

Genetik und Artbildung

Festvortrag¹⁾ gehalten von KLAUS GÜNTHER

Hochansehnliche Festversammlung, meine Damen und Herren!

Die Frage nach der Entstehung der Arten stand im Mittelpunkt biologischen Interesses, seitdem die Vorstellung von ihrer Unveränderlichkeit erschüttert worden war. Heute liegt auf der Hand, daß der Gedanke an die Evolution oder Transformation der Organismenarten ein genetisches Problem einschließt. Und es konnte unlängst mit Recht gesagt werden, daß die neue Genetik überhaupt die eigentlichen Beweise der Deszendenztheorie liefere. Aber im 18. Jahrhundert waren genetische Fragestellungen in hier anwendbarer Form noch kaum entwickelt, und deszendenztheoretische Anschauungen stellten damals vor allem ein weltanschaulich-religiöses und philosophisches Problem dar.

Die gewaltigen und erfolgreichen Kräfte, die im abendländischen geschichtlichen und zumal geistesgeschichtlichen Werden ständig auf die Entmachtung der Tradition drängen und damit die Dynamik, den Glanz — aber, so sind wir heute zuweilen versucht zu sagen, auch das Elend — abendländischer Entwicklungen bezeichnen, hatten im Zeitalter der „Aufklärung“, dies ist ja das 18. Jahrhundert, mit der Befreiung naturwissenschaftlicher Aussagen von kirchlich-dogmatischer Bindung einen großen Fortschritt erzielt. Jedoch die Mächte der Tradition — gewaltig auch sie — fanden grade in unserem, dem speziell biologischen Bereich, sofort einen neuen Kristallisationspunkt: Die Philosophie, nach der Säkularisation religiös tradiert Vorstellungen zur Ordnerin naturwissenschaftlicher Grundlagenproblematik durchaus legitimiert, bot hier im Bereich organischer Formenkunde noch im wesentlichen die von ARISTOTELES überkommenen Vorstellungsbildungen an. Daraus waren für das 18. Jahrhundert besonders bedeutsam geworden die Gedanken von der rationalen Harmonie der Weltordnung, von den übereinander geschichteten Gradstufen zunehmender Vervollkommenung in der uns umgebenden Welt und von der nicht übergangslos-unverbundenen, sondern durch harmonische Übergänge aller Art verbundenen Abfolge dieser Stufenschichten. „Natura non facit saltus“, „die große Kette des Lebens“, „die organisch-harmonische Verbundenheit alles Lebendigen“ waren gleichsam Schlagworte, in denen jene Grundvorstellungen sich niederschlugen. Sie schlossen freilich den Ge-

¹⁾ Vom Vortragenden für die Drucklegung gekürzt.

danken an eine Veränderlichkeit der Arten noch nicht ein; für ARISTOTELES blieb er ausgeschlossen und war noch für KANT unannehmbar.

Aber bei etwas fahriger, philosophisch ungenauer Handhabung jener Theoreme konnte die Vorstellung von den verbindenden Übergängen zwischen den Abstufungen vor allem des Lebendigen schließlich auch dynamisch interpretiert werden, im Sinne allmählicher Entwicklung höher organisierter Stufenschichten des Organischen aus niederer organisierten: damit war die eigentliche Deszendenztheorie in der Biologie geboren. Und so ist es kein Zufall, wenn derjenige, der sie zuerst vorbehalt- und im Grundsätzlichen fast kommentarlos in die Biologie einführte, ein Mann war, der weder philosophisch noch naturwissenschaftlich auf der Bildungshöhe seiner Zeit stand. Ich spreche von DE LAMARCK; und im Gegenteil hatte dieser als Autodidakt sich von den tragenden Erscheinungen und bewegenden Kräften in der uns umgebenden Welt ein sehr krauses und sonderbares Bild gemacht, in dem eben auch die Deszendenztheorie auftritt.

Sie sehen, daß von genetischer Fragestellung oder gar Einsicht hier bei Aufstellung dieser Theorie keine Rede ist, aber auch von ihren klassischen, vergleichend morphologischen Beweisen ist noch keine Rede: sie wurde konzipiert aus — im übrigen unzulänglichen — philosophischen und ganz empiriefreien Überlegungen. Daher blieben DE LAMARCKS Zeitgenossen mit wenigen Ausnahmen weit entfernt davon, ihm in seinen Anschauungen zu folgen; wenn wir ihn heute bewundern, dann wegen der Unbeirrtheit, mit der er sein Gedankengebäude vortrug, und wegen der unvergänglichen Verdienste, die er sich später als Begründer der modernen Evertebraten-Klassifikation erwarb.

