

Schlafend singen lernen

Zebrafinken repetieren zuvor Gelerntes im Schlaf

Junge Zebrafinken lernen singen, indem sie einem Vorbild zuhören und dessen Gesang imitieren. Eine neue Studie zeigt nun, dass die Nervenzellen, die beim Zuhören aktiv sind, im Schlaf repetieren.

Was den Menschen die Sprache, ist den Vögeln der Gesang - ein überaus wichtiges Kommunikationsmittel. Weder beim Menschen noch bei Singvögeln ist die Sprache aus dem Alltagsleben wegzudenken: Homo sapiens wäre nicht sapiens, wenn er nicht ein solch ausgeklügeltes Sprachsystem besässe, und Singvögel wären ohne ihren Gesang bei der Partnersuche wohl chancenlos. Bei beiden Spezies sind die der Sprachverarbeitung dienenden Hirnregionen stark ausgeprägt und weisen gewisse strukturelle und funktionale Ähnlichkeiten auf. So erstaunt es nicht, dass Singvögel in der Forschung als Modell gebraucht werden, um die neuronalen Grundlagen der Sprache und des Spracherwerbs zu studieren.

Zebrafinken als Studienobjekt

Diesbezüglich besonders beliebt sind die Zebrafinken, *Taeniopygia guttata*. Sie können, im Gegensatz zu anderen singenden Vögeln wie Papageien und Kanarienvögeln, im Labor relativ gut gezüchtet werden und besitzen ein einigermaßen einfaches Gesangsmuster. Um dieses Muster zu erwerben, benötigen die jungen Männchen - die Weibchen singen nicht - ein oft aus der eigenen Familie stammendes älteres Vorbild, einen sogenannten Tutor. Seine hörbare Anwesenheit ist unabdingbar, denn ohne das lehrreiche Vorsingen artikulieren die Vögel bloss Laute ohne spezifisches Muster; und taube Vögel lernen niemals singen. In beiden Fällen fehlt den Tieren eine Vorlage, die ihnen zeigt, wie es klingen sollte. Ist ein Tutor anwesend, erlernen die jungen Tiere den Gesang in zwei Phasen. Die erste (auditive) Phase beginnt mit dem Schlüpfen und dauert 40 Tage; in dieser Zeit hören die Küken ihrem Tutor aufmerksam zu und prägen sich dabei das Gesangsmuster ein.

Erst in der zweiten (sensomotorischen) Phase versuchen die jungen Tiere dann, das Gesangsmuster nachzuahmen und ihren zuerst noch fehlerhaften Gesang nach und nach dem ihres Vorbildes anzupassen. Nach etwa 60 Tagen singen sie eine Melodie, die der ihres Tutors sehr ähnlich ist. Kürzlich haben zwei Zürcher Forscher sogar die neuronalen Grundlagen für diese Anpassung des eigenen Gesangs an den des Vorbildes bei jungen Zebrafinken entdeckt.¹ Sie fanden heraus, dass bestimmte Nervenzellen immer dann feuerten, wenn sich beim Singen Fehler einschlichen und der eigene Gesang von der gespeicherten Vorlage des Lehrers abwich. So erhalten die jungen Schüler ein internes Feedback zu ihren Bemühungen.

Repetieren im Schlaf

Seit ein paar Jahren weiss man auch, dass Schlaf beim Singenlernen eine zentrale Rolle spielt. Wie beim Menschen erleichtert er bei Zebrafinken das

Einprägen von Gelerntem. Um herauszufinden, wie das geschieht, hat eine neue Studie nun erstmals die Aktivität von Nervenzellen bei schlafenden Zebrafinken untersucht.² Sylvan Shank und Daniel Margoliash von der Universität Chicago untersuchten das Aktivitätsmuster einzelner Nervenzellen im Arcopallium, einer bei Singvögeln für die Sprachentwicklung zuständigen Hirnregion, in 40 Tage alten Zebrafinken. Die Forscher teilten die Vögel in zwei Gruppen ein. Während die erste Gruppe nie den Gesang eines Tutors vernahm, hatte die zweite Gruppe tags zuvor zum ersten Mal einen solchen gehört.

Es zeigte sich, dass die Nervenzellen der zweiten Gruppe im Schlaf nicht nur vermehrt aktiv waren, sondern auch ein ähnliches Aktivitätsmuster aufwiesen wie während der Wachzeit, als die Vögel dem Tutor-Gesang lauschten. Dabei widerspiegelte die nächtliche Aktivierung sogar individuelle Unterschiede, die das spezifische Gesangsmuster verschiedener Tutoren repräsentiert: Vögel, die das gleiche Vorbild hatten, zeigten ähnliche Erregungsmuster, und diese unterschieden sich deutlich von jenen bei Schülern anderer Tutoren. Wie es scheint, repetieren die Nervenzellen also das zuvor Gelernte im Schlaf. Am nächsten Tag, beim Eintritt in die sensomotorische Phase, versuchten die Vögel den Gesang des Tutors erstmals zu imitieren, allerdings taten dies nur jene Tiere, deren Nervenzellen nachts geübt hatten. Die Forscher kommen deshalb zum Schluss, dass die Wiederholung im Schlaf unerlässlich ist. Um dies jedoch endgültig zu beweisen, wäre eine Kontrollgruppe von Nutzen gewesen, die zwar den Tutor-Gesang hört, jedoch auf Schlafentzug gesetzt wird.

Dennoch ist diese Studie von grosser Bedeutung, da sie zum ersten Mal aufzeigt, dass die Entwicklung von Sprache bei Zebrafinken zumindest teilweise im Schlaf stattfindet. Weil diese Vögel nicht nur ähnlich gut definierte Sprachzentren im Gehirn haben wie Menschen, sondern ihr Schlafmuster erstaunliche Parallelen zum menschlichen aufweist, ist es durchaus denkbar, dass Schlaf auch die Sprachentwicklung beim Menschen fördert.

Johannes Gräff

¹ Nature, Online-Publikation vom 12. November 2008, (doi: 10.1038/nature07467);

² Nature, Online-Publikation vom 14. Dezember 2008 (doi: 10.1038/nature07615).

Hinweis/Quelle: NZZ 07.01.09 aus Forschung und Technik S.10