Prof. Dr. Klaus-Jürgen Tillmann/ Michael Lenz
Fakultät für Pädagogik (AG 4) der Universität Bielefeld
WS 2001/02
Seminar: „Anlage und Umwelt: Der pädagogische Streit seit den 50er Jahren“

2. Sitzung: Grundbegriffe der Diskussion: Anlage, Umwelt, Gene, Vererbung, Milieu etc. (24.10.2001)

Skript zum Kurz-Referat:

„Was sind Gene, was können sie? Was ist Umwelt?“

Im folgenden soll versucht werden, einige Begriffe der Anlage-Umwelt-Debatte zu klären, wobei dies im Rahmen des Seminars nur überblicksartig möglich ist. Zunächst zu zwei Begriffen, die uns an einigen Stellen wiederbegegnen werden:

1) Phylogenese und Ontogenese

Der größte Unterschied zwischen Biologen und Sozial- und Geisteswissenschaftlern – und somit auch Pädagogen – liegt in der Betrachtung und dem Verständnis dessen, was als zeitliche Dimension oder Historie aufgefaßt wird: Pädagogen/ Soziologen verstehen unter Historie historische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen, die in der Regel die letzten Jahrzehnte betreffen, wohingegen Biologen den Menschen als Produkte der Evolution verstehen, die bis zu den Anfängen des Lebens auf unserem Planeten zurückreichen. Historisch gesehen unterscheiden Biologen somit zwei Dimensionen:

Phylogenese → Stammesgeschichte (beim Menschen: die letzten 5 Mio. Jahre)

Ontogenese → Entwicklungsgeschichte des einzelnen Individuums (Lebenslauf; Individualentwicklung: von Geburt über Kindheit, Jugend, Erwachsenenalter bis zum Tod)

Die wichtigsten Stationen der phylogenetischen Entwicklung zum Menschen hin sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

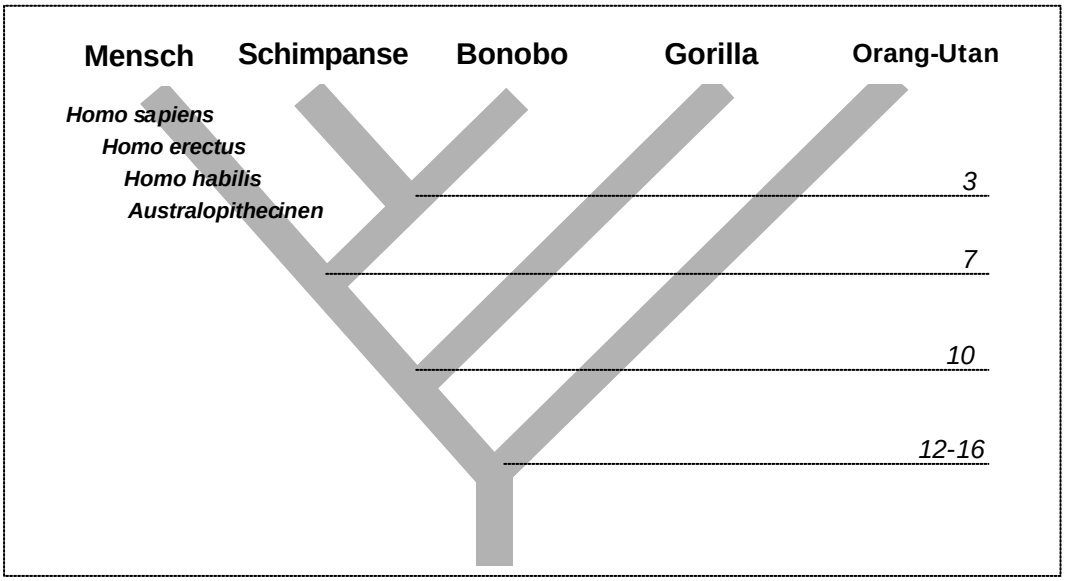

Abb. 1: Abstammungsverhältnisse der Menschenaffen und phylogenetische Entwicklung des Menschen (Die kursiv dargestellten Zahlen geben an, vor wieviel Millionen Jahren sich die gemeinsamen Entwicklungslinien in etwa aufspalteten.)

