



## Das ganze Genom, die volle Kontrolle

### ›Genomics‹ und grüne Gentechnologie

In den letzten Jahren haben Pharma- und Agrar-Industrie angefangen, massiv im Bereich der »Genomics« (Genomforschung) zu investieren, den sie für die zukünftige Forschung und Produktentwicklung in der grünen Gentechnologie für entscheidend halten. Genomics im Bereich der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen soll die Begrenzungen der gegenwärtigen Gentechnik überwinden und ganz neue Möglichkeiten eröffnen.

#### Genetic Resources Action International

Die Geburt der »Genomics«-Wissenschaft hat das Rennen um die Aneignung und Ausbeutung der Gene von Menschen, Tiere und Pflanzen verschärft. Genomics, das ist die Untersuchung aller Gene einer Art sowie der Art und Weise, wie sie miteinander interagieren, um die Charakteristika der jeweiligen Art hervorzurufen. Die meisten pflanzlichen Eigenschaften von ökonomischer Relevanz in der industriellen Landwirtschaft – wie Ertrag, Stresstoleranz, Salztoleranz, Nährstoffgehalt – sind das Ergebnis komplexer Wechselwirkungen zwischen einer ganzen Reihe von Genen und ihrer Umgebung. Der Ansatz, einzelne Gene zu untersuchen, erreicht gegenwärtig bereits das Ende seines kurzen Lebens. Der »Genomics«-Ansatz wird als der nächste natürliche Schritt angesehen. Obgleich das Unterfangen enorm ist, sind Pflanzen zum Glück für die Forscher sehr konservativ, was bedeutet, dass die Gene, die für Pflanzeigenschaften und -prozesse kodieren, für viele Pflanzenarten nahezu identisch sind. Das macht die Aufgabe ein wenig leichter.

#### Das Private wird öffentlich

Von Anfang an waren Pflanzen-Genomics-Initiativen sehr vom privaten Sektor beeinflusst. Der erste gewichtige Aufruf zu öffentlichen Investitionen im Bereich der Pflanzen-Genomics kam 1995 von der US-Mais-Initiative (US National Corn Initiative, NCI). Die NCI wird massiv von der Industrie unterstützt und trägt den Slogan vor sich her: »Die Zukunft der Maisindustrie steht im genetischen Code geschrieben.« Die NCI wird als der Weg gelobt, das Fortbestehen der US-Dominanz auf dem internationalen Maismarkt zu sichern. Strategie der Industrie war es, mit staatlichen Fördergeldern die Sequenzierung des gesamten Mais-Genoms zu organisieren, um anschließend die Ergebnisse mit Patenten im Besitz der US-Regierung zu schützen. Das sollte sie für die US-Forschungsgemeinde zugänglich machen – und die Industrie selbst dominiert das ganze Geschehen.

Die Industrie begrüßte auch die US-National Plant Genome Initiative, (NPGI), eine strategische Allianz mehrerer US-Ministerien zur Finanzierung von Pflanzen-Genom-Projekten. Zu ihren Zielen gehört die Beteiligung an internationalen Genomics-Projekten – vorwiegend die Sequenzierung von Arabidopsis (Modellpflanze der Pflanzen-Genom-Forschung, die GID-Red.) und des Reis-Genoms – und die Entwicklung von Genomics Technologien. Die NPGI wurde 1998 mit 40 Mio. US-Dollar finanziert, 50 Mio. US-Dollar 1999, und für 2000 sollen 145 Mio. US-Dollar erreicht werden. Nahezu alle bislang finanzierten Projekte wurden von Universitäten und nicht-kommerziellen Forschungsinstituten durchgeführt. Darunter befand sich auch das Institute for Genomic Research von Craig Venter, das eng mit Venters kommerziellem Unternehmen Celera Genomics verzahnt ist.





