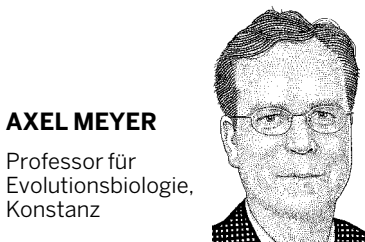


QUANTENSPRUNG

Eugenik und die Hundepfeife

Francis Galton, ein Vetter zweiten Grades von Charles Darwin, war einer der höchstdekorierten Wissenschaftler seiner Zeit. Viele seiner Erfindungen, wie die Korrelation und Regression in der Statistik, aber auch die Wetterkarte sind noch heute in Gebrauch. Er erfand grundlegende Konzepte und Methoden der Statistik, der Psychologie und der Genetik. Der Intelligenz-Quotient, die Fingerabdruck-Analyse und sogar die Hundepfeife gehen auf ihn zurück. 1883 führte er den Begriff „Eugenik“ ein, der seinen Ruf bis heute belastet. Das Galton Institute of Eugenics am University College in London hieß später nur Galton Institute.

Darwins „Origin of Species“ prägte Galton. Das Kapitel über Variation und Domestizierung von Haustieren motivierte ihn wohl, alles scheinbar Messbare am Menschen zu quantifizieren, etwa kognitive Fähigkeiten, Gesichter und Fingerabdrücke. Alles zählte und maß er und versuchte zu verstehen, welcher Anteil der Variation innerhalb und zwischen menschlichen Populationen erblich sei. Er schlug Zwillingsstudien und Adop-



AXEL MEYER
Professor für
Evolutionärsbiologie,
Konstanz

tion als Methoden vor, um den Effekt der Vererbung vom Einfluss der Erziehung und Kultur zu trennen und erfand dafür das Begriffspaar „nature“ und „nurture“. Die politisch motivierte Karrierung dieser Ideen führte dazu, dass bald weltweit von „gesunden“ Familien und Rassen gesprochen wurde. Viele Länder (zum Beispiel die USA) führten diskriminierende Gesetze bis hin zur Zwangssterilisation ein. Die Version der deutschen Nationalsozialisten war zunächst keine Ausnahme, sondern entsprach dem Zeitgeist, wenn auch in abschlechtesten Art und Weise. Das marxistische, die Genetik verneinende andere Extrem erlitt China in der Kulturrevolution der 1960er-Jahre, wieder mit Millionen unschuldiger Opfer.

Dieses gesellschaftspolitisch wichtige Thema ist offensichtlich noch heute, fast 100 Jahre nach Galtons Tod, beladen mit Emotionen und Ideologien. Kein Wunder, denn die Nazis verwickelten die sozialdarwinistische Interpretation Galtons in ihrer horrendesten Form, wie die Ausstellung „Tödliche Medizin – Rassenwahn im Nationalsozialismus“ in Dresden zeigt. Zur Vorbereitung darauf lesen Sie bitte das 25 Jahre alte Buch „Mismeasure of Man“ des marxistischen Evolutionsbiologen Stephen Jay Gould, der das Thema nicht ganz frei vom Einfluss seiner politischen Überzeugung anspricht.

Darwin kann dies alles nicht angelastet werden, denn er schrieb: „If the misery of our poor be caused not by the laws of nature, but by our institutions, great is our sin.“

wissenschaft@handelsblatt.com

Schwer berechenbarer Klimafaktor

Bäume gelten als Allheilmittel im Kampf gegen die Klimakatastrophe. Doch auf die Frage nach der effektiven Bewirtschaftung und Bewahrung der Wälder gibt es keine einfachen Antworten.

FERDINAND KNAUSS | DÜSSELDORF

„Pflanzt Bäume!“ fordert Al Gore in seinem filmischen Klimaschutz-Feldzug „Eine unbequeme Wahrheit“. Dem Wunsch kommt sogar sein politischer Gegner George W. Bush gerne nach. Beim Baumpflanzen springt für Politiker meist auch ein schönes Bild heraus. Botschaft: Wir packen es an. Doch ganz so einfach ist es nicht.

