

*Neues aus der Welt der Wissenschaft*[ORF ON Science - News - Medizin und Gesundheit - Leben](#)

Perlen und echter Abfall im "genetischen Müll"

Regionen im Erbgut, denen man keine Funktion zuordnen kann, werden mitunter etwas despektierlich als "Junk-DNA" bezeichnet. Einer neuen Studie zufolge offenbar zurecht: Ein US-amerikanischer Genetiker hat Mäusen große Abschnitte solch genetischen Mülls aus dem Erbgut entfernt. Die Wirkung war gleich null. Die Mäuse unterschieden sich in keinerlei Hinsicht von ihren normalen Artgenossen. Überraschend an diesem Experiment ist, dass es sich dabei um so genannte konservierte Regionen handelte - eine Eigenschaft, die man bisher als Hinweis auf eine biologische Funktion gewertet hat.

Zu einem gegenteiligen Ergebnis kommt indes ein anderes Team von US-Forschern: Sie entdeckten im genetischen Müll eine wahre Perle: Eine Region, die auf bisher völlig unbekannte Weise in die Regulation anderer Gene eingreift.

Der Artikel "Life goes on without 'vital' DNA" von Sylvia Pagan Westphal im Wissenschaftsmagazin "New Scientist" (Ausgabe vom 5.6.04, S.18) beschäftigt sich mit den Versuchen an konservierter Junk-DNA.

[Zur Online-Version des Artikels](#)

"Junk-DNA" - unscharfer Begriff

Der Ausdruck "Junk-DNA" ist kein exakter Fachbegriff, sondern wird von Forschern eher locker gebraucht. Üblicherweise fasst man damit all jene Bereiche im Erbgut zusammen, denen (noch) keine Funktion zugeordnet werden kann.

Mit anderen Worten: Der Begriff ist auch eine Etikette für vorläufiges Unwissen. Auffallend ist jedenfalls, dass diese Regionen anteilmäßig stark in der Mehrzahl sind.

Etwa zwei bis drei Prozent aller Sequenzen im menschlichen Erbgut sind klassische Gene, die Erbinformationen für Proteine speichern. Hinzukommen noch jene (so genannten nicht-kodierenden) Abschnitte, die auf vielerlei Arten in die Aktivität von anderen Genen eingreifen.

Mäusen stattliche DNA-Sequenzen eliminiert

Der Rest ist genetische terra incognita. Ob das mit Müll gleichzusetzen ist, darüber scheiden sich die Geister. Edward Rubin vom Lawrence Berkley National Laboratory

hat nun die Probe aufs Exempel gemacht:

Er eliminierte aus dem Erbgut von Mäusen zwei Sequenzen mit der stattlichen Länge von 800.000 bzw. 1,6 Millionen Basenpaaren, die man bisher mit dem Label "Junk-DNA" versehen hatte. Zum Vergleich: Das gesamte Erbgut der Maus besteht aus rund 2,5 Milliarden chemischen Bausteinen.

→ [Maus-Genom nahezu komplett entziffert \(4.12.02\)](#)

Nager mit Löchern im Erbgut kreuzfidel

Den daraus entstandenen Tieren schien das nichts auszumachen: Die Nager mit den großflächigen Löschungen im Erbgut unterschieden sich nicht von ihren normalen Artgenossen - sei es in Sachen Wachstum, Entwicklung oder deren Lebensspanne.

Was die Forschergemeinde darob in Aufregung versetzt, ist die Tatsache, dass es sich bei den eliminierten Regionen um so genannte konservierte Sequenzen handelt.

...

Warum Konservierung eine Funktion nahelegt
Konservierte Sequenzen kommen in ganz ähnlichen Versionen bei verschiedenen Arten vor - normalerweise ein untrügliches Zeichen dafür, dass es einen Grund für ihre Existenz gibt. Die Argumentation lautet kurz gefasst folgendermaßen: Wenn Genregionen im Lauf der Evolution kaum Mutationen angehäuft haben, dann muss dem die Selektion entgegengewirkt haben. Und wenn das der Fall ist, dann müssen die betreffenden Regionen eine - wenn auch bislang unbekannte - biologische Funktion ausüben.

