



Abb. 1 Island-Ponys (pixabay)

viert sei, um einen Luftwiderstand mit interessanten Eigenschaften zu erzeugen (S. 15). Angesichts der Feinheiten im Bau des Schirmchens (Abb. 1) ist es jedoch keineswegs ausgemacht, dass die *Grundstruktur* durch den Darwin'schen Versuch- und-Irrtum-Mechanismus entstanden ist. Klar ist nur, dass wir es mit einer ausgesprochen zweckmäßigen und für den gewünschten Zweck optimalen Struktur zu tun haben, bei der verschiedene Aspekte genau aufeinander abgestimmt sind.

[CASSEAU V, DE CROON G, IZZO D & PANDOLFI C (2015) Morphologic and aerodynamic considerations regarding the plumed seeds of *Tragopogon pratensis* and their implications for seed dispersal. PLoS ONE 10(5): e0125040. doi:10.1371/journal.pone.0125040] R. Junker

■ Islandponys – ursprünglich von den britischen Inseln?

Manche Pferde sind in der Lage, von den typischen Gangarten Schritt, Trab und Galopp abweichende Fortbewegungsarten umzusetzen. Dabei werden die vier Beine in jeweils

unterschiedlicher Reihenfolge und Kombination für die Vorwärtsbewegung eingesetzt. Tölt (Passgang) als besondere und vergleichsweise bequem zu reitende Gangart der Islandpferde ist ein bekanntes Beispiel.

Die Bewegungskoordination der Extremitäten bei Säugetieren beruht auf einer musterbildenden Verknüpfung von Neuronen in der Wirbelsäule. Das entsprechende neuronale Netzwerk löst die Kopplung der Bewegung sowie den Einsatz der entsprechenden Muskulatur aus. ANDERSSON et al. (2012) konnten zeigen, dass eine Mutation an einem Gen mit der Bezeichnung *DMRT3* mit einer veränderten Fortbewegung bei Pferden zusammenfällt. Weiter beschreiben die Autoren, dass bei Mäusen das *DMRT3*-Gen in bestimmten Neuronen des Rückenmarks ausgeprägt wird. Mäuse, bei denen *DMRT3* zerstört ist (*Dmrt3*-Null-Mäuse) leiden unter gestörter Koordination ihrer Bein- und Fortbewegung.

Die Mutation im *DMRT3*-Gen – ein Stopp-Codon verursacht ein verkürztes Genprodukt – scheint in der Züchtung der Islandpferde mit

ihrem charakteristischen Repertoire an Gangarten von ausschlaggebender Bedeutung gewesen zu sein.

Basierend auf den genannten Erkenntnissen (ANDERSSON et al. 2012) haben PROMEROVA et al. (2014) die Genome von 4396 Pferden aus 141 Zuchtlinien auf die entsprechende genetische Veränderung hin untersucht und gefunden, dass das entsprechende Allel weltweit und besonders in der Zucht von Rennpferden auftritt. Jüngst haben WUTKE et al. (2016) dieser genetischen Besonderheit in Fossilien von Islandponys aus dem mittelalterlichen England nachgespürt. In 90 untersuchten alten Pferdeproben fanden sie das veränderte Allel in zwei englischen Pferden von 850–900 n. Chr. und in 10 von 13 Pferden auf Island aus dem 9. bis 11. Jahrhundert n. Chr. In allen weiteren europäischen, inklusive skandinavischen Proben fand sich das entsprechende Allel nicht. Die Verteilung des in den Proben von 6000 v. Chr. (Bronzezeit) bis ins 11. Jahrhundert gefundenen Allels macht es aus Sicht der Autoren wahrscheinlich, dass die sogenannten

„Island“-Pferde ursprünglich aus Großbritannien stammen. Vermutlich haben Nordländer (Wikinger) den Vorteil der besonderen Gangart der auf den britischen Inseln vorgefundenen Pferde bemerkt und diese nach Island mitgenommen und dort weitergezüchtet. Die Autoren halten es für sehr wahrscheinlich, dass die Islandpferde mit ihrem charakteristischen Passgang (Tölt) nach dem Import von den britischen Inseln durch die Handelsaktivitäten der Wikinger nach Europa und bis nach Asien Verbreitung fanden. Eine unabhängige Mutation in Asien halten die Autoren für sehr unwahrscheinlich.

