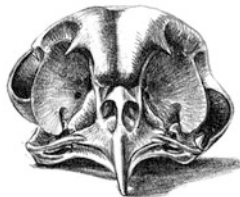


2

Hören



Der Bartkauz mit seinem riesigen Gesichtsschleier zum Einfangen von Schallwellen. Das kleine Bild zeigt den stark asymmetrischen Schädel eines Sägekauzes, dessen Ohröffnungen, wie auch die des Bartkauzes, asymmetrisch angelegt sind

Ohne Zweifel ist das Hörvermögen bei Vögeln hoch entwickelt, und zwar nicht nur die bloße Schallwahrnehmung, sondern auch die Fähigkeit, Töne, Tonhöhe und Melodien zu unterscheiden oder zu verstehen.

Alfred Newton, *A Dictionary of Birds* (1896)

Dies ist ein eigenartiger Ort: dunkel, nass und für britische Verhältnisse seltsam abgelegen. Der Horizont des Nachthimmels glimmt im Lichtschein der Städte Peterborough und Wisbech orangerot, während etwas näher die in Flutlicht getauchten Kamine einer Ziegelei feurige Rauchsäulen in die Wolken spucken. Über die ruhigen Landstraßen rollt gelegentlich ein Auto, dessen Scheinwerferlicht über die flache, konturlose Landschaft schweift. Der bizarrste Aspekt dieses Ortes ist jedoch das wiederholte, aus den schwarzen Wiesen erklingende *rerrp-rerrp* der Wachtelkönige. Ein Vogel befindet sich ganz in der Nähe, ein anderer etwas weiter entfernt, doch das ist schwer zu sagen, denn der Ruf hat eine seltsame bauchrednerische Qualität: manchmal laut, manchmal leise, je nachdem, in welche Richtung der Vogel schaut.

Dieser nur gut drosselgroße Vogel hüpfte auf und nieder, um andere Männchen abzuschrecken und gleichzeitig mit seinem schnarrenden Ruf Weibchen anzulocken; unter Umständen kann er eine ganze Brutsaison verbringen, ohne einem Menschen unter die Augen zu kommen. Er verrät seine Gegenwart nur durch seine Stimme.

Während ich über die Nene Washes schaue, sehe ich, dass es dort Häuser gibt, deren Schlafzimmer erleuchtet und deren Fenster geöffnet sind. Ich stelle mir vor, wie die Bewohner in ihren Betten liegen und die Wachtelkönige hören: Erkennen sie diese beruhigende ornithologische Wiedergeburt als das, was sie ist?

Bevor die Washes von extra dafür angeheuerten, geschickten niederländischen Ingenieuren entwässert wurden, gediehen die Wachtelkönige in dieser Umgebung prächtig. Damals erstreckte sich rundum ein riesiges Feuchtgebiet voller Insekten, Vögel und anderer Wildtiere. Und auch heute, nachdem die Washes von der Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) und anderen wiederhergestellt und restrukturiert worden sind, finden sich hier einige besondere Vögel, darunter Tüpfelsumpfhühner, Uferschnepfen, Kampfläufer und Bekassinen.

Während wir durch das hüfthohe, noch regennasse Gras stapfen, füllt sich die Luft mit dem Geruch von Wasserminze. In der Nähe ruft ein Wachtelkönig, oder so scheint es wenigstens. „Hier“, meint Rhys. „Hier werden wir das Netz aufstellen.“ Leise und mit abgedunkelten Stirnlampen bauen wir ein 20 m langes Japannetz auf. Wie ein bizarres aufgezogenes Spielzeug ruft der Wachtelkönig immer weiter, anscheinend blind und taub für unser Tun. Rhys, ausgerüstet mit einem Tonbandgerät, das zum Schutz vor Nässe in Plastiktü-

ten eingehüllt ist, positioniert sich auf gleicher Höhe mit dem Vogel hinter dem Netz, und ich suche mir mit meinem Tonbandgerät kriechend eine Stelle zwischen Vogel und Netz, für den Fall, dass er bei seinem Versuch, den akustischen Eindringling zu vertreiben, überreagiert und zurückgerufen werden muss.