Der beschriftete Bereich zwischen dem gemeinsamen Vorfahren der beiden Schimpansen und dem Menschen wird auch als „Tier-Mensch-Übergangsfeld“ bezeichnet. Wie gering die Unterschiede in diesem Stammbaum sind, zeigt sich daran, daß der Mensch ca. 98,6% des genetischen Materials mit dem Bonobo (Zwergschimpanse) teilt. Was ist aber nun unter diesem genetischen Material – also dem Begriff „Anlage“ – zu verstehen?

2) Was sind eigentlich Gene und was bewirken sie?

Das menschliches Genom (= Gesamtheit aller Gene) besteht aus ca. 100.000 einzelnen Genen. Diese Gene sind auf 23 Chromosomenpaare verteilt, die nur bei der Zellteilung sichtbar sind (vgl. Abb. 2). Ansonsten sind die Gene im Zellkern (gelb in Abb. 3) jeder Zelle als einsträngige Ketten lokalisiert.

Abb. 2: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Chromosomen

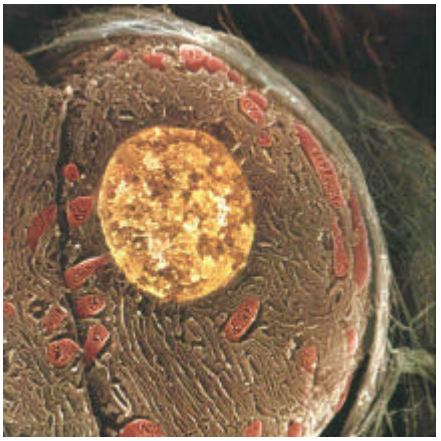

Abb. 3: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Zelle

Diese Ketten bestehen aus der sog. DNA (= Desoxyribonukelinsäre). Sie ist ein spiralförmig gewundener Doppelstrang, der aus einer Aneinanderreihung von vier Bausteinen besteht: Adenin, Guanin, Cytosin, Thymin. Da nur Adenin und Guanin bzw. Cytosin und Thymin Bindungen miteinander eingehen können (vgl. Abb. 4), ergibt sich der passende Doppelstrang immer automatisch. Das heißt: Die Stränge sind komplementär.

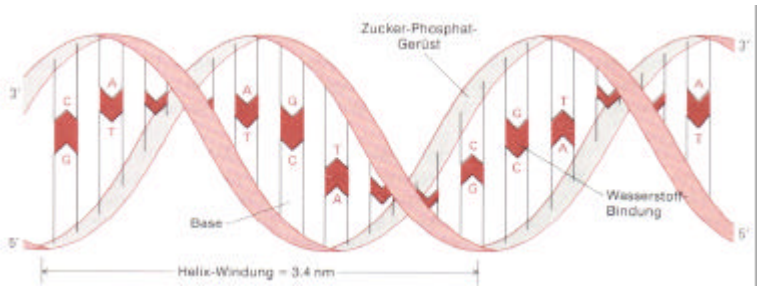

Abb. 4: DNA als Doppelhelix mit komplementärer Anordnung von Basenpaaren

Was „können“ nun diese Gene? Für sich allein betrachtet und in streng wissenschaftlichem Sinn ist die Antwort einfach: Nichts! Selbst ein Einzelstrang in Wasser mit vorhandenen Basenbausteinen wird nicht automatisch zu einer Doppelhelix und ist nicht in der Lage, sich ohne Hilfe zu vervielfältigen. Damit die Gene überhaupt Effekte ausüben können, ist eine Vielzahl anderer Moleküle, Enzyme und Energie nötig. Gene sind damit in einen sehr komplexen Stoffwechselapparat eingebunden. Sind diese Voraussetzungen in einer Zelle vorhanden, kann ein DNA-Strang (vgl. Abb. 5):

- durch Replikation verdoppelt werden (Doppelstrang wird durch Proteine aufgetrennt und an jeden Strang werden wieder Basen angelagert, bis zwei gleiche Stränge entstanden sind);
- durch Transkription in eine Boten-RNA übersetzt werden (genaue Kopie der DNA-Basensequenz mit kleinen Unterschieden; RNA kann den Zellkern verlassen);
- durch Translation in ein Protein übersetzt werden (außerhalb des Zellkerns wird durch Proteinmechanismus auf der Vorlage der RNA-Basensequenz ein Protein zusammengesetzt).

