

Die Umkehrung der Evolution

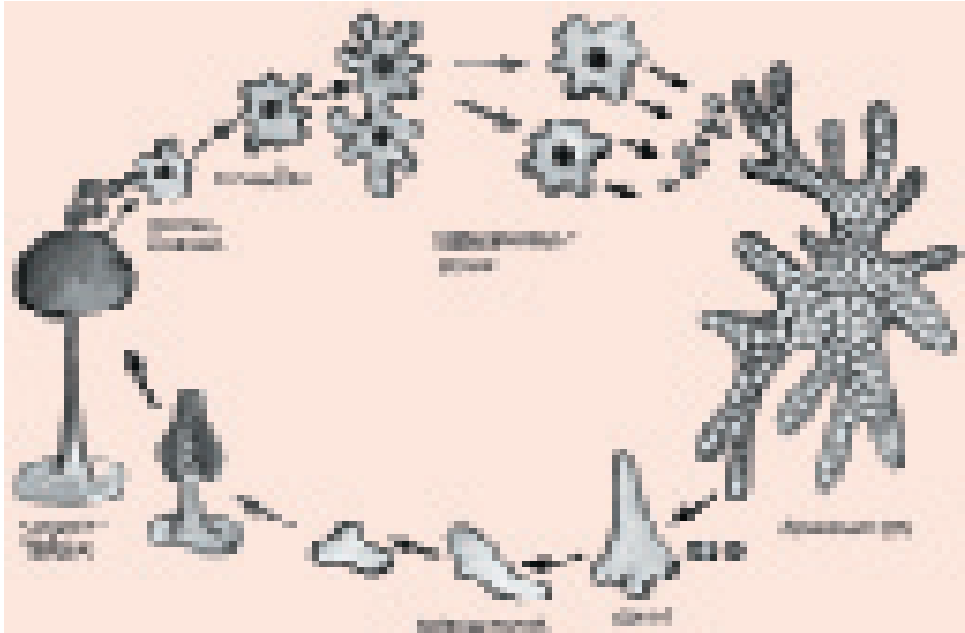
Reinhard Wallmann

Was für eine Diskrepanz! Während unsere Art zu denken und die daraus entspringende Technik zu einer Vernichtung der Lebensräume von Tieren und Pflanzen in riesigem Ausmaß geführt hat, versuchen Genetiker mit enormem Aufwand an Geld und »know how« Verbesserungen am Erbgut der Lebewesen hervorzurufen. Das tägliche Aussterben vieler Tier- und Pflanzenarten bedeutet ein kontinuierliches Verschwinden, eine fortschreitende Verarmung der Erbanlagen, dem »Rohstoff« der Gen-Ingenieure. Es ist wenig glaubwürdig, wenn einerseits die Lebensgrundlage zerstört und andererseits »verbesserte Arten« angeboten werden. Dabei versuchen Genetiker immer wieder den Eindruck zu erwecken, als ob die mehr und mehr möglich werdenden Eingriffe in das Erbgut von Pflanze, Tier und Mensch ein natürlicher Vorgang, eine Fortsetzung der Evolution mit anderen Mitteln seien. Viele Menschen lassen sich nur von den Vorzügen der Gentechnik überzeugen, wenn sie den Eindruck haben, diese sei ganz »natürlich«, eine Technik, die auch in der Natur vorkomme.¹ Tatsächlich gibt es auch eine Übertragung von Bakterien auf Pflanzen. Ist das aber hinreichend als Begründung dafür, diese Übertragung durch den Menschen in industriellem Maßstab vorzunehmen? Wenn etwas durch den Menschen gemacht wird, hat er auch die Verantwortung dafür! Ist man sich dieser Verantwortung bewusst, wenn man so stark das Naturgeschehen verändert?

