

Wenn es aus den Ohren klingt

Ohren senden Schall: Was die Hörmechanismen von Menschen, Vögeln und Echten über Gattungsgrenzen hinweg gemeinsam haben, erforscht Neurobiologin Christine Köppl. Ein Schritt auf dem Weg zum „objektiven“ Hörtest der Zukunft



Schleiereulen-Nachwuchs in der Arbeitsgruppe von Neurobiologin und Hörforscherin Christine Köppl: Jungtier Maxi hat ein besonders empfindliches Gehör.

Foto: Daniel Schmidt

Stille. Zehn Minuten lang absolute Stille, in einer schallisolierten Kammer. Wenn so lange gar nichts zu hören ist, dann kann es passieren: Ohren senden selber Schall aus, Geräusche – unhörbar, aber eindeutig messbar. Otoakustische Emissionen, so nennen Experten dieses Phänomen. Geschieht dies nicht spontan, also von selbst, lassen sich bei gesunden Ohren solche Emissionen zumindest mit gezielten akustischen Reizen hervorrufen.

Otoakustische Emissionen sind für Wissenschaftler nichts Neues. 1948 theoretisch vorhergesagt, 1978 empirisch belegt – aber ihre Entstehung blieb bislang rätselhaft. Ein Team um die Oldenburger Neurobiologin und Hörforscherin Prof. Dr. Christine Köppl ist dem Phänomen auf der Spur: Gemeinsam mit Physiker Prof. Dr. Christopher Bergevin aus dem kanadischen Toronto sowie dem renommierten Zoologen und Oldenburger Gastwissenschaftler Prof. Dr. Geoffrey A. Manley hat sie herausgefunden, dass sich die Emissionen bei Menschen, Vögeln und Echten ungeachtet der sehr unterschiedlichen Innenohren verblüffend ähneln.

Sinneszellen im Innenohr als gemeinsames Element

Ihre Studie, die sie in dem renommierten US-Journal PNAS („Proceedings of the National Academy of Sciences“) veröffentlichten, verglich die Emissionen menschlicher Ohren im Detail mit denjenigen von Schleiereulen und grünen Anolis-Echten. Anstelle vorheriger, unvereinbar scheinender Theorien legt sie einen über Gattungsgrenzen hinweg einheit-

lichen Entstehungsmechanismus nahe.

„Die Sinneszellen im Innenohr sind das gemeinsame Element“, sagt Köppl, im Department für Neurowissenschaften Expertin für Cochlea- und Hirnstammphysiologie. „Im Verlauf der Evolution hat sich daraus bei Säugetieren eine spiralförmige Cochlea entwickelt, bei Vögeln eine lange bananenförmige Innenohr-Struktur, und Echten haben nach wie vor ein kleines Häufchen Sinneszellen. Aber unterschiedliches Aussehen und Kopplung spielen offenbar für die otoakustischen Emissionen eine untergeordnete Rolle.“

Gesunde Ohren pfeifen – sogar mehrstimmig

Gemessen haben die Wissenschaftler die otoakustischen Emissionen der Tiere im Labor – Eulen in Oldenburg, Echten an der York University in Toronto –, die Daten von Menschen lagen ihnen bereits vor. Im normalen Alltag senden Ohren sehr selten selber Schall aus. Zwar sind die otoakustischen Emissionen Teil der Mechanismen, die das Hören ermöglichen, und laufen ständig ab: „Sie sind ein Nebenprodukt der ganz normalen Verstärkung im Innenohr“, erläutert Köppl. Allerdings würden diese minimalen Eigengeräusche des Ohrs eben normalerweise von den hereinkommenden Umgebungsgereuschen unterdrückt.

Auf die Frage, wie otoakustische Emissionen denn klingen, wenn man sie verstärkt, lacht Christine Köppl: „Also, ich habe es mir noch nie angehört, ehrlich gesagt... Aber eine spontane Emission würde wie ein Ton klingen, die sind immer sehr eng auf ein

