

# Der schwarze Fluss der „Kolonialisten“

Ein ökologischer Albtraum wird wahr: Nicaragua hat den Chinesen den Bau eines Megakanals genehmigt und weiß doch nicht, was dort gebaut wird. Eine Ortsbesichtigung.

Von Axel Meyer

SAN JUAN DEL NORTE, im Dezember

Seit 1849 der Goldrausch begann, transportierte der Eisenbahnmagnat Cornelius Vanderbilt Tausende von Abenteurern von der Ostküste der Vereinigten Staaten nach Kalifornien – und mitten durch Nicaragua. Das war immer noch bequemer und schneller als die Kutschen über Land. Schiffe brachten die Glücksritter von New York südlich bis Greytown an der Mündung des Flusses San Juan an der Atlantikküste. Es ist wunderschön hier, und schon Mark Twain war von der Schönheit der Gegend begeistert, weniger aber von den Schiffen Vanderbilts. Weiter ging es flussaufwärts, durch den Nicaraguasee und dann über Land zum Pazifik. Die Amerikaner gaben ihre Pläne für einen Nicaraguakanal endgültig auf, nachdem sie die Rechte für den Bau des Panamakanals von den Franzosen gekauft hatten. Der Nicaraguakanal schien zu schwierig zu bauen, und die vielen Erdbeben und Vulkanausbrüche sprachen gegen Nicaragua.

Noch heute trennen uns zwei Tagesreisen mit dem Auto und 200 Kilometer per Boot entlang des Rio San Juan bis zu seiner Mündung im Atlantik bei San Juan del Norte, wie Greytown von englischen Piraten genannt wurde, von der relativen Zivilisation Managuas. Wir sind gerade zum Fischfang hier und versuchen, in den Flüssen der Atlantikküste Biodiversität zu erfassen und die Geographie genetischer Variation der Fischfauna zu kartieren – um den Status quo ante zu dokumentieren. Denn wenn der geplante chinesische transozeanische Kanal (*El Canal Chino*, wie er hier genannt wird) Wirklichkeit werden sollte, dann werden die bisher getrennten Flusssysteme des Rio Punta Gorda – der in den Megakanal verwandelt werden soll – und des Rio San Juan, der Grenzfluss zu Costa Rica, zusammenkommen. Das könnte zur Hybridisierung zwischen bisher getrennten Populationen und Arten führen und sogar zum Aussterben von Fischarten, die von Neankömmlingen verdrängt werden. Auch ein riesiger künstlicher See mit etwa 420 Quadratkilometer an der Atlantikküste wird nötig sein (zum Vergleich: der Bodensee, einer der größten Seen Mitteleuropas, ist etwa 530 Quadrat-



Schon Mark Twain war von der Kulisse des Rio San Juan überwältigt.

Foto Axel Meyer

kilometer groß), um die Schleusen des größten Kanals der Welt mit Süßwasser zu betreiben.

Mehr noch als die Fische wird das letzte große Stück unberührten Regenwaldes, das Reservat Indio Maiz, das zum autonomen Gebiet der indigenen Völker Nicaraguas gehört, im Südosten des Landes massiv gefährdet werden. Hier leben noch Aras, drei Affenarten, Tapir, Puma, Jaguar und Ozelot. Dieses Paradies war bisher durch seine Unzugänglichkeit und Abgelegenheit geschützt. Denn die letzte Straße in Richtung Atlantik endet etwa in der Mitte des Landes in El Rama. Die Osthälfte Nicaraguas ist bisher nur per Boot entlang einer Handvoll von Flüssen zu erreichen. Der 250 bis 500 Meter breite Kanal wird das Land in zwei Teile teilen. Nur beim panamerikanischen Highway im Westen ist eine riesige Brücke geplant. Dies wird nicht nur das Leben der Menschen beschwerlicher machen, sondern auch die Migration und den Gen-austausch zwischen vielen Populationen von Tieren, die sich bisher noch begegnen und paaren konnten, verhindern. Die Konsequenzen davon bleiben unerforscht. Der zentralamerikanische Korridor unberührten Regenwaldes, der von Kolumbien bis Mexiko reicht, wird dann endgültig unterbrochen sein.

