

## Darwin, die Gentechnik und die Immunschwäche

Antônio Inácio Andrioli

„Im Laufe der Evolution – richtigerweise verstanden nicht als ein streng determinierter oder teleologischer Prozess, sondern als ein Prozess, der allen Punkten enorme Zufälligkeiten beinhaltet – wurden die Arten, inklusive menschlicher Lebewesen, über ein Prozess der natürlichen Selektion angeborener Variationen ihrer Umwelt im Lauf von Millionen Jahren angepasst. Entsprechend dieser Perspektive sollten wir grundlegende ökologische Veränderungen nur mit Bedacht durchführen, weil wir erkennen, dass die Anwendung neuer Produkte ein Spiel mit dem Feuer ist, weil es nicht Ergebnis einer langen Evolution wäre.“  
(John Bellamy Foster)<sup>1</sup>

Vor 200 Jahren ist Charles Robert Darwin, einer der berühmtesten Wissenschaftler der Welt geboren. Vor 150 Jahren ist sein Hauptwerk über die Entstehung der Lebensarten herausgegeben worden, was seitdem die Betrachtung der Natur entscheidend verändert hat. In *On the Origin of Species* widerlegt Darwin die bis dahin herrschende Theorie der Naturtheologie und rief damit die Evolutionstheorie ins Leben. Im Gegensatz zu der auf Gott basierenden Erklärung für die Entstehung des Lebens, weist die Evolutionstheorie auf die Veränderlichkeit der Arten hin. Die Theorie basiert auf der Anpassung von Lebewesen an den Lebensraum durch Variation und natürliche Selektion. Darwin sah in der natürlichen Selektion den wichtigsten Mechanismus der Evolution und erklärte dadurch die Entwicklung aller Organismen und ihre Ausdifferenzierung in verschiedene Arten. Nach dieser Auffassung würden vom Überschuss an Individuen, die sich voneinander unterscheiden, diejenigen überleben, die an ihre Umweltbedingungen am besten angepasst sind. Erst viel später, also in den 1930er Jahren, wurde die von Darwin entwickelte Theorie der natürlichen Selektion mit den von Mendel entworfenen Regeln zur Vererbung verbunden, woraus die Synthetische Theorie der Evolution entstand. Die enorme Kraft dieser Theorie ist zu einem zentralen organisierenden Prinzip der modernen Biologie geworden und liefert damit die aktuellste Erklärung für die Vielfalt des Lebens auf der Erde liefert. Was hat das mit der Gentechnik zu tun?

Die Gentechnik ist aus der Entwicklung verschiedener Erkenntnisse in den Naturwissenschaften entstanden. Entscheidend für die Entstehung der Gentechnik ist nach den Theorien von Darwin und Mendel die Entdeckung der DNS (Desoxyribonukleinsäure – Träger der Erbinformation) der Lebewesen und der Feststellung, dass darin Gene in einer bestimmten Reihenfolge existieren, die für bestimmte Eigenschaften zuständig sind und vererbt werden. Bis dahin besteht ein Konsens darüber, dass die Wissensentwicklung einen großen Fortschritt darstellt und für die Pflanzen- und Tierzucht grosse Hoffnungen wecken kann. Danach hat sich herausgestellt, dass die DNS eine rekombinierende Eigenschaft hat und, dass mit Hilfe von Enzymen (die ähnlich wie eine Schere funktionieren können) Teile der DNS isoliert und ausgeschnitten werden können. Schon dieser Eingriff auf Lebewesen ist mit sehr vielen Risiken verbunden. Die Wissensentwicklung ging aber noch weiter, so dass es möglich wurde, die aus einem Lebewesen ausgeschnittenen Teile in anderen Lebewesen einzubauen. Dies wurde durch

---

<sup>1</sup> FOSTER, John B. *Marx's Ecology: Materialism and Nature*. New York: Monthly Review Press, 2000, S. 30.

zwei Methoden möglich, nämlich: 1) die sogenannte DNS-Kanone: ein Schrotschussverfahren, wodurch Zellen mit Metallpartikeln beschossen werden, damit ein ausgewähltes Gen im Genom landet; 2) den Einsatz von Bodenbakterien, die einen Tumor in der Zielpflanze verursachen und dadurch den artübergreifenden Gentransfer erlauben.

