

Fortsetzung von der vorigen Seite

DREIHUNDERT JAHRE BIODIVERSITÄTSFORSCHUNG: DIE NAMENSGEBER DER NATUR

Doppeltes Leid

Denn es gibt tatsächlich nachvollziehbare Hemmnisse. Ein unter Halluzinationen leidender, aggressiver und misstrauischer Patient duldet bei der Einweisung eben kein Maßband um den Bauch, geschweige eine Blutabnahme. Auch die geforderte Aufklärung darüber, dass dieses oder jenes Medikament das Körpergewicht ansteigen lassen kann, scheint in einer Situation, in der der Patient jegliche Medikamente verweigert, eher zweitrangig zu sein.

Wie auf der Frankfurter Tagung deutlich wurde, suchen immer mehr Psychiater nach praktikablen Verbesserungen. Sie erproben Kombinationen mit solchen Substanzen, die den Stoffwechsel deutlich weniger belasten. Stationär behandelte Patienten an Gewichtskontrollen, Sport und Ernährungsberatung zu gewöhnen zeitigt offenbar langfristig Erfolge. Vor allem junge Männer seien für ein Kraftsporttraining zu gewinnen, hieß es in Frankfurt. An manchen Kliniken wurden auch Walking- und Jogginggruppen gegründet. Von der Zigarette loszukommen ist für Schizophrenen besonders schwer. Sie rauchen auch deshalb, weil sie das Gefühl haben, viele der unerwünschten Wirkungen der Therapie vermindern zu können. Daher geben sich manche Ärzte schon zufrieden, wenn der Tabakkonsum wenigstens konstant bleibt, weil dann auch die Konzentration der Medikamente im Blut keinen großen Schwankungen unterliegt.

Das Bewusstsein, mehr für die körperlichen Belange schizophrener Patienten tun zu müssen, greift auch auf andere medizinische Fächer über. Das ist auch bitter nötig. Werden schizophrene Patienten etwa in die Chirurgie eingewiesen, müssen sie mit einer doppelt so hohen Komplikationsrate rechnen wie andere Kranke. Eine Studie hat vor kurzem ein erhöhtes Risiko selbst für häufige Routineeingriffe wie die Blinddarmpoperation nachgewiesen.

ANZEIGE



Natur und Wissenschaft
30.000 FAZ-Berichte über Forschung und Entwicklungen in den Natur- und Geisteswissenschaften auf CD-ROM für nur **29,90 €**.

Bestellen Sie telefonisch (0 61 47) 697, auf www.faz-archiv.de/cdrom oder im Buchhandel.

Frankfurter Allgemeine
ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

30.000 FAZ-Berichte über Forschung und Entwicklungen in den Natur- und Geisteswissenschaften auf CD-ROM für nur **29,90 €**.

Bestellen Sie telefonisch (0 61 47) 697, auf www.faz-archiv.de/cdrom oder im Buchhandel.

Frankfurter Allgemeine
ZEITUNG FÜR DEUTSCHLAND

Synthetisches Hormon schädigt Fischbestand

Synthetische Östrogene, die aus öffentlichen Kläranlagen in Flüsse und Seen gelangen, können Fischpopulationen an den Rand der Ausrottung bringen. Das wird durch eine Untersuchung in Kanada belegt. Schon länger ist bekannt, dass zur Verhütung verwendete synthetische Hormone zur Verweiblichung männlicher Fische führen können. Unklar war aber geblieben, ob Populationen dadurch ernsthaft gefährdet werden. Forscher um Karen Kidd von der University of New Brunswick haben das nun in einem sieben Jahre dauernden Experiment nachgewiesen. Wie sie in den „Proceedings“ der amerikanischen Nationalen Akademie der Wissenschaften (Bd. 104, S. 8897) berichten, wird eine Population der Dickkopffelztrite (Pimephales promelas) beinahe ausgerottet, wenn das Wasser pro Liter fünf bis sechs Nanogramm des synthetischen Hormons Ethinylestradiol (EE2) enthält. F.A.Z.

