

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen
Forschung
Band: - (1998)
Heft: 36

Artikel: Der Zufall würfelt mit
Autor: Preti, Véronique / Duboule, Denis
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967724>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 03.05.2026

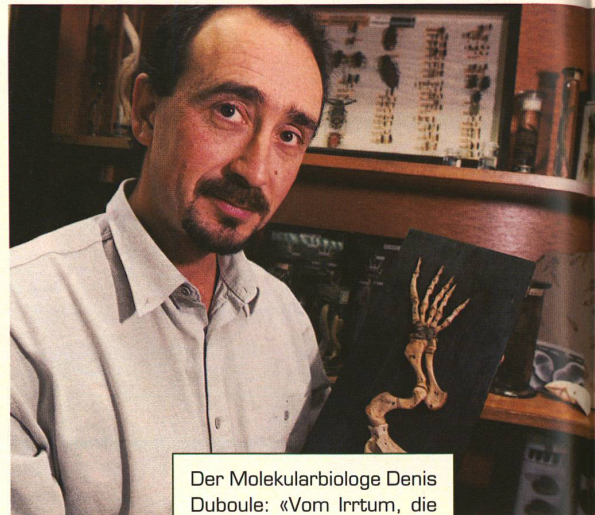
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

WIE UNSERE ENTWICKLUNG ORGANISIERT IST

Der Zufall

würfelt mit

Je besser man die für unsere Entwicklung verantwortlichen Gene kennt, desto schwerer verstehbar wird der zugrundeliegende Bauplan. «Wie sich der Mensch entwickelt, läuft ein bisschen auf Anarchie hinaus», sagt der Molekularbiologe Denis Duboule.



Der Molekularbiologe Denis Duboule: «Vom Irrtum, die Evolution habe ein Ziel, sind heute noch 80 Prozent der Menschen überzeugt.»

INTERVIEW VÉRONIQUE PRETI
FOTOS LAURENT GUIRAUD

«Weil wir uns selbst für perfekt halten, haben wir eine sehr menschenbezogene Sicht der Entwicklungsvorgänge», sagt Duboule, Professor für Molekularbiologie an der Universität Genf. «Noch in den siebziger Jahren glaubte man an ein äusserst harmonisches Wachstum, perfekt orchestriert durch eine Abfolge von Genen, die aktiviert werden, einige Vorgänge auslösen, andere unterdrücken und sich dann wieder abschalten. Doch das ist falsch. Die Entwicklung verläuft nicht organisiert, sondern hängt vom Gleichgewicht zwischen ungeheuren Molekülmengen ab. Daraus ergeben sich Tendenzen und später Richtungen.»

Einige der Mutationen setzen sich dann durch. Was bewirkt, dass eine genetische Veränderung erblich wird?

«Nehmen wir zum Beispiel ein Gen, das die Bildung der Augen steuert und gleichzeitig bei der Entstehung der Plazenta beteiligt ist. Sein Verschwinden wäre für alle Tiere mit Plazenta tödlich. Anders bei den plazentalosen Fischen, bei denen ein solcher «Irrtum» konserviert würde. Wo Fische mit und ohne Augen in

einer beleuchteten Umgebung zusammenleben, müssten die augenlosen Tiere sterben, weil sie weder ihre Feinde noch die Geschlechtspartner erkennen. In lichtloser Tiefe dagegen könnten Fische ohne Augen weiter existieren und diese Mutation vererben. Doch: Nicht das Fehlen von Licht hat die genetische Veränderung ausgelöst, nicht die lichtlose Umgebung hat das Vorhandensein von Augen nutzlos gemacht. Das würde nämlich bedeuten, die ganze Evolution habe ein Ziel. Diesem Irrtum war Lamarck erlegen, und noch heute sind 80 Prozent der Menschen davon überzeugt.»

Die in der Molekulargenetik verwendeten Techniken haben die Befürchtung aufkommen lassen, durch das Klonen von Lebewesen mache sich der Mensch selbst zum Schöpfer. Was antworten Sie darauf?

«Wir beginnen nicht bei Null, sondern verändern bloss das Vorhandene, produzieren, konstruieren. Damit stellt sich unsere wissenschaftliche Arbeit überhaupt nicht in einen Gegensatz zum Glauben. Gerade weil wir kein Leben erschaffen, ist ein Glaube an einen Schöpfergott möglich. Und was das Klonen

angeht: Diese Technik ist seit rund 30 Jahren bekannt. Einen Menschen zu klonen würde überhaupt keinen Sinn machen, denn die Persönlichkeit entwickelt sich unabhängig von den Erbanlagen.»

Was empfinden Sie, wenn Sie bei Ihren Forschungsarbeiten Bauplangene entdecken?

