



Listen.UP- Der Podcast der Uni Potsdam

Titel:	Bryan Nowack: Durch Grundlagenforschung die Zukunft der Landwirtschaft verändern.
Episode:	03

Sound / Musik Donau

Bryan Nowack: Also als allererstes muss ich erst mal sagen, Grundlagenforschung ist ganz, ganz wichtig und ganz ganz toll und sollte nie außer Acht gelassen werden. Denn nur durch Grundlagenforschung kommen wir zu der Anwendung.

Sound / Musik Donau

Sprecher Ansage (unter Musik): Listen.UP. Der Podcast der Uni Potsdam.

Sprecherin: Heute: Durch Grundlagenforschung die Landwirtschaft zukunftsfähig machen. Mit Bryan Nowack.

Sound / Musik Donau

Bryan Nowack: Und genau deswegen hatte ich mich für den Better World Award auch beworben, weil ich gesagt habe, es ist zwar nur Grundlagenforschung, aber auch Grundlagenforschung ist wichtig und auch Grundlagenforschung kann die Welt verändern und die Welt besser machen. Und dazu kommt, dass natürlich die Anwendung gar nicht so weit entfernt ist. Klimawandel ist ein wichtiges Thema und ist das Thema der Zukunft. Und wir sehen gerade, so wie die Politik handelt und handeln will, dass wir uns darauf einstellen müssen, dass das 1,5 Grad-Ziel nicht erreicht wird und dass wir uns darauf einstellen müssen, dass das Zwei-Grad-Ziel nicht erreicht wird. Das ist ziemlich klar. Das heißt: Wir müssen uns darauf einstellen, dass sich unsere Landwirtschaft verändern muss. Und das kann bedeuten, dass wir andere Pflanzen anbauen, die hitzeresistenter sind. Das muss aber auch bedeuten, dass wir unsere Züchtung umstellen und dass wir andere Sorten anpflanzen oder neue Sorten züchten von den Pflanzen, die wir haben.

Sound / Musik Donau

Sprecherin 2: Bryan Nowack ist 24. In Berlin geboren und aufgewachsen, war dem Musterschüler sehr früh klar, dass er Biologie studieren würde.

Sprecherin 1: Und da er dies in Potsdam tat, meint er, sei es nicht verwunderlich, dass er bei den Pflanzen gelandet sei.

Bryan Nowack: Zu Beginn meines Bachelors wollte ich eigentlich eher in die Richtung Immunologie/Virologie gehen, aber Potsdam ist halt so ein großer Pflanzen Standort in Deutschland - mit der größte Pflanzen Standort in Deutschland, dass man nicht drum rum kommt irgendwie damit exponiert zu werden. Und dann dachte ich mir, gut, probier's ich mal aus- Pflanzen. Habe ein Praktikum gemacht mit Pflanzen und mir hat das so viel Spaß gemacht mit Pflanzen und ich fand das so faszinierend, dass ich da hängengeblieben bin. Molekularbiologie, Biochemie wollte ich sowieso schon

machen. Das stand fest und deswegen bin ich jetzt auch weiterhin in Potsdam geblieben und mache jetzt dort meinen Doktor. Einfach weil wenn Pflanzen, dann in Deutschland, auf jeden Fall Potsdam.

Sprecherin 1: In Potsdam Golm arbeitet Bryan Nowack zurzeit an seiner Dissertation. Hier hat er auch für seine Masterarbeit geforscht, mit der er für den "Better World Award" nominiert war. Mithilfe fluoreszenter Proteine, hat er versucht zu analysieren, wie Pflanzen Hitzestress verarbeiten und ein "Hitzestress-Gedächtnis" aufbauen können.

Sprecherin 2: Was ihn an Pflanzen am meisten fasziniert, ist ihre unglaubliche Resilienz.

Bryan Nowack: Also Pflanzen müssen einfach alles abkönnen, weil sie sich nur sehr begrenzt bewegen können. Also, wenn ein Tier durstig ist, dann geht es halt zur Wasserstelle. Also, einfach gesagt. Eine Pflanze, die muss halt nicht nur erkennen, dass sie durstig ist, sondern sie muss auch ohne sich groß bewegen zu können, irgendwie darauf reagieren können. Und das gilt für alle anderen Stressoren genauso. Das finde ich eigentlich so spannend, genauso auch die Regenerationsfähigkeit von Pflanzen. Also das das kennen viele auch so: Man kann bei ganz vielen Pflanzen ein Blatt abschneiden, kann das Blatt in die Erde tun und irgendwann wird das Blatt selber Wurzeln kriegen und man kann daraus eine ganz neue Pflanze herstellen.