Wir finden nach DE LAMARCK für unseren Fragenkreis sogar vorherrschend die jeder Deszendenzvorstellung abholde, idealistisch-typologisch gesinnte Naturphilosophie, die die Verwandtschaft der Organismen in prästabilierten, planimetrischen Netzschemen zu fassen versuchte. Aber dann war es CH. DARWIN, der in fast 30jährigem geistigen Ringen die Deszendenztheorie unabhängig von aller auf solche Fragen einwirkenden, bis dahin mächtigen Tradition empirisch-naturwissenschaftlich begründete; gerade in diesem von der geistigen Tradition sich befreienden, empirischen Bemühen lag die ungeheure Bedeutung seiner Tat.

DARWIN stellte, wie bekannt, mit der Frage nach der Denknöwendigkeit der Artendeszendenz zugleich auch die nach den Mechanismen, die sie bewirken könnten. Auch DE LAMARCK hatte das getan, und die gegensätzlichen, hierin von den beiden Gelehrten entwickelten Anschauungen fassen wir — etwas äquivok — als den Gegensatz des Lamarckismus zum Darwinismus. Es ist klar, daß solche Fragen denen nach den Beweisen der Deszendenztheorie nachgeordnet sind und nur dann, wenn diese Beweise anerkannt wurden, überhaupt erst auftreten können: die Aussage der Deszendenztheorie bleibt danach unabhängig und unerschüttert von allen Antworten, die in der nachgeordneten Faktorenfrage für möglich oder für unmöglich gehalten werden. Darüber waren in der Folgezeit, bis heute, manche Mißverständnisse verbreitet; und es mag dies auch damit zusammenhängen, daß die Verstiegenheiten der Naturphilosophie vor DARWIN und dessen eigenes, ganz traditionsfreies, möglichst empirisch argumentierendes Vor-

gehen die Biologie zur Vernachlässigung einer philosophischen Grundlegung für ihre Aussagemöglichkeiten bewogen hatten: Recht unerfreuliche Wirrnisse und Unklarheiten auch in der einfachen philosophischen Grundlagenproblematik der Biologie waren die mißliche und langanhaltende Folge solcher Entwicklungen.

DARWINS Antwort auf die Faktorenfrage der Artbildung war bekanntlich die Selektionstheorie; und sie stieß gleichsam — mit dem Hinweis auf erbliche Einzelmerkmale, in denen sich Kinder von ihren Eltern, Jungtiere von ihren unmittelbaren Erzeugern oder von ihren Vollgeschwistern unterscheiden könnten — die genetische Fragestellung für jedermann sinnfällig in den deszendenztheoretischen Problemkreis hinein: Inwiefern waren manche solcher Einzelmerkmale erblich, andere nicht, wie waren die etwaigen Gesetzmäßigkeiten ihres Erbganges durch die Generationen, und wie konnten Erbmerkmale gelegentlich neu entstehen, was die Selektionstheorie ja forderte und voraussetzte?

Die Erbwissenschaft jener Tage konnte all diese Fragen nicht beantworten, und — merkwürdiger noch — sie waren in ihr bis dahin auch kaum aufgetreten. Erbwissenschaftliches Interesse — die Genetik, wenn man will — datierte aus den Zeiten des HIPPOKRATES und ARISTOTELES, und dieser griechischen Forscher und Denker Fragestellung war in ihr vorherrschend geblieben bis zu DARWIN hin: warum sind die Nachkommen ihren Erzeugern ähnlich, warum schlüpft aus den Eiern eines Huhns immer wieder ein Huhn und kaum je oder nie ein Frosch? Diese Frage — sie ist heute aus der Genetik mit guten Gründen fast völlig verschwunden — hatte durch alle jene Jahrhunderte die grundsätzlich gleiche, rein hypothetische und von keiner Erfahrung gestützte Antwort gefunden, die DARWIN noch, unabhängig von seinen Vorgängern, als „Gemmula-Theorie“ konzipierte.