## Genomics-Fieber in allen Ländern

Der Hauptteil des öffentlichen Geldes ging an Projekte zur funktionellen Untersuchung und zur Kartierung von Genen. Mais war mit 13 anerkannten Projekten und 55,5 Mio. US-Dollar Forschungsförderung unter den Nutzpflanzen wichtigster Forschungsgegenstand.(1)

Die US-Regierung hat zudem die hauseigenen Genomics-Kapazitäten aktiviert. Das US-Landwirtschaftsministerium USDA kündigte im Januar 1999 an, dass es ein neues Zentrum für Bioinformatik und vergleichende Genomics an der Cornell Universität einrichten wolle. Zudem wolle es modernste Sequenziermaschinen anschaffen, um die Sequenzierung zu beschleunigen. Diese neuen Kapazitäten würden die Agrarforschung des USDA zur »stärksten Einzelkraft in der Genomsequenzierung auf dem öffentlichen Agrarforschungssektor machen.«

Im letzten Jahrzehnt hat die Europäische Union 40 Mio. Euro in die Genomics-Forschung investiert. Das meiste Geld ging Richtung Arabidopsis. 25 Prozent der Sequenzierung des Genoms dieser Pflanze wurde von der EU finanziert. Japans Priorität in der Genomic Forschung liegt auf der Reissequenzierung, die in den späten 80er Jahren begann.

## Privater Sektor steigt ein

Pioneer Hi-Bred International, das von DuPont aufgekauft wurde, war das erste Saatgut-Unternehmen, das die Genomics Arena betrat. Im Januar 1996 tat es sich mit Human Genome Sciences (HGS) zusammen. Für 16 Mio. US-Dollar sollte HGS die Gene in der Mais-Gen-Bank von Pioneer sequenzieren. Pioneer sollte die Besitzrechte und die geistigen Eigentumsrechte an den Informationen der Gensequenzen erhalten. Auf diese Weise hatte sich Pioneer als »Herr der Mais-Gene« auf den Weg zum »Herrn des Mais-Genoms« begeben. Währenddessen versuchte das Unvernehmen, die US-Regierung zu einem eigenen Mais-Sequenzierungsprogramm anzuregen. Die Hoffnung war, freien Zugang zu den Ergebnissen der öffentlichen Forschung zu erhalten.

Der nächste bedeutende Schritt kam, als Monsanto im Oktober 1996 eine strategische Allianz mit Incyte Pharmaceuticals ankündigte. Monsanto sollte exklusiven Zugang zu der Pflanzen-Genom-Datenbank von Incyte erhalten – die wahrscheinlich von Proben abgeleitet waren, welche Monsanto zur Verfügung gestellt hatte, aber der Kontrolle von Incyte unterstanden. Und Monsanto sollte Incyte einen Anteil an jeglichen zukünftigen Lizenzgebühren zahlen, die sich aus den Verkäufen von durch die Vereinbarung zustande gekommenen Produkten ergeben würden. Diese beiden grundlegenden Herangehensweise an die Kontrolle von genomischen Informationen – Sequenzen in Besitz zu nehmen und patentieren zu lassen oder aber Nutzungsgebühren für den Zugang zu wertvollen Informationen zu zahlen, ohne die Sequenzen tatsächlich zu besitzen – charakterisieren heute die meisten Joint-Ventures auf diesem Gebiet.

## Dramatische Änderung der Szene

In den vergangenen drei Jahren hat sich die landwirtschaftliche Genomics Szene dramatisch geändert. Der Zugang zu genomischen Informationen und ihre Kontrolle wird nun als Meilenstein für die zukünftige Entwicklung von transgenen Pflanzen angesehen. Die Führer des agroindustriellen genetischen Komplexes starteten ein Wettrennen um die schnellste Identifizierung pflanzlicher Gene. Wer zuerst die Gene identifizieren kann, wird auch – so hoffte man – der erste bei der Inbesitznahme wichtiger Gene sein, die bei der Regulierung und dem Zusammenwirken kommerziell nutzbarer pflanzlicher Eigenschaften eine Rolle spielen.

Die Investitionen des privaten Sektors im Bereich der Modellpflanzen in den vergangenen vier Jahren haben bereits die Investitionen des öffentlichen Sektors weit überstiegen. Diese Unternehmen saugen derzeit Genomics Neugründungen auf, genau wie die Pharmaindustrie



es seit den frühen Neunzigern getan hat. Die Situation erinnert in der Tat an die frühen neunziger Jahre, als eine Reihe von Biotechnologie-Neugründungen wie zum Beispiel Plant Genetic Systems oder Calgene den damaligen gentechnologischen Bedürfnissen dienten. Die Newcomer wurden schließlich von transnationalen Unternehmen geschluckt.

