

Magersport

Prävention „light“: Zum Gesundsein bedarf es wenig

Gerade für jene Zeitgenossen, die die heute beginnende Fastenzeit nicht als rituelle Läuterung begreifen und trotzdem hungern wollen, können die kommenden Wochen zur Qual werden. Gesundfasten lautet das Ziel und Stoßfasten der Weg. So, als lieben sich die körperlichen Ausschweifungen der vergangenen Monate mit der schlagartigen Umstellung der eigenen Gesundheitsphilosophie an die unorthodoxen Ernährungs- und Bewegungslehren von Diätunternehmern lustvoll revidieren. Das Ergebnis steht meistens schon im voraus fest. Dagegen freilich stehen seit jeher die ebenso trivialen wie manchmal rigiden und deshalb oft verpönten Ratschläge der Fachwelt, die eine grundsätzliche ganzjährige Neuorientierung fordern. Dazu gehört zum Beispiel, sich regelmäßig zu bewegen. Dreißig viermal in der Woche etwa dreißig Minuten lang zügig gehen, Tennis spielen, Radfahren oder Joggen, so lautete näherungsweise eine der gängigen Formeln zur Prävention von Schlaganfall, Herz- und Kreislauferkrankungen und Altersdemenz. Das ist, wer wollte das bestreiten, nicht sehr bequem. Das ist richtiger Sport.

Immer öfter aber waren zuletzt auch Stimmen wie die des Kardiologen und Sportmediziners Herbert Löllgen vom

Natur und Wissenschaft

Weitere Berichte auf der zweiten Seite des Feuilletons

Sana-Klinikum in Remscheid zu hören und zu lesen, die bei regelmäßiger Bewegung empirisch einen Dosis-Wirkungseffekt feststellten, also je mehr Bewegung, desto besser der Gesundheitseffekt (allerdings Vorsicht vor Überanstrengung). Gleichzeitig redeten diese Wissenschaftler nicht mehr unbedingt dem „Sport“, sondern der „Bewegung“ oder „Aktivitäten“ das Wort. Einfache Belastungen seien auch trainingswirksam und krankheitsvorbeugend, und vor allem von mehr Menschen zu akzeptieren. Nur magere dreizehn Prozent der Menschen, so stellte Löllgen in einer seiner Metaanalysen fest, erreicht man mit der Aufforderung, regelmäßig Sport zu treiben. Das Ergebnis spricht Bände: Mehr als 45 Prozent aller Deutschen treiben keinerlei Sport, und dreißig Prozent sind körperlich „kaum aktiv“. Dabei könnten nach Auffassung Löllgens, der öffentlich immer wieder auch die Deutsche Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention vertritt, „täglich ein Spaziergang zwischen 30 bis 60 Minuten bereits ausreichend“ sein („Deutsches Ärzteblatt“, Bd. 101, Nr. 12, S. A788).

Ganz in diesem Sinne und vielleicht noch konsequenter in ihrer Konsumentenfreundlichkeit hat sich jetzt eine amerikanische Forschergruppe in der Zeitschrift „Science“ (Bd. 307, S. 584) mit einer wahrhaftig unkonventionellen Feldstudie präsentiert. Die Gruppe um James Levine von der Mayo Clinic in Rochester (Michigan) hat zehn normal- und zehn übergewichtige gesunde Probanden einem peribulbären, regelmäßigen Stoffwechsellast unterworfen. Bei allen Frauen und Männern handelte es sich um selbsternannte Bewegungsmuffel, die sich selber lieber auf dem Sofa herumdrücken und Chips knabbern als sich zu bewegen. Die Forscher wollten nun wissen, warum die einen schlank bleiben, die anderen aber Fett ansetzen. Dazu haben sie Mahlzeitenpläne und Maßgeräte entwickelt, mit denen die Forscher den Energiehaushalt der Testpersonen in allen Facetten kontrollieren und mit am Computer überwachen konnten. Jede Bewegungsänderung, jedes Armheben und Sitzen, jedes Trinken und jedes Knabbern wurde metabolisch bilanziert. Jede halbe Sekunde wurde gemessen und registriert, Tag und Nacht, zehn Tage lang. Und weil man die physiologischen Reaktionen der Probanden auf die klugen und unklugen Ratschläge der Außenwelt feststellen wollte, hat man den Schlanken irgendwann eine Extraportion Kalorien und den dickeren eine Extrarunde Sport aufkotriert – und wieder gemessen. Bis am Ende der Studie knapp 150 Millionen Einzeldaten gesammelt, zwanzigttausend Mahlzeiten zubereitet und allein an Kosten für das Tafelwasser tausend Dollar pro Person angefallen waren.