Eingriffe in den Haushalt der Natur hat es immer gegeben. Durch die heute immer deutlicher werdende Umweltzerstörung wird oft vergessen, das dies sehr wohl ohne Naturzerstörung und Artenschwund möglich ist. Man denke beispielsweise an die Seiser Alm in Süd-Tirol. Hier gibt es eine der schönsten und artenreichsten Blumenwiesen Europas – gerade durch die gesteuerte Nutzung des Menschen. Erst durch Beweidung und das Mähen zu bestimmter Zeit im Jahr konnte sich die Vielzahl an Pflanzen und Tieren dort ansammeln, die diese Hochebene berühmt gemacht haben.² Hier wird eine entscheidende Frage zum Umgang mit der Natur deutlich: Welche Art der Eingriffe sind notwendig und ökologisch sinnvoll? Die Debatte um die Nachhaltigkeit der Naturnutzung hat dies auch gezeigt.

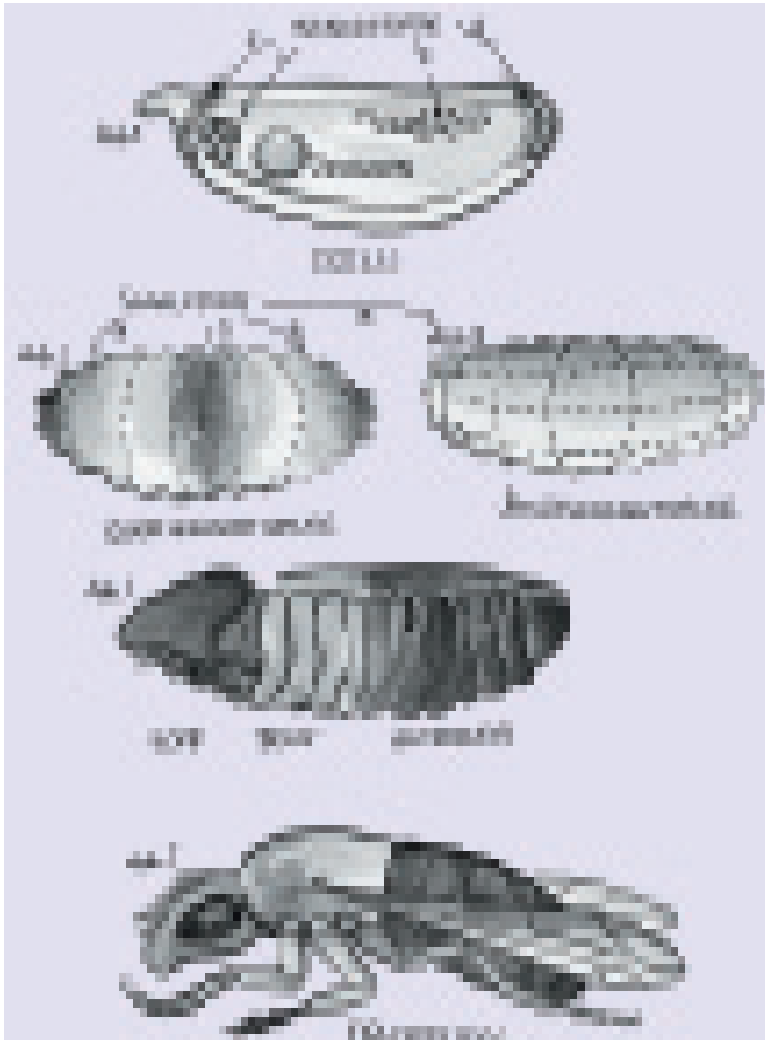
Nützlichkeitsdenken in der Gentechnik

Ganz andere Motive werden von dem Genetiker Hermann J. Muller angeführt, der für seine bahnbrechenden Forschungen an Fruchtfliegen 1946 den Nobelpreis erhielt. Er sah die Notwendigkeit, die Natur mit Hilfe naturwissenschaftlicher



Entwicklungsgang des Schleimpilzes Dictyostelium: Einzellige Myxamöben schließen sich rhythmisch pulsierend um eine Gründerzelle zusammen (Aggregation). Daraus bildet sich ein polar gebauter Conus, der aus 100 000 Zellen bestehen kann. Er beginnt wie ein Wurm zu wandern und kann sich in dieser Phase am Licht orientieren. Schließlich setzt sich das Wanderstadium fest und die einzelnen Zellen differenzieren sich für unterschiedliche Aufgaben in dem entstehenden Sporenträger. Diese unterschiedlichen Aufgaben der Zellen werden festgelegt durch den Ort, den sie in dem Aggregationsstadium einnehmen.

