



Gerhard Trageser
Redaktionsleiter Sonderhefte

Das entthronte Genom

Als sich das zweite Jahrtausend seinem Ende zuneigte, beschlossen führende Biowissenschaftler, es mit einem epochalen Projekt zu krönen. In einer koordinierten Mammutanstrengung machten sich mehr als 1000 Forscher in 40 Ländern daran, Buchstabe für Buchstabe den über drei Milliarden Zeichen langen Text zu entziffern, aus dem die menschliche Erbinformation besteht. Die Erwartungen waren hochgesteckt: Durch das Vorhaben würde unser Genom zu einem offenen Buch, welches das innerste Wesen des Menschen offenbart. Wer wir sind, warum wir krank werden, weshalb wir altern – alles sollte darin zu lesen sein.

Das Unterfangen hatte Erfolg: 2001 wurde eine vorläufige und 2003 die Endversion des Humangenoms publiziert. Doch auf den Triumph folgte die Ernüchterung. So stellte sich die Anzahl der Gene mit nur rund 25000 als enttäuschend gering heraus – nicht wesentlich mehr als bei anderen Säugetieren und sogar 6000 weniger als beim primitiven Wasserfloh. Das weckte Zweifel, ob das Geheimnis der einzigartigen Fähigkeiten von uns Menschen wirklich in unseren Genen liegt. Hinzu kam, dass die Biologen das menschliche Erbgut zwar nun lesen konnten, aber weit davon entfernt waren, es auch zu verstehen. Die Bedeutung der kodierten Information zu entschlüsseln, erwies sich als die wahre Herkulesaufgabe. Sie zu bewältigen, wird noch Jahrzehnte an mühsamer Kleinarbeit beanspruchen.

Während das Humangenomprojekt die Schlagzeilen beherrschte, vollzog sich im Stillen und kaum beachtet eine Umwälzung von – zumindest vorerst – viel größerer Tragweite. Forscher stellten fest, dass sich eine Stufe oberhalb des Erbguts eine zweite Informationsebene befindet, die darüber entscheidet, wann welche Inhalte aus dem genetischen Handbuch eines Organismus genutzt werden. Es handelt sich um chemische Markierungen, die an der Erbsubstanz oder an den Proteinen, um die sie im Zellkern gewickelt ist, angebracht werden. Von ihnen hängt es ab, ob und wie gut sich die Information an einer bestimmten Stelle der DNA ablesen lässt.

Das wirklich Aufregende an den neuen Erkenntnissen ist die Entdeckung, dass Umweltfaktoren die Markierung der Erbsubstanz beeinflussen. Zum Beispiel weisen von ihren Müttern vernachlässigte Mäusejungen an ihrer DNA charakteristische Muster aus angehängten Methylgruppen auf, die ihr gesamtes Leben hindurch bestehen bleiben. Dadurch ändert sich die Aktivität bestimmter Gene – was die Tiere ängstlich und misstrauisch macht. Ähnliches stellte sich bei Selbstmordopfern heraus, die in der Kindheit Gewalt oder Missbrauch erlebt hatten.

Damit stürzt eine der Säulen der modernen Biologie: die Annahme, dass das Erbgut die unveränderliche Basis für die Eigenschaften eines Organismus ist. In Wahrheit bietet es nur die Grundausrüstung, und erst, was ein Lebewesen daraus macht, entscheidet über seine Eigenschaften. Das erklärt auch, warum das menschliche Genom nur minimal von dem der Menschenaffen abweicht. Der Unterschied liegt offenbar weniger in den Genen selbst als in ihrer Regulation.

Die Epigenetik, wie das neue Fachgebiet heißt, erweitert das seit mehr als einem Jahrhundert diskutierte Verhältnis zwischen Erbanlagen und Umweltfaktoren um eine völlig neue Dimension: die Rückwirkung persönlicher Erfahrungen auf die Ausprägung der Gene. Sie steht deshalb im Mittelpunkt dieses Sonderheftes zum Thema »Gene und Umwelt«, das aus den Vorträgen des Berliner Kolloquiums der Daimler und Benz Stiftung von 2012 hervorgegangen ist. Lassen Sie sich verblüffen von den aufregenden neuen Erkenntnissen – unter anderem über die erst kürzlich entdeckten epigenetischen Hintergründe der Alzheimerkrankheit.

Herzlichst

Ihr

Gerhard Trageser