Das Ergebnis freilich stimmte die Forscher nicht nur glücklich, sondern ermunterte sie auch zu einem bahnbrechenden Befund. Unter dem Strich nämlich stellte sich heraus, daß alle übergewichtigen Bewegungsmuffel offenbar von Natur aus rund 350 Kilokalorien pro Tag weniger verbrauchen als ihre schlanken Mitstreiter. Die Dicken sind quasi zum Sofaliegen biologisch ungünstig disponiert. Ihnen fehle einfach der Antrieb zur Bewegung. Ein möglicherweise neurologischer Defekt. Das sei aber keineswegs ein unabänderliches Schicksal, tröstete sie die Betroffenen. Denn da es sich bei ihnen schlicht um eine metabolische Unterforderung handele, die dazu führt, daß der Grundumsatz an Kalorien von Natur aus und schon im Ruhezustand unter dem gesundheitlich zuträglichen Maß liege, sei es ein Leichtes gegenzusteuern. Einfach et was mehr bewegen. „Hin und wieder aus dem Stuhl heraus“, raten die Wissenschaftler, hin und wieder ein paar Treppen steigen, im Raum hin und her bewegen, kochen, tanzen und Kalorien sammeln: 350 Kilokalorien pro Tag. „Die Lösung der Fettsuchtpepidemie“, so das Resümee der Forscher, „könnte so einfach sein“. Einfach und bequem. Amerikanisch eben. JOACHIM MÜLLER-JUNG

Alles Leben im Lichte der Evolution sehen

Ernst Mayr – der Apostel Darwins / Erkenntnisse zur Entstehung von Arten in isolierten Populationen / Von Axel Meyer

Für die meisten Menschen beginnt – und endet – das Wissen über die Evolutionsbiologie mit dem Namen Charles Darwin und dem Titel seines 1859 erschienenen Buchs „Origin of species“. Übrigens, haben Sie Darwins berühmtestes Buch gelesen? Hand aufs Herz – nein? Scheinbar keine Schande, denn von den mehr als einhundert Studenten, die ich jedes Jahr in meiner Evolutionsvorlesung unterrichtete, sind es auch immer nur weniger als eine Handvoll, die es gelesen haben. Bereits vor Darwin und selbstverständlich auch nach ihm gab es Generationen von Evolutionsbiologen, die ihr Leben mit der theoretischen und empirischen Erforschung des „Warum“ und „Wie“ um uns herum verbrachten und zum Theoriegebäude der Evolutionsbiologie beitrugen. Einer der ganz Großen von ihnen, vielleicht der größte Evolutionsbiologe seit Darwin – der deutschstämmige Ernst Mayr –, ist in der vergangenen Woche im Alter von 100 Jahren in den Vereinigten Staaten gestorben (siehe F.A.Z. vom 5. Februar). Er hatte monumentalen Einfluß auf das Denken über fast alle wichtigen Fragen der Evolutionsbiologie. Mayr war einer der vehementesten Verfechter darwinistischer Ideen, er hat darüber hinaus entscheidend zur Weiterentwicklung darwinistischer Theorien beigetragen.

Evolutionsbiologie wird, wenn auch meist nur als Lippenbekenntnis, generell als eine der wichtigsten Disziplinen der Biologie gesehen. Aber was macht die vermeintlich „moderne“ Biologie? Sie hört meist auf, Fragen zu stellen, wenn diese über die Ebene der Zelle hinausreichen. Gegen diese Limitierung hat sich Theodosius Dobzhansky, ein Kollege und Freund Ernst Mayrs, mit dem Diktum gewandt: „Nichts in der Biologie ergibt Sinn, außer im Lichte der Evolution.“ Damit ist gemeint, daß die Erforschung und vor allem die Interpretation aller biologischen Aspekte eines Organismus immer im Zusammenhang mit dessen evolutionärer Vorgeschichte gesehen werden müssen – und allein so Sinn ergeben.