Gesichtspunkte zu verbessern, wobei er vor allem an eine Selektion durch gezielte Fortpflanzung dachte. In einem zum 100-jährigen Erscheinen von Darwins »Ursprung der Arten« 1959 gehaltenen Referat »Die Steuerung der menschlichen Evolution«, sagt er dazu: »Selbst der Urmensch war intelligent genug, es besser zu machen als die Natur selber es normalerweise tat, insofern er bei seinen Haustier- und Kulturpflanzenarten Veränderungen in den gewünschten Richtungen wesentlich schneller erzielte, als eine Veränderung von Arten unter natürlichen Bedingungen der Vermehrung gewöhnlich braucht. ... Die Auslese, die der moderne Mensch besonders in unserem Jahrhundert praktiziert hat, ist noch weit schneller und effektiver verlaufen, obwohl sie ebenfalls im wesentlichen ohne Analyse der einzelnen betroffenen Gene vor sich gehen musste.«³ Hier werden Gesichtspunkte nicht nur für die Naturnutzung, sondern vor allem für die Naturverbesserung genannt. Sie verdeutlichen, um welche Kriterien es eigentlich geht: Tempo und Effizienz sind gefragt, um eine qualitative Verbesserung der Lebewesen zu erreichen. Legen wir heute nicht im Bereich des Lebendigen Kriterien an, die für technische Prozesse angemessen sind oder der Wirtschaft entstammen? Ein beeindruckendes Beispiel für die Anwendung dieser Kriterien im Bereich des Lebendigen ist die Produk-



Entwicklung der Fruchtfliege. Abb. 1: Die Fliegenmutter hat vier Signalstoffe an dem Fliegenei angebracht. Abb. 2 und 3: Die Signalstoffe verteilen sich in abnehmender Konzentration und bilden damit ein Quer- und Längsmuster auf dem Fliegenei. Abb. 4: Eine Kette von Entwicklungsschritten führt zu einer Larve, die in Kopf, Rumpf und Hinterleib gegliedert ist. Abb. 5: Aus den drei Segmenten sprießen Augen, Flügel und Beine.

tion von Küken in einer Brutanlage. Auf Förderbändern werden die Eier auf die notwendige Bruttemperatur gebracht und langsam weitertransportiert. Am Ende dieser Brutphase schlüpfen sie, und eine erste Sortiermaschine trennt Küken und Schale voneinander. Bei den lebenden Küken wird der Flaum getrocknet, sie werden nach Farbe und Geschlecht getrennt (alles maschinell) und fallen schließlich über den Rand des Förderbands in bestimmter Anzahl in einen Karton – bereit

zum Abtransport. Der Vorgang erinnert an die Produktion von technischem Gerät und folgt auch vergleichbaren Kriterien: Effizienz, gleichbleibende Qualität, Tempo und minimierter Arbeitsaufwand. Hier wird die Tierzucht wirtschaftlich-technischen Bedingungen unterworfen, die aus der Marktwirtschaft abgeleitet sind. Beispiele dazu ließen sich beliebig vermehren, man denke nur an den Transport von Tieren durch halb Europa, um ein Tier vom Züchter zum Schlachter, von dort zum Verarbeiten und Verpacken bis schließlich zum Verbraucher zu transportieren. Dazwischen können Hunderte von Kilometern liegen. Erst durch die immer wiederkehrenden Katastrophen hat man gelernt zu fragen, ob diese Art der Landwirtschaft auch artgerecht ist. Nach Hormonskandal, Schweinepest, BSE und nun MKS dämmert es immer mehr Menschen, dass dies nicht nur die Schuld der Bauern oder der Verbraucher oder der EU-Funktionäre ist, sondern Folge der Anwendung technisch-wirtschaftlichen Denkens auf einen Bereich, der selber offenbar andere Gesetze hat, den Bereich des Lebendigen. Soll dieses Denken mit Hilfe der Gentechnik noch extremer angewandt werden? Auch für die momentan heiß umkämpfte Stammzellforschung sagt McKay, der Mitbegründer einer im freizügigen Singapur gegründeten Gentech-Firma: »Wir sind besser als Gott, denn wir kontrollieren jeden Schritt« (Der Spiegel, 14.5.2001, S. 246).