## Die großen Konzerne wachen auf

Ein Unternehmen, das große Hoffnungen in die Pflanzen-Genomics setzt, ist Novartis. Der Konzern gibt ungefähr 10 Prozent seines Agro-Forschungs-und-Entwicklungs-Budgets für die Pflanzen-Genomics aus. 1998 investierte das Unternehmen atemberaubende 600 Mio. US-Dollar in ein brandneues Genomics-Forschungszentrum in La Jolla, Kalifornien: das Novartis Agricultural Discovery Institute (NADI). NADI konzentriert sich darauf »die Grundlagen der Leistung von Nutzpflanzen zu verstehen und Gene außerhalb von Pflanzen zu finden, die den Gesundheitswert und die Nährstoffzusammensetzung verbessern können.« Das Institut arbeitet mit der akademischen Forschung und Genomics-Unternehmen zusammen.

Auch Aventis investiert massiv in Genomics, vorwiegend über Rhobio. Rhobio wiederum ist ein Joint-Venture zwischen Rhône Poulenc und dem Unternehmen Biogemma, an dem das US-Biotech-Unternehmen Limagrain beteiligt ist. Interessant ist auch, dass dieses Joint-Venture zwischen dem größten französischen Agrochemiekonzern und dem Saatgutunternehmen nur fünf Monate nach der Geburtsstunde von GènoPlante entstand. Über GènoPlante bietet Frankreich die Ergebnisse seiner öffentlichen Forschung den beiden Unternehmen an.

Ebenfalls Interesse an Pflanzen-Genomics zeigen Pioneer Hi-Bred und sein neuer Besitzer DuPont. Sie bezeichnen sich selbst als führend in dem Bereich der Mais- und Soja-Genomics. Und natürlich hat Monsanto, das ungern irgendwo nicht dazugehört, Milleniums Sequenzierungstechnologie gekauft, dazu noch ein Genomics Tochterunternehmen gegründet, in Indien ein Genomics Forschungszentrum aufgebaut und begonnen, mit IBM auf dem Feld der Bioinformatik zusammenzuarbeiten.

## Grenze öffentlich / privat verwischt

Während das Interesse an Genomics wächst, verwischt zunehmend die Grenze zwischen dem privaten und dem öffentlichen Sektor. Tatsächlich scheint die GènoPlante-Initiative von Frankreich sie sogar vollständig abgeschafft zu haben. Auch in anderen Ländern überschneidet sich öffentliche und private Forschung zusehends. Die Vereinbarung von NADI mit dem Genomics-Bereich der Abteilung für Pflanzen- und Mikrobiologie der Berkeley Universität ist nahezu genau so unverfälscht wie von GènoPlante. Berkeley soll alle Patente besitzen, die sich aus der 25 Mio. US-Dollar schweren Vereinbarung ergeben, und darf dazu noch die Lizenzgebühren einsammeln. Dafür wird Novartis das Erstrecht erhalten, 30 bis 40 Prozent der Entdeckungen, die in der Berkeley Abteilung gemacht werden, auf ökonomische Verwertbarkeit hin zu untersuchen. Weiterhin hat Novartis das Recht, wissenschaftliche Manuskripte dreißig Tage, bevor sie zur Publikation eingereicht werden, in Augenschein zu nehmen, um sie auf eventuelle geschäftliche Verwendbarkeiten hin zu untersuchen. Weitere Beispiele für die öffentlich/private-Vermischung sind das britische John Innes Centre und Sainsbury Laboratory, die Langzeit-Kooperationen mit Zeneca und DuPont eingegangen, sowie in Deutschland die Vereinbarungen zwischen den Max-Planck-Institute imit AgrEvo (Aventis).

## Kontrolle gewinnen

Das Kalkül der Industrie bei der Investition in Pflanzen-Genomics ist es, den technologischen und rechtlichen Rahmen gentechnisch manipulierter Nutzpflanzen auf ökonomisch interessante Eigenschaften auszuweiten, die von der Wechselwirkung einer großen Zahl von Genen





kontrolliert werden. Es kann daher nicht überraschen, dass agroindustrielle Unternehmen – genau wie es im Bereich der Human-Genomics-Forschung geschieht – erpicht darauf sind, jedwede Gensequenz patentieren zu lassen, über die sie stolpern.