### **Gentechnik und Pflanzenzüchtung**

Es wird oft versucht, mit bekannten Erkenntnissen der Biologie und der Genetik, Pflanzenzüchtung mit Gentechnik zu verwechseln. Das Hauptargument lautet: Im Laufe der Geschichte habe sich das Erbgut von Pflanzen auch ohne die Gentechnik verändert. Es ist nach der darwinschen Naturauffassung möglich zu erklären, dass im Laufe der Evolution Mutationen stattgefunden haben, die einen Gentransfer zwischen den Arten verursachten.

Anders als bei der bisherigen Pflanzenzüchtung ist die Gentechnik eine artüberwindende Gentransfertechnik. Es wird dabei ein Gen eines Lebewesens in einer Pflanze (z.B. der Bakterie *Bacillus Thuringiensis*, die ein Toxin gegen bestimmte Insekten produziert) eingebaut, was sich in der Natur nicht kreuzt (wenigstens nicht in den nächsten Tausend Jahren). Es handelt sich in dem Sinne also um eine künstliche Beschleunigung oder Verlangsamung der Evolution, ohne dass dabei die Grundlage für Anpassung und Evolution überhaupt berücksichtigt wurde. Es wird so getan, als ob die Reihenfolge der Gene im Laufe der Evolution zufällig verlaufen wäre und als ob nur Vorteile einer gentechnischen Veränderung zu erwarten wären.

Die Agrarkonzerne, die für die Entwicklung der bisher existierenden gentechnisch veränderten Pflanzen arbeiten, vertreten zwei zentrale Dogmen, nämlich, dass die Gentechnik zielgerichtet ist (also, dass die Gene isolierbar und zielgerichtet zwischen den Lebewesen übertragbar sind) und dass bei den neu eingebrachten Genen nur die gewünschte Wirkung nachzuweisen ist. Diese Behauptungen sind jedoch nicht wissenschaftlich belegt. Nach den bisherigen Methoden der Gentechnik werden die neuen Gene zufällig eingebracht, so dass sowohl der genaue Einbauort im Genom des Empfängerorganismus als auch die Häufigkeit des Einbaus unbekannt sind.

Es ist deshalb falsch zu behaupten, dass die Gentechnik gegenüber der normalen Pflanzenzüchtung den Vorteil biete, Züchtungsziele gezielter anzugehen. Die Molekulargenetik wird durch das Konzept der Gentechnik als Pflanzenzüchtungsmethode vereinfacht und auf verwertbare Einheiten reduziert. Dadurch wird die Tatsache vernachlässigt, dass eine Pflanze nicht einfach aus einer Summe von Genen besteht, dass die Genregulierung netzwerkartig funktioniert und dass eine Vielfalt an Wechselwirkungen mit der Umwelt als Folge ihres historischen Anpassungsvermögens stattfindet<sup>2</sup>.

### **Agro-Gentechnik und Immunschwäche**

Obwohl es die meisten Wissenschaftler, die im Auftrag von den Chemiekonzernen forschen, weitgehend ignorieren, zeigt die Erfahrung mit dem Anbau von Genpflanzen, dass diese Pflanzen einen geringeren Ertrag vorweisen und im Vergleich zu den herkömmlichen Pflanzen einen höheren Pestizideinsatz erfordern. Wie ist diese Tatsache zu erklären?

Die Annahme, dass ein Gen ausschließlich für eine bestimmte Funktion zuständig ist, wurde 2001 widerlegt, als festgestellt wurde, dass der Mensch nicht wie angenommen

---

<sup>2</sup> ANDRIOLI, Antônio I. *Biosoja versus Gensoja: Eine Studie über Technik und Familienlandwirtschaft im nordwestlichen Grenzgebiet des Bundeslands Rio Grande do Sul (Brasilien)*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2007, S. 166.

100.000, sondern nur etwa 30.000 Gene hat, die für die Herstellung von circa einer Million Proteine zuständig sind. Es wird jetzt von der neuen Auffassung ausgegangen, dass mindestens 40% der menschlichen Gene mehrere und komplexere Aufgaben übernehmen als bisher angenommen<sup>3</sup>. Inwieweit der gesamte Kontext, in dem ein lebender Organismus lebt, Auswirkungen auf deren Entwicklung hat, macht die Forschungslage jedoch viel schwieriger, denn es reicht nicht aus, wissenschaftliche Erkenntnisse im Labor zu haben, wenn deren Übertragbarkeit nur begrenzt möglich ist. Wir wissen also bereits, dass Gene niemals isoliert wirken und, dass ihre Wirkung durch den genetischen Hintergrund und die Umwelt bestimmt ist.