Rhys ist der Wachtelkönig-Champion der RSPB, und mehrere Jahre lang hat er das Wiedereinführungsprogramm der Art in diesem Teil Englands überwacht. Wir sind alte Freunde und haben uns auf einer studentischen Vogelkonferenz 1971 kennengelernt. Rhys' Tonbandgerät gibt einen fast betäubend lauten, widerhallenden Wachtelkönigruf von sich; da er tagsüber irgendwo anders aufgenommen wurde, hört man das Trillern einer Lerche zwischen den schnarrenden *rerrps*.

Es ist eine unaufhörliche, unermüdliche Schleife, ähnlich, wie es offenbar das Programm im Kopf des Vogels ist. Ich kann mir nicht vorstellen, was im Kopf des echten Vogels vorgeht, doch plötzlich hört er auf zu rufen – ein kaum hörbares Flattern über uns, und schon stürzt er sich auf den vermeintlichen Eindringling und verfängt sich im Netz. „Jetzt!“, ruft Rhys, und wir beeilen uns, den Vogel aus dem Netz zu befreien. Als ich in die Falten des Netzes greife, sehe ich, dass der Vogel bereits beringt ist. Tatsächlich handelt es sich um einen der in Gefangenschaft gezüchteten Wachtelkönige, die früher in jenem Jahr hier ausgewildert wurden. In der Hand halte ich einen wunderbar rostbraun und grau gefärbten Vogel, dessen seitlich zusammengedrückter Körper und keilförmiger Kopf bestens dazu geeignet sind, sich durchs hohe Gras zu bewegen. Der Vogel wird kurz untersucht, gewogen und wieder freigelassen, und wir gehen zurück zum Wagen.

Während wir über eine Straße voller Schlaglöcher fahren und versuchen, den riesigen Pfützen auszuweichen, halten wir immer wieder an und lauschen. „Da ist einer!“, meint Rhys, und wir nehmen das Netz und bewegen uns über den durchweichten Boden auf den Ruf zu. Der Ablauf ist derselbe wie zuvor, ich wieder zwischen Vogel und Netz. Das Tonband plärrt los und schickt seine Herausforderung über die flache, feuchte Landschaft. Der Revierbesitzer ruft weiter. Pausenlos erschallt das Tonband, und ebenso pausenlos ruft der Vogel – eine Pattsituation, finde ich. Es ist unbequem, so im Gras zu liegen, die Spitzen der Halme kitzeln meine Nase, meinen Hals und mein Gesicht, aber ich wage nicht, mich zu bewegen. Der Vogel verstummt. Hat er aufgegeben, geschlagen von einem viel lauterem Rivalen?

Plötzlich höre ich ein Geräusch im Gras, fast wie das Getrappel weit entfernter Rinder. Dann verstummt das Geräusch. Eine Täuschung? Ich bin mir nicht sicher. Das Rascheln setzt erneut ein, und ich begreife, dass der Wachtelkönig auf mich zukommt. Fast unglaublich – nur ein paar Zentimeter von meinem Kopf entfernt, aber völlig unsichtbar, beginnt er erneut zu rufen.

Aus kürzester Entfernung ist die volle Kraft seines *rerrp-rerrp* sogar noch lauter als das Tonband. Er bewegt sich nochmals und ist jetzt ganz nah. Gegen den erhellten Nachthimmel kann ich sehen, wie die Ähren der Gräser zittern. Plötzlich läuft er an meinem Gesicht vorbei, ein Flügelschlagen, er hebt ab – und ist im Netz.

„Jetzt!“, ruft Rhys, reißt mich aus meiner Träumerei und macht sich sofort ans Beringen. Der Vogel ist noch unberingt und daher völlig wild, ein Beleg dafür, dass die in Gefangenschaft aufgezogenen Vögel ihre Aufgabe erfüllen und erfolgreich vorbeiziehende Wachtelkönige anlocken. In der Hand wirkt der Vogel schmiegsam und geduldig. Ein paar Minuten Manipulieren, wobei wir ihn wohl am meisten mit dem Licht unserer Stirnlampen stören, und schon setzen wir ihn sanft an die Stelle zurück, an der wir ihn zum ersten Mal gehört haben. Schon eine Minute später macht er genau da weiter, wo er unterbrochen wurde, und ruft unermüdlich nach einem Weibchen.