Wie sinnvoll das Aufforsten der Wälder als Klimaschutzmaßnahme ist, wird seit Jahren diskutiert, aber die im Kyoto-Protokoll von 1997 geforderte Leistungsbilanz der Wälder einzelner Länder ist bisher kaum sinnvoll zu erstellen. Denn kein Wald ist wie der andere, die Zahl der Bäume pro Fläche ist sehr unterschiedlich, und Baumarten wachsen nicht gleich schnell. „Die Datengrundlagen für Wälder sind sehr unsicher, auch in Deutschland“, sagt Hermann Lotze-Campen vom Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK).

Noch komplizierter wird es, wenn zutrifft, was sein Kollege Martin Claussen 2000 errechnete: Die Wälder der hohen, nördlichen Breiten etwa in der sibirischen Taiga nehmen durch ihre dunkle Farbe mehr Wärme auf als die flache Tundravegetation und tragen daher – obwohl sie natürlich auch Kohlendioxid (CO₂) binden – wahrscheinlich in der Bilanz eher zur Erwärmung der Atmosphäre bei, als dass sie sie bremsen. Entsprechend schwierig ist die Entwicklung eines globalen Modells, das zeigen soll, wie die Wälder am effektivsten zum Klimaschutz beitragen können und wie groß der Holzanteil an der Energieversorgung sein könnte und sollte. „Wir wissen oft gar nicht genau, wie viel Holz in einem Wald steht und wie viel man bei effizienter Bewirtschaftung rausholen kann“, sagt Lotze-Campen.

Nachwachsendes Holz nutzen

In der Schweiz weiß man angeblich genauer Bescheid. Forscher von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (Empa) und anderen Instituten haben ein Modell entwickelt, das die Auswirkungen verschiedener Wald- und Holznutzungsszenarien auf die CO₂-Bilanz der Schweiz simuliert. Ergebnis: Das Aufforsten von neuen, so genannten „Kyoto-Wäldern“ zu riesigen, aber störanfälligen Biomasse-Lagern ist nicht die wirksamste Maßnahme.

Das Kyoto-Protokoll fördert den Verzicht auf die Abschöpfung des Holzzuwachses. Doch nach dem Schweizer Modell verstärkt dies die Funktion der Wälder als CO₂-Senke kaum. „Man muss das nachwachsende Holz nutzen, dann bleibt der Wald dynamisch“, erklärt Empa-Forscher Klaus Richter. Der Grund:

Nicht genutzte Wälder überaltern schnell. Die Bäume werden bei Stürmen leichter entwurzelt oder von Insekten angefressen. Tote Bäume setzen ihr CO₂ durch das Vermodern frei, ohne Energie zu liefern. Wird das nachwachsende Holz aber herausgezogen und langzeitig verarbeitet – etwa im Häuserbau oder als Möbel –, wirkt es als langfristiger Kohlenstoffspeicher. Und sollte nach Abriss der Häuser auch energetisch genutzt werden, fordert Richter. Um 1,1 Prozent könnten die jährlichen Kohlendioxid-Emissionen der Schweiz in den kommenden 130 Jahren verringert werden, wenn die Holznutzung derart intensiviert werde. Wahrscheinlich ist Deutschland in dieser Hinsicht nicht radikal von seinem kleinen Nachbarland verschieden.

Kahlschlag ist immer schädlich

Dass der Kahlschlag bestehender Wälder zum kurzfristigen Profit – wie in vielen tropischen Regenwäldern – auch dann klimaschädlich ist, wenn auf der Fläche neue Nutzwälder oder landwirtschaftliche Monokulturen angelegt werden, ist unstrittig. Über die Zersetzung der im Boden verbliebenen Wurzeln wird noch lange nach dem Kahlschlag mehr CO₂ freigesetzt als die neuen Pflanzen binden. Vom Verlust biologischen Reichtums abgesehen, bewirkt dieser „Landnutzungswandel“ nach der Studie des Ökonomen Nicholas Stern 18 Prozent der von Menschen verursachten CO₂-Emissionen. Der indonesische Ökologe Willie Smits von der Universität Tomohon weist auf eine Besonderheit bei Regenwaldrodungen hin, die die Atmosphäre doppelt belastet: „Auch das seit Jahrmillionen gespeicherte CO₂ in den nach der Rodung austrocknenden Sumpfböden wird durch Fäulnisprozesse frei.“

Da, wo vorher Regenwald war, werden oft Ölpalmen in Monokulturen gepflanzt. Und das Palmöl wird ins Klimaschutzbewegte Europa exportiert – als Ausgangsstoff für „Bio“-Diesel, der nach dem Willen des Gesetzgebers fossilem Diesel beigemischt werden muss. Die Rodungslizenzen sind in einem korruptionsverseuchten Land wie Indonesien meist billig und das geschlagene



Gute Atmosphäre für das Weiße Haus. Der Kyoto-Gegner und US-Präsident George W. Bush pflanzt einen Baum.