Gentechnik eine Fortsetzung der Evolution?

Viele Menschen sehen die Möglichkeiten der Gentechnik als Fortsetzung der natürlichen Evolution durch den Menschen, als Fortsetzung der Schöpfung Gottes – oder schlicht als gute Aktieninvestition. Größtes Hindernis für durchschlagende Erfolge ist immer wieder der Stand dieser Technik selber und die Angst vieler Menschen vor der Undurchschaubarkeit. Daher wird immer wieder versucht, durch beschönigende Begriffe wie »grüne Gentechnik« oder gefällige Beispiele, wie das Schenken einer gentechnisch veränderten Reissorte an Drittweltländer, Sympathie für die Möglichkeiten der modernen Biotechnologie zu wecken.

Ist die Gentechnik eine natürliche Fortsetzung der Evolution? In der Evolution haben sich die Lebewesen und ihre Umwelt aneinander angepasst und gegenseitig beeinflusst. Charles Darwin beschreibt, wie durch natürliche Selektion die am besten angepassten Arten einen Überlebensvorteil haben und dadurch schlechter angepasste verdrängen. Umgekehrt wirkt aber auch jedes Lebewesen und jede Veränderung zurück auf die Umgebung. Lebensräume haben sich ständig verändert im Gegensatz zu manchen Bestrebungen heute, Naturschutzgebiete wie Museen zu betrachten, die immer gleich auszusehen haben.

Bisonherden gehörten zu den größten Tieransammlungen auf der Erde. Sie haben sich in ihrer nomadischen Lebensweise perfekt an die weiten Prärien Nordamerikas angepasst. Umgekehrt ist diese charakteristische Landschaft mit ihrem Artenspektrum auch erst durch den Bison möglich geworden. Die typischen Präriestauden verschmäht er und verhilft ihnen somit zu einem Wachstumsvorteil. Sie sind besonders leicht brennbar, und so kommt es in diesem Lebensraum

regelmäßig zu Bränden, was das Wachsen von Bäumen und Büschen verhindert und das Keimen von Gras und Stauden fördert. Diese gemeinsame Entwicklung von Prärie und Bison wird als Koevolution bezeichnet.

Die unvorstellbare Artenfülle ist das Ergebnis der natürlichen Entwicklung auf unserem Planeten. Trotz aller Artenkenntnis sind immer noch viele Arten unbekannt.

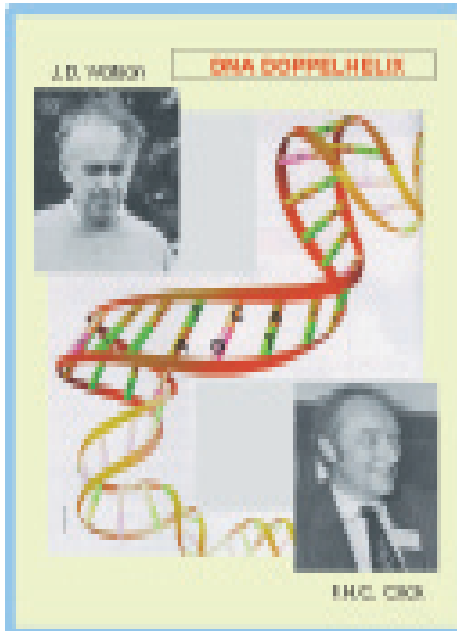
Die Gentechniker verfolgen bisher einen ganz anderen Ansatz. Anstatt Artenvielfalt ist, wie bereits in der konventionellen Landwirtschaft durch die teure Herstellung des Saatguts, der Druck groß, noch riesigere Monokulturen aufzubauen. Dies hat sich bei dem von Monsanto hergestellten Gen-Soja gezeigt. Da dieses Saatgut gegen ein Herbizid resistent ist, braucht man weniger Spritzmittel, muss aber als Landwirt immer beides abnehmen: Saatgut und Spritzmittel. Dazu kommt eine bestimmte Art der Düngung, Bewässerung und Bodenbearbeitung. Damit kehrt sich das um, was wir aus der Evolution kennen: Arten werden nicht an die ihnen gemäße Umgebung angepasst, sondern der Boden an das Saatgut, sonst könnte es gar nicht keimen. Auch hier ist aus ökonomischen Gründen eine Globalisierung im Gang. Wenige Firmen bedienen mit großem technischen Aufwand viele Länder weltweit. Dies ist keine Erfindung der Gentechnik, verstärkt jedoch diesen Trend. Weltweit gibt es nur wenige Weizensorten, während früher jede Gegend ihre eigenen Sorten hatte. Hochdotierte Biologen reisen um die Welt, um die vielen eventuell noch vorhandenen Arten von Pflanzen zu sammeln und für die Zukunft zu konservieren, damit sie nicht alle verloren gehen. Ähnliches gilt auch für die Tierzucht.⁴ Hunderte von Haustierrassen sind bereits verschwunden, manche werden mit viel Aufwand noch am Leben gehalten, wie z. B. die Wollschweine in Ungarn.