Aber es war die andere, durch DARWINS Selektionstheorie drängend gewordene Frage nach den Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten des Erbganges einzelner Merkmale, deren experimentelle Behandlung der modernen Genetik zu ihren alsbald einsetzenden triumphalen Erfolgen verholfen hat. Doch entwickelte sich diese besondere Fragestellung nicht im Anschluß an die Selektionstheorie, wie man nach dem Gesagten meinen könnte, sondern bei physisch-anthropologisch interessierten Denkern und bei Pflanzenzüchtern, die auf Veredelung ihrer Produkte bedacht waren; DE MAUPERTUIS, der lange in Berlin ansässige französische Akademiker, und der badische Tabakzüchter KOELREUTER sind als ihre ersten Vertreter zu nennen. Und bereits ein Zeitgenosse DARWINS klärte die Frage nach den Gesetzmäßigkeiten des Erbganges einzelner Merkmale, ohne daß beide voneinander wußten: GREGOR MENDEL; wegen der gläsernen Klarheit und Grundsätzlichkeit seiner Problemstellung, seines experimentellen Ansatzes, der Auswertung und Formulierung seiner Befunde für immer einer der Größten in der Entwicklung der biologischen Wissenschaften. Zu groß, wie Sie wissen, für seine Zeit, ihr zu weit voraus, blieb er mit seinen Ergebnissen unbeachtet. Aber die 35 Jahre, während derer die heute nach ihm genannten, von ihm entdeckten Vererbungsgesetze noch unbekannt blieben, verflossen gleichwohl nicht unfruchtbar für die Genetik; sie sind bezeichnet durch die Namen je eines der bedeutendsten Theoretiker und

Praktiker der neuen Vererbungswissenschaften, die Namen von WEISMANN und JOHANNSEN. Wenn JOHANNSEN durch ein an seine so bedeutsamen Befunde geknüpftcs Mißverständnis zum Gegner der Selektionstheorie werden konnte, bleibt dies für uns sonderbar genug.

Als um 1900 die MENDELSchen Vererbungsgesetze wiederentdeckt wurden, konnten die Ergebnisse der experimentellen Genetik alsbald mit denen der inzwischen hinlänglich entwickelten cyto- und karyologischen Morphologie zur „Chromosomentheorie der Vererbung“ vereinigt werden, d. h. man durfte jetzt die von JOHANNSEN konzipierten Gene, als die erblichen Steuerer der Merkmalsausprägungen, in den Chromosomen der Zellkerne lokalisieren. Und als um etwa die gleiche Zeit DE VRIES seine Mutationstheorie aufstellte — übrigens eines der vielen seltsamen Beispiele für die Lehre vom fruchtbaren Irrtum —, fiel endlich auch Licht auf den so lange fraglichen Mechanismus von erblichen Abänderungen im Keimplasma.

Auch bei diesem Stande der Dinge blieb die Frage, ob die inzwischen erkannten genetischen Mechanismen und Gesetzmäßigkeiten die Anschauungen der Deszendenz- und Selektionstheorie überhaupt stützen und plausibel machen könnten, zunächst noch offen und unergiebig. Aber die mathematisch-statistischen Methoden, mit denen die experimentelle Merkmalsgenetik seit MENDEL arbeitete, spielten jene Frage alsbald in die Hände der Mathematiker, der Biostatistiker: mit den noch spärlichen Daten der jungen Genetik entwickelten sie ein rechnerisches Modell der Möglichkeiten selektionsbedingter Erbkonstitutionsänderungen für zwei- und getrenntgeschlechtlich sich fortpflanzende Organismenarten. Dies Modell erforderte drei Voraussetzungen: Einmal durften die natürlichen Organismenbevölkerungen („Populationen“), in denen solche Selektionswirkungen mit allmählich das Erscheinungsbild dieser Population erblich abändernden Erfolge angreifen sollten, keine „reinen Linien“ sein, sondern sie mußten die verschiedenartigsten individuellen Erbkonstitutionen einschließen; zum anderen war dafür weiterhin neben den „klassischen“ Evolutions- oder Transformationsfaktoren der Mutabilität und der Selektion auch noch die Wirksamkeit weiterer, vor allem populationsisolierender Faktoren zu fordern. Danach können abändernde Auslese- oder Selektionsbedingungen das gesamte Erbgut einer Individuengemeinschaft oder Population nur dann bis zum Stadium der Bildung einer neuen Art verändern, wenn die betreffende Population von anderen, die zunächst noch zur gleichen Art gehören, irgendwie (am einleuchtendsten: räumlich) und also tokogenetisch (d. i. in ihren Sexualbeziehungen) weitgehend isoliert ist. Drittens mußte schließlich die biologische Tatsächlichkeit von Selektionswirkungen auf natürliche Organismenbevölkerungen nachgewiesen werden.

