Zeitschrift: Schweizer Schule
Herausgeber: Christlicher Lehrer- und Erzieherverein der Schweiz
Band: 26 (1939)
Heft: 20: Vererbungsfragen in Erziehung und Schule I

Artikel: Die Relativität im Erbgeschehen
Autor: Kälin, J.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-538834

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 31.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

wichtigen Fragen der Mutterwürde und der sozialen Notwendigkeiten vorbei geht. Bevor ich diesen schweren Satz schrieb, habe ich ihn wohl überlegt, weil ich weiss, dass man ihn nicht überall gerne hört. Ich betrachte es aber als meine Lehrer- und meine Pflicht als Vater, endlich das Schweigen aller, die den Mißstand fühlen und sich hilflos wissen, zu brechen. Es geht letzten Endes um mehr als die Achtung für althergebrachtes, schonungswürdiges Gut, es geht um die Erziehung unserer Kinder.

Johann Schöbi.

Ausserordentliche Schulfunkdarbietung

Montag, 19. Februar: Flieger an der Arbeit. Diese Schulfunksendung will unserer flugbegeisterten Jugend Einblick geben in die Arbeit der Fliegertruppe und in die Entwicklung des schweizerischen Militärflugwesens. Referent: Fliegerhauptmann Wyss.

Mittelschule

Die Relativität im Erbgeschehen

Zu den grossen Klassikern der Naturwissenschaften zählt auch jener Augustinermönch, dessen Name unsterblich bleibt im Reiche der biologischen Forschung: Gregor Mendel. In einer denkwürdigen Sitzung des Naturforschenden Vereins zu Brünn konnte er am 8. Februar 1865 zum ersten Mal jene fundamentalen Regelmässigkeiten des Erbgeschehens formulieren, welche heute meist als „Vererbungsgesetze" bezeichnet werden. Weil diese ganz allgemeine, wesenhafte Eigentümlichkeiten des organischen Lebens berühren, so umfasst ihr Gültigkeitsbereich auch einen Teil der menschlichen Natur. Hierin liegt die besondere Bedeutung der allgemeinen Vererbungsforschung für die Anthropologie. In einer früheren Publikation der „Schweizer Schule" habe ich bereits die wichtigsten Grundlagen des Erbgeschehens aufgezeigt (Jahrgang 20, 1934, Heft 4):

Bei der Kreuzung von 2 Exemplaren der Wunderblume Mirabilis jalappa, von denen das eine einer rein rotblühenden, das andere einer rein weissblühenden Rasse angehört, zeigen alle Individuen der Tochtergeneration gleichförmiges Verhalten: eine zwischen Rot und Weiss liegende Rosafärbung. Wenn man aber diese rosafarbenen Individuen unter sich wieder zur Fortpflanzung bringt, so spalten sie auf in ganz bestimmtem Zahlenverhältnis: $\frac{1}{4}$ rot, $^2/_4$ rosa, $\frac{1}{4}$ weiss. Hieraus liess sich das sogenannte „Mendelsche Grundgesetz" in folgende Regeln kleiden:

1. Alle Individuen der Tochtergeneration sind gleichförmig (uniform); die Uniformitätsregel.

2. Die Individuen der Enkelgeneration bilden ein bestimmtes Zahlenverhältnis äusserlich verschiedener Kategorien; die Spaltungsregel.

Die Spaltungsregel aber wird bedingt durch die zufällige Kombination von Erbanlagen oder Genen bei der Reifung der Keimzellen und weiterhin durch die zufällige Kombination von Keimzellen bei der Fortpflanzung. (Als Gen wurde bezeichnet jede Erbanlage, die in sich einheitlich und unteilbar ist; im gegebenen einfachen Beispiel entspricht jedem der beiden „definitiven" Merkmale auch eine Erbanlage: es wäre also die Rede von einem Gen für Rot und einem Gen für Weiss.) Die Gene sind gebunden an gewisse kleine Körperchen, die Chromosomen, welche, für jede Organismenart in bestimmter Zahl, in gewissen Entwicklungsphasen der lebenden Zellen nachzuwei-