Post von der Beagle

Darwins Briefe sind „online“ zu lesen

Charles Darwin (1809–1882) war ein leidenschaftlicher Briefeschreiber gewesen. Zeit seines Lebens hat er fast 7600 Briefe verfasst. 6530 Schriftstücke wurden ihm zugesandt. Der Begründer der modernen Evolutionstheorie korrespondierte mit fast 2000 Menschen, darunter Wissenschaftler, Diplomaten, Geistliche, Gärtner und sogar Taubenzüchter. 5000 Briefe, die Darwin bis zum Jahr 1865 geschrieben und in dieser Zeit empfangen hat, sind jetzt ins Internet gestellt worden, wie jedermann unter www.darwinproject.ac.uk aufrufen und lesen kann. Unter den Schriftstücken befinden sich Briefe, die Darwin während seiner legendären Forschungsreise mit der „Beagle“ (1831–1836) schrieb und die er während seiner Arbeit an der Veröffentlichung „Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl“ 1859 verfasste. Viele Briefe spiegeln auch die Welt des jungen Darwin und dessen kleine und große Sorgen. Die Online-Datenbank, die von der University of Cambridge verwaltet wird, wird ständig durch neu digitalisierte Briefe erweitert. F.A.Z.

Die Sternstunde, in der die Schöpfung ihren Lotsen fand

Carl von Linné, der Begründer der Taxonomie, wurde vor 300 Jahren geboren: Auch an ihm geht die Genrevolution nicht spurlos vorbei / Von Axel Meyer

Seit Carl von Linné gehört unsere Art „sapiens“ – vernunftbegabt oder weise – zur zoologischen Gattung „Homo“. Es ist dieses System der binominalen Nomenklatur, das der schwedische Biologe als Ordnungsprinzip der belebten Natur eingeführt hat. Bis heute wird jede Art von Lebewesen mit einem meist lateinischen oder latinisierten wissenschaftlichen Artnamen – einem klein geschriebenen Adjektiv – versehen und einer Gattung zugeordnet, die mit einem Substantiv bezeichnet wird.

Linné errichtete neben der Gattung weitere willkürliche Stufen in der Hierarchie der Klassifikation wie Familie, Ordnung, Klasse, Stamm und Reich. So entstand durch ihn ein verschachteltes hierarchisches System, was zur menschlichen Eigenschaft, in Kategorien zu denken, passt. Linné teilte neben der belebten auch die unbelebte Natur in drei „Naturreiche“ ein: Mineralien (Regnum lapideum), Pflanzen



Das Landgut Linnés bei Uppsala: Das Postmuseum in Stockholm zeigt derzeit das Leben des großen Botanikers als beliebtes Briefmarkenmotiv. Fotos Postmuseum

(Regnum vegetabile) und Tiere (Regnum animale). Diese heute antiquiert erscheinende Kategorisierung findet sich noch immer in vielen Naturkundemuseen in der administrativen Einteilung ihrer Institute wieder.

Vieles in Linnés Einteilungen ist überholt. Dazu gehört die Klasse der Vögel, Aves, denn wir wissen schon länger, dass Vögel eigentlich die letzten überlebenden Nachfahren der Dinosaurier sind und damit eigentlich zur Klasse der Reptilien gehören. Vögeln kommt also heute noch ein taxonomischer Rang zu, der ihnen eigentlich genealogisch nicht zusteht. Dass Taxonomie und Systematik, die Einteilung

von Organismen in diese Form einer Hierarchie, nicht immer deren evolutionären Beziehungen, der Phylogenie, entsprechen, wird nach Meinung der Mehrheit der Biologen zunehmend als Problem gesehen. Es sind gerade diese Fragwürdigkeiten, ja Willkürlichkeiten des Linnéschen Systems, die inzwischen dazu geführt haben, dass es zunehmend stärkere Bestrebungen gibt, es abzuschaffen. Trotzdem haben die Vorteile des Linnéschen Systems zu dessen Überleben bis heute beigetragen. Vor allem kann (fast) jede Art unzweifelhaft mit nur zwei Wörtern identifiziert und in allen Sprachen erkannt werden.