So wird bei der Tier- und Pflanzenzucht mit Hilfe der Gentechnik der begonnene Prozess der einseitigen Naturnutzung noch extremer fortgesetzt, obwohl für immer mehr Menschen die Auswirkungen einer industrialisierten Landwirtschaft gerade in der letzten Zeit deutlich geworden sind.

Denken in Zusammenhängen

Der Biologe Ernst Heinrich Haeckel, der Darwins Gedanken in Deutschland bekannt gemacht und wunderschöne Zeichnungen von Pflanzen und Tieren angefertigt hat, gebrauchte 1866 erstmals den Begriff »Ökologie«. Damit ist heute eine Wissenschaft gemeint, die die Wechselbeziehungen zwischen den Lebewesen untereinander und mit ihrer gesamten Umwelt untersucht. Erst ein langer Leidensweg an Katastrophen hat auch in der Öffentlichkeit das Bewusstsein dafür gestärkt, dass in der Natur alles miteinander zusammenhängt und man nicht ungestraft einzelne Bedingungen verändern kann, ohne damit den Gesamtzusammenhang zu stören.

In dem Versuch, die Erfolge reduktionistischer Wissenschaft – die bestrebt ist, komplexe Zusammenhänge auf *eine* Ursache zurückzuführen – fortzuset-



zen, wird dieses Denken auch auf der Ebene der Gene angewandt. Klassisch formuliert ist das von dem berühmten Biologen Richard Dawkins, der die Gene als erste Ursache ansieht für alles, was einen Organismus ausmacht: »Wir sind Überlebensmaschinen – Roboter, blind programmiert zur Erhaltung der selbstsüchtigen Moleküle, die Gene genannt werden. Dies ist eine Wahrheit, die mich immer noch mit Staunen erfüllt.«⁵

Die Gene machen uns zum Menschen, meint dann auch J. D. Watson: »Wir verdanken es nämlich nicht unserer Umwelt, sondern unserer Natur, also unseren Genen, dass wir Menschen und keine Schimpansen sind.«⁶

Watson hat 1962 mit Francis Crick zusammen den Nobelpreis für die Ent-

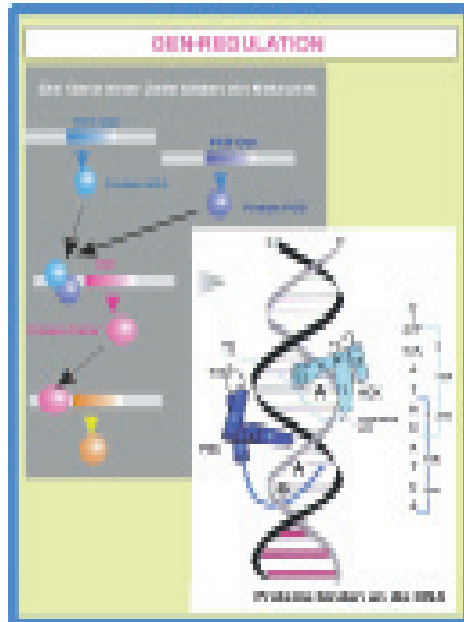
schlüsselung der Erbsubstanz mit der Kurzbezeichnung DNS bekommen. Die beiden jungen Wissenschaftler fanden heraus, dass man die gemachten Untersuchungen an der DNS (vor allem mit Röntgenbeugungsaufnahmen) am besten erklären kann, wenn man eine Doppelspirale (Doppelhelix) als Bauplan bzw. Modell des DNA-Moleküls zu Grunde legt. Als Gen bezeichnet man den Abschnitt auf der Doppelhelix, der mit seinem Aufbau (seiner Basenfolge) die Information für ein Eiweiß enthält. Erst weitere Stoffwechselschritte führen zu einem Merkmal im Erscheinungsbild wie die Blütenfarbe einer Pflanze.