sen sind. Die Zellforschung hat die Gebundenheit der Gene an die Chromosomen vor allem nachweisen können durch die Tatsache, dass der Verteilungsmodus der Chromosomen in den Keimzellen und weiterhin von diesen auf die Nachkommen mit dem Verteilungsmodus der Gene übereinstimmt. Die Verankerung der Gene in den Chromosomen hat vielfach zur Vorstellung geführt, dass die Gene entweder Bestandteile der Chromosomen selbst oder doch Teile seien, welche durch die Grundsubstanz der Chromosomen absorbiert wären. Nach den hypothetischen Vorstellungen von Koltzoff (1928) würde es sich bei den Chromosomen um langgestreckte und höchst komplizierte, nach dem Strukturschema der Polypeptide gebaute Moleküle handeln, mit grossen, austauschbaren Atomgruppen, welch letztere als Gene funktionieren. Nach Untersuchungen von Muller und Heitz (1935) sind in den Chromosomen der Taufliege Drosophila zwei wichtigste Substanzen enthalten: das dunklere Heterochromatin und das hellere Euchromatin; das letztere allein würde Gene tragen. Für die Riesenchromosomen in den Speicheldrüsen der Taufliege hat Muller auf Grund von Photographien im ultravioletten Licht und durch „relativ einfache Berechnungen" die Grösse eines Genplatzes (also den Durchmesser des Raumes für eine Erbanlage) mit einer Länge von ungefähr 1/50 bis 1/250 μ und einer Breite von ungefähr 1/8 μ angeben können. Was aber die Erbanlagen oder Gene substantiell tatsächlich sind, wissen wir nicht.

Die Gene sind einander prinzipiell paarweise zugeordnet. Daher ist die Rede von den beiden gegensätzlichen oder antagonistischen Genen eines Paares (allelomorphe Gene oder Allele). In den unreifen Keimzellen aber finden sich in bezug auf jedes allelomorphe Genpaar entweder die beiden Allele oder zweimal dasselbe Gen. So enthalten im gegebenen Beispiel die rotblütigen und die weissblütigen Individuen das Gen für Rot oder für Weiss in doppelter Ausgabe. Man nennt derartige Individuen, eben weil sie zweimal das gleiche Gen in ihrem Erbgut enthalten, erbgleich oder homozygot. In den Individuen der Tochtergeneration aber sind die antagonistischen Allele einander paarweise zugeordnet. Wir bezeichnen sie daher als erbmöglich oder heterozygot. Diese Pflanzen enthalten also die beiden gegensätzlichen Erbanlagen, das Gen für Rot und das Gen für Weiss. Beide Gene halten sich im Effekt die Waage, so dass eine Mittelwirkung zustande kommt: die zwischen Rot und Weiss liegende Rosafärbung. Sehr viel häufiger aber finden wir, dass in den heterozygoten Individuen nur eines der beiden antagonistischen Gene sich manifestieren kann. Kreuzen wir beispielsweise zwei Exemplare der Hainschnecke Helix nemoralis, von denen das eine einer reinlinig bänderlosen Rasse, das andere einer reinlinig gebänderten Rasse angehört, dann sind alle Individuen der Tochtergeneration bänderlos. In der Enkelgeneration aber findet eine Aufspaltung statt im Verhältnis von 1/4 gebändert: 3/4 bänderlos.

In den heterozygoten Schnecken (sämtliche Individuen der Tochtergeneration und im Durchschnitt der Fälle die Hälfte der Individuen von der Enkelgeneration) wird also das Gen für Bändrigkeit unterdrückt, an der Entfaltung gehemmt durch das Gen für Bänderlosigkeit, welches die äussere Erscheinung beherrscht, dominiert. Man spricht daher von einem dominanten Merkmal (Bänderlosigkeit) gegenüber einem rezessiven, welches, wie die Bändrigkeit im einen Elter, nur dann zum Ausdruck kommt, wenn sein Gen doppelt, in homozygoter Ausgabe vorhanden ist. Da also das Gen für Bänderlosigkeit in den heterozygoten Individuen ebenso zum Ausdruck kommt wie in den homozygot-dominanten, so entsprechen den drei inhaltlich verschiedenen Kategorien der Enkelgeneration (homozygot-dominante,

homozygot-rezessive und heterozygote Schnecken) bloss zwei äusserlich verschiedene Kategorien im Verhältnis von 3:1. Das der Spaltungsregel entsprechende Zahlenverhältnis wird also mitbestimmt durch die Konkurrenz der allelomorphen Gene. Wenn in den heterozygoten Individuen das eine Gen sich dominant, das andere dagegen rezessiv verhält, ist die Rede vom dominanten oder alternativen Vererbungstypus (Beispiel: Helix nemoralis). Halten sich dagegen die antagonistischen Gene im Effekt die Waage, dann sprechen wir vom intermediären Vererbungstypus (Beispiel: Mirabilis jalappa). Wenn in einem Erbgang zwei oder mehrere Genpaare berücksichtigt werden, so wird das Spaltungsverhältnis komplizierter. Beim dominanten Vererbungstyp ergeben sich folgende Spaltungsverhältnisse der äusserlich verschiedenen Kategorien in der Enkelgeneration:

für 1 allelomorphes Genpaar
(Monohybridismus) 3:1

für 2 allelomorphe Genpaare
(Dihybridismus) 9:3:3:1

für 3 allelomorphe Genpaare
(Trihybridismus) 27:9:9:9:3:3:3:1

für n allelomorphe Genpaare

$$3^n : 3^{n-1} : 3^{n-1} : 3^{n-1} : 3^{n-2} \ldots\ldots$$
$$\binom{n}{n} \quad \binom{n}{n-1} \quad \binom{n}{n-2} \ldots \binom{n}{o}$$

Schon bei zwei allelomorphen Genpaaren bemerken wir, dass die Gene verschiedener allelomorpher Paare sich unabhängig voneinander kombinieren können. Kreuzen wir z. B. zwei Exemplare der Hainschnecke, von denen das eine einer reinlinig roten und gebänderten Rasse, das andere einer reinlinig gelben und bänderlosen Rasse angehört, dann treten in der Enkelgeneration alle vier denkbaren Kombinationen auf, und zwar im Durchschnitt der Fälle im Verhältnis von 9 rot und bänderlos: 3 rot und gebändert: 3 gelb und bänderlos: 1 gelb und gebändert. Jedes Gen eines Paares kann sich also kombinieren mit jedem Gen eines andern Paares. Es ist dies der Inhalt der dritten Mendelschen Regel:

Die Gene verschiedener allelomorpher Paare kombinieren sich unabhängig, sie „mendeln" frei; die Unabhängigkeitsregel.

Der wesentliche Teil der sogenannten Vererbungsgesetze ist zweifelsohne die Spaltungsregel. Sie erscheint auch praktisch von besonderer Bedeutung für die Beurteilung des Erbgeschehens beim Menschen. So wird sich beispielsweise die Feststellung eines bestimmten Erbganges und die Voraussage oder Prognose für irgend ein „Erbleiden" in erster Linie richten nach dem unter gewissen Gesichtspunkten gewonnenen, der Spaltungsregel entsprechenden Zahlenverhältnis von Kranken und Gesunden. Weil aber die Spaltungsregel auf der zufälligen Kombination von Keimzellen und innerhalb dieser auf der zufälligen Kombination von Genen verschiedener allelomorpher Paare beruht, so sind die sogenannten „Vererbungsgesetze" in ihrem wesentlichen Teil, der Spaltungsregel, bloss eine biologische Anwendung von der statistischen Regelmässigkeit des Zufalls (Zufallsgesetz oder Gaußsches Gesetz). Infolgedessen hat die Spaltungsregel zum vornherein nur relative und annäherungsweise Gültigkeit in bezug auf einen grossen Durchschnitt von Fällen und vermag im Einzelfall niemals etwas Zwingendes auszusagen. Hierin liegt die fundamentale Relativität des Erbgeschehens. Und diese wiederum bedingt in weitem Umfange den Wahrscheinlichkeitscharakter der Erbprognose. Denn wenn wir auch unter der Voraussetzung, dass uns die erbliche Beschaffenheit der Eltern genau bekannt ist, bei bestimmten Erbleiden ein der Spaltungsregel entsprechendes durchschnittliches Zahlenverhältnis von kranken und gesunden Nachkommen aufzustellen vermögen, so können doch im Einzelfall alle Kin-

der gesund oder sämtliche unmittelbaren Nachkommen krank sein.

