Schöne Biologie

Hauptrollen für Nebenprodukte

Ernst Mayr hat es sinngemäß einmal so formuliert: Während viele Disziplinen der Biologie nach dem *Wie* fragen, fragt die Evolutionsbiologie nach dem *Warum*. Nicht also „Wie sieht etwas aus?" oder „Wie funktioniert etwas?" – sondern vielmehr „Warum sieht etwas so aus?" beziehungsweise „Warum funktioniert das so?".

Das Zauberwort heißt „Adaptation". Demnach sorgt die natürliche Selektion in einer Population variabler Individuen stets für die erfolgreichere Fortpflanzung derjenigen, die mit ihren Eigenschaften die Herausforderungen ihrer jeweiligen Umwelt ein kleines bisschen besser meistern können als der Rest. Ein Mechanismus, der letztlich stetig für *gezielte* Anpassung sorgt.

Nun, da ist natürlich ganz viel dran, und Beispiele gibt es wie Sand am Meer. Doch wie so oft wurde aus dem Zauberwort bald ein Totschlagwort; und eingefleischte Adaptionisten erklärten plötzlich *jede* Eigenschaft – jedes Organ, jede physiologische Leistung, jedes Protein – als *gezielte* Anpassung, hervorgebracht durch natürliche Selektion.

Das Problem dabei: Die allermeisten Anpassungsszenarien sind zwangsläufig höchst spekulativ. Was den Adaptionisten zuweilen durchaus gelegen kam. Denn immer wenn irgendwelche Daten ein bestimmtes Anpassungsszenario plötzlich unwahrscheinlich erscheinen ließen, konnten sie es über Nacht modifizieren oder ein gänzlich neues ausspinnen. Womit der reine Adaptionismus sich als zutiefst Evidenz-resistent erweist – und als praktisch unfalsifizierbar.

Kein Wunder, dachten kluge Köpfe bald darüber nach, ob Adaptation tatsächlich der einzige Mechanismus sein könnte, wodurch die Eigenschaften der Organismen sich veränderten oder gar entstünden. Neben einigen anderen, die etwa die Machenschaften des sogenannten Genetic Drift enthüllten, wurde dabei wieder einmal Stephen Jay Gould am fündigsten. Zusammen mit Elizabeth Vrba setzte er der *Ad*aptation die *Ex*aptation entgegen. Mit diesem Terminus wollten sie Eigenschaften beschreiben, die ursprünglich für eine ganz andere Aufgabe entwickelt wurden (oder für gar keine), und erst viel später für ihre aktuellen Funktionen rekrutiert wurden – oder *kooptiert*, wie Fachleute in diesem Zusammenhang sagen. Ganz bewusst grenzten Vrba und Gould Exaptationen damit scharf von Adaptationen ab, die ja die zielgerichtete Auswahl von Anpassungen für einen ganz bestimmten Zweck bezeichnen.

Beispiele für Exaptationen gibt es auf allen Ebenen. Federn entstanden etwa ursprünglich als Isolationsmaterial zum Zweck der Thermoregulation und wurden erst später für das Fliegen kooptiert. Cilien entwickelten sich für die Fortbewegung und wurden dann für die Hörwahrnehmung modifiziert. Oder – mehr molekular – etwa die Entwicklung der Antifrost-Proteine antarktischer Fische nach Duplikation des Gens für Trypsinogen.

Ein besonders schönes Beispiel fand man jetzt bei Schmetterlingsraupen. Diese verfügen bekanntlich über Seidendrüsen, mit deren Hilfe sie sich für die Metamorphose zum Schmetterling verpuppen. Und zu diesem Zweck sind die Drüsen sicherlich auch entstanden. Einige Raupenarten schienen aber nachfolgend herauszufinden, dass sich solch eine praktische Vorrichtung, so sie denn mal da ist, auch anderweitig nutzen lässt. Etwa um seidene „Schutzzelte" schon lange vor der Verpuppung zu bauen. Oder um Schnecken zu jagen, wie Forscher auf Hawaii jetzt in *Science* berichteten (Bd. 308, S. 575). Diese beobachteten Raupen der Schmetterlingsart *Hyposmocoma molluscivora* dabei, wie sie *Tornatellides*-Schnecken mit ihren Seidenfäden derart an Blätter fesselten, dass diese sich weder fallen lassen noch ihre Schalenöffnung fest an die Blattfläche kleben konnten – um die wehrlosen Weichtiere danach genüsslich in deren eigenem Haus zu verspeisen.

Natürlich sind das immer noch Anpassungen. Der Punkt aber ist, dass hier Funktionen enstanden, weil bestimmte Formen einfach da waren – also nicht als pures Resultat *gezielter* Selektion für diese eine Funktion, sondern eher als Nebenprodukt der Selektion für einen ganz anderen Zweck.

Nicht wenige glauben heute, dass die meisten Eigenschaften rezenter Organismen Nebenprodukte solcher Strukturen sind, die ursprünglich für andere Zwecke entwickelt wurden.

RALF NEUMANN