Frequenzband beschränkt und auch sehr konstant – wie ein Pfeifen.“

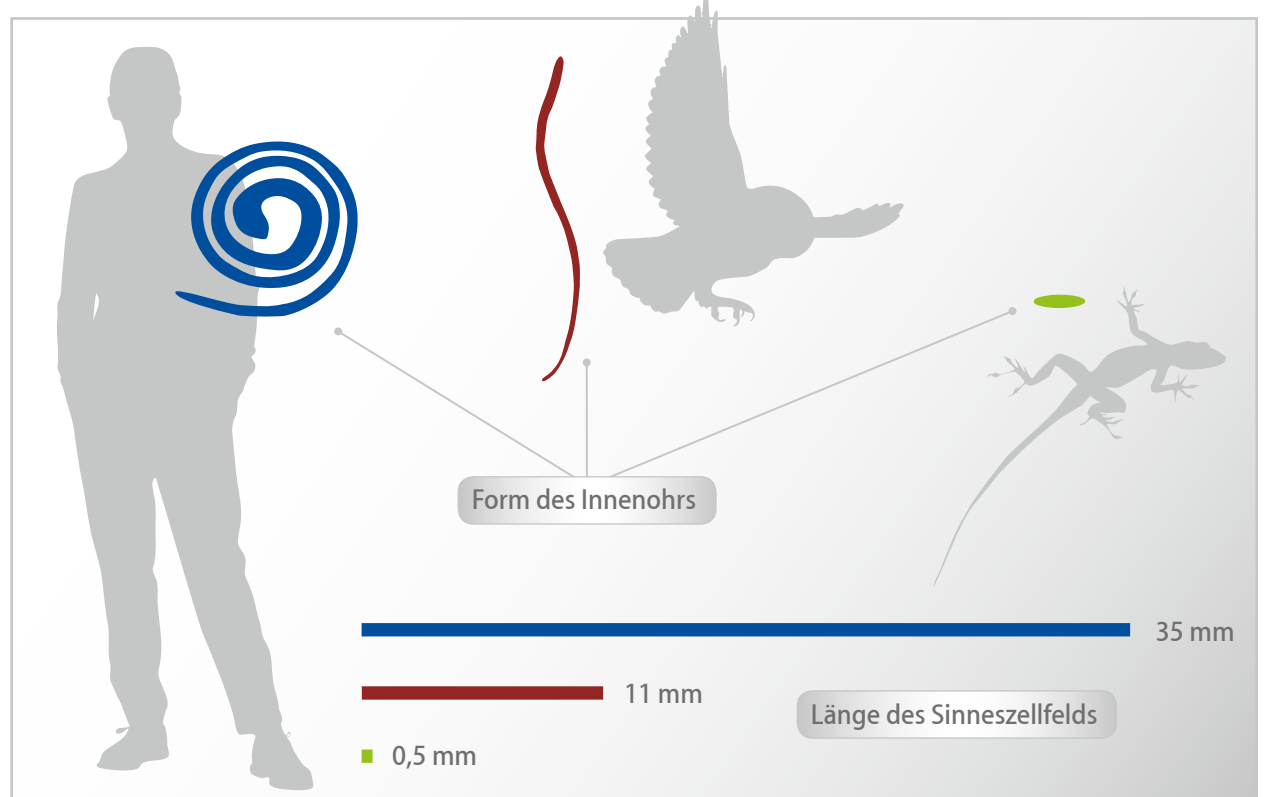
Ein Ohr könne auch mehrere, im Extremfall sogar zehn oder zwanzig Töne gleichzeitig aussenden und würde demnach sogar mehrstimmig „pfeifen“. Eher typisch seien bis zu zwei Pfeiftöne. Warum manche Ohren einstimmig klingen und manche wie ein regelrechtes Pfeifkonzert, ist bislang ebenso ungeklärt wie die Frage, warum otoakustische Emissionen bei Frauen häufiger sind als bei Männern. Mit einem Tinnitus haben die Emissionen jedenfalls grundsätzlich nichts zu tun.

Insbesondere bei Säuglingen und Kleinkindern ist der vom Ohr ausgesandte Schall „sehr prominent“ und daher auch Grundlage des Neugeborenen-Hörscreenings, jungen Eltern spätestens seit einigen Jahren bundesweit bekannt. „Bislang ist es ein ziemlich simples Messverfahren: Wenn keine Emissionen messbar sind, folgen andere Tests – ein Ja-Nein-Test ohne differentialdiagnostischen Wert“, sagt Köppl.

Allerdings könnte ein besseres Verständnis für otoakustische Emissionen in Zukunft auch differenziertere Diagnostik ermöglichen – womöglich

sogar bis hin zu einem „objektiven Hörtest“, der ohne Feedback des Patienten auskommt. Momentan müssen Patienten meist in irgendeiner Form auf akustische Signale reagieren, so dass die Genauigkeit des Tests von ihrem Verständnis und ihrer Konzentration abhängt.

Christine Köppl setzt die interdisziplinäre Zusammenarbeit und Grundlagenforschung zu otoakustischen Emissionen fort. Dass diese durchaus absehbar einen medizinischen Nutzen für die Diagnostik von Hörschäden zeitigen könnte, freut die Hörforscherin umso mehr. (ds)



Die Unterschiede zwischen Mensch, Eule und Echse sind augenfällig – sowohl bei der Form des Innenohrs als auch der Länge des Sinneszellfelds. Dennoch fanden die Forscher verblüffende Gemeinsamkeiten. Grafik: Per Ruppel