Alle biologischen Teildisziplinen, nicht nur die evolutionsbiologische, sind somit immer auch historische Natur. Denn jedes Gen, das gesamte Genom und auch die Interaktionen von Genen während der Entwicklung des Embryos, zellbiologische Attribute, physiologische Reaktionen, ja selbst Krankheiten müssen im Zusammenhang mit der evolutionären Vorgeschichte des untersuchten Organismus gesehen werden. Niemand hat das Licht der Evolution für das Verständnis der gesamten Biologie so hell leuchten lassen wie Ernst Mayr.

Für das Prinzip vom „survival of the fittest“, vom Überleben des am besten Angepaßten, bestand seit Darwin eine fünfgliedrige Argumentationskette. Sie beginnt mit der Aussage, daß Arten veränderlich sind und aussterben können. Individuen, so das zweite Glied der Kette, produzieren mehr Nachkommen, als typischerweise zu einem reproduktionsfähigen Alter überleben, trotzdem bleiben Populationsgrößen im Mittel konstant. Weiter weiß man, daß Ressourcen limitiert sind und deshalb nicht alle Nachkommen im Wettbewerb um diese wie auch um Paarungspartner überleben können. Ferner setzen sich in dem Kampf ums Überleben und die Fortpflanzung jene Individuen einer Art durch, die für die ihrer Generation herrschenden Selektionsbedingungen am besten angepaßt sind. Und schließlich verändern sich Arten von Generation zu Generation, weil Variation zwischen Individuen einer Art besteht und diese erblich ist. Denn die besser adaptierten

Darwin hielt Arten eher für eine Fiktion, beruhend auf der Sichtweise des Menschen, der die Umwelt in Kategorien einzuteilen versucht.

Individuen werden durchschnittlich mehr Nachkommen in den Populationen der nächsten Generationen repräsentiert haben als die reproduktiv weniger erfolgreichen. Darwins Theorien waren auch durch die Erkenntnis beeinflusst, daß künstliche, nach stringenter menschlicher Kriterien vorgenommene Zuchtwahl ganz ähnlich, aber viel schneller, also in weniger Generationen, zu anderen Formen führen kann als typischerweise die natürliche. Darwin nannte diesen Ausleseprozeß natürliche Selektion. Mayr betonte immer wieder, daß Darwin mit diesen Einsichten der Begründer des sogenannten „Populationsdenkens“ war. Dies war eine wissenschaftliche Revolution, denn wie Mayr sagt: „Keine zwei Individuen sind vollkommen gleich.“

Darwins Erkenntnis des „survival of the fittest“ bedeutet aber nicht notwendigerweise, daß auch neue Arten entstehen, sondern zunächst nur, daß Umweltbedingungen durch Auslese von Varianten und durch Vererbung besser angepaßte Organismen innerhalb von Populationen bewirken. Darwin selber glaubte nicht an die – im philosophischen Sinn – Realität von Arten. Er hielt Arten eher für eine Fiktion, beruhend auf der Sichtweise des Menschen, der die Umwelt in Kategorien einzuteilen versucht. Darwin äußerte sich daher, trotz des verheißenden Titels seines Hauptwerkes, weder explizit dazu, was Arten sind, noch dazu, wie sie entstehen. Daß man über die Mechanismen der Artenentstehung heute doch erheblich mehr weiß als zu Darwins Zeiten, ist nicht zuletzt Ernst Mayr zu verdanken. Diese Erkenntnisse zählen zu seinen wichtigsten Beiträgen, mit denen er das Theoriegebäude der Evolutionsbiologie erweiterte.



Ernst Mayr war auch Vogelkundler. Im Jahr 2001 erschien bei Oxford University Press sein zusammen mit Jared Diamond verfaßtes und von H. Douglas Pratt illustriertes Buch „The Birds of Northern Melanesia“, dem diese Abbildung entnommen ist.