Heute hängt man dem Glauben an, man könne mit den Kenntnissen durch die bereits gelungene Entschlüsselung des Genoms (des gesamten Erbguts eines Lebewesens) von Mensch, Maus und (als erster höherer Pflanze) der Akkerschmalwand Erb»fehler« beseitigen, Eiweiße konstruieren, nützliche Gene in andere Organismen einbringen und damit die Lebensbedingungen verbessern. Sidney Brenner, ein bekannter Molekularbiologe, meint sogar, mit ausreichender Computerkraft lasse sich aus einer Genomsequenz der zugehörige Organismus berechnen.

Vergessen oder negiert wird dabei, dass der Weg von den Genen zum Erscheinungsbild sehr komplex ist und die Gene gar nicht die Ursache oder der Auslöser für die Merkmale von Lebewesen sind. Die Bauanleitung für ein Gerät ist auch nicht die Ursache für dieses Gerät, auch wenn sie noch so nützlich ist. Dieses Missverständnis findet sich nicht nur bei Wissenschaftlern, sondern auch in vielen Schulbüchern, in denen den Genen Aktivität bei der Realisierung von Merkmalen zugesprochen wird. Am deutlichsten wird diese Fehldeutung immer wieder bei Schülern, die dann gerne von »kranken« oder »gesunden« Genen

sprechen, obwohl es auf dieser Ebene keine Krankheit in der Art, wie wir von Krankheiten sprechen, gibt.

Die Tübinger Forscherin Frau Nüsslein-Volhard erhielt 1995 zusammen mit zwei Amerikanern den Nobelpreis für Medizin für eine Entdeckung zur Entwicklungsgenetik, die Licht auf die Ursachenfrage wirft. Eine befruchtete Eizelle gibt ihr Erbgut bei den einsetzenden Zellteilungen identisch weiter, so dass in allen Zellkernen eines Individuums dieselbe Erbinformation steckt. Wodurch gibt es dann aber die Unterschiede von Muskelgewebe, Nervenzellen und roten Blutkörperchen, um nur einige zu nennen? Die Forscherin fand heraus, dass bei Fruchtfliegen – einem Lieblingshaustier der Genetiker



– die ersten Differenzierungen nicht durch Verständigung der Erbanlagen in den Fliegen, sondern von außen durch das Muttertier geschehen. Durch Anlagerung von Signalstoffen an die unbefruchtete Fliegen-Eizelle entsteht ein Art Koordinatensystem, »angezeichnet« durch vier unterschiedliche Substanzen und ihre Konzentrationsunterschiede. Diese beiden Faktoren legen im Fliegen-Ei fest, wo Kopf, Brust und Hinterleib in der Längsachse sein werden und wie die Quersgmentierung aussehen wird. Bestimmte Gene sind dann gute Vorlagen für die weitere Ausprägung; die Ursache oder der Anstoß für die Entwicklung lag aber außerhalb, und von dort wandern die Signalsubstanzen ins Innere des Eis.

Berühmt ist das Beispiel von John T. Bonner, der sein Leben der Erforschung der unscheinbaren Schleimpilze widmete.⁷ Er konnte zeigen, dass diese im Waldboden lebenden winzigen Einzelzellen (Myxamöben) sich zusammenschließen und als kleiner Wurm fortbewegen können. Dann verwandelt sich dieser Wurm in einen pilzähnlichen Fruchtkörper, der Sporen abgibt, die dann wieder zu einzelligen Myxamöben auskeimen.

Dieses Beispiel stellt nicht nur die übliche Zellenlehre in Frage, es zeigt auch in schöner Weise, dass der vielzellige Organismus mehr ist als die Summe seiner Teile, da sich das Wanderstadium, im Gegensatz zu den einzelnen Myxamöben, auf Licht und Wärme zubewegen kann.