Natürlich gab es schon vor Linné Bestrebungen, wie die von Aristoteles und anderen Gelehrten, Pflanzen und Tiere einzuteilen. Aber dies geschah meist nicht unter Gesichtspunkten von deren Gemeinsamkeiten oder gar Abstammung, sondern hauptsächlich nach deren Nützlichkeit für den Menschen. Vor Linné waren Artenamen länger, und es war mühsam und oft höchst undurchsichtig, die vielen örtlich üblichen Bezeichnungen einer Art zuzuordnen. Linné kannte über 8000 Pflanzen und fast 4400 Tierarten, von denen er etwa 2000 selber beschrieb. Das ist zwar nur ein Bruchteil der heute etwa 1,7 Millionen benannten Arten, aber weit mehr, als die meisten heute noch arbeitenden Biologen kennen. Artenkenntnis ist nicht mehr gefragt oder modern, und die Taxonomen sind selber vom Aussterben bedroht.

Erstaunlicherweise ist die allergrößte Mehrzahl von Arten – Schätzungen zufolge sind es 10 bis 100 Millionen – noch immer nicht der Wissenschaft bekannt, geschweige denn wissenschaftlich beschrieben. Auch sind sicherlich schon 99 Prozent aller Arten, die je auf diesem Planeten gelebt haben, wieder ausgestorben. Jedes Jahr werden noch etwa 25.000 neue Arten entdeckt, darunter mit großer Regelmäßigkeit sogar Säugetiere und vor allem Amphibien. Allein von den Bakterienarten sind wahrscheinlich bisher nur etwa 0,1 Prozent beschrieben, und gerade im Zeitalter der Genomik und Metagenomik wurden in den letzten Jahren innerhalb von Monaten anhand von DNS-Vergleichen Hinweise auf Hunderttausende neuer Bakterienarten in den Ozeanen und sogar im Bach um die Ecke gefunden.

Nach der Entdeckung der fundamentalen Unterschiede zwischen Organismen mit Zellkern (Eukaryonten) und ohne einen solchen (Prokaryonten) wurde die Do-



Linné (1707-1778) mit Lappen-Kostüm, Sami-Trommel und Linnaea borealis im Arm

mäne als höchster taxonomischer Rang eingeführt – noch über dem Linnéschen Reich.

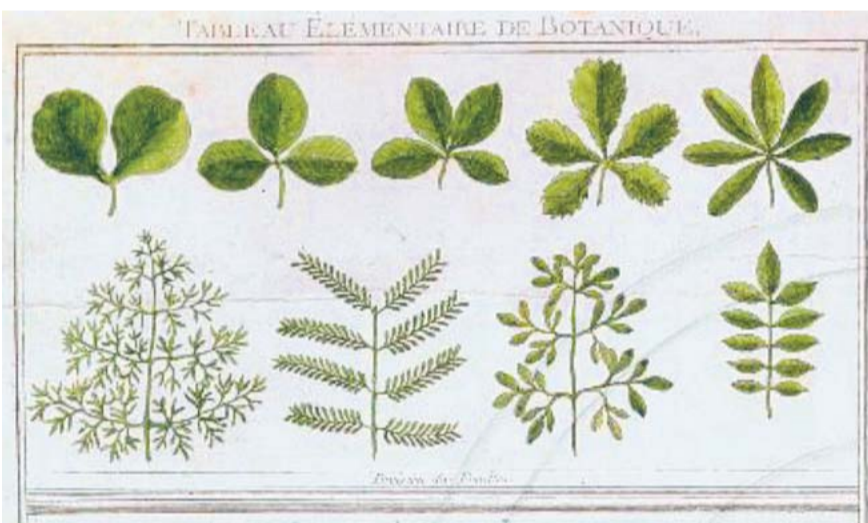
Spätestens seit Carl Woese vor drei Jahrzehnten durch Erbgutvergleiche die Archaeobakterien als eine dritte taxonomische Domäne – neben den Eukaryonten und Eubakterien – einführte, haben sich molekulare Datensätze als die vielleicht wichtigste Methode der Systematik etabliert. So konnten schon eine ganze Reihe von ausgestorbenen Arten mit Erbgutanalysen charakterisiert werden.