Nach der heute am weitesten akzeptierten Definition ist Evolution die Veränderung der Häufigkeit von Genen in einer Population von einer Generation zur nächsten. Darwin kannte die Arbeiten von Gregor Mendel zum Mechanismus der Vererbung nicht. Er wußte aber, daß Nachfahren ihren Eltern ähnlicher sehen als dem durchschnittlichen Mitglied einer Population. In der sogenannten Modernen Synthese wurden dann in den dreißiger und vierziger Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts populationsgenetische, naturkundliche, taxonomische und paläontologische Informationen von einer kleinen Gruppe hauptsächlich deutscher, englischer und amerikanischer Wissenschaftler zusammengetragen. Einer der maßgeblichen Architekten dieser wissenschaftlichen Revolutionen war Mayr, insbesondere durch sein – vielleicht immer noch wichtigstes – 1942 erschienenes Buch „Systematics and the origin of species“. Es brachte darwinistische Theorien ins zwanzigste Jahrhundert und erklärte nicht nur Anpassung, sondern auch Artbildung.

Mayr hatte als junger Forscher vogelkundliche Expeditionen nach Neuguinea und in die Südeise gemacht. Dort beobachtete er, daß sich Populationen von Arten je nach deren Umwelt, insbesondere wenn sie auf Inseln lebten und so von der Reproduktion mit anderen Populationen abgeschnitten waren, beispielsweise in der Färbung und dem Verhalten unterscheiden. Mitunter waren sie als Unterarten oder sogar als neue Arten zu klassifizieren. Nach dem „biologischen Artenkonzept“, das Mayr – damals am American Museum of Natural History in Manhattan tätig – und der Populationsgenetiker Dobzhansky Ende der dreißiger Jahre gemeinsam erarbeitet haben, sind Arten Fortpflanzungsgemeinschaften, die aus Individuen bestehen, die sich ausschließlich miteinander paaren und dadurch reproduktiv von anderen Arten getrennt sind. Verschiedene Isolationsmechanismen verhindern die Paarung zwischen Arten und damit den Genaustausch zwischen Individuen dieser beiden damit zu Arten gewordenen Populationen.

Es gibt zwar durchaus theoretische und große praktische Schwierigkeiten mit diesem wie auch den Dutzenden anderen Artenkonzepten, die in den vergangenen Jahrzehnten vorgeschlagen wurden. Ungeachtet dessen ist das biologische Artenkonzept das bei weitem vorherrschende und trifft fraglos zumindest auf die meisten zoologi-

schen Bedingungen zu. Die Evolution von Isolationsmechanismen bedingt also den Ursprung neuer Arten. Aber wie entstehen reproduktive Isolationsmechanismen?

In den dreißiger Jahren entwickelte Mayr seine Modelle zur geographischen Artbildung. Wenn infolge geographischer Barrieren wie Meeren, Flüssen oder Gebirgen längere Zeit kein Genfluß zwischen Populationen mehr besteht, akkumulieren über Generationen durch Mutation und Selektion genetische Unterschiede und damit Isolationsmechanismen zwischen diesen Populationen. Kommen dann Individuen dieser beiden Populationen wieder in Kontakt, kann es durch die inzwischen entstandenen Unterschiede etwa im Verhalten dazu gekommen sein, daß sich diese Individuen nicht mehr miteinander fortpflanzen. Nach dem Kriterium des biologischen Artenkonzepts wäre auf solche Weise eine neue Art entstanden. In dieser sogenannten allopatrischen Speziation sah Mayr zweifellos den wichtigsten und häufigsten Me-

Über viele Dekaden kämpfte Mayr vehement die Idee, daß Arten auch ohne jegliche geographische Barrieren entstehen können.

chanismus der Artentstehung. Wir wissen inzwischen, daß durch allopatrische Speziation, im Extremfall bei den Buntbarschen Afrikas, weniger als 5000 Generationen zur Bildung neuer Arten ausreichen.

Über viele Dekaden kämpfte Mayr vehement die Idee, daß Arten auch ohne jegliche geographische Barrieren – durch die sogenannte sympatrische Speziation – entstehen können. Allerdings haben neuere populationsgenetische Modelle und empirische Studien gezeigt, daß auch dieser Mechanismus zur rapiden Entstehung neuer Arten führen kann. Hierbei tritt meist, aber nicht immer, die schon von Darwin erkannte und so benannte sexuelle Selektion in Kraft. Im letzten Jahrzehnt seines Lebens begann Mayr, wenn auch widerwillig, diesen Mechanismus der Artbildung zu akzeptieren. Neue Arten können aber auch durch verschiedene genetische Prozesse entstehen. Beispielsweise ist – häufiger von Pflanzen als von Tieren – bekannt, daß die Verdopplung des Genoms zu Reproduktionsbarrieren und damit zur spontanen Artbildung führen kann.