Hefezellen beginnen erst dann Enzyme für den Zuckerabbau zu bilden, wenn sie in eine Zuckerlösung gebracht werden. Nur bei Bedarf wird also der entsprechende Abschnitt auf der Erbsubstanz DNA »abgelesen«. Daher dreht auch der für kontroverse Gedanken bekannte Harvard-Professor Richard Lewontin das genetische Dogma – die Gene sind die Ursache für die Merkmale eines Organis-

mus – einfach um, indem er behauptet, es gehe gar nicht um die Ausprägung von Merkmalen im Erscheinungsbild, sondern die *Umwelt* sei im Genom (die Gesamtheit der Erbanlagen eines Organismus) codiert. Die Struktur der Erbsubstanz wird als Doppelhelix dargestellt. Lewontin hält sie nicht für den Dreh- und Angelpunkt der Lebewesen, sondern spricht von einer Triple Helix als Bild für die enge Verflechtung der Dreieit aus Umwelt, Organismus und Genen.⁸ Nimmt man das ganze heute bekannte komplexe Feld des Zusammenspiels vieler Gene für ein Merkmal (ein Gen = ein Merkmal ist eher die Ausnahme) bzw. einzelner Gene für mehrere Merkmale, dann möchte man ökologisches Denken nicht nur auf der Ebene der Lebewesen in ihrer Umwelt, sondern auch für das Zusammenspiel von Eigenschaften und ihrer Umwelt und den Genen fordern.

In Deutschland wurde im Kabinett am 2.5.2001 beschlossen, einen Nationalen Ethikrat durch die Regierung einzurichten, der Fragen erörtern soll, die sich aus dem Fortschritt der Lebenswissenschaften ergeben. Es geht dabei um eine Beratung für die politischen Entscheidungsträger. Dafür sind 23 führende Wissenschaftler, Politiker und Kirchenvertreter berufen worden, die Gesichtspunkte zu ethischen Fragen erarbeiten sollen. Man kann gespannt sein, welches Bild vom Menschen, von der Gentechnik und von dem lebendigen Geflecht der Organismen sich dort manifestieren wird. Gefordert ist heute mehr als ein Abwägen von Chancen und Risiken. Die Quelle für moralisches Handeln liegt nicht in einer reduktionistischen Wissenschaft. Gerade für die Schule stellt sich daher immer stärker die Aufgabe einer moralischen Erziehung, die nicht nur zu Erkenntnissen, sondern auch zu Handlungen führen kann, die die Natur in uns und um uns einschließen. Die moralische Dimension ist aber nicht eine Frage von Experten, sie geht buchstäblich jeden an, egal in welchem Beruf er tätig ist. Eine Pflege der Natur und das Eingreifen in die lebensvollen Zusammenhänge ist unerlässlich. Das sollte aber aus einer Gesinnung heraus geschehen, bei der Mensch und Natur zu ihrem Recht kommen.

Zum Autor: Reinhard Wallmann, Jahrgang 1947. Nach dem Studium (Biologie und Chemie) drei Jahre Tätigkeit in der Sozialtherapie in Schweden; seit 1978 Lehrer an der Rudolf Steiner Schule Dortmund für Biologie, Chemie, Freien christlichen Religionsunterricht und Töpfern.

Kurse in der Erwachsenenbildung.

Anmerkungen:

- 1 R. Wallmann: Klonen – ein natürlicher Vorgang? »Erziehungskunst« Mai 1998, S. 523 ff.
- 2 Beispiele in: A. Suchantke: Partnerschaft mit der Natur, Stuttgart 1993
- 3 Aus: Die Träume der Genetik, hrsg. v. Ludger Weiß, Frankfurt a. M. 1989
- 4 Vergl. dazu: R. Amons: Genmanipulation an Pflanze, Tier und Mensch, Stuttgart 1994
- 5 R. Dawkins: Das egoistische Gen, Heidelberg 1978, S. VIII
- 6 James D. Watson: Die Ethik des Genoms, FAZ 26.9.00
- 7 John T. Bonner: Evolution und Entwicklung, Braunschweig 1995
- 8 R. Lewontin: The Triple Helix, Cambridge/Mass. 2000