Nun ist es wohl bald so weit; der wirtschaftliche Traum oder, je nach Sichtweise, der ökologische Albtraum wird wohl bald wahr werden. Der Plan der Chinesen, einen riesigen Kanal durch Nicaragua zu bauen, ist Anfang November ein großes Stück vorangekommen. Die Regierung Nicaraguas hat den Plan (Environmental and Social Impact Assessment - ESIA) der Firma Environmental Resources Management offiziell bewilligt. Nun darf mit dem Bau begonnen werden, obwohl noch weitere Studien (48 insgesamt) – post facto – gefordert wurden. Die chinesische Firma Hong Kong Nicaragua Development (HKND) hat einen Blankoscheck erhalten, riesige Landflächen entlang des Kanals, aber nicht nur dort, zu beschlagnahmen, um Flughäfen, Touristenresorts, Straßen, Ölpipelines, Freihandelszonen und Bahnlinien zu bauen. HKND hat die Rechte, den Kanal für 100 Jahre zu betreiben, und nun steht dem juristisch nichts mehr im Wege. Trotzdem bleibt die Frage: Kommt der Kanal wirklich? Denn es ist auch zu vermuten, dass geopolitisches Kalkül Chinas dahintersteckt, in Nicaragua Land zu bekommen. Es ist fraglich, ob der Kanal je wirtschaftlich Sinn und Gewinn machen würde in Konkurrenz zu dem viel kürzeren und gerade erweiterten Panamakanal.

Im März war ich Teil einer internationalen Gruppe von Wissenschaftlern, die in Miami eine vorläufige Version des 11 000 Seiten umfassenden ESIA-Dokuments begutachteten. Wir hatten große Bedenken, denn nicht nur die ökologischen Schäden im Osten des Landes sind zu ungenau ermittelt, sondern auch die über 100 Kilometer lange Trasse durch den Nicaraguasee bereitet große Sorgen. Es ist unklar, welche Art von Gestein bis auf eine Tiefe von fast 30 Metern dort ausgehoben oder für die Kanaltrasse gesprengt werden müsste. Die Sedimentation und die Versalzung dieses als Trinkwasser und Bewässerungsquelle genutzten größten Sees Lateinamerikas bleiben ungeklärte Probleme, die weitreichende ökologische Konsequenzen nach sich ziehen würden. Das Vogelschutzgebiet bei San Miguelito im Osten des Sees wäre gefährdet. Eine Havarie im See hätte unweigerlich ein Umweltdesaster zur Folge. Ferner ist auch noch ungeklärt, ob langfristig überhaupt genügend Wasser vorhanden sein wird, um den Bedarf für die gigantischen, über 520 Meter langen und 75 Meter breiten Schleusen aus dem Nicaraguasee zu bedienen. Daher wird ein riesiges Aufforstungsprojekt um den See notwendig sein, damit zusätzliche Erosion und Sedimentation verringert werden. Ferner sind auch an der Pazifik- und

## Meine Gene und ich

Vergisst die personalisierte Medizin das Individuum?

Immer mehr Menschen wollen oder müssen sich mit Wissen über ihre eigenen Gene auseinandersetzen. Im Zuge dieser „Subjektivierung des Genetischen“ treffen Erwartungen, Metaphern, Erklärungen und Informationen aufeinander, und das Ergebnis ist nicht selten konfus, konstatierte Dana Mahr von der Universität Genf kürzlich auf einer von ihr und Christoph Rehmann-Sutter vom Institut für Medizingeschichte und Wissenschaftsforschung der Universität Lübeck organisierten Tagung zu den Auswirkungen genetischen Wissens auf Selbstbild und Gesellschaft am Bielefelder Zentrum für interdisziplinäre Forschung. Etwa in der personalisierten Medizin: Denn diese Ziele, anders als der Name suggeriert, auf Gruppen von Menschen, die bestimmte Eigenschaften teilen, welche wiederum beeinflussen, wie eine Erkrankung sich bei ihnen ausprägt oder wie Medikamente oder Therapien bei ihnen wirken. Je genauer man Patienten, meist auf Basis der Analyse molekularer Biomarker, solchen Gruppen zuordnen kann, desto besser können sie von einer Therapie profitieren.