Nehmen wir an, es würden im besprochenen Fall der Wunderblume Mirabilis jalappa die heterozygoten, rosafarbenen Individuen der Enkelgeneration aus mangelhaften Lebensbedingungen heraus in ein besonders günstiges Milieu verpflanzt werden (gute Ernährung, starke Belichtung etc.). Die Blüten werden dann in kurzer Zeit wesentlich dunkler. Setzen wir umgekehrt die homozygoten roten Individuen derselben Generation schlechteren Lebensbedingungen aus, dann werden sie mehr oder weniger erblassen, bis schliesslich die beiden von Haus aus verschiedenen Kategorien äusserlich nicht oder kaum mehr zu unterscheiden sind. Es zeigt sich also, dass die Zahl der äusserlich verschiedenen Kategorien und das der Spaltungsregel entsprechende Zahlenverhältnis durch Umweltsfaktoren beeinflusst werden kann. Das wird ohne weiteres verständlich, wenn wir uns vor Augen halten, dass die Erbanlagen nicht etwa bestimmte definitive Merkmale in Miniaturausgabe, sondern vielmehr bloss ein Bildungsmaterial für bestimmte Merkmalskategorien sind. Aber ein in seinem Wesen noch durchaus rätselhaftes Bildungsmaterial, das innerhalb ganz bestimmtem Rahmen eine Fülle von Bildungsmöglichkeiten, von Gestaltungspotenzen umfasst! Welche von den in einer Erbanlage, einem Gen, schlummernden Möglichkeiten realisiert werden, das hängt ab von mannigfachsten Faktoren der Innenwelt wie der Aussenwelt des Organismus, von endogenen und exogenen Faktoren. Vererbt wird also nicht etwa ein bestimmtes Merkmal als solches, sondern nur ein oder mehrere Gene, deren Einzel- oder Gemeinschaftswirkung unter gewissen sehr komplizierten Bedingungen letztlich zur Bildung eines bestimmten Merkmals führt. Vererbt wird also im Prinzip nicht das, was werden muss, sondern das, was werden kann. Vererbt wird nicht die Aktualität des Entwicklungsgeschehens, sondern seine Potentialität. Es gibt im Handel verschiedene Paraffinsorten: Paraffinum durum und Paraffinum liquidum. Das erstere ist schon bei gewöhnlicher Temperatur flüssig, das letztere erst nach Erwärmung. Es wäre aber nicht exakt, sich dahin auszudrücken, dass das eine Paraffin schlechthin flüssig, das andere fest sei. Vielmehr beruht der Unterschied zunächst darin, dass das eine schon bei gewöhnlicher, das andere aber erst bei höherer Temperatur mit Flüssigwerden reagiert. Der Unterschied ist also eine Reaktionsnorm. Baur hat gezeigt, dass die Primelrasse Primula sinensis var. rubra je nach den Temperaturverhältnissen für die sich entwickelnden Knospen bald rote, bald weisse Blüten zeigt. Nicht eine bestimmte Blütenfarbe als solche gehört also zum Erbgut der Pflanze, sondern vielmehr die Eigentümlichkeit, bei 20 Grad mit der Bildung von roten, bei 30 Grad dagegen mit der Bildung von weissen Blüten zu reagieren, also eine Reaktionsnorm. Besonders deutlich zeigt sich beim Menschen die Bedingtheit der definitiven Merkmalsprägung dort, wo es sich um gewisse erbliche Dispositionen handelt. Wenn wir in gewissen Familien ein gehäuftes Vorkommen des Leistenbruches beobachten, dann handelt es sich hier um einen Zustand, für dessen Realisation gleichzeitig Erbgut und „Umwelt" verantwortlich sind. Denn was hier von Generation zu Generation auf erblicher Grundlage übertragen wird, ist offenbar entweder eine lokale Schwäche der Bauchwand oder eine generelle Bindegewebsschwäche, also eine Disposition zur Inguinalhernie (Leistenbruch). Wenn ein derart disponiertes Individuum sich gewissen mechanischen Beanspruchungen aussetzt, wie sie z. B. beim Heben schwerer Lasten gegeben sind, dann

läuft es in besonderem Masse Gefahr, dass eine Inguninalhernie zustandekomme.

(Schluss folgt.)

Freiburg. *J. Kälin.*

Bücher

Hochschulreife. Bestimmung und Verantwortung der schweizer. Gymnasien, Max Zollinger, 168 S. Verlag Max Niehans, Zürich, 39.

Die Bemühungen um eine fruchtbare Reform des Gymnasiums sind chronisch. Seit den Vorschlägen von Rektor Barth 1920 zur Neuordnung der Maturitätsbestimmungen sind wir im wesentlichen nicht weiter gekommen. Die Nachahmung des reichsdeutschen Berechtigungswesens, die Verarmung des Begriffes Reife zur blossen Hochschul- und Abgangsreife, die Gleichschaltung der „Reife"bedingungen in einer Eidgen. Maturitätsordnung, welche in erster Linie die Anforderungen des Medizinerstudium zum Richtmass für alle macht, und anderseits das starre Festhalten am alten humanistischen Bildungsideal seiner Anhänger und nicht zuletzt die Ueberschätzung des Intellektes, des Wissens und des Unterrichtsbetriebes: alle diese und andere Umstände haben bewirkt, dass man nie zu einer befriedigenden Gesamtlösung kam.

