

## Folie 11: Epigenetik

Im Prinzip enthält jede unserer Zellen die gleiche Erbinformation und dennoch gibt es etwa 200 verschiedene Zellarten, die sich teilweise stark in Aussehen und Funktion unterscheiden. Woher weiss eine Zelle, ob sie sich in eine Nervenzelle oder eine Herzmuskelzelle entwickeln soll? Unsere Gene besitzen die Fähigkeit, das Schicksal jeder einzelnen Zelle zu bestimmen. Dies ist vergleichbar mit einem Ampelsystem. Bei rot ist das Gen inaktiv, bei orange ist das Gen in seiner Funktion eingeschränkt und bei grün ist das Gen aktiv. Alle Gene einer Zelle funktionieren nach diesem Ampelprinzip. Von Geburt an wird so bestimmt, welche Gene an- und welche ausgeschaltet werden sollen. Auf diese Weise entsteht eine grosse Vielzahl an Zellen, die unterschiedliche Aufgaben ausführen. Die Zelle kann das Schicksal unserer Gene das ganze Leben lang beeinflussen. Sie stellt die Genampel beispielsweise auf rot für Gene, die nicht mehr benötigt werden und schaltet auf grün, um bisher inaktive Gene aufzuwecken. Grundsätzlich sind nur die Gene aktiv, die zu einem bestimmten Zeitpunkt für eine bestimmte Zellfunktion benötigt werden. Das heisst, die meisten unserer 21'000 Gene sind inaktiv.

Die Epigenetik versucht zu verstehen, wie Zellen die Aktivität von Genen steuern und diese Veränderung weitergeben, ohne dabei die DNS-Buchstaben zu verändern. Eine kleine chemische Molekülgruppe, die sich an den DNS-Baustein Cytosin anheftet reicht aus, um die Genaktivität zu beeinträchtigen. Je mehr solcher chemischer Molekülgruppen an die DNS gebunden werden, desto weniger aktiv ist das betroffene Gen. Jede Veränderung ist reversibel, sie kann also rückgängig gemacht werden. Neben DNS-Bausteinen werden durch die Epigenetik auch an DNS gebundene Proteine verändert. Man unterscheidet verschiedene Molekülgruppen, die sich an diese Verpackungsproteine (Histone) binden können. Die Kombination der Molekülgruppen bestimmt dabei, ob die DNS dichter verpackt wird (Heterochromatin) oder lockerer (Euchromatin). Je dichter die DNS verpackt ist, desto schlechter können Gene gelesen und in Proteine umgeschrieben werden. Epigenetische Mechanismen bestimmen eine Vielzahl biologischer Merkmale, wie die Augenfarbe bei Fruchtfliegen oder die Blütenform bei Pflanzen.

Faszinierend ist, dass nicht nur die Zelle in der Lage ist unsere Gene zu steuern, sondern jeder Mensch kann durch sein Verhalten den Aktivitätszustand seiner Gene beeinflussen und weitergeben. Körperliche Aktivität, Ernährung oder Meditation sind nachweislich in der Lage Gene zu verändern. Den Einfluss der Ernährung konnten Forscher eindrücklich im Tiermodell zeigen. Männliche Ratten, die mehrere Wochen lang kalorienreiches und fetthaltiges Futter erhielten, entwickelten Übergewicht und erste Anzeichen der Zuckerkrankheit Diabetes. Auch deren Nachkommen zeigten Symptome der Zuckerkrankheit, obwohl diese Normalfutter erhielten. Die Forscher konnten zeigen, dass die Aktivität mehrerer Gene in diesen Ratten epigenetisch verändert war. Dies lässt darauf schliessen, dass epigenetische Veränderungen Krankheiten auslösen können die auch weitervererbt werden. In einem weiteren Experiment setzten Forscher trächtige Ratten dem Einfluss von Nikotin aus. Dies führte bei den Jungtieren zu einer Veränderung der Lungen, die Asthma ähnelt. Interessanterweise zeigten auch die Nachkommen dieser Jungtiere eine Veränderung in der Lunge, obwohl diese nie in Kontakt mit Nikotin kamen. Wie stabil epigenetische Veränderungen weitervererbt werden, versuchen Forscher derzeit herauszufinden.

Epigenetische Veränderungen können auch Krankheiten wie beispielsweise Krebs auslösen. Erste Medikamente, die darauf abzielen die Bindung chemischer Molekülgruppen zu beeinflussen, sind bereits für die Behandlung bestimmter Krebsarten zugelassen.