Das heißt, ein kleiner Bestandteil der Pflanze ist in der Lage, eine ganz neue Pflanze herzustellen. Das sehen wir so bei Säugern zum Beispiel fast gar nicht. Also wenn du dir einen Finger abschneidest, wird er nicht wieder zurückkommen. Bei einer Pflanze ist das aber möglich und das finde ich unglaublich spannend.

Sprecherin 1: Der menschengemachte Klimawandel allerdings stellt die Regenerationsfähigkeit von Nutzpflanzen vor völlig neue Herausforderungen, denen sie mit natürlich erworbenen Anpassungs- und Überlebensstrategien nicht gewachsen sind.

Sprecherin 2: Hitzerekorde wie jener im kanadischen Lytton, wo im Sommer 2021 die Thermometer 49,6 Grad Celsius anzeigten, sind für den jungen Forscher ein Aufruf zur Eile.

Bryan Nowack: Ich finde das unglaublich. Im wahrsten Sinn des Wortes. Einfach weil, solche Hitze Rekorde, die werden immer wieder gebrochen, so dass ist nicht unbedingt was Besonderes. Aber so wie es derzeit stattfindet in der Geschwindigkeit, wie wir es jetzt sehen, das ist unfassbar. Und genau deswegen brauchen wir auch so eine Forschung wie wir das machen. Einfach weil wir in der Lage sein müssen, schneller auf die Umwelt und in diesem Fall den Klimawandel reagieren zu können. In der traditionellen Züchtung, da braucht es teilweise 10 bis 12 Jahre, bis man neue Kultursorten mit den gewünschten Eigenschaften erreicht. Mit neuen Züchtungsmethoden wie z.B. der Gentechnik oder Gentechnik gestützter Züchtung reden wir da von zwei Jahren. Das ist, wenn wir überlegen, vor 12 Jahren, da war Klimawandel noch ein ganz anderes Thema und wir brauchen einfach diese Geschwindigkeit um uns und besonders unsere Nahrungsquellen sichern zu können.

Sound / Musik Donau

Sprecherin 2: Bryan Nowack arbeitet mit Geweben und Zellen der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana*, auf Deutsch "Ackerschmalwand" genannt.

Sie ist eng verwandt mit dem Hirtentäschelkraut, nur, dass ihre Schoten nicht herzförmig, sondern länglich sind. Sie hat sehr kleine, weiße Blüten und eine Blattrosette nah am Boden.

Sprecherin 1: In der Landwirtschaft gilt sie als Unkraut - und kommt - bis auf die Pole - auf allen Kontinenten vor.

Bryan Nowack: Und der Grund warum wir das als Modell Pflanze benutzen ist die kurze Generationszeit. Sie hat nur 5 Chromosomen auf denen das Erbgut gespeichert ist. Das ist super simpel im Vergleich zu manch anderer Pflanzenart. Und es ist auch nur ein doppelter Chromosomensatz also wie beim Menschen, wo es ja jedes Chromosom zweimal gibt, ist das bei der Pflanze Arabidopsis auch so. Das ist aber nicht bei jeder Pflanze auch so, also z.B. beim normalem Brot Weizen, der ist hexaploid, das heißt 6 Chromosomensätze und es gibt noch mehr Chromosomen und die sind auch größer als bei Arabidopsis. Wir reden also von viel, viel, viel mehr Erbgut und das macht alles komplizierter, weil man das Erbgut natürlich durchgehen muss. Dann gibt es Gene, die sind vervielfältigt, die unterstützen sich. Das ist einfach alles komplexer. Und wenn man mit Modellen arbeitet, will man die Komplexität ja immer reduzieren. Das ist der andere Punkt und ansonsten bietet sich Arabidopsis an, weil es ein Unkraut ist, Arabidopsis wächst, ob man will oder nicht, mehr oder weniger ist sehr resistent, was verschiedene Stressoren angeht. Man kann also relativ simpel mit Arabidopsis umgehen, ohne dass man da Gefahr läuft, alles gleich kaputt zu machen, wie mit Orchideen zum Beispiel.

