacher Bauern. Zunächst sprach er nur seine Muttersprache Deutsch und lernte erst im Studium in Olmütz tschechisch. Als er später in die Augustinerabtei in Brünn eintrat, beherrschte er bereits beide Sprachen.

Autor:

Mendel war ein gläubiger Mensch, aber seine Liebe gehörte der Naturwissenschaft. Einen Widerspruch sah er darin nicht. Religion und Wissenschaft gehörten nach seinem Verständnis zusammen wie zwei Seiten einer Medaille.

O-Ton 7 - Ondrej Dostál:

Studium (Tschechisch)

Sprecher (Übersetzung Dostál):

Mendel ging als Augustiner-Mönch zum Studium nach Wien, weil er unter Prüfungsangst litt und beim Examen für den Lehrerberuf zunächst durchgefallen war. Daraufhin entschied der Abt der Augustiner von Brünn Cyrill Napp, ein sehr kluger, weitsichtiger Mann, dass Mendel in Wien Naturwissenschaften studieren sollte. Für Mendel erfüllte sich ein Traum. Er studierte bei dem renommierten Physiker Christian Doppler, damit er in Brünn Lehrer werden durfte.

Autor:

Mendel genoss sein Studium, kehrte aber anschließend pflichtbewusst in sein Kloster nach Brünn zurück, um als Lehrer für Naturwissenschaft am Gymnasium zu arbeiten. Das Experimentieren, das er im Studium erlernt hatte, fehlte ihm jedoch. Da er auch für den Garten des Klosters zuständig war, nutzte er die Gelegenheit, um mit den Pflanzen, die dort wuchsen, einfache Experimente durchzuführen.

Erbsen waren in der Klosterküche beliebt und zugleich bestens geeignet für Kreuzungsversuche. Denn Blüten und Samenschoten waren gut sichtbar und zählbar. Etwa zehn Jahre lang kreuzte Mendel verschiedene Sorten der Erbse „*Pisum sativum*“. So entstanden Mischformen verschiedener Sorten, die sich in Blütenform und Blütenfarbe unterschieden, so genannte Hybride. Er führte zehntausende Experimente durch und dokumentierte sie, so wie er es im Physikstudium gelernt hatte. 1866 – nach über zehn Jahren Forschung – fasste er seine Ergebnisse in einem Artikel für die „Verhandlungen des naturforschenden Vereines Brünn“ zusammen.

Sprecher (Zitator Mendel):

Die auffallende Regelmäßigkeit, mit welcher dieselben Hybridformen immer wiederkehrten, so oft die Befruchtung zwischen gleichen Arten geschah, gab die Anregung zu weiteren Experimenten, deren Aufgabe es war, die Entwicklung der Hybriden in ihren Nachkommen zu verfolgen.

Autor:

Was dröge und sachlich daherkam, bewirkte später eine Revolution in der Wissenschaft, denn Gregor Johann Mendel hatte die Arbeitsweise der Botanik verändert. Der Heidelberger Wissenschaftshistoriker und Sachbuchautor Professor Ernst Peter Fischer sieht darin die größte Leistung Mendels.

O-Ton 8 - Ernst Peter Fischer:

Er hat nämlich die Statistik sozusagen auf den Kopf gestellt. Die Botaniker haben früher immer nur eine Pflanze genommen und an dieser einen Pflanze möglichst viele Eigenschaften gemessen oder gezählt. Und Mendel dreht das herum. Er nimmt viele Pflanzen und zählt an diesen nur eine Eigenschaft: Entweder die Farbe der

Blätter, die Blattform, die Blattstängel und diese Dinge. Und indem er immer nur diese einzelne Eigenschaft bei vielen Pflanzen beobachtet, kann er so etwas wie eine Statistik machen.

Autor:

Mendel fand heraus: Wenn er weißblühende mit rotblühenden Erbsen kreuzte, dann waren alle Pflanzen der nächsten Generation rotblühend. Das ist heute die erste Mendelsche Regel – die Uniformitätsregel. Dann kreuzte er die Pflanzen erneut, und die bereits verschwundenen weißen Blüten tauchten wieder auf – bei einem Viertel der Pflanzen. Das besagt die zweite Mendelsche Regel, die Spaltungsregel.