Später entdeckte ich, dass der Ruf des Wachtelkönigs aus nächster Nähe eine Lautstärke von rund 100 Dezibel (dB) erreicht. Zum Vergleich: Eine normale Unterhaltung in derselben Entfernung bringt es auf 70 dB, eine voll aufgedrehte Stereoanlage auf 105 dB und ein Martinshorn auf 150 dB! Fünf Minuten Wachtelkönigrufe auf diese kurze Distanz, und mein Gehör würde beginnen, Schaden zu nehmen.

Warum trägt dann das Gehör eines Wachtelkönigs keinen Schaden davon? Schließlich ist der Wachtelkönig seinem eigenen Ruf am nächsten. Die Antwort ist, dass die Vögel einen Reflex besitzen, der dafür sorgt, dass sie ihre eigenen Rufe weniger laut hören. Dieser auditorische Reflex könnte im Fall des Auerhuhns extrem stark ausgeprägt sein; bei diesen truthahngrößen Vögeln balzt der Hahn besonders lautstark. Der Ornithologe Alfred Newton schrieb im 19. Jahrhundert: „Es ist wohlbekannt, dass der Hahn gegen Ende seiner Balzekstase für sämtliche Außengeräusche einige Sekunden lang völlig taub ist.“¹ Den deutschen Ornithologen zufolge, die in den 1880er-Jahren den zugrunde liegenden Mechanismus untersuchten, ist die zeitweilige Taubheit der Auerhahns eine Folge der Tatsache, dass der äußere Gehörgang während des Rufens und ein paar Sekunden danach durch eine Hautklappe verschlossen wird. Folgestudien bei einer Reihe von Vogelarten sprechen dafür, dass ein weites Öffnen des Schnabels, um zu rufen, zu einer veränderten Spannung des Trommelfells und damit zu einem verminderten Hörvermögen führt.²

Trotz seiner mechanischen, unmelodischen Qualität hat der Ruf des Wachtelkönigs dieselbe Funktion wie der Gesang von Singvögeln – ein Fernsignal, das anderen Männchen die Botschaft „Haltet euch fern“ übermittelt, den Weibchen jedoch „Nur hereinspaziert“. Und ein Fernsignal ist es tatsächlich, denn der schnarrende Ruf des Wachtelkönigs ist über mehr als 1,5 km hinweg hörbar. Das ist zwar schon recht bemerkenswert, wird aber noch übertrof-

fen: Den Entfernungsrekord bei der Schallübermittlung halten zwei Vögel, deren tiefe, dröhnende Rufe manchmal noch in 3–4,5 km Entfernung für das menschliche Ohr zu hören sind.

Der erste ist die Rohrdommel, hübsch beschrieben von Leonhard Baldner, einem Fischer und Naturforscher, der Mitte des 17. Jahrhunderts am Rhein lebte. Baldner stellte fest, dass die Rohrdommel mit hochgerektem Kopf und geschlossenem Schnabel ruft und der Vogel „einen Darm mit einem fünf Ellen [ein altes Längenmaß] langen Magen“ besitzt, was sich offensichtlich auf die vergrößerte Speiseröhre der Rohrdommel bezieht, die zur Schallproduktion eingesetzt wird.³