Holz gut zu verkaufen. Der Anreiz ist daher größer, als auf bereits kultivierten Böden Ölpalmen zu pflanzen. Im Klartext: Fürs schnelle Geld und Europas Klimagewissen verheizen die Indonesier den Regenwald.

Doch gegen diese Praxis regt sich deutlicher Widerstand. Umweltschutzorganisationen wie „Faszination Regenwald“ sind nicht nur vor Ort in Indonesien oder Brasilien aktiv, sondern setzen auch Betreiber von Palmöl-Raffinerien und Politiker in Deutschland unter Druck.

Überzeugen konnten sie den saarländischen Umweltminister Stefan Mörsdorf (CDU). Auf seine Initiative hin empfiehlt der Bundesrat die Aufnahme einer Verpflichtung zum Schutz der tropischen Regenwälder in das Biokraftstoffquotengesetz sowie das Erneuerbare-Energien-Gesetz. Wie das Ministerium in Saarbrücken vor kurzem bekannt gab, bedankte sich Bundeslandwirtschaftsminister Seehofer (CSU) für die Initiative. Er kündigte eine Verordnung an, die die Anrechenbarkeit von Biokraftstoffen an bestimmte Voraussetzungen bindet.

Waldland Deutschland

Wem gehört der Wald?
Die Waldfläche in Deutschland beträgt nach der zweiten 2002 beendeten Bundeswaldinventur etwa 11,1 Mill. Hektar, das entspricht rund 31 Prozent des Staatsgebietes. Davon sind rund 44 Prozent in privatem Besitz, 32 Prozent Staatswald (29 Prozent Landeswald

und 3 Prozent Bundeswald), 19 Prozent gehören Körperschaften und 5 Prozent sind „Treuhandwald“ (in den neuen Ländern). Dieser relativ hohe Waldanteil Deutschlands – etwa im Vergleich zum viel dünner besiedelten aber deutlich waldärmeren Frankreich – ist vor allem den Auffors-

ungsmaßnahmen des 19. Jahrhunderts zu verdanken.

Waldwachstum
Die Waldflächen in Deutschland erweiterten sich in den letzten 15 Jahren um durchschnittlich 3 500 Hektar pro Jahr. Allerdings geht etwa genauso viel Wald durch Zunahme der Siedlungsfläche verloren. 25

Prozent Deutschlands sind Siedlungsland, davon ist die Hälfte vollständig versiegelt (täglich um etwa 129 Hektar zunehmend). Die Zunahme der deutschen Waldfläche ist eine Folge von Aufforstungen (hauptsächlich auf Kosten landwirtschaftlicher Flächen) und der fortschreitenden Bewaldung ausgetrockneter Moorstandorte.

UNSERE THEMEN	
MO	ÖKONOMIE
DI	ESSAY
MI	GEISTESWISSENSCHAFTEN
DO	NATURWISSENSCHAFTEN
FR	LITERATUR

Gendefekt verhindert Schmerzen

DÜSSELDORF. Eine seltene Genmutation macht einige Menschen unempfindlich gegen jegliche Schmerzen. Für seine Träger kann dieser Gendefekt gefährlich sein, denn sie bemerken Verletzungen oder Krankheiten häufig nicht, berichtet eine internationale Forschergruppe in der Zeitschrift „Nature“. Das Gen sei allerdings ein Ansatzpunkt für die Entwicklung einer neuen Generation von Schmerzmitteln.