Sprecher (Zitator Mendel):

In dieser Generation treten nebst den dominierenden Merkmalen auch die rezessiven in ihrer vollen Eigentümlichkeit wieder auf, und zwar in dem entschieden ausgesprochenen Durchschnitts-Verhältnisse 3:1.

Autor:

Gregor Johann Mendel war überzeugt, etwas Wichtiges entdeckt zu haben. Aber die Koryphäen seiner Zeit erkannten nicht, dass der Erbsenzähler aus Brünn grundlegende Erkenntnisse über die Vererbung entdeckt hatte. Sie hielten seine Ergebnisse für einen Sonderfall, der nur für das Hybridisieren und möglicherweise auch nur für Erbsen galt.

Atmo 3: Brno Kloster / Glockenläuten im Kloster

Autor:

Heute ist Mendel der bekannteste Bewohner der Stadt Brünn – und die Augustiner sind wie vor 150 Jahren ein Teil dieser Stadt.

Atmo 4: Brno Kloster / Messe in Klosterkirche auf Tschechisch

Autor:

In der Klosterkirche wird die Messe auf Tschechisch gefeiert. Der Platz vor dem Augustiner Kloster heißt heute Mendelplatz.

Atmo 5: Brno Straßenbahn / Straßenbahnsage Mendelplatz (tschechisch)

Autor:

Außerdem gibt es in Brno eine Mendelstraße, ein Mendel-Gymnasium und eine Mendel-Universität mit den Schwerpunkten Landwirtschaft und Gartenbau. Und wie überall auf der Welt lernt jeder Schüler die Mendelschen Regeln als Grundlagen der Vererbungslehre. Denn die Gesetzmäßigkeiten, die er entdeckte zeigen, dass es so etwas wie Gene gibt – materielle, zählbare Erbanlagen, die im Innern jeder lebenden Zelle stecken: In Bakterien, Pflanzen, Tieren und Menschen. Mendel war dies jedoch nicht bewusst. Er beschrieb die Vererbung, ohne sie zu verstehen. Der Wissenschaftshistoriker Ernst Peter Fischer sieht deshalb in Mendel nicht zwangsläufig den Vater der heutigen Genetik.

O-Ton 9 - Ernst Peter Fischer:

In der Arbeit, die Mendel verfasst hat, steht weder etwas von Vererbung noch von Regeln. Und die spannende Frage ist immer gewesen: Was hat er eigentlich gewollt?

Autor:

Mendels Versuche, mit seinem Zeitgenossen Charles Darwin in Kontakt zu treten, scheiterten. Ein Brief, den er nach England schickte, blieb unbeantwortet. Und vielleicht ist es ja besser so. Denn die beiden hätten sich nicht verstanden. Mendels Vorstellungen hatten mit der Evolutionslehre, die sich später entwickelte, wenig zu tun.

O-Ton 10 - Ernst Peter Fischer:

Mendel hat gesagt, dass alle Pflanzen die Tendenz haben zur Stammform zurückzukehren. Das ist das, was er zeigen wollte. Das heißt: Alle Varianten, die er gebildet hatte, die Varianten der Farbe, der Form und der Höhe, alle wollen zurück zu dem, was sie ursprünglich waren. Und das kann man auch ganz böse ausdrücken: Was Mendel zeigen wollte ist, dass es keine Evolution gibt, sondern dass die Pflanzen von Gott ewig in derselben Form geschaffen sind. Und falls einmal Abweichungen auftauchen, kehren sie zur Stammform zurück.

Autor:

Mendel versuchte nach 1866 auf Rat von gelehrten Botanikern seine Ergebnisse mit Habichtskräutern zu wiederholen. Aber er scheiterte und beendete seine botanischen Experimente. Dass die Habichtskräuter ein Sonderfall sind und dass ihm die Erbsen grundlegende Gesetze der Vererbung offenbart hatten, konnte Mendel nicht ahnen.