Anders als in der Pharmaindustrie beschränken sich die Unternehmen allerdings weitgehend auf ganze Gene an Stelle von einzelnen Gen-Sequenzen. Bis jetzt wurden nur wenige Patente erteilt, aber einige Unternehmen sitzen bereits auf einer großen Anzahl von Patentanmeldungen.

Die Unternehmen sind nicht bereit öffentlich zu machen, wie viele Patentanmeldungen sie genau vorgenommen haben oder welche Patente bereits erteilt wurden. Aber einige Konzerne wie zum Beispiel Pioneer Hi-Bred oder Aventis sind auf diesem Bereich bereits recht aggressiv tätig gewesen. Novartis scheint eine offenere Politik zu bevorzugen, vor allem bei ersten Forschungsschritten. Trotzdem will es natürlich genau wie die anderen Unternehmen die Gene in Besitz nehmen und kontrollieren, welche lukrativ sein könnten.

## **Industrie zweifelt an Patenten**

Die Praxis, menschliche Gene und Gen-Sequenzen patentieren zu lassen, wurde bereits vom wissenschaftlichen Establishment kritisiert. Interessanterweise beginnt nun auch die Industrie zu fragen, ob eine Gen-Patentierung wirklich weise ist. So erklärte vor kurzem Steve Seelig von Vysis, einem Unternehmen für funktionelle Genomics, gegenüber der Zeitschrift Nature Biotechnology: »Jemand muss aufstehen und erklären, dass geistiges Eigentum ein außerordentliches Hindernis sein kann und dass Patente nicht immer dem nationalen Interesse dienen.« Seelig ging sogar so weit vorzuschlagen, dass das Patentamt die Patentierung von Genen verbieten solle. Seine Sorgen bezogen sich zwar auf die pharmazeutische Forschung, lassen sich aber auf den Agro-Bereich übertragen.

Denn wenn schon die Pharmaindustrie in einem Umfeld straff gehandhabter geistiger Eigentumsrechte mit der Finanzierung von Genomics-Forschung Probleme hat, wird dies für die Agroindustrie um so mehr zutreffen. Denn der Markt für Agrochemikalien und Saatgut ist nur ein Fünftel so groß wie der der Pharmaindustrie, der beträgt weltweit einen Marktanteil von rund 300 Milliarden US-\$ hat.

## **Schwerer Zugang zu Genmaterial**

In der Praxis könnte die Patentierung von Nutzpflanzen-Genen das Spielfeld auf jene beschränken, die groß genug sind, auch genügend Sequenzen in Besitz zu nehmen, mit denen sich spielen läßt.

Die Vergabe von geistigen Eigentumsrechten auf pflanzliche Gen-Sequenzen wirkt sich schon jetzt spürbar auf die Arbeitsmöglichkeiten von Forschern aus. Ein kleine, aber signifikante Studie in den USA hat herausgefunden, dass unter 86 universitären Pflanzenzucht-Einrichtungen, die an einer Umfrage teilgenommen hatten, 48 Prozent die Erfahrung gemacht hatten, dass es für sie schwierig war, an Genmaterial von Privatunternehmen zu kommen. 45 Prozent gaben an, dass dies ihre Forschung beeinträchtigt habe. Den Zugang zu genetischem Material zu limitieren wird sogar im Bereich der Genomics noch ernstere Konsequenzen als in der klassischen Züchtung haben. Das Sequenzieren ist ja nur der erste Schritt in der Genomics-Forschung, und die gegenwärtigen Methoden, die Funktionen der Hundertausenden von gefundenen Sequenzen herauszufinden, erfordern die Analyse von vielen Genen zur gleichen Zeit. Hier könnte der Zwang zur Zahlung hoher Lizenzgebühren nicht nur für den öffentlichen Forschungssektor zu gravierenden Einschränkungen führen, sondern auch für viele Unternehmen.

