

Das menschlichste aller Gene

Die einzigartige menschliche Kommunikationsfähigkeit stützt sich auf Hirnfunktionen, die im Tierreich weit entwickelt sind. Dies jedenfalls zeigt die Geschichte eines sogenannten Sprachgens.

VON ORI SCHIPPER

Am Anfang war das Wort, heisst es im Neuen Testament. Gottgleich also, wer der Sprache mächtig ist? Jedenfalls ist es vor diesem Hintergrund nachvollziehbar, dass die Menschen sich auf ihre Sprache so viel einbilden. Zwar sind auch andere Tierarten wie etwa Vögel, Fledermäuse und Wale in der Lage, Stimmen zu erlernen und beispielsweise ihre Gefährten zu imitieren, doch in der Definition des Linguisten Edward Sapir ist die Sprache nichts weniger als «eine ausschliesslich dem Menschen eigene, nicht im Instinkt wurzelnde Methode zur Übermittlung von Gedanken und Gefühlen mittels eines Systems von freigeschaffenen Symbolen». – Und sie soll von einem einzelnen Gen abhängen, wie uns Biologen seit den 1990er Jahren glauben machen wollen?

Verständigung mit den Händen

Doch beginnen wir die Geschichte des «Sprachgens» von vorn. Vor 20 Jahren publizieren Forschende in England den Stammbaum der Familie KE. Die noch lebende Urgrossmutter und mehr als die Hälfte ihrer Kinder und Kindeskinde sprechen so undeutlich, dass sie in der Schule ein Zeichensystem zur Verständigung mit den Händen erlernen müssen. Obwohl sie in Sprachtests fast gleich viele Objekte mit dem korrekten Namen benennen wie ihre gesunden Verwand-

ten, können sie viel schlechter Wörter nachsprechen oder Verben konjugieren. 2001, elf Jahre später, identifizieren die Forschenden in den sprachbehinderten Mitgliedern der Familie KE ein Gen, das die Funktion, die es normalerweise im Menschen hat, durch eine Mutation verloren hat. Sie nennen das Gen *Foxp2* (weil es anderen Genen mit dem so genannten «Forkhead box»-Motiv gleicht, aber hätte es als «Sprachgen» nicht einen sprechenderen Namen verdient?).

Im Erbgut festgesetzt

Dieses Gen existiert auch in weiten Teilen der Tierwelt – von Fischen über Vögel bis zu Säugetieren. Im Verlauf von Hunderten von Millionen Jahren hat es sich kaum verändert. So unterscheidet sich das Genprodukt der Maus in nur einem von über 700 Eiweissbausteinen von der Version des Schimpansen, obwohl sich diese Arten vor ungefähr 70 Millionen Jahren trennten. Doch nach der Abspaltung der Menschen von den Schimpansen vor knapp fünf Millionen Jahren durchlief die menschliche Version des Gens eine rasant beschleunigte Entwicklung. In der Folge weist das *Foxp2*-Genprodukt im Menschen im Vergleich zu allen anderen Primaten zwei Änderungen in der langen Reihe aufeinanderfolgender Eiweissbausteine auf. Diese Änderungen – durch Zufall in einem unserer Urahnen vollzogen – verbreiteten sich über viele Generationen, bis sie sich im Erbgut

Auch Wale können Stimmen erlernen und imitieren.



Rahel Nicole Eisenring

HOMO



unserer Vorfahren festsetzten und heute in Menschen aus allen Erdteilen zu finden sind. Gemäss Modellrechnungen setzte sich die menschliche Version des Foxp2-Gens vor knapp 200 000 Jahren durch – zu einem Zeitpunkt also, wo der Ursprung des modernen Menschen vermutet wird.

Was aber bedeuten diese Änderungen? Haben sie etwas mit der Entstehung der Sprache zu tun? Können sie erklären, weshalb Affen nur mit angeborenen Lauten wie etwa Grunzen oder Schreien kommunizieren, während die Menschen das zwar hin und wieder auch tun, aber darüber hinaus fähig sind, ihrer Neugier, ihrem Erstaunen, ihrer Ab- und Zuneigung sprachlichen Ausdruck zu verleihen?

Wenn Mäuse anders fiepen

Antworten auf diese Fragen suchte in einer letztes Jahr publizierten Studie ein Forschungsteam um Svante Pääbo vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig. Die Wissenschaftler pflanzten die menschliche Version des Foxp2-Gens in Mäuse ein und unterzogen sie ebenso wie eine Gruppe Kontrollmäuse umfangreichen Tests. Für rund 300 verschiedene untersuchte Parameter – von der Knochendichte über die Blutzusammensetzung oder das Sehvermögen bis zu Verhaltensweisen – erwiesen sich die beiden Mäusegruppen als praktisch identisch. In ganz wenigen Punkten stellten die Forschenden aber Unterschiede fest: Die Mäuse mit dem menschlichen Foxp2-Gen verhielten sich vorsichtiger, wenn sie unbekannte Räume betraten; die Mausjungen fiepten anders, wenn sie mit Ultraschalltönen ausserhalb ihres Nestes nach ihrer Mutter riefen; und die Nervenzellen dieser gentechnisch veränderten Mäuse bildeten in einem bestimmten Teil des Grosshirns namens Striatum längere Fortsätze aus und waren wandlungsfähiger als die Nervenzellen der Kontrollmäuse.

Dass genau dieser Teil des Mäusehirns unter dem Einfluss des mensch-

lichen Foxp2-Gens leistungsfähiger wird, scheint mit den Sprachbeschwerden der Familie KE in Zusammenhang zu stehen. Denn sowohl bei Mäusen als auch bei Menschen spielt das Striatum beim Lernen, Planen und Koordinieren von Bewegungsabläufen eine grosse Rolle. Es beeinflusst auch Funktionen, die zentral fürs Sprechen sind, etwa wie präzise die

Ohne Artikulation keine Sprache.

Bewegungen der Zunge, der Lippen und der Kiefer abgestimmt sind auf den zwischen den einzelnen Wörtern unterbrochenen Luftfluss, der wiederum die Stimmbänder in der Luftröhre zum Schwingen bringt. Das defekte Foxp2-Gen scheint also schuld daran zu sein, dass im Gehirn der betroffenen Familienmitglieder der Weg vom Gedanken zum gesprochenen Wort zwar nicht komplett abgeschnitten, aber durch ungenügend koordinierte Bewegungsabläufe stark erschwert ist.

Gehirn mit neuen Leistungen

Ähnlich wie bei den gentechnisch veränderten Mäusen im Labor von Svante Pääbo könnte also die neue, menschliche Version des Foxp2-Gens das Gehirn unserer Urahnen vor 200 000 Jahren zu neuen Leistungen befähigt haben. Durch eine bessere Kontrolle der unteren Gesichtsmuskeln und deren feinere gegenseitige Abstimmung erwarben die Vorfahren des Menschen die Fähigkeit zur Artikulation – einer Grundvoraussetzung für die Entwicklung von Sprache.

Somit legt Foxp2 beispielhaft dar, was die moderne Biologie zum Selbstverständnis des Menschen beiträgt: Dass eine so hochkomplexe Eigenschaft wie die Sprache durch zwei winzige Änderungen eines Eiweisses entstehen kann, hebt uns Menschen einerseits von allen anderen Tieren hervor, erdet uns aber andererseits im evolutionären Kontinuum des Lebens. Denn die Geschichte des menschlichsten aller Gene zeigt, dass unsere einzigartige Kommunikationsfähigkeit aus Hirnfunktionen entstanden ist, die im Tierreich schon weit entwickelt sind. ■