Wie Darwin war auch Mayr ein sturer Verfechter der graduellen Evolution. Gradualisten vertreten das Credo: Die Natur macht keine Sprünge. Diese Sicht wurde schon in den dreißiger und vierziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts in Frage gestellt. Die Regelmäßigkeit der Evolutionsgeschwindigkeit bezweifelte auch der Paläontologe Stephen Jay Gould von der Harvard University. Goulds Interpretation von Fossilfunden, die oft durch Lücken, fehlende Zwischenformen und große Sprünge in der externen Erscheinung von Arten gekennzeichnet sind, bestand darin, daß lange Perioden des Stillstands, in denen sich Arten zumindest äußerlich nicht verändern, von kurzen Perioden rapiden Wandels unterbrochen sind. 1972 nannte Gould dieses Konzept „punctuated equilibrium“ („durchbrochenes Gleichgewicht“). Mayr kämpfte diese Idee ein Vierteljahrhundert lang aufs schärfste. Dann schien er seine Meinung drastisch zu ändern.

In Berkeley wurde Mayr 1996 einmal bei einer öffentlichen Veranstaltung gefragt, was er für seinen wichtigsten Beitrag zur Evolutionsbiologie halte. Er antwortete, es sei das Konzept der „peripatrischen“ Artbildung. Nach diesem Modell findet Evolution am schnellsten in kleinen, geographisch von der Hauptpopulation getrennten „Gründerpopulationen“ statt. Vorteilhaft Mutationen können sich dort schnell ausbreiten. Schon 1953, in seinem ersten Jahr in Harvard, veröffentlichte Mayr diese Theorie. Später erklärte er, daß die peripatrische Speziation der Mechanismus für das von Gould beschriebene paläontologische Muster des „punctuated equilibrium“ sei.

Ernst Mayr, der lebenslang stolz auf seine vogelkundlichen Wurzeln war, beschrieb auch 26 neue Vogelarten und 445 Unterarten – mehr als irgendein anderer Biologe seines Jahrhunderts. Noch 2001 veröffentlichte er mit Jared Diamond ein Buch über die Vögel des nördlichen Melanesien. Ein Essay, den Mayr zur Feier seines 100. Geburtstags im Juli 2004 für die Zeitschrift „Science“ verfaßt hat, endete mit den Worten: „Evolutionsbiologie ist eine grenzenlose Herausforderung, und es gibt immer noch so viel zu entdecken. Ich bedauere nur, daß ich nicht dabei sein kann, um mich an den zukünftigen Entdeckungen zu erfreuen.“

Der Autor war als Doktorand für einige Zeit Schüler von Ernst Mayr und ist seit mehr als 20 Jahren freundschaftlich mit ihm verbunden gewesen. Er hat den Lehrstuhl für Zoologie und Evolutionsbiologie an der Universität Konstanz inne.