Es gibt ein gewisses Bewusstsein für diese Realität unter Wissenschaftlern. Viele erkennen, dass es jedermanns Interesse sein muss, frühe Forschungsarbeiten in der öffentlichen Arena



zu belassen. Wettbewerbsvorteile ergeben sich nicht, wenn man der Erste beim Sequenzieren ist, sondern wenn man durch die Entwicklung ausgefeilter Bioinformatik-Systeme als Erster etwas Sinnvolles aus all den Sequenzen herausliest. Dies scheint der Weg zu sein, auf dem viele Genomics Unternehmen, auch einige Gen-Giganten wie Novartis, nach vorne preschen. Steve Briggs, Chef von NADI, sagt: »Wir können es uns nicht leisten, alles patentieren zu lassen – unsere Politik ist es, nützliche Erfindungen zu patentieren.« (Als ob es möglich sein sollte, andere Arten von Erfindungen zu patentieren!)

## Pflanzen-Genomics nur für die Elite

Sich in das Gebiet der Pflanzen-Genomics zu begeben ist eine riskante Angelegenheit für Agro-Unternehmen. Bisher erhalten selbst die grossen Konzerne noch nicht die üppige Belohnung, die sie sich aus ihren ersten massiven Investitionen in transgene Nutzpflanzen erhofft hatten. Während sie behaupten, dass die Ablehnung der VerbraucherInnen gegen gentechnisch veränderte Lebensmittel und Nutzpflanzen nur ein Sturm im Wasserglas sei, gibt es doch wenig Hinweise darauf, dass sich der Sturm in nächster Zeit legen könnte. Genomics-Forschung wird unvorhersehbare Investitionen und Risiken mit sich bringen und hat darüber hinaus das Potential, Unternehmen und Forschungsarbeiten durch Rechtsstreitigkeiten über Eigentumsrecht regelrecht zu strangulieren. Dessen ungeachtet scheint die Agro-Industrie unbeirrt an ihrem Kurs festzuhalten, wie ihre substanziellen Investitionen in dieses Gebiet in den vergangenen Jahren zeigen.

Da sowohl die agrochemische wie die pharmazeutische Industrie heftig in Genomics investieren, scheint die natürliche Entwicklung auf eine zunehmende Konsolidierung dieser beiden Zweige der Life Science-Industrie hinzuweisen. Während allerdings die Pharma-Sparten der Life Science weiterhin große Gewinne einfahren, haben die agrochemischen und Saatgut-Sparten aufgrund des stagnierenden agrochemischen Marktes und der wachsenden Opposition gegen gentechnisch verändertes Saatgut schwer zu kämpfen.

Klar ist, dass nur eine Elite sich an der Genomics-Forschung beteiligen kann. Wegen der hohen Kosten kann der Süden kaum auch nur darüber nachdenken, sich in das Kampfgetümmel mit hineinzustürzen. Und die öffentlichen Forschungsreinrichtungen des Nordens sind derzeit mit der Situation konfrontiert, dass auch sie nur mitmischen können, wenn sie sich den Interessen der Industrie ergeben. Wird das Regime der geistigen Eigentumsrechts noch enger, so wird auch die Zahl der Mitspieler weiterhin sinken und die landwirtschaftliche Forschung und Entwicklung wird den Händen einiger Gen-Giganten überlassen bleiben. Jahrhunderte der Arbeit von Bäuerinnen und Bauern überall in der Welt wird in exklusive Datenbanken und patentierte Genbanken wandern, die für eine Nutzung unerreichbar sind – außer für wenige Forscher, deren Arbeit das Ziel hat, die Koffer der Konzerne zu füllen, nicht aber die Welt zu ernähren.

### Anmerkung:

1) Der Ausdruck »crop« wird im Artikel mangels eines geeigneten deutschen Begriffs durchgängig mit Nutzpflanzen übersetzt; es sind mit dem englischen Begriff jedoch ausschließlich die wirtschaftlich bedeutenden Nutzpflanzen gemeint.

### Übersetzung:

Susanne Billig

### Websites:

<http://www.grain.org>

<http://www.gen-ethisches-netzwerk.de>





**QUELLE:**

⊗ DER GEKÜRZTE ARTIKEL ERSCHIEN MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG DER ZEITSCHRIFT »SEEDLING« VOM MÄRZ 2000, HERAUSGEGEBEN VON GRAIN (GENETIC RESOURCES ACTION INTERNATIONAL) ÜBERSETZT ZUERST IM GID, NR. 140, JUNI/JULI 2000.

**AUS:**

⊗ **alaska**, NR. 231, AUGUST 2000, S. 28-31