Trotzdem wird von Seiten der Gentechnik-Industrie versucht, die Risiken von gentechnisch veränderten Produkten aus wirtschaftlichen Hintergründen zu verdrängen. Bei der Risikoabschätzung wird von einer sogenannten „substantiellen Äquivalenz“ zwischen gentechnisch veränderten und herkömmlichen Organismen ausgegangen, wobei lediglich das Erbgut untersucht wird, ohne auf die Wirkungen der Gene in ihrem Gesamtkontext einzugehen. Selbst das Erbgut von Mensch und Affe stimmt zu 99 Prozent überein, was deutlich macht, dass die Erbgutanalyse allein wenig in Bezug auf die Zusammensetzung eines Organismus erklärt. Was Soja betrifft, sind von 100.000 bis 200.000 Genen der Pflanze bisher nur 20 untersucht worden, also 0,01% bis 0,02% vom Genom dieser Pflanze<sup>4</sup>. Vor diesem Hintergrund ist klar, dass das Prinzip einer „substantiellen Äquivalenz“ zwischen herkömmlicher und gentechnisch veränderter Soja mehr von wirtschaftlichem Wunsdenken geprägt ist als von wissenschaftlicher Ernsthaftigkeit.

Bei der Argumentation der Gentechnikbefürworter bleibt meistens die wichtige Lehre von Darwin unberücksichtigt, dass die Evolution unter bestimmten Umweltbedingungen stattgefunden hat, die zu einer Anpassung und Selektion von Lebewesen führten. Es ist mit diesem Hintergrundwissen durchaus wissenschaftlich möglich zu behaupten, dass die Genstruktur eines Lebewesens nichts anderes bedeutet als die Folge seiner Anpassungsfähigkeit an ökologische Bedingungen. Mit der Pflanzenzüchtung wurde versucht, in diesen Anpassungsprozess von Pflanzen einzugreifen, um die für die Landwirtschaft gewünschten Eigenschaften durch Kreuzungen bewusst übertragen zu können.

Da die Wirkungsweise eines Gens von seiner genauen Position, vom zellulären Umfeld und der Umwelt abhängt, ist es sehr unwahrscheinlich, dass ein neu eingebautes Gen nur eine Wirkung haben wird, weshalb unerwünschte Nebeneffekte, wie neue toxische Stoffe oder eine grössere Anfälligkeit für Krankheiten nur schwerlich auszuschließen sind. Auch wenn neue Methoden entwickelt werden, um die bisher schwierige Kontrolle der Wirkungsweise eines einzigen eingebauten Gens sicher zu stellen – wie zum Beispiel über den Weg, mehrere Genkonstrukte auf einmal in eine Pflanze einzubauen – werden die Nebenwirkungen nicht geringer. Im Gegenteil: Diese Wahrscheinlichkeit steigt, je komplexer die neuen Stoffwechselwege in der Pflanze werden.

Wie haben also mit einem sehr komplexen Phänomen zu tun. Es kann sein, dass durch den gentechnischen Eingriff in die DNS einer Pflanze, ihre Anpassungsfähigkeit an die Natur so beeinträchtigt werden kann, dass ihr Immunsystem dadurch beschädigt wird. Diese Hypothese ist nach Darwins Auffassung durchaus möglich. Wenn die Reihenfolge an

---

<sup>3</sup> Ebenda, S. 165.

<sup>4</sup> ANDRIOLI, Antônio I. & FUCHS, Richard (Hrsg.) *Agro-Gentechnik: Die Saat des Bösen. Die schleichende Vergiftung von Böden und Nahrung*. Lahnstein: emu-Verlag, 2007, S. 239.