Alle höheren Organismen empfinden Schmerzen. Sie sind notwendig, um Tier oder Mensch vor Gefahren zu warnen, Schäden an Zellen und Geweben zu begrenzen und Heilungsprozesse einzuleiten. Wie gefährlich die Unempfindlichkeit gegen Schmerzen sein kann, zeigt das Beispiel eines Jungen aus Pakistan: Er trat regelmäßig als „Straßenkünstler“ auf, indem er sich Messer in die Arme bohrte und über glühende Kohlen ging. Dabei empfand er keinerlei Schmerzen. Allerdings waren die Verletzungen, die er sich selbst zufügte, dadurch nicht weniger gefährlich. Örtlichen Ärzten war er wegen seiner zahlreichen Verletzungen gut bekannt. Er starb, als er an seinem 14. Geburtstag vom Dach eines Hauses sprang.

Für die Forscher um Geoffrey Woods vom Addenbrookes Hospital in Cambridge war dieser außergewöhnliche Fall der Auslöser für die Erforschung des Phänomens. Sie untersuchten sechs weitere Kinder aus Nordpakistan, die aus drei verwandten Familien stammten und noch nie körperliche Schmerzen erlebt hatten. Gen-Analysen zeigten, dass alle eine Mutation in dem Gen SCN9A tragen. Diese Erbanlage liefert die Vorlage („kodiert“) für ein Protein, das wiederum Teile eines feinen Kanals in bestimmten Nervenzellen bildet, den so genannten Nozizeptoren, die den schmerzauslösenden Reiz aufnehmen. Wozu dieser Zellkanal genau dient, ist den Forschern noch unklar, da er auch in nicht schmerzrelevanten Neuronen vorkommt. Die Mutation jedenfalls führe zu dessen Funktionsverlust – und damit zu Schmerzempfindlichkeit. Allerdings können betroffene Menschen Berührungen, Druck oder Temperaturen durchaus spüren. Abgesehen von den unbemerkten Verletzungen, seien sie gesund.

Künftige Medikamente, die den Kanal in gesunden Menschen blockieren, ließen sich deshalb möglicherweise als Ersatz für lokale Betäubungsmittel entwickeln, schreibt Stephen G. Waxman von der Yale-Universität in einem Kommentar zu der Studie. Ob damit auch chronische Nervenleiden oder Entzündungsschmerzen gelindert werden könnten, müsse sich noch erweisen.

Rippenqualle gefährdet Ostsee-Fische

Das von der amerikanischen Ostküste stammende Tier frisst Fischen die Nahrung weg – und den Nachwuchs

FERDINAND KNAUSS | DÜSSELDORF

Die Rippenqualle „Mnemiopsis leidyi“ breitet sich in der Ostsee aus. Meeresökologen sehen darin eine Gefahr für die Fischbestände. Am Wochenende seien die leuchtenden Quallen auch nördlich von Rügen gesichtet worden, sagte Meeresbiologie Götz-Bodo Reinicke vom Stralsunder Meeresmuseum heute der Nachrichtenagentur ddp. Taucher hätten zahlreiche Exemplare vor Vitz und Sassnitz beobachtet.

Die Rippenqualle wurde erstmals im Oktober 2006 in der Kieler Förde nachgewiesen und im Dezember an der Küste Mecklenburg-Vorpommers. „Am 17. Oktober zählten wir in der Kieler Förde ca. 30 Individuen pro Kubikmeter, seither nimmt die Dichte von Mnemiopsis aber stetig zu“, berichtet Ulrich Sommer vom Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IfM Geomar) in Kiel.

Durch den weltweiten Verkehr werden immer häufiger Arten zwi-



Gefährlicher Eindringling: Die Rippenqualle „Mnemiopsis leidyi“ ist nur etwa 100 Millimeter groß. Doch sie kann das Meeres-Ökosystem stark beeinflussen.

schen den Kontinenten und Ozeanen verschleppt. Während viele Invasionen fremder Arten eher harmlos sind, gibt es einige Einwanderer, die dramatische Veränderungen der Ökosysteme herbeiführen. Dazu gehört

etwa der ebenfalls aus Amerika stammende Ochsenfrosch (Rana catesbeiana), der sich auch in Deutschland ausbreitet, da er im Gegensatz zu heimischen Fröschen keine Fressfeinde hat. Von solchen unmittelbar

durch den Menschen verursachten Invasionen sind selbstständige Wanderungen von Tieren und Pflanzen zu unterscheiden – oft verursacht durch Klimaveränderungen. Der Rotfuchs etwa breitet sich seit einigen Jahren nach Norden und Nordosten aus, auf Kosten des kleineren Polarfuchses, der in milden Wintern seine Stärken (Schneetarnung, hohe Kälteresistenz) nicht ausspielen kann.