Was ist Bildung? was Reife? soll das Gymnasium lediglich Wissens- und Vorbereitungsschule für die Hochschule sein? oder erzieherische Bildungs- und Vorbereitungsanstalt für das Leben und die Kultur? — Das sind die strittigen Fragen. Vielleicht ist unsere Besinnung auf die Zeitgefahren und auf unsere nationale Eigenart und besondere Bestimmung im Rahmen einer abendländisch-christlichen Kulturgemeinschaft heute reif zur Erkenntnis, dass unserer Vielgestaltigkeit weniger eine schablonenhafte Einheitlichkeit von oben her — dem Bund — als einmütige Richtlinien von unten nach oben — den Kantonen und ihren Kulturgebieten her — angemessen ist.

Max Zollinger selbst übt zum Teil scharfe Kritik an den aufgezwungenen Verhältnissen des heutigen Gymnasiums und an den verfehlten Bildungsbegriffen, die sie verschuldet haben. Dabei bleibt er jedoch nicht stehen. Er bemüht sich um Vorschläge, die das Uebel beheben oder doch bessern sollten. Ihm schwebt vor allem vor, die Fächer nach ihrem Bildungswert in eine Rangordnung einzugliedern und der Aufspaltung des Unterrichts in zu viele Einzelfächer dadurch zu begegnen, dass man die Fächer höhern Bildungswertes mit mehr Stunden ausstattet und auch die Fachzensuren entsprechend abstuft. Obwohl Z. beiläufig von zentralen Fächern redet, müsste an dieser Stelle veranschaulicht werden, wie sich ranguntere Fächer um die „zentralen" organisch ordnen könnten, um das bisherige Nebeneinander wirklich durch ein fruchtbares Ineinanderwirken zu ersetzen. Hier scheint uns eine Lücke. Ganz abgesehen davon, dass die Bemessung der Bildungswerte immer von der subjektiven Weltschau des Einzelnen und von der religiös-kulturellen Weltanschauung der Zeit abhängen wird. Z. erkennt aber zugleich, dass letzten Endes nicht einmal die Rangordnung der Fächer und das Gewicht der Zensuren, die man ihnen auf dem Verordnungswege zumessen kann, über das erzieherische Gewicht entscheidet, das auf den Schüler wirkt, sondern die Persönlichkeit des Lehrers. So berührt er hier wiederum die wichtige Frage der Konzentration der Fächer in der Hand und im Kraftfeld der erzieherischen Lehrpersönlichkeit, ohne daraus weitere Folgerungen für seine praktischen Vorschläge zu ziehen. — Z. schwebt weiter vor, die obersten Klassen als Uebergangsschule umzubauen, die den scharfen Einschnitt zwischen Gymnasium und Hochschule überbrücken soll. Man wird an eine neue Form der Lyceen gemahnt, die uns besonders an innerschweizerischen Mittelschulen erhalten geblieben sind, aber unter dem Druck der Maturitätsordnungen verstümmelt wurden.

Es ist unmöglich, in diesem Rahmen auf die letztgenannten und andern Vorschläge des Verfassers noch mehr einzutreten. Das ernste reife Buch rechtfertigt, dass man es selbst in die Hand nimmt. -y-

Jahrbuch des Vereins Schweiz. Gymnasiallehrer. 67. Jahrgang. 199 S. Sauerländer, Aarau 1939.

Die Berichte sind vor allem der Jahresversammlung 1938 in Luzern gewidmet. Naturgemäss kommen sie immer ein Jahr später als ihre Veranstaltung. Aber dadurch büsst der Inhalt ihrer Themen und der abgedruckten Vorträge nicht an Gegenwartsnähe ein.

Universitätsprofessor Dr. P. Niggli spricht „Vom Geiste der Naturwissenschaften". Es liegt ihm wie schon bei Gelegenheiten anderer Jahre daran, ihre Bildungswerte gegenüber denjenigen der eigentlichen humanistischen Fächer ins rechte Licht zu rücken.

Das Thema „Schule und Schüler" ist diesmal das besondere Stichwort für die Vorarbeiten zur Mittelschul- und Maturitätsreform, mit der sich der Schweiz. Gymnasiallehrerverein seit Jahren unentwegt beschäftigt. Er hat eine Umfrage bei den Mittelschullehrern der deutschen Schweiz, bei denjenigen der französischen und eine bei den Leitern der Schweiz. Maturitätsschulen veranstaltet. Dr. W. Clauss, Küssnacht, S. Gagnebin, Neuenburg, Rektor F. Enderlin, Zürich, übernehmen die Berichte über die Ergebnisse dieser drei Fragegruppen; Dr. Th. Reber, Zürich, gab Einleitung und Schlusswort dazu.

Der Leitsatz der vorletzten Jahresversammlung,