«Widersprüchliche Gefühle. Einerseits sehe ich die Bestätigung von Darwins Abstammungstheorie, denn wir Menschen haben dieselben Bauplangene wie Fische, Fliegen oder Würmer. Die Verwandtschaft ist so eng, dass man unsere eigenen Gene problemlos etwa durch solche von Würmern ersetzen könnte. Das Erkennen der Tatsache, wie nahe wir solchen Tieren stehen, hilft unser Denken schon zu schärfen. Andererseits: Je besser wir die Entwicklung überblicken, desto schwerer fällt es uns zu begreifen, wie diese Mechanismen in Gang gesetzt werden. Hier öffnet sich denn auch ein Raum, wo metaphysische Anschauungen Platz finden.»

Kürzlich haben Sie einen Artikel über die bei der Herausbildung von Armen und Fingern wirksamen Bauplangene publiziert. Worüber werden Sie als nächstes forschen?

«Am Arm lassen sich die Auswirkungen genetischer Veränderungen sehr gut erforschen. Bauplangene, in allen axialen Körperteilen aktiv, sind in vier Gruppen angeordnet, von denen jede etwa ein Dutzend Gene umfasst. Anders als die überwiegende Mehrheit unserer 80 000 Gene finden sie sich nicht zufällig auf den Chromosomen verteilt. Die Abfolge dieser Gene auf dem Chromosom entspricht der strukturellen Ordnung im Körper – das für den Unterarm zuständige Gen sitzt also zwischen den Genen für Hand und Oberarm. Eine solche Anordnung hat ausserordentliche philosophische und wissenschaftliche Folgen. Der philosophische Bezug führt zur sogenannten Präformationslehre des 18. Jahrhunderts zurück. Damals dachte man, im Sperma sei bereits der ganze auf seine Entwicklung wartende Mann enthalten, samt dessen Sperma, welches wiederum den nächsten Mann enthält usw. Dagegen führte ein Jahrhundert später die Theorie der Epigenese zur Ansicht, dass bei jeder Generation alles neu beginne. So war das frühe 20. Jahrhundert überzeugt, im Ei finde sich kein Hinweis auf den daraus entstehenden Embryo. Jetzt aber führen die jüngsten Arbeiten wieder zurück: Die vier Gruppen von Bauplangenen auf ihren Chromosomen zeigen nämlich bereits ein Bild der später auszuprägenden Strukturen. Was die wissenschaftlichen Folgen angeht: Wir verstehen nun besser, wie die Bauplangene gelesen werden – wie also die lineare Information auf dem Chromosom in ihre dreidimensionale Ausprägung im menschlichen Körper übersetzt wird. Damit kommen wir auch zur Frage, was geschehen würde, wenn man die Genabfolge verändern würde. Hier gibt es in der Molekularbiologie noch viel Arbeit zu leisten.»

TEAMWORK

Preise und Mäuse

Mit 42 Jahren hat Prof. Denis Duboule bereits viele Ehrungen erhalten: vor dem Louis-Jeantet-Preis 1998 den nationalen Latsis-Preis 1994 und den Max-Cloëtta-Preis 1997. Diese Erfolge hat er auch seinem Team – und seinen sorgfältig gehegten Mäusen – zu verdanken.

Der Genfer Mikrobiologe versteht die Befürchtungen rund um die Gentechnik durchaus: «Die Technologie ist rascher vorangeschritten als unsere Werkzeuge, sie zu verstehen. Man hat sich damit begnügt, Ergebnisse aneinanderzureihen, ohne sie in einen grösseren Zusammenhang stellen zu können.» Um in die noch unerforschten Bereiche der grundlegenden Mechanismen vorzustoßen, braucht es laut Duboule eine perfektionierte Genetik der Maus. «Damit könnten wir mit diesem Tier in drei oder fünf Jahren ebenso arbeiten wie heute mit der Fliege: nämlich Kreuzungen, Inversionen und genetische Rekombinationen durchführen. Dafür brauchen wir sehr viele Mäuse.» Mit diesen sei es auch leichter als mit Fliegen, einen Bezug zur klinischen Medizin herzustellen. Duboule liebt und hegt seine Versuchstiere: «Unsere Zuchtabteilung ist der sauberste Ort im Labor», meint er.



Denis Duboule und sein Forschungsteam.

Als gebürtiger Walliser entdeckte Duboule seine Leidenschaft für die Molekulargenetik während eines Postdoc-Aufenthalts in Strassburg. Damals, zu Beginn der achtziger Jahre, erfuhr er von den Arbeiten, die Prof. Walter Gehring in Basel an der Tauflye Drosophila durchführte. Grossen Eindruck machte ihm auch der französische Professor Pierre Chambon, der ihn auf die Spur des Mäusemodells brachte ... mit den bekannten (Er-)Folgen, woran, wie Duboule festhält, «mein ganzes Team beteiligt ist».