Das Verfahren wird derzeit auch bei dem Versuch genutzt, einen alle Organismen umfassenden „Baum des Lebens“ (www.tolweb.org/tree/) durch Sequenzvergleiche der Desoxyribonukleinsäure (DNS) zu erstellen. Genetische Informationen zur Identifizierung von Arten und deren evolutionärer Gruppierung wird schon lange bei Bakterien (meist mit Hilfe des 16S-Ribonukleinsäure-Gens) verwendet. Neueren Datums ist das DNA Barcoding Consortium (www.barcoding.si.edu). Hier werden DNS-Strichcodes – eine Art geneti-

Die biologische Art – eine Idee macht Geschichte

Der Zweck heiligt die Ordnung: Wie Linnés Herbarien zur Wiege der Ökologie wurden

Nur der Art wird im philosophischen wie auch im biologischen Sinn eine Realität zugesprochen. Jedenfalls sehen das die meisten Biologen so. Alle Kategorien oberhalb der Art sind, darin ist man sich einig, taxonomisch willkürlich, menschengemacht und evolutionsbiologisch ohne Bedeutung. Mitglieder einer Art werden nach dem „biologischen Artkonzept“ von Theodosius Dobzhansky und Ernst Mayr als Fortpflanzungsgemeinschaft bezeichnet und durch ihre gemeinsame Fortpflanzung als solche erkannt. Sie grenzt sich dadurch von anderen Arten ab. Zwar ist das biologische Artkonzept das am meisten zitierte, aber nur eines von mehreren Dutzenden Artkonzepten. Seine Anwendung in der Theorie wie in der Praxis der Taxonomie stößt bisweilen auf große Schwierigkeiten und findet keineswegs universelle Anwendung. Viele Arten beispielsweise hybridisieren mit anderen, und auch die geschlechtliche Fortpflanzung wird nur von einem Teil, dazu noch einer kleinen Minderheit der Arten, praktiziert. Fortpflanzung kann in diesen Fällen also nicht als alleiniges operatives Kriterium der Einteilung benutzt werden. Millionen von Arten Bakterien, aber auch vie-



Auszug aus einer botanischen Tafel nach Carl von Linné Foto Bridgemanart.com

le andere Arten haben nie oder zumindest sehr selten Sex. Trotzdem wird auch hier von biologischen Arten gesprochen, auch wenn in der Praxis meist ganz andere – heute meist genetische Unterschiede – als Kriterium der Artabgrenzung benutzt werden.

Zu Linnés Zeiten war die Unveränderlichkeit der Arten durch die Schöpfung

akzeptiert. Linné sah deshalb seine Aufgabe vornehmlich darin, die konstanten Schöpfungen Gottes zu ordnen, die sich scharf voneinander abgrenzten. Diskontinuitäten zwischen Arten genügte ihm, neue Arten von schon bekannten zu unterscheiden. Ernst Mayr würde diesen Ansatz nominalistisch nennen. Auch der Gedanke der Evolution war Linné selbst-

verständlich noch unbekannt, und neue Arten konnten nach seiner Meinung nicht aus alten entstehen. Variation und das Aussterben von Arten wurde erst etwa 150 Jahre später durch Charles Darwin erkannt. Er betonte als Erster deren Bedeutung für die Evolution, die, angetrieben durch Variation und natürliche Selektion, immer neue Arten hervorzu- bringen vermag.

Auch die Ideen George Buffons, Arten im platonischen Sinn einer unveränderlichen Essenz zu verstehen, entsprach nicht Linnés Sichtweise. Buffon bereite das Feld für seinen Landsmann Lamarck. Zumindest kann Linnés Einordnung des Menschen mit anderen Primaten in die Ordnung Primates schon dahin gehend als fortschrittlich gedeutet werden, dass er Homo sapiens keine Sonderstellung in der Schöpfung einräumte. Seine freilich aus heutiger Sicht naive Vorstellung von der Zweckmäßigkeit jeder Art im ökologischen Miteinander hat ihm zumindest bei einigen Wissenschaftshistorikern nicht nur eine Rolle als Gründungsvater der Taxonomie, sondern auch einer von Medizin und Heilmittellkunde separaten Disziplin der Biologie, speziell der Ökologie, eingebracht. (axm)

Mit jeder aussterbenden Art verlieren wir Millionen Jahre Evolutionsgeschichte

Einer von wenigen Biodiversitätsforschern im 21. Jahrhundert: Walter Jetz führt in Kalifornien das Linnésche Projekt mit Großrechner und Geoinformationssystemen weiter