...

Drei Interpretationen möglich

Rubins Experiment legt nun nahe, dass konservierte Abschnitte im Erbgut auch bedeutungslos sein können. Interpretieren lässt sich das Ergebnis allerdings auf dreierlei Arten:

Entweder handelt es sich bei diesen Abschnitten im Erbgut tatsächlich um genetischen Schrott - eine Ansicht die etwa Rubin selbst vertritt. Oder sie besitzen doch eine Funktion, allerdings eine so subtile, dass ihr Verschwinden auf körperlicher Ebene keine sichtbaren Auswirkungen zeitigt.

Sicherungskopien im Erbgut?

Eine dritte Interpretation schlägt Kelly Frazer von Perlegen Sciences in Kalifornien vor: Da solche konservierten Regionen ähnlichen Typs auf vielen verschiedenen Chromosomen vorkommen, könnte es sein, dass der Verlust einfach von anderen Sequenzen ausgeglichen wurde.

In diesem Fall hätte man es also mit genetischen Informationen zu tun, von denen es gewissermaßen Sicherungskopien an anderen Orten im Genom gibt.

Vermeintlicher "Junk" bei der Hefe

Joseph Martens und Mitarbeitern von der Harvard Medical School gelang indes an der Bäckerhefe eine gegenteilige Entdeckung. Sie führten Experimente mit einer Sequenz namens SRG-1 durch, die in der lebenden Zelle durch

Enzyme in die "kleine Schwester der DNA", die RNA, überschrieben wird.

Allerdings konnte man diesem Vorgang keinen biologischen Sinn zuordnen, da diese RNA völlig untätig zu sein schien. Bislang wurden solche Vorgänge als "Rauschen" in der Biochemie der Gene - ein Verlust von enzymatischer Kontrolle ohne weitere Bedeutung - interpretiert.

Wie Martens in einer Aussendung betont, war zunächst auch hier die Etikette "Junk" schnell bei der Hand.

→ [Mehr zur RNA bei Wikipedia](#)

...

Der Artikel "Intergenic transcription is required to repress the *Saccharomyces cerevisiae* SER3 gene" von Joseph A. Martens et al. erschien im Fachmagazin Nature (Band 429, S. 571-4, Ausgabe vom 3.6.04; doi:10.1038/nature02538).

→ [Zum Original-Abstract](#)

Mülltrennung erforderlich

Die Versuche des US-amerikanischen Forschers zeigten jedoch, dass die RNA direkt in die Aktivität eines benachbarten Gens eingreift. Martens spekuliert, dass diese völlig neuartige Form genetischer Regulation durchaus verbreitet sein könnte.

Dies sei, so Martens, eine wichtige Botschaft für die Forscher die aus den Daten des Humangenom-Projekts schon weitreichende Schlüsse ziehen. Die Vorgänge der Genregulation seien offensichtlich komplizierter, als man bisher angenommen habe.

In Sachen "Junk-DNA" ist die Botschaft ebenfalls klar: Müll ist in der Genetik offenbar nicht gleich Müll. Und: Die Trennung von vermeintlich und wirklich sinnlosen Sequenzen wird noch eine Menge Arbeit erfordern.

Robert Czepel, science.ORF.at

→ [Website von Edward Rubin](#)

→ [Harvard Medical School](#)

Mehr zu diesem Thema in science.ORF.at

→ [Genetischer Müll durch kleine Populationsgrößen? \(20.11.03\)](#)

→ [Verhaltensgenetik: Juwelen im "biologischen Abfall" \(10.12.02\)](#)

→ [Mehr zur Entzifferung des Erbguts im science.ORF.at-Archiv](#)

[[ORF ON Science](#) · [News](#) · [Leben](#)]