Atmo 6: Brno Kloster / Messe in Klosterkirche

Autor:

1868 – zwei Jahre nach seiner wissenschaftlichen Veröffentlichung – wurde Mendel zum Abt seines Klosters gewählt und hatte danach viel mit Verwaltungsaufgaben zu tun. Aber seine Liebe galt weiterhin der Natur und der Wissenschaft – allerdings nicht mehr der Pflanzenzüchtung, sondern der Wetterkunde und der Imkerei. Mendels Forschung wurde zunächst vergessen. Es dauerte über dreißig Jahre bis Genetiker seine Ergebnisse zu schätzen wussten.

Atmo 7: Tübinger Schloss / Durchgang in den Schlosshof

Autor:

Etwa zur gleichen Zeit, als Mendel in Brünn Erbsen züchtete, entstand in der Universitätsstadt Tübingen eine neue Wissenschaft: Die Biochemie. Im Schloss Hohentübingen oberhalb der Stadt hatte die Universität 1818 das weltweit erste Labor für physiologische Chemie eingerichtet. 1869 entdeckte dort ein junger Wissenschaftler namens Friedrich Miescher die Desoxyribonukleinsäure – die später als Erbsubstanz bekannte DNA.

Vom Innenhof des Schlosses führt eine kleine Treppe hinauf in das ehemalige Schlosslabor.

O-Ton 11 - Ernst Seidl:

Es ist ein alter zweijochiger Raum mit Kreuzgradgewölbe. Das war die ehemalige Küche des Schlosses Hohentübingen.

Autor:

Professor Ernst Seidl hat als Leiter des Museums der Universität dafür gesorgt, dass Schlossbesucher die grundlegenden Arbeiten, die in diesem Schlosslabor stattfanden, nachvollziehen können. „Schlosslabor Tübingen – Wiege der Biochemie“ heißt die Dauerausstellung.

O-Ton 12 - Ernst Seidl:

Das Renaissance-Schloss wurde im 16. Jahrhundert modernisiert. Von daher haben wir die wunderbaren Kreuzrippengewölbe mit den Steinmetzzeichen. Neben der Schlossküche angrenzend die Waschküche des Schlosses, die als Labor eingerichtet war und dann dem biochemischen Labor zugeschlagen wurde.

Autor:

Im Mittelpunkt der Ausstellung steht ein junger Mediziner, der nur ein knappes Jahr in Tübingen forschte.

O-Ton 13 - Thomas Beck:

Friedrich Miescher kam im jungen Alter von nur 24 Jahren nach Tübingen. Es war die erste Station nach seiner Doktorarbeit, also die Ausbildung zum eigentlichen Wissenschaftler. Heute würde man Postdoktorand sagen.

Autor:

Thomas Beck hat als Projektkoordinator und Kurator die Ausstellung zusammengestellt. Dazu hat er viele Informationen über den Entdecker der DNA gesammelt. Friedrich Miescher stammte aus einer anerkannten Baseler Mediziner-Familie. Er studierte Medizin in Göttingen und Basel. Aber nach seiner Promotion wollte er nicht Arzt werden, sondern forschen – und dazu war Tübingen 1868 der beste Ort.

O-Ton 14 - Thomas Beck:

Er wollte die Chemie der lebenden Zelle erforschen. Das war damals wichtig, weil man darüber gestritten hat, ob Lebewesen irgendeine Form von Geist innewohnt, der die biologischen Vorgänge in Gang setzt, oder ob alles chemisch erklärt werden kann. Das war ein offener Streit. Man war sich also nicht sicher, ob man in einer toten Zelle dasselbe messen kann wie in einer lebenden Zelle. Also hat Friedrich Miescher sich in den Kopf gesetzt, seine Studien an lebenden Zellen durchzuführen.

Autor:

Nachdem Friedrich Miescher innerhalb eines halben Jahres die Methoden der Chemie seiner Zeit erlernt hatte, ging er ins Schlosslabor in die physiologische Chemie zu Professor Felix Hoppe-Seyler. Der hatte sich durch seine Forschung am roten Blutfarbstoff Hämoglobin einen Namen gemacht. Einige Proben aus dieser Zeit sind übrig geblieben und in der Dauerausstellung zu besichtigen.

