

DNA-Barcoding – Ein Scanner für die Vielfalt des Lebens

Erschienen im Fischerblatt 2018, Jahrgang 66(3): 26-28

Diesmal möchte ich eine Entwicklung aus dem Bereich der Biotechnologie vorstellen. Es handelt sich um DNA-Barcoding, eine Technik, welche die genetischen Bestandteile einer Probe analysiert durch den Vergleich mit bekannten Gencodes eine Zuordnung zu einer (oder mehrerer) Art(en) erlaubt. Findet beispielsweise ein Zöllner am Frankfurter Flughafen im Gepäck eines Passagiers ein Souvenir unbekannter tierischer Herkunft, kann er nicht entscheiden, ob die Einfuhr und der Handel verboten sind. Eine kleine Probe des Tiergewebes kann dann entnommen und in einem Labor untersucht werden, um die Art festzustellen. Das Beispiel des Zöllners ist nur eines von vielen, das belegt, wie wichtig gentechnische Verfahren in der Kriminalistik geworden sind (siehe Abbildung 1).

Wichtig für das DNA-Barcoding ist die Verfügbarkeit von Vergleichsdaten, die zunehmend in umfangreichen Datenbanken zu finden sind. Dank der sich schnell entwickelnden Gentechnik und zunehmenden Vernetzung im Internet kommen immer neue Einträge hinzu. Dadurch funktioniert der Abgleich von Proben immer besser und schneller. Mit DNA-Barcoding können ganz unterschiedliche Proben analysiert werden: Es kann eine Gewebeprobe von einem einzelnen Organismus sein, es kann eine Messerspitze Erde oder ein kleines Schlickchen Wasser sein. Die darin enthalten Zellen werden aufgebrochen und die DNA aus dem Zellkern vervielfältigt und analysiert. DNA ist übrigens die Abkürzung von Desoxyribonukleinsäure, welche ähnlich einem Buch die kodierte Erbinformationen trägt. Dank moderner Verfahren wird die Entschlüsselung der DNA immer leichter, so dass man mit immer größerer Genauigkeit die Anwesenheit einer oder mehrerer Arten nachweisen kann. Visionäre entwerfen in Gedanken schon tragbare Minilabore, mit deren Hilfe eine Probe unbekannten Inhalts vor Ort und Stelle von einem Laien untersucht werden kann. Wer schon einmal mühsam Regale voller Weich- und Krebstierproben unter dem Binokular ausgezählt hat, weiß, wie verlockend diese Aussicht ist.

DNA-Barcoding macht auch eine Ebene der biologischen Vielfalt sichtbar, die durch die äußere Betrachtung verborgen bleibt. Genetisch unterscheiden sich viele Organismen viel deutlicher als morphologisch. Optisch nicht unterscheidbare Tiere oder Pflanzen können trotzdem deutliche Unterschiede in ihrem genetischen Code aufweisen. Viele Biologen argumentieren daher, dass man für die Beschreibung und Unterscheidung von Arten vor allem oder sogar ausschließlich genetisches Barcoding verwenden sollte.

Die Stärken von DNA-Barcoding liegen auf der Hand. Experten für die Bestimmung von vielen Artengruppen sind (und werden zunehmend) selten. Zu altpacken erschien lange das Fachgebiet der Taxonomie (das ist die Wissenschaft der Einordnung von Lebewesen in Kategorien oder Klassen) und zu sehr ist die Anzahl an bekannten Arten gewachsen, als dass einzelne Menschen diese noch überblicken könnten. So erfolgt heutzutage die Beschreibungen von neuen Arten nur noch anhand ihrer Genetik, und nicht mehr, wie klassischer Weise üblich, anhand morphologischer Beschreibungen. Ein weiterer Vorteil des Barcodings ist, dass auch nur einzelne Teile eines Organismus herangezogen werden können, während eine Bestimmung anhand des äußeren Erscheinungsbildes in vielen Fällen den gesamten Organismus, oder zumindest wichtige Organe wie Blätter, Antennen, Mundwerkzeuge, Schuppen oder Flossenstrahlen im heilen Zustand benötigt.

DNA-Barcoding funktioniert aber nur zuverlässig, wenn die verfügbaren Datenbanken umfassend, aktuell und fehlerfrei sind. Auch gibt es zahlreiche größere und kleinere gentechnische Stolpersteine,

die es bei der Erfassung und dem Abgleich des Codes zu bedenken gilt. Vor wenigen Jahren war die Entschlüsselung des genetischen Codes noch wesentlich aufwendiger als heute. Daher beschränkten sich bis vor kurzem viele Barcoding-Verfahren auf die Auswertung bestimmter Genabschnitte, die aber nicht immer verlässlich die Artzugehörigkeit anzeigen. Wie man im Nachhinein erst heraus fand, konnten sich manche dieser Abschnitte deutlicher stärker zwischen zwei Individuen einer Art, als zwischen Individuen verschiedener Arten unterscheiden. Deswegen sollte den Ergebnissen des Barcodings nicht immer blind vertraut werden und idealerweise parallel eine morphologische Auswertung erfolgen. Auch die Abgrenzung von Arten durch Barcoding hat ihre Tücken. Denn die Grenze, ab wann Arten unterschieden werden, ist nicht immer gleich. Es ist in vielen Fällen nicht so leicht festzulegen, ob ein genetischer Unterschied von 1 % oder (nur) 0,01 % noch dieselbe Art darstellt. Und 0.1% genetischer Unterschied können bei Katzenartigen die Welt ausmachen, bei Gräsern aber zur innerartlichen Bandbreite gehören.

DNA-Barcoding spielt eine zunehmend wichtige Rolle in der Wissenschaft und Verwaltung. In der Fischerei betrifft dies beispielsweise Herkunftsuntersuchungen von Fischprodukten. Die Überprüfungen können dann auf See, im Flughafen, im Restaurant, in der Fabrik oder im Supermarkt stattfinden und werden helfen, falsch deklarierte Produkte besser aufzudecken. In der Wissenschaft könnte DNA-Barcoding die Art und Weise, wie Proben genommen werden, verändern. Wenn es möglich sein wird, nicht nur die Zusammensetzung, sondern auch ihre Mengenverhältnisse in einer Probe zu bestimmen, und dies auch noch in automatisierten Minilabors, welche auf Drohnen oder Gleitern montiert sind, ergeben sich ganz neue Möglichkeiten, die Vielfalt und Funktion von Ökosystemen zu erfassen und zu verstehen. Dann wäre auch die Ökologie endgültig bei „Big Data“ angekommen.



Abbildung 1: DNA-Fingerprinting (die Feststellung von Individuen) ist nicht ganz das gleiche wie DNA-Barcoding, aber die Idee ist ähnlich. Schild zur Warnung vor Diebstahl in Bremen-Nord.