Genen in der DNS nicht zufällig, sondern das Resultat der Anpassung und natürlicher Selektion Tausender oder sogar Millionen von Jahren ist, können wir davon ausgehen, dass eine künstliche Veränderung am Erbgut eines Lebewesens Auswirkungen auf deren Anpassungsfähigkeit haben kann. Wir wissen bereits, dass in der Natur schwächere Pflanzen eher von Schädlingen angegriffen werden als andere. Es handelt sich dabei um den Mechanismus der natürlichen Selektion. Was würde denn mit Pflanzen passieren, die durch die Gentechnik künstlich so verändert würden, dass sie einer beschleunigten Evolution unterworfen wären? Im besten Fall wären sie für die Zukunft geeignet, wären aber unter heutigen Bedingungen nicht anpassungsfähig. Welche Auswirkungen wären in dem Fall zu erwarten? Sollte diese Hypothese also bestätigt werden, so können wir davon ausgehen, dass sich die gentechnisch veränderten Pflanzen in der Natur nicht durchsetzen werden, da sie im Vergleich zu den anderen nicht anpassungsfähig sind.

Es müsste die Natur an die Pflanzen angepasst werden. Dieser Auffassung waren die meisten Wissenschaftler der gescheiterten „Grünen Revolution“ der Landwirtschaft vor Jahrzehnten als sie die Modernisierung der Landwirtschaft mit der Industrialisierung gleichsetzten. Die Argumente der Befürworter der Agro-Gentechnik sind (nicht zufällig) die selben der Befürworter der „Grünen Revolution“: Höhere Erträge, weniger Betriebskosten und Hungerbekämpfung. Die Folgen dieser Entwicklung sind aber deutlich zu sehen: Obwohl in den ersten Jahren eine Ertragsteigerung zu sehen war, sank allmählich die Produktivität, es sind zunehmende technische Probleme entstanden, der Pestizideinsatz und die Betriebskosten sind gestiegen.

Obwohl gerade durch Technik versucht wird, den Einfluss biologischer Prozesse in der Landwirtschaft zu reduzieren, finden sich weiterhin Begrenzungen, auch bei hoch entwickelten Pflanzensorten. Zwänge der Natur sind im Zusammenhang mit den biologischen Prozessen zu sehen. Die Natur beeinflusst und bestimmt den Produktionsprozess in der Landwirtschaft ganz erheblich (v.a. Jahreszeit, Temperatur, Niederschlag, Feuchtigkeit, Photosynthese). Eine Beeinflussung dieser Faktoren (durch Gewächshäuser, Bewässerung, Abdeckung mit Folien, Wärmezuführung gegen Frostgefahren o.ä.) hat ökonomische und technische Grenzen. Sie lohnt sich bei bestimmten Produkten und Produktgruppen (Gemüse, gewisse Beeren, Zierpflanzen, Blumen usw.) aber der Aufwand steigt bei flächenintensivem Anbau und wird irgendwann unwirtschaftlich. Die landwirtschaftliche Technik muss sich also grundsätzlich an die Umwelt anpassen und nicht umgekehrt, wie es bei der Industrie der Fall ist, wo die Umwelt an die Produktion angepasst wird und Bedingungen geschaffen werden, um den Produktionsprozess von der Natur zu trennen<sup>5</sup>.

Die Agro-Gentechnik scheitert eigentlich weil ihre Logik nicht die Mechanismen der Natur berücksichtigt und weil ihre Vorgehensweise widersinnig ist: bevor die technischen Probleme verstanden werden, werden bereits Lösungen entwickelt. Es wird z. B. viel zu wenig geforscht, um zu verstehen, warum ein Maiszünsler zum Schädling wurde oder warum mehr Pflanzen zu Unkräutern werden. Die vorhandenen Lösungen heißen meistens: töten, vergiften, ausrotten, so als ob die Natur nicht darauf reagieren würde. Heute können wir bereits feststellen, dass anpassungsfähigere Pflanzensorten gezielt nicht mehr vermehrt werden, weil die Agrarkonzerne kein Interesse daran haben, sie auf dem Markt anzubieten. Durch die Zunahme der Monokulturen und der Monopolisierung von

---

<sup>5</sup> ANDRIOLI, Antônio I. *Biosoja versus Gensoja: Eine Studie über Technik und Familienlandwirtschaft im nordwestlichen Grenzgebiet des Bundeslands Rio Grande do Sul (Brasilien)*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2007, S.81.

Saatgut gehen gleichzeitig Wissen und biologische Vielfalt verloren. Wie sollen dann in der Zukunft die zunehmenden technischen Probleme gelöst werden, wenn heute die Grundlage für die Forschung zerstört wird? Mit der Agro-Gentechnik wird diese Situation noch verschlimmert, denn es finden künstliche Veränderungen an der Reproduktionsstruktur von Pflanzen statt, wodurch die schlechteren Pflanzen sich gegen die Kräfte der Natur durchsetzen sollen.