Sound / Musik Donau

Sprecherin 1: Als "Stress" bezeichnet man in der Pflanzenphysiologie Umwelteigenschaften, welche dem optimalen Wachstum entgegenwirken. Von Hitzestress spricht man, wenn die Temperatur so hoch ist, dass eingeschränktes Wachstum, eingestelltes Wachstum oder sogar der Tod der Pflanze die Folge sind.

Sprecherin 2: *Arabidopsis thaliana* zum Beispiel überlebt als Keimling keine Stunde bei 44 Grad Celsius.

Bryan Nowack: Vielleicht so 15, wenn's gut kommt, 25 Minuten kriegt Arabidopsis hin. Aber danach ist Schluss. Die Keimlinge sterben ab und werden weiß und da passiert dann nichts mehr.

Bryan Nowack: Was man aber machen kann, anstatt dem 44 Grad Hitze Stress für eine Stunde zum Beispiel ist: man gibt zuerst einen leichteren Hitze Stress, zum Beispiel 37 Grad für eine Stunde, den überlebt, Arabidopsis ohne größere Probleme. Und wenn man dann direkt danach den starken Hitze Stress 44 Grad gibt, überlebt Arabidopsis plötzlich den Hitze Stress. Also nur diese eine Stunde leichter Hitze Stress davor hat dafür gesorgt, dass die Pflanze; das Individuum plötzlich angepasst ist an einen sonst tödlichen Hitzestress, den die Pflanze nicht gepackt hätte. Das ist erst mal einfach nur eine Anpassung. Und das Phänomen, was wir jetzt genauer untersuchen, ist dann das Gedächtnis. Das ist dann noch mal ein bisschen abgefahrener. Da geht es nämlich darum, man gibt den leichten Hitzestress, wartet mehrere Tage und gibt dann den dollen Hitzestress. Und man sieht trotzdem, dass die Pflanze das besser überlebt, das heißt, durch dieses Hitze Stress Regime, was wir am Tag 4 zum Beispiel gegeben haben, hat die Pflanze sich anpassen können oder die Anpassung beibehalten können, bis wir sehen, dass teilweise bis Tag acht kann man es gut sehen. Also vier Tage ungefähr.

Sprecherin 2: Dieses Phänomen bezeichnet man als "erworbene Thermotoleranz". Faszinierend sei, so Bryan Nowack, dass die Pflanze ohne Gehirn oder Nervenzellen ein "molekulares Hitzestressgedächtnis" aufbaut.

Sprecherin 1: Wie dies erfolgt, wird in Potsdam Golm in der AG „Epigenetik der Pflanzen“ untersucht.

Bryan Nowack: Ein ganz interessanter Aspekt ist dabei, dass anders als bei Tieren, was Pflanzen wieder spannender macht. Es gibt kein zentrales Nervensystem. Wir haben kein zentrales Nervensystem und

wir haben auch keine zentralen Hormondrüsen wie die Schilddrüse, die Hypophyse, welche viele, Signale zentral steuern kann. Das heißt, natürlich gibt es Pflanzenhormone und natürlich gibt es Kommunikation zwischen den Zellen, aber alles in allem müssen die Zellen eigenständig auf einen Stress reagieren. Jede Zelle muss also selbstständig die Fähigkeit haben, nicht nur den Stress zu erkennen, ihn zu deuten. Und auch darauf reagieren zu können.

Das heißt, jede Zelle ist irgendwie auf sich selbst gestellt. Und was da genau passiert, ist sogenannte ein sogenanntes epigenetisches Phänomen.

Sound / Musik Donau

Sprecherin 1: Epigenetische Phänomene sind Veränderungen des Erbguts, die aber nicht auf der Basis der eigentlichen DNA stattfinden. Ohne den genetischen Code zu berühren, nimmt die Zellmaschinerie Veränderungen, zum Beispiel an der Verpackung der DNA vor.