Die Rippenqualle wurde in den 1980er-Jahren vermutlich mit dem Ballastwasser von Schiffen aus Nordamerika in das Schwarze Meer verschleppt, von wo aus sie sich in europäischen Meeren ausbreitete. Ihr massenhaftes Auftreten war stets mit einem drastischen Rückgang der Fischbestände verbunden. Mnemiopsis leidyi ernährt sich von Zooplankton, mikroskopisch kleinen Meerestieren. Damit ist sie einerseits Nahrungskonkurrent der Fische, andererseits ernährt sie sich auch von den Fischlarven und -eiern und trägt so zur Dezimierung der Bestände bei.

Biessame Bildschirme

Organische Kristall-Halbleiter könnten neue Displays ermöglichen

DÜSSELDORF.

Materialwissenschaftler haben ein wirksames Verfahren entdeckt, einzelne organische Kristalle auf biegsamen Trägermaterialien zu positionieren. Damit wird die Aussicht auf ein hochleistungsfähiges, beliebig formbares und bewegliches elektronisches Medium realistisch.

Zhenan Bao von der Stanford Universität in Kalifornien und seine Kollegen berichten über ihre neuen Erkenntnisse in der Zeitschrift „Nature“. Demnach nutzen sie eine „Mikrokontakt-Druck“ genannte Technik, um das Wachstum organischer Moleküle auf dem Trägermaterial zu kontrollieren.

Die Methode, die die Forscher mit dem bei Kindern beliebten „Kartoffel-Druck“ vergleichen, bestünde darin, einen Umriss in einen Stempel zu schnitzen, ihn in „Tinte“ zu tunken und dann auf das Substrat, also das Trägermaterial, zu drucken. Letzteres könne Silikon oder ein anderer formbarer Kunststoff sein.

Der „gedruckte“ Bereich ist rauer als das umliegende Material, was dazu führt, dass sich gasförmige organische Moleküle (also Kohlenstoffverbindungen) an ihm festsetzen und zu einem Kristall wachsen.

Die Gruppe nutzte diese Technik zur Herstellung einer großen Zahl von Hochleistungstransistoren aus einem einzigen organischen Kristall.

„Ihre Methode stellt einen Schritt dar in Richtung der praktischen Anwendung qualitativ hochwertiger, aber anfälliger Kristalle aus organischen Halbleitern. Das könnte den Weg weisen zu elektronischen Anwendungen, die sich über weiträumige und bewegliche Flächen erstrecken“, schreibt Paul Heremans vom belgischen Mikrotechnologie-Institut IMEC in einem begleitenden Kommentar zu der Veröffentlichung.

Transistoren sind winzige Schaltungen und bilden das Herzstück aller elektronischen Geräte – Computer, Speicherchips, Bildschirme oder was auch immer. Im Zentrum jedes

Transistors liegt ein Kanal aus halbleitendem Material, der zwei Elektroden verbindet. Ein an einer dritten Elektrode angebrachter elektrischer Schalter, das so genannte „gate“ (Tor), kontrolliert, ob der elektrische Strom durch den Kanal fließen darf oder nicht.

„Es steht noch viel Arbeit aus, um diese neue Technik in eine wirklich durchführbare Halbleiter-Technologie weiterzuentwickeln“, schreibt Heremans. Vor allem werde es auf die Kontrolle der Größe und Ausrichtung der Kristalle ankommen. Außerdem sei die unverzichtbare Reproduzierbarkeit und die Kontrolle der Qualität der elektrischen Kontakte zwischen Halbleitern (also den neuen organischen Kristallen) und Elektroden sicherzustellen.

Die neue Technik der einzelnen Halbleiterkristalle sei, so Heremans, einzigartig und erlaube Anwendungen, die bisher kaum zu realisieren seien. „Bao und seine Kollegen haben uns ein neues Baby vorgestellt.“