O-Ton 15 - Ernst Seidl:

Das sind extrahierte rote Blutkörperchen, die dann über die Jahrzehnte hinweg nicht mehr so schön aussehen. Das muss man sagen. Es sieht ein bisschen aus wie Kakaopulver.

Autor:

Eine große Retorte, Glasgefäße, eine einfache Zentrifuge und eine Präzisionswaage vermitteln einen Eindruck von der Arbeit im Schlosslabor.

O-Ton 16 - Ernst Seidl:

Hier war übrigens auch der Schreibtisch von Friedrich Miescher. Er notiert auch, dass er von seinem Schreibtisch aus den Brunnen im Schlosshof sehen kann. Und er beklagt sich auch über die Kälte in diesem Labor. Im Winter war es eiskalt, keine Heizung, was natürlich für die Arbeit nicht so gut war, aber für die Präparate umso besser. Es war ja ein dauerhafter Kühlschrank.

Autor:

Friedrich Miescher interessierte sich für eine Struktur im Inneren lebender Zellen: Den Zellkern. In roten Blutkörperchen fehlt er, deshalb suchte er Material mit vielen weißen Blutzellen, denn diese enthalten einen Zellkern.

O-Ton 17 - Thomas Beck:

Felix Hoppe-Seyler war es dann, der Friedrich Miescher auf diesen Eiter angesetzt hat, denn der war einfach zu gewinnen. Weiße Blutzellen aus Blut zu extrahieren war sehr schwierig, aber im Eiter sind sie massenhaft vorhanden. Also hat er Friedrich Miescher ins Tübinger Krankenhaus geschickt zum Eitersammeln. Er hat dort wirklich Wundverbände abgewickelt und in größeren Mengen ins Schlosslabor gebracht, sie dort dann ausgewaschen und mit vielen chemischen Vorgängen versucht, die weißen Blutzellen zu isolieren. Das war der erste Schritt.

Autor:

In einem großen Gefäß lagen Schweinemägen, die sich Miescher vom Metzger besorgt hatte. Mit Säure wusch er das Enzym Pepsin aus diesen Mägen heraus und zersetzte damit den Eiter. Übrig blieben Zellkerne, bestens geeignet für die weitere chemische Analyse.

O-Ton 18 - Thomas Beck:

Als Friedrich Miescher genügend Zellkerne isoliert hatte und er eine ausreichend große Stoffmenge hatte, um Elementaranalysen machen zu können, da hat er festgestellt, dass die Menge an Phosphor variiert, je nachdem welche Quelle er genommen hat. Das hat ihn zu dem Schluss gebracht, dass er es nicht nur mit einem Stoff sondern mit einer neuen Stoffgruppe zu tun hat, was richtig war wie wir heute wissen. Es gibt DNA, aber auch verschiedene Formen von RNA, die sehr verwandt damit ist, sich aber eben im Phosphorgehalt unterscheidet.

Autor:

Friedrich Miescher war von der Bedeutung seiner Erkenntnisse überzeugt. Er gab der neuen Stoffgruppe einen eigenen Namen: „Nuklein“, weil er im Zellkern, lateinisch Nucleus, vorkam; und er fasste seine Ergebnisse in einem Fachartikel zusammen mit dem Titel:

Sprecher (Zitator):

Über die chemische Untersuchung von Eiterzellen.

Autor:

Noch im gleichen Jahr 1869 verließ Friedrich Miescher das Schlosslabor und die Universität Tübingen. Er erhielt eine Anstellung in Leipzig. Von dort aus schrieb er einen erwartungsvollen Brief an seine Eltern.

Sprecher (Zitator):

Auf meinem Tische liegt ein versiegeltes und adressirtes Packet. Es ist mein Manuscript, für dessen Aufgabe an die Packetpost ich bereits die nöthigen Anordnungen getroffen habe. Ich schicke es nun zu Hoppe-Seyler nach Tübingen. Der erste Schritt in die Öffentlichkeit ist gethan, wenn Hoppe nicht refüsirt.