Bryan Nowack: Also die DNA ist in den Chromosomen ganz, ganz dicht gepackt. Jeder hat es mal gehört. Wenn man die DNA einer Zelle aufdröseln würde, dann wäre die mehrere Meter lang. Das heißt, die DNA muss irgendwie kompakt gehalten werden. Und die Idee ist jetzt, wenn wir die DNA sehr, sehr kompakt packen, dann kann die gesamte Maschinerie, die Zellmaschinerie, die die DNA eigentlich auslesen würde, natürlich nicht so gut ran. Weil das ist ganz dicht gepackt und dann kommt man einfach an die Information nicht ran. Ist die DNA aber lockerer gepackt, dann kann man da auch viel näher ran und viel eher das Auslesen. Das kann man sich so ein bisschen vorstellen, wie wenn man auf seinem Computer die Datei auf den Desktop packt. Dann kommt man natürlich viel schneller ran, wenn man sie wieder braucht, als wenn man sie in 10 Ordnern und Unterordnern verpackt, wo man dann erst mal eine Weile braucht, um sie zu finden. Und ein so ein Phänomen, vermuten wir, passiert auch bei Hitzestressgedächtnis, das heißt die Information, also es wird, es wird die Information gelesen, ok, ich war im Hitzestress, den man glücklicherweise überlebt hat. Der Computer ist nicht abgestürzt und was dann passiert ist, ist, dass die Zelle quasi die Information, die wichtig ist, um den Hitzestress zu überleben, aus all den Unterordnern vom PC rausholt und erst mal temporär auf den Desktop packt. Das heißt, die DNA wird, anstatt dass sie ganz eng gewunden wird, bisschen lockerer gewunden und ein bisschen lockerer verpackt, damit in Zukunft, falls noch mal der Hitzestress kommt, dass gleich abgelesen werden kann.

Sprecherin 2: Hinzu kommen Markierungen, die anzeigen, wo die DNA lockerer gewunden ist.

Bryan Nowack: Und es ist nicht nur die Verpackung an sich, sondern da sind ganz viele verschiedene Markierungen. Einige, die wir noch gar nicht verstehen oder vielleicht auch noch gar nicht gefunden haben. Die so ein bisschen wie Signalflaggen wirken könnten, wo dann da steht Okay, hier war mal was. Und wenn wieder was kommt, dann erkennt die Maschinerie das schneller.

Sprecherin 1: Bryan Nowacks Masterarbeit trägt den Titel:

Sprecherin 2: "Increasing the resolution of heat shock response analysis in roots through the use of fluorescent proteins".

Sprecherin 1: Darin versucht er, eine neue Methode zu etablieren, um Hitzestressanalyse in einzelnen Zellen und Geweben individuell durchführen zu können.

Sprecherin 2: Besonders geht es dabei um die Frage, wie das Stressgedächtnis in den Wurzeln gespeichert wird und ob es sich hierbei um ein digitales oder analoges Phänomen handelt.

Bryan Nowack: Analog bedeutet quasi, wenn null aus ist und eins an, dann gibt es theoretisch unendlich viele Zwischenstufen. Also wie so ein Regler. Ich kann von 0 auf gar keine Hitzestress- Antwort bis 1 volles Rohr. Und dann gibt es da ja unendlich viele Zwischenstufen. Ein digitales ist entweder 0 oder 1 wie beim Computer. Nullen und Einsen. Es gibt keine Zwischenstufen - entweder es ist an oder es ist nicht an.

Sprecherin 2: Alles Fragen, die sich für den Laien nach Spitzfindigkeiten anhören mögen, aber für die agroindustrielle Forschung und Züchtung von höchster Relevanz sind, wenn es darum geht, hitzeresistente Sorten zu entwickeln.

Bryan Nowack: Und das Ziel ist es, mit meiner Forschung und unserer Forschung, dass wir den Züchtern die Ziele in die Hand geben. Wir können sagen ok, diese Gene sind wichtig. Diese Orte auf dem Chromosom, die sind wichtig. Wir wissen vielleicht nicht immer genau warum, aber sie sind wichtig. Und dann kann der Züchter sagen Okay. Dann probiere ich es mal. Und dann schalte ich mal diesen Ort aus, dann schalte ich das Gen aus, schalte ich mal das Gen an, idealerweise meiner Meinung nach mit Gentechnik. Das ist die Zukunft. Das muss die Zukunft sein. Auch wenn Europa und viele Deutsche es nicht wahrhaben wollen. Aber Gentechnik ist nicht der Teufel, den wir heutzutage an die Wand malen.

Sprecherin 1: Doch verändert sich die Einstellung zu Gentechnik in der Landwirtschaft nicht gerade?

Bryan Nowack: Langsam, zu langsam. Das haben wir jetzt in der EU wieder gesehen, wo alle möglichen wissenschaftlichen Vereinigungen - Leopoldina, Max-Planck-Gesellschaft - aufgeschrien haben beim EuGH-Urteil, das CRISPR/CAS weiterhin extrem restriktiv behandelt wird.