Das erste Postulat der individuell verschiedenen und trotz übereinstimmender Phaenotypen — trotz also so gut wie einheitlicher äußerer Erscheinung der Individuen — bunt variablen Genotypen in einer natürlichen Population wird erfüllt und möglich durch den rezessiven (verdeckterbigen) Erbgang der meisten, in bestimmten spärlichen Raten ständig neu auftretenden Mutationen und durch die komplizierten, auch genetisch gesteuerten, als „Homoeostatik einer Population“

zusammengefaßten Mechanismen, die trotz aller individuellen Verschiedenartigkeit der Genotypen in der Population: trotz ihrer „Genovarianz“, die erscheinungsmäßige (phaenotypische) Einheitlichkeit ihrer Angehörigen im großen und ganzen wahren. Das zweite Postulat wird gedeckt durch die z. B. jedem Faunisten geläufige Tatsache, daß jede nicht nur an einem Punkt, sondern über einigermaßen größere Areale verbreitete Organismenart darin nicht gleichmäßig dicht, sondern in $\pm$ voneinander isolierten Einzelbevölkerungen auftritt.

Wir verfolgen hier nicht, in wie zahlreichen und ruhmvollen Untersuchungen die — auch experimentell arbeitende — Populationsgenetik und die Populationsanalyse überwältigende empirische Materialien zur Klärung und Bestätigung der genannten Voraussetzungen für das genetische Verständnis der Selektionstheorie bis zum heutigen Tage beibrachte. Lassen Sie sich nur daran erinnern, wie diese Wissenschaftsdisziplinen zeigten, daß die Genovarianz selbst benachbarter und phaenotypisch ununterscheidbarer Populationen der gleichen Art ganz verschieden sein kann, und daß die spezifische Genovarianz einer Population sich zugleich mit — und zweifellos abhängig von dem Wechsel der Außenbedingungen, unter denen sie lebt, verschieben kann. Solche Verschiebungen im Gesamtbild der Genovarianz einer Population können bei Organismen mit rascher Generationenfolge sogar im Jahreszeiten-Rhythmus hin und her fluten: Mit solchen Befunden wurde zugleich die Tatsächlichkeit der erblichen Selektionswirkungen auf natürliche Organismenbevölkerung evident.

Diese glänzenden Ergebnisse sehr mühevoller Forschungen knüpfen sich vor allem an die Namen von TIMOFÉEFF-RESSOVSKY in Deutschland, DOBZHANSKY in Amerika und DUBININ in Rußland samt ihren Mitarbeitern und Schülern, um nur der großen Pioniere auf diesem Gebiete zu gedenken. Ihre und sämtliche anderen hier anziehenden Befunde bewiesen klar, daß der Beginn von evolutionisch bedeutsamen Verschiebungen in der genetischen Konstitution, die unter umweltbedingten Selektionsabänderungen schließlich bis zur Neubildung einer Art führen könnten, nicht beim einzelnen Individuum, nicht bei der gesamten Art, sondern bei der Population einsetzen, bei einer $\pm$ isolierten Bevölkerungsgruppe innerhalb des Gesamtverbreitungsgebietes einer Art.

Die Population ist danach gleichsam die Ur- oder Keimzelle aller evolutions- oder transformationshistorischen Abläufe. Dies „Populationskonzept“ der modernen Evolutionstheorie ist von weittragender, ja grundlegender Bedeutung für das Verständnis der neuen, nun nicht mehr einfach selektionistisch-darwinistischen sondern — wenn Sie erlauben — neodarwinistisch-mutationistisch-genetischen Interpretation der Deszendenztheorie: Aus der durch die Mutabilität ständig bereicherten und durch die Zwei- und Getrenntgeschlechtlichkeit ständig umgeschichteten Genovarianz, d. h. dem Vorrat an verschiedenen individuellen Genotypen, einer $\pm$ isolierten Population vermag eine sich unter Abänderung der Außenbedingungen verschiebende Selektion bestimmte Genotypen und Allelenkombinationen auszulesen und anzureichern, andere zurückzudrängen oder zu unterdrücken; denn die Genovarianz bedingt die individuelle Variabilität in der Bevölkerung, und diese phaenotypische Variabilität, die sich — in gewöhnlich nur