Autor:

Die Hoffnungen erfüllten sich zunächst nicht. Hoppe-Seyler refüsierte, verweigerte also die Veröffentlichung.

O-Ton 19 - Thomas Beck:

Friedrich Miescher war ja ein Jungspund. Das war seine erste wissenschaftliche Arbeit nach dem Studium, entsprechend skeptisch war sein Lehrer Professor Felix Hoppe-Seyler, ob das alles mit rechten Dingen zuring. Denn Friedrich Miescher hatte behauptet, er habe eine völlig neue Substanz entdeckt im menschlichen Körper. Bis dahin kannte man Fette, also Lipide, und Proteine, also Eiweiße. Also war das die dritte große Substanz und spektakulär neu. Deshalb sagte Felix Hoppe-Seyler, er müsse die Experimente nachstellen und hat mehrere Schüler darauf angesetzt, die Forschung von Friedrich Miescher zu wiederholen, auch die Elementaranalysen, was eben sehr aufwendig war, und er hat das lange diskutiert und verschleppt. Erst zwei Jahre später wurde dann der Artikel von Friedrich Miescher im Fachblatt von Felix Hoppe-Seyler publiziert.

Autor:

Nach seiner Zwischenstation in Leipzig ging Friedrich Miescher in seine Heimatstadt Basel und wurde dort Professor. Nach wie vor beschäftigte er sich mit dem Nuklein, das er jetzt aus Sperma von Lachsen aus dem Rhein gewann. Grundlegend Neues konnte er jedoch nicht mehr entdecken. Dass er den Träger der Erbinformation gefunden hatte, ahnte niemand.

O-Ton 20 - Thomas Beck:

Friedrich Miescher selbst hat vermutet, dass es etwas mit dem Bilden, dem Aufbauen von Zellen zu tun hat. Das liegt ja auch nahe. Da ist etwas in der Mitte der Zelle, das man auch Zellkern nennt, das sich von da aus die Chemie irgendwie speist, lag nahe. Er konnte aber nur spekulieren. Seine Spekulationen gingen in die richtige Richtung. Aber das war ein Zufallstreffer. Erst 75 Jahre später gelang dann wirklich der Nachweis, dass die Nukleinsäuren der Träger der Erbinformation sind.

Autor:

Die Arbeiten Friedrich Mieschers blieben unbeachtet, auch als um 1900 Mendels Forschungsergebnisse die Aufmerksamkeit dreier Wissenschaftler erregten.

Musik: Jahrhundertwende 19./20. Jahrhundert

Autor:

Lange nach dem Tod Mendels legten der Niederländer Hugo de Vries, der Deutsche Carl Correns und der Österreicher Erich von Tschernak die Grundlagen einer neuen Wissenschaft, die sie Genetik nannten. Die Pioniere waren Botaniker und suchten nach Gesetzmäßigkeiten der Vererbung. Sie fanden heraus, dass 35 Jahre zuvor ein Mönch in Brunn die wichtigsten Gesetze bereits entdeckt hatte. Die Mendelschen Regeln wurden formuliert, und Gregor Johann Mendel fand den Weg in die Schulbücher. Für das, was da vererbt wird, setzte sich nach einigem Hin und Her der Begriff „Gen“ durch.

Aber die klassischen Genetiker, wie sie heute heißen, hatten keine Ahnung, wie und wo das Erbmateriale steckt. Die meisten Experten setzten zunächst auf Proteine, also auf Eiweiße. Denn sie sind die vielfältigsten Moleküle in jeder lebenden Zelle. Nur eine Minderheit von Fachleuten hielt die eher simpel aufgebaute DNA für einen aussichtsreichen Kandidaten. Erst in den 1940er Jahren mehrten sich die Hinweise auf die DNA als Träger der Erbinformation.