Sound / Musik Donau

Sprecherin 2: CRISPR/Cas, das ist eine so genannte "Gen-Schere".

Sprecherin 1: Also eine molekularbiologische Methode, mit welcher DNA gezielt geschnitten und verändert werden kann.

Bryan Nowack: Es ist ein System, mit dem man gezielt Veränderungen im Genom vornehmen kann. Und das Tolle ist, dass man das wirklich sehr zielgerichtet machen kann. Und das Problem ist, dass CRISPR CAS und auch andere ähnliche Gen Scheren, die es schon vorher gab, extrem restriktiv behandelt werden. Weil die EU der Meinung ist, dass das Ziel irrelevant ist, sondern die Methode verboten wird.

Sprecherin 2: Im Juli 2018 entschied der Europäische Gerichtshof, keine mit der CRISPR/Cas-Methode veränderten Pflanzen zuzulassen - selbst dann nicht, wenn in das Genom der Pflanze keine Fremd-DNA eingefügt wurde, sondern nur einzelne Gene entfernt oder ausgeschaltet wurden.

Sprecherin 1: Was auch unter natürlichen Bedingungen und bei traditionellen Züchtungsmethoden jederzeit geschehen kann.

Bryan Nowack: Und das Absurde daran ist, dass wir traditionelle Züchtungsmethoden gutheißen, die nicht so restriktiv behandelt werden, die Ausnahmeregelung darstellen. Obwohl die theoretisch viel schlimmer sein könnten. Was wir in der traditionellen Züchtung machen, ist, dass wir Chemikalien, radioaktive Strahlung oder Röntgenstrahlung verwenden. Wir nehmen unser Saatgut. Wir braten das

voll mit Chemikalien, radioaktiver Strahlung, sorgen für tausende Veränderungen überall im Erbgut. Zufällige Veränderungen, die nicht dafür sorgen, dass die Paprika jetzt radioaktiv werden oder so. Sie sorgen einfach nur für Veränderungen im Erbgut, was ja an sich erst mal nicht schlimm ist...

Sprecherin 2: Mutagenese mittels radioaktiver Strahlung, Röntgenstrahlung oder Chemikalien wie EMS ist übrigens auch in der Biologischen Landwirtschaft erlaubt.

Bryan Nowack: Und was der Züchter macht ist, der guckt dann einfach tausende von Samen an, guckt an okay, wo ist die Paprika besonders groß? Wo ist die Paprika besonders rot und lecker? Und vielleicht, vielleicht weiß man dann irgendwann Okay, es waren diese zwei Gene in dieser Linie Paprika, die funktioniert haben. Aber das Ding ist, das im Hintergrund trotzdem noch die hunderten, tausenden anderen Veränderungen drin sind.

Sprecherin 1: Es ist, wie es der Biochemiker Holger Puchta in einem Spiegel Interview ausdrückte, als ob würde man "das Skalpell verbieten, aber die Schrotflinte erlauben".

Bryan Nowack: Und deswegen bin ich auch gerne so aktiv in der Wissenschaftskommunikation, weil mir Leute sagen "Gentechnik ist schlecht, weil der Mensch soll nicht Gott spielen." Und dann denke ich mir, wir züchten Getreide seit 10000 Jahren auf unnatürliche Weise der Weizen, den wir heutzutage haben, der wäre so auf natürliche Weise nie entstanden. Da haben Menschen gezielt gekreuzt, um den zu erzeugen. Ist das nicht auch Gott, spielen wir? Warum ist jetzt die Genschere CRISPR so unglaublich viel schlimmer und das ist Gott spielen? Aber mit Röntgenstrahlung braten und dann gucken was rauskommt ist ok. Das macht keinen Sinn.

Bryan Nowack: Man muss halt den Mix finden und man muss die Sinnhaftigkeit von allem hinterfragen. Und besonders muss man auf das Ziel achten und auf das Endprodukt achten und nicht immer auf den Weg, wenn das Endprodukt das gleiche ist. Dann ist das egal. In den meisten Fällen, egal wie ich dazu gekommen bin. Solange das natürlich ethisch vertretbar ist, wie ich zu dem Ziel gekommen bin. Und das fehlt. Und da fehlt auch die Aufklärung in der Gesellschaft.

Sound / Musik Donau

Sprecher Absage: Listen.UP-Der Podcast der Uni Potsdam.

Produziert von **speak low** im Auftrag der **Innovativen Hochschule Potsdam**.