Der zweite ist der Kakapo, Neuseelands flugunfähiger Riesenpapagei, dessen Rufe, die als *booms* (englisch *to boom*, „dröhnen“) bezeichnet werden, den Maori schon zu Zeiten der ersten europäischen Siedler bekannt waren: „Nachts kommen sie ... hervor und sammeln sich ... an ihrem gemeinsamen Treffpunkt oder Spielplatz ... nachdem sie sich versammelt haben, führt jeder Vogel ... ein eigenartiges Schauspiel auf, schlägt mit seinen Flügeln auf den Boden, äußert seinen seltsamen Ruf und hebt gleichzeitig mit seinem Schnabel eine Grube im Boden aus.“⁴ Richard Henry schrieb 1903: „Ich nehme an, dass die Männchen in diesen Vertiefungen Platz nehmen, ihre Luftsäcke ausdehnen und mit ihren bezaubernden Liebesgesängen beginnen und dass die Weibchen ... diese Musik lieben ... und herbeieilen, um sich die Vorführung anzusehen.“⁵ Mithilfe eines Nachtsichtgeräts konnte Don Merton (1939–2011), Neuseelands „Kakapo-Held“, feststellen, dass die Männchen während ihres *booming* eine fast runde Form annehmen.⁶ Anders als der Wachtelkönig, der sich wie die meisten Vögel beim Rufen weitgehend auf seinen Syrinx (Stimmkopf) verlässt, setzen die Rohrdommel und wohl auch der Kakapo ihre Speiseröhre (Ösophagus) ein, indem sie Luft schlucken und diese dann mit einem dröhnenden Rülpsen wieder ausstoßen.

Wachtelkönig, Rohrdommel und Kakapo sind vorwiegend nachtaktiv und führen ein heimliches Leben inmitten dichter Vegetation; sie verlassen sich auf ihre lauten Rufe, um sich bemerkbar zu machen, und auf ihr gutes Gehör, um die Gegenwart von Artgenossen in ihrer Nähe zu registrieren.

Doch die Fernkommunikation ist natürlich nicht auf nachtaktive Vögel beschränkt; die meisten Kleinvögel singen, um potenziellen Eindringlingen in ihr Revier wie auch potenziellen Partnerinnen ihre Anwesenheit kundzutun, und profitieren deshalb davon, wenn ihre Rufe möglichst weit tragen. Einer der lautesten Singvögel ist die Nachtigall, und ich habe einmal eine fast schlaflose Nacht in einer kleinen Pension auf einem bewaldeten Berghang in Italien verbracht, wo ich von einem Männchen direkt vor meinem Schlafzimmerfenster „angeschmachtet“ („angedröhnt“ wäre wohl der bessere Ausdruck) wurde. Es sang so laut, dass ich spürte, wie sein Gesang meinem Brustkorb

zum Vibrieren brachte! Wie Laborstudien zeigen, können Nachtigallen rund 90 dB erzeugen.⁷

Wenn wir wissen wollen, was ein Mensch hören kann, fragen wir ihn einfach. Um festzustellen, was Vögel hören können, müssen wir in ganz anderer Weise „fragen“. Meist schaut man sich ihre Verhaltensreaktion auf Töne an und verwendet dabei in der Regel Heimvögel wie Zebrafinken, Kanarienvögel und Wellensittiche als „Modell“ für andere Arten. Bei derartigen Untersuchungen werden die Tiere darauf trainiert, eine einfache Aufgabe durchzuführen, beispielsweise in Reaktion auf einen bestimmten Ton auf eine Taste zu picken, um eine Futterbelohnung zu erhalten. Wenn sie die Aufgabe (durchgängig) bewältigen, wird angenommen, dass sie den Ton hören oder zwischen zwei Tönen unterscheiden können (und umgekehrt).

So dargestellt, könnte man meinen, die Erforschung des Vogelgehörs wäre eine klare Sache, doch wir wissen über das Hören der Vögel noch immer sehr viel weniger als über ihren Gesichtssinn. Das liegt zum Teil daran, dass sie keine äußeren Ohren haben und der wichtigste Teil des Ohres (wie bei eigentlich allen Wirbeltieren) tief in den Schädelknochen verborgen liegt. Aber wohl am wichtigsten war, dass sich die Forscher schlichtweg weniger für den Hörsinn als für den Sehsinn interessierten. Als John Ray und Francis Willughby in den 1670er-Jahren ihr Standardwerk *Ornithology* schrieben, wusste man über den Aufbau des Ohres bei Vögeln so gut wie nichts. Selbst für die großen Anatomen des 17., 18. und 19. Jahrhunderts stellte die Präparation des Innenohrs eine große Herausforderung dar.