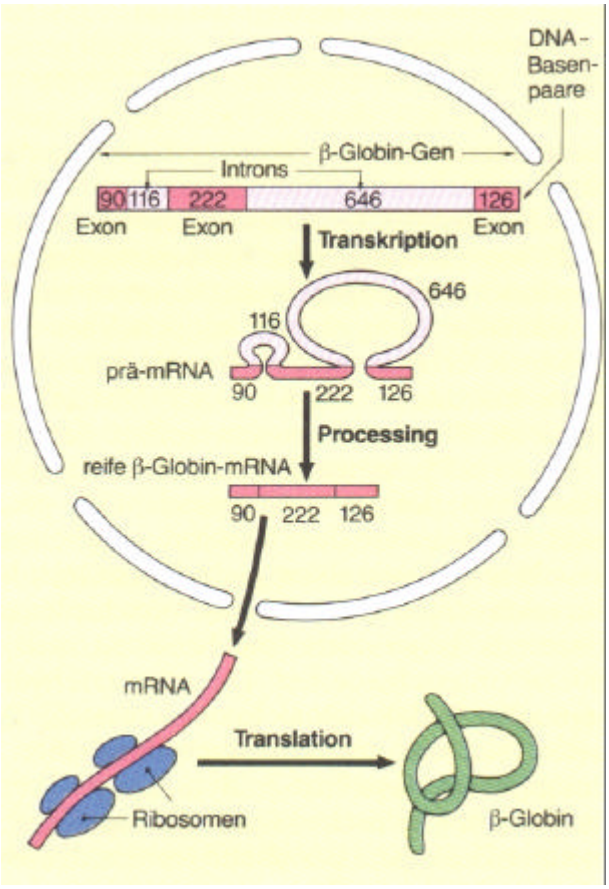

Abb. 5: Transkription und Translation

Die DNA selbst kann somit nur als Vorlage zum Aufbau von Proteinen dienen oder steuernd in die Ablesung von anderen Genen eingreifen (sog. Regulatorgene bewirken die Ablesung anderer Gene). Es gibt daher keine Gene „für" Körpergröße, Intelligenz, Homosexualität, Schizophrenie, etc., denn dies sind Merkmale aufgrund sekundärer Wirkungsweisen der Gene im Stoffwechsel. Gene können nur zur Herstellung von Proteinen Vorlagen liefern, wobei derartige Proteine auch Enzyme, Hormone, Neurotransmitter u. a. sein können. Der Großteil der DNA ist dabei genetisch gesehen „Müll", der nur mitkopiert wird, aber nicht in Proteine übersetzt wird.

Nur in den seltensten Fällen bewirkt ein einzelnes Gen auch ein einzelnes Merkmal wie z.B. bei der Rot-Grün-Farbenblindheit (= monogenetischer Effekt). In der Regel sind entweder mehrere Gene an einem Merkmal beteiligt (z.B. ca. 80% der 100.000 Gene an der Intelligenz) (= Polygenie), oder ein Gen kann sich auf mehrere Merkmale auswirken (z.B. bewirkt das Sichelzellenanämie-Gen zugleich eine Malaria-Resitenz) (= Pleiotropie).

So einfach, wie dies oftmals in den Medien dargestellt wird, sind die Zusammenhänge zwischen Genen und Merkmalen also nicht! Gene an sich sind zu nichts anderem in der Lage als zum Aufbau

von Proteinsequenzen. Wie sich diese Proteine dann im Stoffwechsel auswirken, ist eine ganz andere Frage und oftmals von vielfältigen Umwelteinflüssen abhängig!
Aus diesem Grund wird auch zwischen den Begriffen „Genotyp“ und „Phänotyp“ unterschieden, wobei unter Genotyp die Gesamtheit aller Erbanlagen in einem Lebewesen verstanden wird. Der Begriff Phänotyp ist eine umfassende Bezeichnung für alle tatsächlichen äußeren Erscheinungsformen eines Lebewesens, die durch Erbanlagen und Umwelteinflüsse geprägt sind und im Rahmen der Ontogenese eines Lebewesens erst entwickelt werden.
Bevor wir nun zum Umwelt-Begriff kommen, sind zwei weitere Begriffe zu klären, die in der Anlage-Umwelt-Debatte von besonderer Bedeutung sind:

3) „Angeboren“ und „erworben“

Zunächst zur Frage, was eigentlich die Bedeutung des Begriffs „angeboren“ ausmacht. Genaugenommen müßte man die Begriffe „angeboren“ und „ererbt“ unterscheiden. Ein Merkmal ist angeboren, wenn es von Geburt an vorhanden ist. Es ist ererbt, wenn es sich auf Grund der Erbanlagen entwickelt. Diese Unterscheidung ist von großer Bedeutung, denn es gibt Mißbildungen, die durch Verletzung oder Medikamente in der intrauterinen Phase (im Mutterleib vor der Geburt) hervorgerufen werden können. Sie sind angeboren, aber nicht erblich. Umgekehrt ist etwa Schizophrenie erbbedingt, aber nicht angeboren im strengen Sinne, da sie sich meist erst nach der Kindheit einstellt. Ein anderes Beispiel in diesem Zusammenhang sind körperliche Reifeprozesse, die mit der Pubertät einhergehen. Da jedoch die meisten angeborenen Eigenschaften auch erblich sind und man umgekehrt erbliche Eigenschaften als „in latentem Zustand angeboren“) ansehen kann (Beispiel: Pubertät), wird diese Unterscheidung in der Regel nicht so streng gehandhabt. „Angeboren“ ist somit ein eher „diffuser“ Begriff. Auch der Begriff „ererbt“ ist problematisch, da „Ererbtes“ nicht unbedingt mit der Geburt vorhanden sein muß.
Der Begriff „erworben“ verweist auf Fähigkeiten, die sich ein Mensch nach der Geburt durch Imitation, Erfahrung oder Lernen aneignet. Nach dem derzeitigen Dogma der Evolutionslehre kann Erworbenes nicht genetisch an die Nachkommen weitergegeben werden, sondern muß über kulturelle Prozesse an diese weitergegeben werden.

4) Was wird unter „Umwelt“ verstanden?

„Angeboren“ im weiten Sinne heißt also soviel wie „anlagebedingt“ oder „genetisch bedingt“. Anlage meint damit eine ererbte Konstitution oder Fähigkeit, die ein Individuum in der Entwicklung mitbestimmt. Der Begriff „Umwelt“ (auch: soziale Umwelt bzw. Milieu) bedeutet demgegenüber im pädagogischen Sinne die soziale Umgebung eines Individuums. Nach pädagogischer Auffassung gehören somit zur Umwelt:

- alle Formen von Familien
- Erziehungsstile der Eltern
- Stellung in der Geschwisterreihe
- Institutionen (Kindergarten, Schule, Arbeitsplatz, etc.)

Damit bleibt dennoch die Frage offen: „Wo beginnt die Umwelt und wo endet sie? Was gehört zur Umwelt und was nicht?“

Unter Einbezug biologischer und anderer Betrachtungen hängt dies vom Standpunkt des Betrachters ab, der die Relationen von Subjekt und Umwelt bestimmt. Dazu drei beispielhafte Zuspitzungen:

Wird als Ausgangspunkt das Genom gewählt, würde man aus soziobiologischer Sicht das umgebende Milieu der Gene als Umwelt ansehen. Dazu gehören dann die Umgebung im Zellkern, außerhalb des Zellkerns, die komplette Zelle, die Nachbarzellen etc.

Wird als Ausgangspunkt das einzelne Individuum gewählt – und dies ist die in der Alltagsauffassung und in den Sozialwissenschaften gängige Sichtweise –, kann alles außerhalb des Individuums (also des menschlichen Körpers) als Umwelt definiert werden. Zur Umwelt gehören dann alle sozialen Interaktionen bis hin zum ökologischen Lebensraum.

Es gibt aber auch andere Sichtweisen von Umwelt, wie das dritte Beispiel verdeutlichen soll: Im Rahmen der Systemtheorie (z. B. bei Luhmann) wird der einzelne Mensch nicht als Einheit gesehen, sondern besteht aus einer Vielzahl unterschiedlicher Systeme (Nervensystem; Sozialsystem; Kommunikationssystem; lebendes System; psychisches System). Für jedes System gehören sämtliche anderen Systeme zur Umwelt des betrachteten Systems.

Diese Beispiele verdeutlichen: Der Begriff „Umwelt“ muß je nach theoretischer Ausrichtung ganz genau definiert werden, wenn nicht Mißverständnisse – gerade im interdisziplinären Diskurs – vorprogrammiert sein sollen.