geringster Schwankungsbreite — auf alle nur erdenklichen morpho- und physiologischen Qualitäten der Individuen beziehen kann, ist der Rohstoff evolutiver Veränderungen unter Selektionseinwirkung. Das ursprüngliche Erscheinungs- und Verteilungsbild der individuellen Genotypen innerhalb einer Population kann sich im Zuge solcher Entwicklungen allmählich immer weiter und schließlich so weit verschieben, daß deren äußeres Gesamterscheinungsbild sich endlich ändert und — dauert all dies nur lange genug — auch die genetischen oder tokogenetischen Beziehungen zu anderen Populationen ehemals der gleichen Art verloren gehen und verloren bleiben selbst dann, wenn sekundär wieder innige Grenzberührung zu jenen Nachbarbevölkerungen eintritt: eine neue Art hat sich gebildet.

Diese von der Biostatistik, von der Experimental- und Populationsgenetik in unserem Fragenkreis erarbeiteten Ergebnisse deckten sich nun überraschend mit dem Bilde, das die neuere Systematik mit fein- und populationstaxonomischen Methoden über den Charakter der Spezies, der Organismenart, entwickelte. Die Befunde führten zur Begründung der Lehre von den „geographischen Rassenkreisen“ durch KLEINSCHMIDT, STRESEMANN und RENSCH, und diese Lehre nahm unter Führung der beiden letztgenannten Biologen an, daß die Unterarten oder Rassen eines solchen Rassenkreises zum wenigsten potentiell auf dem Wege der Entwicklung zu echten Arten wären. Die Vereinigung der vorher gekennzeichneten Ergebnisse, wie sie die Genetiker und Biostatistiker errungen hatten, mit denen der biologischen Rassenkreislehre schließlich in unseren Tagen — bahnbrechend hier das zusammenfassende Werk des rastlosen DOBZHANSKY: „Die genetischen Grundlagen der Evolution“, und J. HUXLEYS Sammelwerk „Die neue Systematik“ — ergab eine so imposant geschlossene und fast einmütig vertretene Auffassung von der Zuverlässigkeit dieser genetisch fest untermauerten, selektionstheoretischen Interpretation der biologischen Artbildung, daß wir sie zum gesicherten Bestande unserer naturwissenschaftlichen Kenntnisse rechnen dürfen. Und dies gilt, wenn auch sehr zahlreiche und mit gelungenen Klärungen immer wieder neu auftretende Probleme — wie selbstverständlich in der Wissenschaft — in diesen Zusammenhängen weitere intensive Arbeit erfordern.

Im Auge zu behalten ist, daß das skizzierte Bild vorzüglich für zwei- und getrenntgeschlechtlich sich fortpflanzende Organismen gilt, zum anderen, daß es den Begriff der Art und Unterart in einer für den Morphologen und Taxonomen gradezu vexatorischen Weise verschoben hat. Weit entfernt davon, statische Gegebenheiten sein zu können, stellen jene Grundeinheiten der biologischen Systematik in Wirklichkeit Prozesse dar eines ständig im Gange befindlichen Evolutions- und Transformationsablaufes, für die gewisse Beharrungstendenzen sich nur aus dem bisexual diöcischen Reproduktionsmechanismus ergeben. HENNIG hat unlängst einleuchtend formuliert, daß die Art den labilen Gleichgewichtszustand zwischen dem Vermannigfaltigungsdruck der Selektion und dem konservierenden Prinzip der bisexual-diöcischen Fortpflanzung darstellt. Der dynamische Aspekt, den der Artbegriff uns danach bietet, läßt zugleich erkennen, daß er so nur für zwei- und getrenntgeschlechtlich reproduzierende Organismen voll brauchbar ist.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Deutsche Entomologische Zeitschrift \(Berliner Entomologische Zeitschrift und Deutsche Entomologische Zeitschrift in Vereinigung\)](#)

Jahr/Year: 1957

Band/Volume: [100_Jahre](#)

Autor(en)/Author(s): Günther Klaus

Artikel/Article: [Genetik und Artbildung 45-49](#)