Doch nicht nur der Name könnte falsche Erwartungen wecken: Paradoxerweise könnten die Individuen statt ins Zentrum der Aufmerksamkeit völlig aus dem Blick geraten, wenn die Analyse von Biomarkern in der ärztlichen Diagnose und Therapie in den Vordergrund trete, konstatierte Barbara Prainsack vom King's College London. Schlimmstenfalls werde statt des Patienten aus Fleisch und Blut ein digitales Double behandelt, vielleicht gar nicht mehr von einem Arzt, sondern von einem Algorithmus, der die Symptome bewerte und die erfolgversprechendste Diagnose auswerfe.

So weit muss es freilich nicht kommen. „Ob wir das wollen, ist unsere Entscheidung“, so Martin Langanke, der als Bioethiker die Einführung personalisierter diagnostischer und therapeutischer Strategien an der Universitätsklinik Greifswald begleitet. Zuerst einmal sollte man seiner Ansicht nach von stratifizierender, also einordnender Medizin sprechen statt von personalisierter, denn darum gehe es: Patienten kleineren Gruppen zuzuordnen. Das Zweite sei eine realistischere Einschätzung der Möglichkeiten der personalisierten Medizin: Bei manchen Krebskrankheiten und bei einigen seltenen Krankheiten sei es sehr nützlich, auf molekulare Biomarker zu achten. Bei anderen, vor allem bei komplexen (Volks-)Krankheiten mit zahlreichen verschrankten Ursachen sei die Risikovorhersage auf Basis molekularer Marker oftmals kaum besser als die auf der Basis nichtmolekularer Informationen, wie sie etwa Bildgebungsverfahren, Blutdruckmessungen oder Befragungen zum Lebensstil liefern. Er plädierte deshalb für Bescheidenheit: Die personalisierte Medizin liefere Teile des medizinischen Puzzles, aber nicht das ganze Bild. Zudem müssten auch die Kosten für die Analyse der Biomarker, für die neuen Medikamente und eventuell auch für den Umgang mit immer mehr Nebenbefunden, die man gar nicht gesucht hatte, berücksichtigt werden. Und schließlich konstatiert Langanke einen Forschungsstau: Die meisten aktuellen Arbeiten befassen sich damit, immer neue mögliche Biomarker zu identifizieren, statt die bereits gefundenen auf ihre klinische Brauchbarkeit zu testen.

Die personalisierte Medizin macht den Patienten das Leben nicht leichter, konstatierte die Soziologin Silja Samerski von der Universität Bremen, denn die Menschen würden immer häufiger mit Wahrscheinlichkeitsaussagen konfrontiert und sollten dann eine Entscheidung treffen, bei der ihnen der Arzt nicht viel helfen könne: „Man muss sich klarmachen, dass jedes individualisierte Patientenprofil ein statistisches Konstrukt ist.“ Ihrer Beobachtung nach können viele Patienten, aber auch viele Ärzte mit statistischem Wissen nicht umgehen: „Sie meinen, wenn ein statistisches Risiko für eine Erkrankung vorliegt, sei das so etwas wie der Beginn dieser Erkrankung.“ Ihrer Ansicht nach muss anlässlich des Booms der personalisierten Medizin darüber gesprochen werden, was gutes ärztliches Handeln im Kontext von Wahrscheinlichkeiten überhaupt bedeutet. Für Martin Langanke ist dies der Punkt, an dem die personalisierte Medizin wirklich persönlich werden kann: „Wir benötigen nicht weniger, sondern mehr Kommunikation von Arzt und Patient.“ Denn gerade bei den wahrscheinlichkeitsbasierten Aussagen sei es wichtig, mit dem Patienten darüber zu sprechen, was diese genau bedeuten, ob es überhaupt Sinn macht, sie zu erheben. „Dann erst können wir zu einer echten individualisierten Medizin“, so der Bioethiker.

Barbara Prainsack sah den Medizinbetrieb allerdings eher auf einem bedenklichen Weg: zum Sammeln von mehr und mehr Daten statt zum persönlichen Gespräch. Am Ende dieser Entwicklung stehe eine Art Karte der individuellen Gesundheitslandschaft, in der genetische Eigenheiten ebenso verzeichnet seien wie Wohnumfeld, individuelle Verhaltensvorlieben und die Nutzung der Kreditkarte. Auch für diese Nische hat sich bereits ein Anbieter gefunden: die ganz auf Datenkorrelationen statt auf molekulare Mechanismen setzende Systemmedizin. Der Mensch wird seinen Stand im Medizinbetrieb verteidigen müssen.