IHR KOMMENTAR ZU
DIESEM THEMA 

[albundyfan](#) | 07.06, 08:55

genau deshalb bin gegen genmanipulation
genau solche berichte sagen mir, daß der anbau und
verzehr von gentechnisch veränderten lebensmitteln ein
himmelfahrtskommando mit ungewissem ausgang ist.

man weiß von den meisten dna-sequenzen nichtmal, wofür sie da sind...aber man verändert fleißig dran rum und dann soll ich das so veränderte auch noch essen, ohne daß diese hirnis von genpfuschern überhaupt wissen, welche gene wie zusammenhängen, wie ein gen die benachbarten gene beeinflusst usw.

mir kommt es so vor, als ob man ein puzzle mit millionen von teilen hat und einfach irgendwelche teile rausreißt und verändert, ohne überhaupt zu wissen, ob es dann ins gesamtbild noch hineinpaßt....

solche art von berichten ist die beste anti-genveränderungs-propaganda überhaupt, den er zeigt, daß die wissenschaft überhaupt noch keine ahnung hat, was sie eigentlich tut. 

[allgeier](#) | 05.06, 13:21

die Entwicklung läuft halt nicht zielgerichtet, wieder einmal zu sehen.

"Die Zelle", "der Zellkern", "das Genom" ... - wie auch immer formuliert, "weiß schließlich selbst nicht", für was welches DNA-Stück auch immer "gut ist"! "" wegen der sachlich unangemessenen, vom Spezialfall menschl. Bewusstsein her gebildeten, Ausdrucksweise.

Es ist plausibel zu sagen, man kennt die Funktion eines Abschnitts einfach noch nicht, so wirds oft sein.

Und man kann ebenso erwarten, dass Gensequenzen "einfach liegenbleiben können, quasi wie ein Blinddarm" (wobei es wahrscheinlich genug Annahmen darüber gibt, für was der Blinddarm dringend gebraucht wird ..;) "Die Beseitigung des angesammelten Unnötigen" ist zu energieaufwändig, Nachteil ergibt sich aus dem Mitschleppen nicht, also vergisst "die Natur" die Sache einfach ... 

[allgeier](#) | 05.06, 13:55

... übrigens glaube ich, dass Meldungen wie diese notwendigerweise von Leuten mit einschlägiger Experimentier-Erfahrung anders gelesen werden als vom Publikum (mir z. B.). Ich unterstelle den Insidern verbale Schnellschüsse, weil sie erwarten, dass die Kollegen solches zu relativieren imstande sind. Noch was: meine Wortwahl "einfach" ist nicht angemessen hier, muss mich dafür entschuldigen.

[mrammers](#) | 12.06, 10:47

Guten Tag,
als fleißiger Leser von ORF-Science möchte ich mal wieder etwas zu den Debatten beitragen;-)

"Die Beseitigung des angesammelten Unnötigen" ist zu energieaufwändig, Nachteil ergibt sich aus dem Mitschleppen nicht, also vergisst "die Natur" die Sache einfach ..."

Das ist eine sehr gewagtes Postulat, zwei Zitate.
Ernst MAYR (2003) schreibt:

¿Ein erstaunlich hoher Anteil der DNA in den Chromosomen erfüllt anscheinend keinerlei Funktion; unter anderem codiert sie weder RNA noch Proteine. Diese DNA, die manchmal ¿ vermutlich zu unrecht ¿ als ¿Schrott¿ (junk) bezeichnet wird, macht beim Menschen nach Schätzungen bis zu 97 Prozent der gesamten DNA-

Menge aus. (...) Unter Evolutionsforschern herrscht allgemein die Ansicht, dass die natürliche Selektion diese scheinbar überflüssige DNA schon längst beseitigt hätte, wenn sie nicht doch eine ζ bis heute nur noch nicht entdeckte ζ Aufgabe erfüllen würde. ζ (S.139)

Mayr zählt anschließend einige Funktionen von Elementen der ζ "Junk-DNA" auf (Stichwort ζ Introns ζ), die man schon gefunden hat. Auf S.141 schreibt er:

ζ Manchen Schätzungen zufolge sind 95 Prozent der menschlichen DNA solcher ζ Schrott ζ . Als Darwinist mag man kaum glauben, dass es der natürlichen Selektion nicht gelungen sein soll, sich dieser Menge zu entledigen, wenn sie wirklich nutzlos ist, da die Herstellung von DNA mit erheblichen Aufwand verbunden ist. ζ

Ulrich KUTSCHERA (2001): "Über 90 % des Genoms (funktionslose DNA-Sequenzen) werden mit großem Energieaufwand von Generation zu Generation weitergegeben." (S.209)

Ich hab auch mal eine Kleinigkeit zur "Junk-DNA" geschrieben:
<http://members.aon.at/evolution/IDFAQ.htm#C5>

Mayr 2003: "Das ist Evolution" C.Bertelsmann

Kutschera 2001: "Evolutionsbiologie" Parey

[arvill](#) | 04.06, 23:08

jo und hat dieser "GEN-Müll"...
schon mal irgendetwas gestört?

Hilfts nix, schads nix... wofür die Leut alles geld ausgeben..
tssss 

[kawabata](#) | 04.06, 21:00

sofort alles entfernen.
angeblich ist der größteil des gehirns
auch umsonst.
der mensch lernt nur aus erfahrung. 

[benaja](#) | 04.06, 20:05

Naturalistische Erklärungen "schnell bei der Hand"
Feststellungen wie - ich zitiere aus dem Text: - "genetische Informationen", "Sicherungskopien im Erbgut", "Verlustausgleich anderer Sequenzen" und "komplizierte genetische Regulation" sollten zu denken geben. Aus der Sicht der Informationstheorie lassen diese Fakten keinen anderen Schluss zu, als dass den Bauplänen und Abläufen der Natur eine geniale planende Intelligenz zugrundeliegt.

Da jedoch die dominierenden wissenschaftlichen Eliten der letzten zweihundert Jahre das Paradigma des philosophischen Naturalismus als alleingültige Interpretation der Natur inthronisiert haben, wird verständlich, dass zwar - so Joseph Martens - "die Etikette 'Junk' schnell bei der Hand" ist, jedoch am Ende stets immer wieder revidiert werden muss, wie ehemals die voreilig als "rudimentär"

bezeichneten Organe oder die von Haeckel als "phylogenetische Rekapitulation" (fehl-) interpretierte Embryonalentwicklung. 

[eisregen0](#) | 04.06, 20:40

Eine geniale planende Intelligenz?
Gott? Zeus? Elvis? :-)

Ich will ja nicht leastern, aber "Intelligent Design" gilt als ueberholt

[sciphionline](#) | 04.06, 20:53

Oh Mann, oh Mann

-Aus der Sicht der Informationstheorie lassen diese Fakten keinen anderen Schluss zu, als dass den Bauplänen und Abläufen der Natur eine geniale planende Intelligenz zugrundeliegt. - Ein Trugschluss ist selten die einzige Möglichkeit. Im Übrigen ist die Wissenschaft kein Aberglaube, sie lebt von der Falsifizierbarkeit ihrer Hypothesen. Fehler zu korrigieren ist also kein Gebrechen der Wissenschaft, sondern ihre Methode, und eine wahnsinnig erfolgreiche, wenn man es mit dem vergleicht, was der christliche Aberglaube produziert hat, der, wie es scheint, so unauslöschlich in dein Hirn eingebügelt ist, dass du nicht bemerkt hast, dass die Philosophie mittlerweile beim Kritischen Rationalismus angelangt ist - willkommen im einundzwanzigsten Jahrhundert, benaja.

[sensortimecom](#) | 04.06, 21:24

@eisregen

Bitte nicht "Intelligent Design" - insbes. Michael Behe`s Ausführungen über "nicht reduzierbare Komplexität" -mit "Kreationismus" in einen Topf werfen.