Musik: Jahrhundertwende 19./20. Jahrhundert

Autor:

Nach dem zweiten Weltkrieg begannen Forscher die Natur von Phagen zu untersuchen. Das sind Viren, die Bakterien befallen und sich in ihnen vermehren. Für den Wissenschaftshistoriker und Buchautor Ernst Peter Fischer war das der Durchbruch für die DNA.

O-Ton 21 - Ernst Peter Fischer:

Und dann konnte man zeigen durch ein raffiniertes Experiment, das 1952 gelungen ist, dass ein Phage am Anfang seines Lebenszyklus aus zwei Bausteinen besteht: Aus Protein und Nukleinsäure. Die wurde schon damals abgekürzt als DNA. Und wenn der Phage herauskommt aus einer Zelle in vervielfachter Form, dann ist er wieder Protein und DNA. Aber im Bakterium selbst ist er nur DNA.

Autor:

Das heißt: Die DNA ist immer da, Proteine sind es nicht. Die biologischen Baupläne mussten also in der DNA stecken. Aber wie konnte ein so einfaches Molekül so viel Information enthalten? Die Wissenschaft stand vor einem Rätsel bis zwei Außenseiter, die sich an der Universität Cambridge in England ein Büro teilten, das Geheimnis lüften konnten: James Watson und Francis Crick.

O-Ton 22 - Aaron Klug:

(Englisch) I knew Crick. He had a loud voice.

Erzähler:

Der spätere Nobelpreisträger Professor Aaron Klug erinnert sich gut. Als Student begegnete er Crick, dem Mann mit der lauten Stimme.

O-Ton 23 - Aaron Klug:

(Englisch) Watson ...

Sprecher (Übersetzung Klug):

Watson habe ich dann über seine Schwester kennengelernt. Mit der waren wir befreundet. Er schien mir ein merkwürdiger Typ zu sein.

Autor:

James Watson kam 1952 als frischgebackener Universitätsabsolvent mit Dokortitel in Biologie aus den USA nach Cambridge – gerade einmal 24 Jahre alt. Der Physiker Francis Crick war bereits 36 Jahre alt und saß immer noch an seiner Promotion.

Eigentlich arbeiteten die beiden an anderen Projekten. Mehr oder weniger heimlich bastelten sie an Molekülmodellen aus Holz und Metall, um die räumliche Struktur der DNA zu finden. Ein Labor brauchten sie nicht, erklärt der Heidelberger Wissenschaftshistoriker Ernst Peter Fischer.

O-Ton 24 - Ernst Peter Fischer:

Um die Struktur des Erbmoleküls heraus zu finden, müssten sie eigentlich Kristallografen sein, Immunologen sein, Bakteriologen sein, Chemiker sein, sind sie aber alles nicht. Sie machen kein einziges Experiment, sondern fragen nur die Leute: Was habt ihr herausbekommen? Sie fragen den Kristallografen, den Chemiker, den Bakteriologen, den Physiker. Und das Ergebnis ist, dass sie im Februar 1953 den Vorschlag machen, dass das Erbmaterial eine Doppelhelix aus DNA ist. Und seitdem haben wir dieses Wundergebilde in der Welt. Und seitdem ist die Wissenschaft der Molekularbiologie eine unglaublich erfolgreiche Entwicklung in der Geschichte der menschlichen Wissenschaft.

Autor:

Den entscheidenden Tipp bekam Watson von einem Physiker aus London: Maurice Wilkins gab einige Ergebnisse aus Untersuchungen mit Röntgenstrahlen weiter – Ergebnisse allerdings, die von seiner Kollegin Rosalind Franklin stammten.

Und während diese noch weitere Daten sammelte, interpretierten Watson und Crick bereits eifrig ihr unveröffentlichtes Material.

O-Ton 25 - Aaron Klug:

(Englisch) **I have no doubt:** Left to her own devices ...

Sprecher (Übersetzung Klug):

Ich habe keinen Zweifel: Auch auf sich allein gestellt, hätte Rosalind Franklin die Struktur der DNA irgendwann aufgeklärt. Langsam, Schritt für Schritt. Bei Watson und Crick geschah es stattdessen mit viel Theater und einem großen Knall.