MANUELA LENZEN

## Was heißt hier Hitzewelle?

Klimawandelfest: Vögel nutzen eine Wasserkühlung

Vögel sind von Natur aus heißblütig, mit Körpertemperaturen um die 40 Grad Celsius. Doch in Wüstengebieten kann es noch viel heißer werden, in der Sonora-Wüste zum Beispiel steigt die Lufttemperatur auf bis zu 49 Grad. Für so ein Wüstenklima sind Weißflügel- und Carolinatauben offenbar ausgezeichnet gerüstet. Dass sie bei Lufttemperaturen von bis 60 Grad noch „cool“ bleiben können, haben Wissenschaftler um Eric Smith von der University of New Mexico in Albuquerque herausgefunden.

Als Forschungsobjekte dienten den Biologen drei gefiederte Bewohner der Sonora-Wüste: die Weißflügeltaube (*Zenaidura macroura*), die etwas kleinere Carolinataube (*Zenaidura macroura*) und die Helmwachtel (*Callipepla gambelii*). Die Vögel wurden von den Forschern in Fallen gelockt und dann zeitweilig einzeln in einer kleinen Kammer einquartiert. Dort ließ sich die Lufttemperatur von behaglichen dreißig Grad auf mehr als sechzig Grad erhöhen. Gleichzeitig wurde gemessen, wie viel Stoffwechsellenergie jeder Proband verbrauchte und wie viel Wasser er verlor.

Wenn Überhitzung droht, beginnen gewöhnlich auch Vögel ähnlich wie Hunde zu hecheln. Mit geöffnetem Schnabel verschaffen sie sich Kühlung. Hierzulande kann man das gut bei Krähen beobachten. Ihr schwarzes Gefieder lässt sie anscheinend besonders unter sommerlichen Hitzewellen leiden. Die Helmwach-

teln aus der Sonora-Wüste, wie die dort heimischen Tauben im hellen, tarnfarbigen Wüstenlook, begannen bei Lufttemperaturen von mehr als 41 Grad zunehmend heftiger zu hecheln. Bei 52 Grad Celsius wurden sie unruhig und versuchten der unerträglich gewordenen Hitze zu entkommen. Die Tauben blieben hingegen bei bis zu 58 Grad noch ruhig in der Kammer sitzen, einige ertrugen sogar 60 Grad völlig ungerührt.

Doch warum sind Weißflügel- und Carolinatauben so hart im Nehmen? Wie die Wachteln nutzen sie bei großer Hitze die Verdunstungskälte von Wasser, um ihre Körpertemperatur auf einem erträglichen Niveau zu halten. Einen Großteil des Wassers lassen sie jedoch passiv über ihre Haut verdunsten. Das ist energiesparender, als mit Muskelkraft zu hecheln. Deshalb können sich die Tauben wohl noch unbekümmert unter freiem Himmel tummeln, während die Wachteln bereits Schutz im Schatten suchen müssen („Journal of Experimental Biology“, doi: 10.1242/jeb.128645). Dieser Vorteil hat allerdings seinen Preis: Um sich abzukühlen, verlieren die so erstaunlich hitzeresistenten Tauben bis zu 45 Prozent mehr Wasser als die Wachteln bei gleich hoher Lufttemperatur. Sollte die Wüste noch trockener werden, würden die Tauben wohl den Kürzeren ziehen. Ob sich ihre Methode der Abkühlung bewährt, wenn das Klima künftig wärmer wird, bleibt eine offene Frage. DIEMUT KLÄRNER



Foto dpa

Weißflügel-Tauben (*Zenaidura asiatica*) lieben es gerne heiß. Ihnen machen sogar Temperaturen von 50 oder 60 Grad nichts aus. Der Trick der Vögel: Sie kühlen ihren Körper und ihr Federkleid mit der Verdunstungskälte des Wassers, das ihre Haut abgibt.

## Baustopp für Riesenteleskop

Die Gegner des TMT Observatoriums auf Hawaii erringen einen weiteren Erfolg

Das Riesenteleskop TMT („Thirty Meter Telescope“) wird vorerst nicht auf dem Mauna Kea gebaut. Das erklärte in der vergangenen Woche das oberste Gericht des amerikanischen Bundesstaates Hawaii. Im Streit zwischen Astronomen und hawaiianischen Einwohnern um den Bau des Riesenteleskops auf dem 4200 Meter hohen Vulkanberg erklärte das Gericht die im Jahr 2011 vom „Hawaiian Board of Land and Natural Resources“ erteilte Baugenehmigung für unwirksam. Sie war erteilt worden, noch bevor es zu einer Anhörung der Gegner des TMT-Teleskops gekommen war.