SAN DIEGO, im Mai Während Carl von Linné quasi in Handarbeit damit begann, das Buch des Lebens Art um Art zu füllen, will drei Jahrhunderte später ein deutscher Wissenschaftler mit hochtechnologischen Mitteln massenhaften Streichungen zuvorkommen. „Die Auslöschung von Arten gehört zum Schlimmsten, was wir dem Planeten antun können“, sagt der 34 Jahre alte Walter Jetz in seinem „Lab“ an der Universität von Kalifornien in San Diego. Jetz repräsentiert eine neue Generation von Biologen, die das angestaubte Image der Artenkunde überwinden und die Erkundung der planetaren Biodiversität als topaktuelle Arbeit verfolgen. „In den kommenden Jahrzehnten entscheidet sich das Schicksal für Tausende von Arten“, sagt er, „und mit jeder Art verlieren wir Millionen Jahre Evolutionsgeschichte.“

Angefangen hat er wie ein klassischer Naturforscher. Im Umkreis des elterlichen Bauernhofs in Oberbayern bestimmte er Pflanzenarten, dann ging er bei dem Ornithologen Einarth Bezzel an der Staatlichen Vogelschutzstelle in Garmisch in die Lehre. Die Expeditionen von

Größen wie Linné und Humboldt inspirierten ihn dazu, nach dem Vordiplom allein in das Kongobecken aufzubrechen. Bei einer tausend Kilometer langen Einbaumfahrt erkundete er die zentralafrikanische Vogelwelt. Jetz kehrte geläutert zurück, wie er sagt: „Die verengte Sicht, sich um eine in Bayern seltene Ammer zu sorgen, obwohl sie in ganz Russland extrem häufig vorkommt, war weg.“ Er habe auch erkannt, dass das reine Katalogisieren nicht reiche, um die Biodiversität zu verstehen. Und zudem hätten ihn die riesigen, schnell wachsenden Rodungsflächen entlang des Kongos in Alarm versetzt.

So wurde aus Jetz nach Stationen in Würzburg, Oxford, Albuquerque und Princeton ein Biodiversitätsforscher mit globaler Perspektive. Seit Ende 2004 untersucht er von San Diego aus, warum bestimmte Regionen artenreicher sind als andere. Er modelliert die von intensiver Landnutzung und Klimawandel geprägte Welt von morgen, um Prioritäten für den Naturschutz zu ermitteln. Dabei nutzt er Werkzeuge, von denen ein Carl von Linné nicht einmal träumen konnte: In Datenbanken sind Hunderttausende Arten hin-



Foto Christian Schwägerl

Zu einer „Biodiversitätsinformatik“ entwickelt Walter Jetz die von Linné begonnene Inventur des Lebens weiter. Nicht altmodisch sei dieses Projekt, sondern überlebenswichtig für die Menschheit, sagt der gebürtige Bayer.

volkerungsprognosen zu wichtigen Vorschlägen.“ Dem Optimismus des Münchner Ökologen Reichhold, dass in einer erwärmten Welt die Artenvielfalt blühen werde, stimmt er nicht zu. Die vom Menschen verursachte Klimaerwärmung verlaufe viel zu schnell, als dass sich neue Arten bilden könnten.

Walter Jetz wünscht sich, dass Umweltorganisationen stärker auf Forscher hören. „Vieles, was die tun, ist allein von PR-Interessen oder Provinzdenken getrieben, aber nicht von Wissenschaft“, kritisiert er. Einen jungen Biologen aus Singapur lässt er ermitteln, wie Naturschutzprioritäten von „echten Weltbürgern“ aussehen müssten. Großinvestitionen für „Raritäten auf deutschem Boden“ hält er für ebenso falsch wie den Ansatz, global nur mutmaßliche „Hotspots“ der Vielfalt zu schützen. Sorge bereitet Jetz, dass die Inventur der Artenvielfalt einschläft. „Derzeit geht eine ganze Taxonomengeneration in Ruhestand“, warnt er. Dass Linnés Projekt an Nachwuchsmangel scheitern könnte, sei „ein Albtraum“. So würden Arten ausgereutet, deren wahre Bedeutung niemand kenne. CHRISTIAN SCHWÄGERL