... like lightning out of the blue.

Autor:

Watson und Crick wollten nicht warten. Und mit einer selbstbewussten Frau wie Rosalind Franklin konnten oder mochten sie nicht zusammen arbeiten.

O-Ton 26 - Aaron Klug:

(Englisch) The only person who understood ...

Sprecher (Übersetzung Klug):

Die einzige Person, die die Daten auf Anhieb richtig interpretierte, war Francis Crick. Rosalind Franklin sagte mir einmal, ich hätte mich treten können, dass ich die Lösung nicht erkannt habe. Aber sie konnte sich noch so treten, die Sache war gelaufen. Das alles war ein großes Drama.

... the whole thing is a great drama.

Autor:

Am 28. Februar 1953 stand das fertige Modell der Doppelhelix auf dem Schreibtisch im Büro von Watson und Crick. Alles passte so gut zusammen, es musste einfach stimmen. Die beiden Stränge, die sich elegant umeinander winden, und in der Mitte die Leitersprossen, die aus vier Basen bestehen: Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin. Die Schlussfolgerung war klar: Die Reihenfolge dieser Basen – A, T, G und C – codiert die Information des Lebens.

Musik: Mystic Pulse (darüber)

Sprecherin:

A, T, G, A, A, T, C, T, T, A, A, G, C, A ...

O-Ton 27a - Bill Clinton:

Today we are learning the language in which god created life.

O-Ton 27b - Craig Venter:

DNA is in fact the software of life.

Musik: Mystic Pulse (aus)

Autor:

Das war die Geburtsstunde einer neuen Wissenschaft: Der Molekulargenetik. Francis Crick schrieb wenig später in einem Brief an seinen Sohn im Internat:

Sprecher (Zitator):

Dear Michael. James Watson und ich haben eine möglicherweise sehr wichtige Entdeckung gemacht. Es handelt sich um ein Modell für die Struktur des Moleküls „Desoxyribonukleinsäure“, kurz DNA genannt. Die Struktur ist wirklich schön.

Autor:

Die Basen von Strang Nummer eins dienen als Matrize für den Strang Nummer zwei und umgekehrt. So kann sich das genetische Material verdoppeln, ohne dass Information verloren geht. Ein geniales Prinzip.

Watson und Crick erhielten 1962 gemeinsam mit Wilkins den Nobelpreis für Physiologie und Medizin. Rosalind Franklin war zuvor gestorben – und wurde zunächst vergessen. Später fanden Francis Crick und andere auch noch heraus, wie genau Dreiergruppen der Basen den Aufbau der Proteine codieren. Der Code des Lebens schien endgültig geknackt.

O-Ton 28 - Ernst Peter Fischer:

Man konnte sogar sehen, wie das ganze geregelt wird, gesteuert wird, so dass man am Ende der sechziger Jahre das Gefühl hatte, alles verstanden zu haben. Ob Sie es glauben oder nicht: Damals erschien ein Aufsatz auf Englisch: That was the molecular biology that was. Auf Deutsch gesagt: Das war's. Vielen Dank. Schöne Grüße. Wir haben die Molekularbiologie verstanden.

Autor:

Für kreative Köpfe war die Genetik etwa hundert Jahre nach Gregor Johann Mendel und Friedrich Miescher langweilig geworden, so schien es. Doch dann kamen in den 1970er Jahren die Gentechnik, und später in den 1980er und 90er Jahren die Stammzellenforschung und die Genomik hinzu. Das ganze Erbgut, das Genom, verschiedener Organismen ließ sich nun lesen wie ein Buch.

Aber die Geheimnisse der Substanz, die Friedrich Miescher im Tübinger Schlosslabor entdeckt hatte, sind längst noch nicht vollständig entschlüsselt. Mendel und Miescher öffneten die Tür in eine neue Welt. Dahinter entdecken ihre Erben ständig Neues. Was sie daraus machen, dafür sind die beiden Väter der Genetik nicht verantwortlich.

Musik: Mystic Pulse