Dies ist die bisherige Erfahrung der Agro-Gentechnik, die von der Chemieindustrie propagiert wird, denn eine Koexistenz zwischen gentechnisch veränderten und herkömmlichen Pflanzen ist aus natürlichen Gründen nicht möglich. Insbesondere bei Mais ist die Verunreinigung in jedem Gebiet dieser Erde, wo dieser Bt-Mais angebaut wurde, nachzuweisen. Dies zu widerlegen, mag in vielen Ländern politisch motiviert zu sein, ist aber von den Fakten zu weit entfernt. Wäre es denn so, dass es nicht zu Verunreinigungen kommen würde, weil Maispollen schwer seien, eine Auskreuzung von derselben Blütezeit abhängig und es keine Wahrscheinlichkeit gäbe, dass Gene sich auf anderen Pflanzen übertragen, so wäre auch die vorgeführten Theorie der Evolution und damit Darwins Auffassung der Natur widerlegt. Eine Koexistenz gibt es also nicht, und wenn dies die Fakten sind, so nutzt es auch wenig, Gesetze zu haben, die vorschreiben, *wie* es gehen sollte. Folglich kann die Wahlfreiheit von Bauern und Verbrauchern durch die Einführung von Genpflanzen nicht gewährleistet werden, denn beide werden zunehmend gezwungen, von der Gentechnik Gebrauch zu machen.

Darin liegt wohl eine noch viel ernster zu nehmende Verantwortung der Politik: Solange nämlich nicht ausreichend wissenschaftliche Studien über die Beeinträchtigung der Gesundheit und Umwelt vorliegen (u. a. weil die Chemiekonzerne kein Interesse daran haben), kann nicht behauptet werden, dass der Anbau von Genpflanzen nicht mehr Risiko birgt als der konventionelle Anbau. Auch dies ist wieder gewollt, leider aber realitätsfern, denn es gibt inzwischen viele Studien, die auf die Gefahren und Risiken von Giftpflanzen wie Bt-Mais (bei dem in jeder Zelle ein Toxin produziert wird) hinweisen. Nach der bisherigen Erfahrung ist die wichtigste Entscheidung solchen Mais anzubauen damit verbunden, dass die Bekämpfung bestimmter Schädlinge in den ersten Jahren erleichtert und verbilligt wird. In wenigen Jahren entwickeln sich aber resistente Schädlinge (weil nur mehr ein Wirkstoff und in riesigen Mengen eingesetzt wird), so dass der einzige Vorteil, nämlich die wirksamere Insektenbekämpfung verloren geht.

Die weltweite Erfahrung mit gentechnisch veränderten Pflanzen belegt, dass die Agro-Gentechnik langfristig unwirksam (aufgrund der zunehmenden Resistenzen von Schädlingen und Unkräutern), teuer (aufgrund des zunehmenden Pestizideinsatzes), ungewünscht von der Mehrheit der Verbraucher und mit vielen Risiken verbunden ist. Dass Politiker diese Tatsachen nicht ernst nehmen, sollte uns alle zum Nachdenken bringen, denn die Mehrheit der Bevölkerung wünscht sich, von der Gentechnik Abstand zu nehmen. Dies wird auch von unabhängigen Wissenschaftlern empfohlen,

Darwin erarbeitet die Grundlage für die Erklärung vieler der Probleme der Gentechnik, die heute vorhanden sind. Es ist klar, dass viel mehr Forschung in dem Bereich vonnöten ist. Aber nicht irgendeine Forschung: es ist dringend und notwendig, dass mehr in kritische, unabhängige, nachhaltige und gesellschaftlich nützliche Forschung investiert wird. Ansonsten werden die Menschen sich darauf verlassen müssen, an die Wissenschaftler zu glauben. Und genau dagegen hatte auch Darwin zu kämpfen: Es geht darum zu verstehen, wie die Natur funktioniert und nicht um eine Glaubensfrage. Die Evolutionstheorie bietet weiter die beste Erklärung für die biologischen Phänomenen. Daran sollten

Naturwissenschaftler anknüpfen bevor sie aus der Technik eine Religion machen und als Gläubiger von sogenannten Zukunftstechnologien die Realität ignorieren.