Abgeschminkt

Dorian Gray war entsetzt, als er in seinem Porträt die deutlichen Spuren seiner Laster erblickte, während er selbst unverändert jung geblieben war. Das tragische Ende von Oscar Wildes Titelhelden ist bekannt: Als Gray schließlich auf sein Bildnis einstach, fand man ihn selbst mit einem Messer in der Brust in seinem Blute liegen. Wäre er doch nur rechtzeitig gewarnt worden, möchte man rufen, dann hätte er seinen Lebenswandel noch rechtzeitig ändern können. Zum Glück alles nur Fiktion? Weit gefehlt! Das Accenture Technology Lab in Sophia Antipolis bei Nizza hat jetzt eine moderne Version des Bildnisses von Dorian Gray erdacht. Es wird von Überwachungskameras, einem Computersystem und einem großen Display erzeugt. Nichts entgeht den digitalen Augen: Liegt der Mensch gern träge auf dem Sofa, raucht er wie ein Schlot und trinkt er übermäßig Alkohol? Oder strampelt er regelmäßig auf dem Hometrainer und entsagt allen Lastern? Alles wird erfaßt und an den Computer übermittelt. Hinzu kommen Informationen über Gewohnheiten und Aktivitäten, die der Nutzer selbst eingeben muß. Mit den Daten entwirft der Rechner dann ein individuelles Profil. Auf dem Monitor bekommt man schließlich präsentiert, wie man bei fortgesetzter Lebensweise in fünf Jahren aussehen wird. Ein Bauch von der vielen Völlerei oder Falten im Gesicht von den Zigaretten und dem Alkohol dürften sogar den abgebrühtesten Sportmuffel erschrecken lassen. So manche Gesundheitsministerin wäre gewiß begeistert, hätte man mit dem digitalen Spiegel endlich ein effektives Mittel, den Menschen gesunde Lebensführung beizubringen und somit auch die Gesundheitskosten zu senken. Vielleicht ließen sich die Krankenkassen sogar dazu überreden, ein solches System an uneinsichtige Patienten zu verschreiben. Denn freiwillig und zum Eigenkostenpreis werden wohl nur die wenigsten für einen Spiegel zu begeistern sein, der ihnen ungeschminkt die Wahrheit präsentiert. Vielleicht noch die eilten Freizeitsportler und Technikfreaks. Letztere können den Dorian-Gray-Spiegel selbst so programmieren, daß man immer im rechten Licht erscheint. mli

Keine weitere Wartung des Hubble-Teleskops

Für die Wartung und Reparatur des Hubble-Weltraumteleskops, um dessen weiteren Betrieb heftig diskutiert worden ist, hat die amerikanische Raumfahrtbehörde Nasa in ihrem Entwurf für das Haushaltsjahr 2006 keine Mittel vorgesehen. Eine weitere Wartungs- und Reparatur-Mission mit dem Space Shuttle hatte der Administrator der Nasa, Sean O'Keefe, abgelehnt, weil sie zu riskant für die Astronauten sei. Statt dessen hatte er eine Reparatur mit einer Robotermission erwogen. Im neuen Haushaltsentwurf sind für das Teleskop aber nur noch 93 Millionen Dollar angeführt, von denen 75 Millionen Dollar für einen Roboter reserviert sind, der das Teleskop am Ende des Betriebs aus seiner Umlaufbahn holen und abstürzen lassen soll. Ohne Reparatur wird das einzigartige Fernrohr allenfalls noch bis 2007 für Beobachtungen zur Verfügung stehen. Die zu erwartende Lebensdauer hängt vor allem davon ab, wie lange die Gyroskope für die Ausrichtung des Teleskops intakt bleiben. Der Haushaltsentwurf ist im wesentlichen von den Ideen des amerikanischen Präsidenten geprägt, die bemannten Flüge zum Mond wiederaufzunehmen. F.A.Z.

Castor und Pollux ermöglichen Symbiose

Zwei Proteine, die für die Ausbildung von Lebensgemeinschaften zwischen Mikroorganismen und Pflanzen benötigt werden, sind von japanischen Forschern auf Zellorganellen lokalisiert worden, die als Plasmid bezeichnet werden. Die beiden Proteine, Castor und Pollux, bilden offenbar gemeinsam einen Ionenkanal. Dadurch können Signale von Bakterien und Pilzen im Boden an den Zellkern von Wurzelzellen weitergeleitet werden. Die Wurzelzellen richten ihr Entwicklungsprogramm dann darauf aus, die anatomischen Voraussetzungen zu schaffen, daß eine enge Lebensgemeinschaft zwischen Mikroorganismen und Pflanze entsteht. Zellorganellen wie die Chloroplasten sind während der Evolution aus Bakterien entstanden, die sich im Innern höherer Zellen einnisteten. Wie die japanischen Forscher unlängst in der Online-Ausgabe der Zeitschrift „Nature“ anmerkten, scheinen demnach alteingesessene Bakterien – heutige Plastiden – Neuankommelingen zu helfen, die Symbiose mit Pflanzen einzugehen. bh

Frankfurter Allgemeine

Natur und Wissenschaft

Türkische Fülle: Sind Brustimplantate wirklich sicher? N2

Geisteswissenschaften

Göttliche Rollenspiele: Das Bild des Herrschers als Jupiter N3