E. B.

[eisregen0](#) | 04.06, 22:12

Kreationismus & Intelligent Design
Solche Spassvoegel wie Behe gibts immer wieder; schau dir nur mal den Ordinarius des Instituts fuer medizinische Biochemie der Uni Wien, Prof. Tichy an.

Im Prinzip laeuft es aber nur auf das Aufwearmen des alten Watchmaker Arguments hinaus...alles schon gehabt

[benaja](#) | 10.06, 16:03

Vierfaches Missverständnis der philosophischen Naturalisten

1. Es war weder von "Intelligent Design" noch von "Kreationismus" die Rede.
2. Die Frage, ob "Gott, Zeus oder Elvis", beweist einmal mehr die Weigerung der Monophylie-Gläubigen, die Grenze der Naturwissenschaft zur Naturphilosophie strikt einzuhalten, wenn Ursprungsforschung auf naturwissenschaftlichem Boden bleiben soll.
3. Wer alles Seiende als sichtbaren Ausdruck naturbestimmter Zweckmäßigkeit auffasst und Mensch, Pflanze, Tier und Kosmos allein auf biologisch erfahrbare und materialistisch begründbare Erklärungszusammenhänge zurückführt, dabei Gott als metaphysische Ursache des Seins negiert und statt dessen die Entstehung

der Welt als Produkt natürlicher Evolutionen auffasst, steht (ob er es einsieht oder nicht!) definitionsgemäß auf dem Boden des PHILOSOPHISCHEN (ontologisch-metaphysischen) NATURALISMUS.

4. Dass die philosophischen Naturalisten im 21. Jahrhundert und beim kritischen Rationalismus angekommen wären (oder wenigstens im 20. Jahrhundert...), wäre zwar sehr wünschenswert, denn dann würden sie die makroevolutionären Hypothesen immer wieder Tests unterwerfen müssen, wobei sie solche Tests bevorzugen müssten, bei denen die Wahrscheinlichkeit einer Widerlegung besonders groß ist ("riskante Tests"). Tatsächlich aber tun sie genau das Gegenteil: Jede auch nur geringste Infragestellung der Monophylie und ihrer allein auf biologisch erfahrbaren, materialistisch begründeten Erklärungen sowie jeder kritische Test derselben wird demagogisch sofort mit Spott und Hohn überschüttet und mit diskreditierenden Etiketten versehen, während im Gegenzug kategorisch ausgeschlossen wird, dass sich die monophyletische Entstehungstheorie des Lebendigen als falsch herausstellen könnte. Der peinliche Sarkasmus à la eisregen0 und sciphionline richtet sich damit selber.

Die ORF.at-Foren sind allgemein zugängliche, offene und demokratische Diskursplattformen. Bitte bleiben Sie sachlich und bemühen Sie sich um eine faire und freundliche Diskussionsatmosphäre. Die Redaktion übernimmt keinerlei Verantwortung für den Inhalt der Beiträge, behält sich aber das Recht vor, krass unsachliche, rechtswidrige oder moralisch bedenkliche Beiträge sowie Beiträge, die dem Ansehen des Mediums schaden, zu löschen und nötigenfalls User aus der Debatte auszuschließen.

Sie als Verfasser haften für sämtliche von Ihnen veröffentlichte Beiträge selbst und können dafür auch gerichtlich zur Verantwortung gezogen werden. Beachten Sie daher bitte, dass auch die freie Meinungsäußerung im Internet den Schranken des geltenden Rechts, insbesondere des Strafgesetzbuches (Üble Nachrede, Ehrenbeleidigung etc.) und des Verbotsgesetzes, unterliegt. Die Redaktion behält sich vor, strafrechtlich relevante Tatbestände gegebenenfalls den zuständigen Behörden zur Kenntnis zu bringen.

Die Registrierungsbedingungen sind zu akzeptieren und einzuhalten, ebenso Chatiquette und Netiquette!

[Übersicht: Alle ORF-Angebote auf einen Blick](#)