Es ist interessant, wie historische Erkenntnisse kombiniert mit verhaltensbiologischen Daten und modernen molekularbiologischen Methoden genutzt werden können, um interessante Fragen anzugehen und zu beantworten. Die Veränderungen im Erbgut von Lebewesen im Verlauf der Generationen, also die Variabilität des Genoms, zeigt sich hier in einem markanten Merkmal von Pferden. Die gewonnenen Erkenntnisse über diese Zusammenhänge machen indirekt die Gangart der Islandponys – die ja an Fossilien nicht direkt

beobachtbar ist – zugänglich und ermöglichen so Schlussfolgerungen über vergangene Entwicklungen. Dabei belegt die Anzahl der Autoren wie auch die zurückhaltenden Formulierungen der Autoren bei den Schlussfolgerungen die Komplexität von Untersuchungen dieser Art.

[ANDERSSON LS, LARHAMMAR M, et al. (2012) Mutations in *DMRT3* affect locomotion in horses and spinal circuit function in mice. *Nature* 488, 642-646 • PROMEROVA M, ANDERSSON LS, et al. (2014) Worldwide frequency distribution of the “gait keeper” mutation in the *DMRT3* gene. *Anim. Genet.* 45, 274-282 • WUTKE S, ANDERSSON L, et al. (2016) The origin of ambling horses. *Curr. Biol.* 26, R698-R700.] H. Binder

■ Seeanemonen und die Haarzellen aus dem Gleichgewichtsorgan von Wirbeltieren

Unsere Fähigkeit zu hören ist eng an die Funktion von sogenannten Haarzellen geknüpft. Diese in der Schnecke (Cochlea) des Innenohrs lokalisierten Zellen spielen sowohl beim Hören als auch beim Gleichgewichtssinn eine zentrale Rolle. Sie können als Mechanorezeptoren

mechanische Reize wie Druckdifferenzen oder Flüssigkeitsströmungen in Nervenimpulse umwandeln.

Solche Haarzellen nutzen auch Seeanemonen (Actiniaria). Trotz des botanischen Namens handelt es sich dabei um im Meer lebende, meist sesshafte (hemisessile) Tiere; systematisch gehören sie zu den Blumentieren (Anthozoa). Bei den Seeanemonen befinden sich die Haarzellen an ihren Tentakeln, um Wasserbewegungen z.B. von Beutetieren wahrzunehmen. Im Gegensatz zu Mensch und Wirbeltieren können Seeanemonen beschädigte Haarzellen reparieren.

An den Haarzellen befinden sich Bündel von Härchen (Stereovilli), die an ihrem oberen Ende durch ein Aktinfilament (Aktin ist ein Strukturprotein) miteinander verknüpft und damit gekoppelt sind (Tip-Links). Für die Reizauslösung müssen die Haarbündel mechanisch gekrümmt werden, d.h. die Härchen müssen koordiniert ausgelenkt werden. Die Verknüpfungen der Stereovilli können auf natürliche Weise und im Experiment gekappt werden, wobei die Funktion der Reizwahrnehmung zerstört wird. Das kann z.B. durch Verringerung der Konzentration von Kalziumionen (Ca^{2+}) oder im menschlichen Ohr durch laute Musik geschehen. Bei Wirbeltieren und Menschen sind solche Schädigungen erfahrungsgemäß irreparabel, d.h. die entstandene Schädigung bleibt bestehen.

In der Arbeitsgruppe von Glen WATSON an der University of Louisiana in Lafayette werden die Abläufe in den Haarzellen schon seit längerem untersucht. Die Forscher konnten bereits vor Jahren zeigen, dass Seeanemonen geschädigte Haarzellen reparieren können und dass dabei ein Cocktail von „Reparaturproteinen“ in den Schleim, der die Tentakeln umgibt, ausgeschüttet wird. Einige der beteiligten Proteine konnten charakterisiert und ihre Wirksamkeit bei der Reparatur nachgewiesen werden (TANG & WATSON 2015).

Jetzt haben TANG et al. (2016) Haarzellen aus dem Innenohr von Mäusen isoliert und im Labor kultiviert. Sie konnten zeigen, dass eine experimentelle Schädigung der



Abb. 1 Seeanemone *Nematostella vectensis* in einer Petrischale. Aus dieser Art wurde das im Text behandelte Protein isoliert. (CC BY-SA 3.0)