Astronomen erhoffen sich mit dem 1,4 Milliarden Euro teuren Observatorium, dessen Hauptspiegel mit 30 Meter Durchmesser alle existierenden Teleskope übertreffen würde, neue Einblicke in den Kosmos. Der Vulkankegel des inmitten des Pazifiks gelegenen Mauna Kea eignet sich wegen seiner klaren, ruhigen Luft wie nur wenige Berge für astronomische Beobachtungen. Seit den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts sind nahe seinem Gipfel bereits dreizehn Observatorien errichtet worden. Vielen Einwohnern der Insel missfällt diese wissenschaftliche Nutzung jedoch. Der „Weiße Berg“ gilt traditionsbewusst hawaiianern als „heilig“, seine Ruhe werde durch die Anwesenheit der Teleskope gestört, so das Argument. Proteste gegen das Riesenteleskop, das mit seinen 18 Stockwerken das größte Gebäude der Insel wäre, begannen gleich bei der Grundsteinlegung und eskalierten im April, als Aktivisten die Zufahrtsstraße blockierten. Seither ruhen die Bauarbeiten, während die Gegner medienwirksame Unterstützung von Schauspielern bekommen haben.

Vor wenigen Monaten schien ein Vorschlag von Gouverneur David Inge, einem Befürworter des Projekts, Bewegung in die verhärteten Fronten zu bringen. Danach hätten für das TMT drei bestehende Sternwarten weichen müssen. Als jedoch im November abermals Bautrupps anrücken wollten, flammten die Proteste wieder auf. Das oberste Gericht untersagte daraufhin jede weitere Aktivität bis zur endgültigen Entscheidung. Nun muss die zuständige Behörde ein weiteres Mal über

eine Genehmigung beraten. Die Zukunft des Projekts ist damit weiterhin offen. Außerhalb von Hawaii arbeitet das TMT-Observatorium, dem neben der University of California Partner aus Kanada, China, Indien und Japan angehören, bereits an der Fertigstellung der Teleskopkomponenten. Offiziell ist man sich sicher, dass das neue Teleskop auf dem Mauna Kea doch gebaut werden kann. So erklärte Henry Yang, Vorsitzende des TMT-Direktoriums, man werde „den vom Staat dargelegten Prozess verfolgen, wie wir das immer

getan haben“. Das TMT soll das nördliche Gegenstück für zwei weitere Teleskope der 30- bis 40-Meter-Klasse sein, die derzeit in Chile gebaut werden. Konflikte mit Ureinwohnern gab es auch bei anderen Teleskopprojekten, etwa beim Bau des europäischen „Very Large Telescope“ in Chile. Auf Hawaii waren Teleskopgegner schon einmal erfolgreich: Pläne für eine Erweiterung des ebenfalls auf dem Mauna Kea beheimateten Keck-Observatoriums wurden 2006 nach Protesten eingestellt. JAN HATTENBACH



So sähe das mächtige TMT-Teleskop aus, falls es tatsächlich gebaut würde.

Foto AP

## Warum Männer eher ans Ziel kommen

Männer können sich in einem Labyrinth besser orientieren als Frauen, weil sie sich an die vier Himmelsrichtungen halten. Bei Männern ist in einer solchen Situation der Hippocampus besonders aktiv, bei Frauen werden vor allem frontale Hirnregionen in Gang gesetzt. Zu diesem Schluss kommen Forscher von der Norwegischen Universität für Wissenschaft und

Technologie in Trondheim, die 36 Männer und Frauen vor ein virtuelles Labyrinth setzten und sie mit einem Joystick Orte – etwa „das gelbe Auto“ – aufsuchen ließen („Behavioral Brain Research“, Bd. 298, S. 78). In einem zweiten Versuch erhielten 42 Frauen einen Tropfen unter die Zunge – teilweise ein Placebo, teilweise ein Testosteronpräparat. Das Testosteron verbesserte die Ergebnisse im Labyrinth-Test enorm, offenbar, weil daraufhin der Hippocampus aktiver war, wie fMRT-Aufnahmen zeigten. F.A.Z.