Die ersten ernsthaften Studien des menschlichen Ohres wurden von italienischen Anatomen im 16. und 17. Jahrhundert unternommen. Gabriel Fallopius (1523–1562) – nach dem die Tuba fallopii (Eileiter) benannt ist – entdeckte 1561 die Bogengänge im Innenohr. Bartholomaeus Eustachius (ca. 1524–1574) – nach dem die Eustachische Röhre benannt ist – entdeckte 1563 das Mittelohr (die alten Griechen kannten bereits die Gehörschnecke). Giulio Casseri (1552?–1616) entdeckte die Bogengänge im Innenohr eines Hechts und stellte fest, dass Vögel (genauer: die Gans) nur ein einziges Gehörknöchelchen im Mittelohr haben (statt drei wie bei Säugern). Der französische Anatom Claude Perrault beschrieb als erster das Innenohr eines Vogels: Er entdeckte es bei der Sektion eines Hokko, eines truthahnartigen Vogels aus Südamerika, der im Jardin zoologique von Paris gestorben war.⁸

Das war die Phase der anatomischen Beschreibungen. Herauszufinden, wie das Ohr tatsächlich funktionierte, sollte deutlich länger dauern. So meinte Jerry Pumphrey (1906–1967), der in Cambridge lehrte, noch 1948 in einem kurzen, aber grundlegenden Überblick über die Sinne der Vögel: „Wir haben inzwischen genügend Wissen über das Vogelauge gesammelt, um intelligente Vermutungen darüber anzustellen, was es leisten kann und welche Rolle es

für das Verhalten der Vögel spielt. Das trifft für das Ohr weitaus weniger zu ... [und das Vogelgehör bietet] ein sehr vielversprechendes und zu Unrecht vernachlässigtes Feld für Experimente und Beobachtungen.“⁹

Seit den 1940er-Jahren ist das Interesse an dem, was Vögel hören können, ständig gewachsen; Grund dafür sind vor allem große Fortschritte bei der Erforschung des Vogelgesangs, der als allgemeines Modell für Lernen und Spracherwerb beim Menschen dient. Früher nahm man an, Kinder könnten jede Sprache erlernen, der sie ausgesetzt sind, weil sie als eine Art unbeschriebenes Blatt zur Welt kämen. Das Studium des Vogelgesangs bereitete dieser Vorstellung ein Ende, indem es zeigte, dass Jungvögel zwar fast jeden Gesang lernen können, den sie hören, aber dennoch eine genetische „Schablone“ besitzen, die vorgibt, was sie tatsächlich lernen und wie sie singen. Studien darüber, wie Vögel ihren Gesang erlernen, haben besonders überzeugende Belege dafür geliefert, dass es keine Trennung zwischen Angeborenem und Erlerntem gibt: Gene und Lernen sind bei Vogeljungen wie bei Babys eng miteinander verknüpft. Dank des Studiums der Neurobiologie des Vogelgesangs erkennen wir allmählich das riesige Potenzial des menschlichen Gehirns, sich selbst zu reorganisieren und in Reaktion auf bestimmte Inputs neue Verbindungen zu knüpfen.¹⁰

Bei Vögeln wie bei Säugern (einschließlich des Menschen) besteht das Ohr aus drei Abschnitten: Außen-, Mittel- und Innenohr. Das Außenohr umfasst den Gehörgang (und bei den meisten Säugern eine Ohrmuschel). Das Mittelohr besteht aus dem Trommelfell und einem oder drei Gehörknöchelchen. Das Innenohr enthält die flüssigkeitsgefüllte Gehörschnecke (Cochlea). Schall, oder genauer Schalldruckschwankungen werden aus der Umwelt über das Außenohr durch den Gehörgang zum Trommelfell und dann über die Gehörknöchelchen im Mittelohr zum Innenohr transportiert, wo sie die Flüssigkeit im Inneren in Schwingung versetzen. Diese Schwingungen veranlassen winzige Haarzellen in der Cochlea, via Hörnerv ein Signal ins Gehirn zu schicken, das die Botschaft entschlüsselt und als Schallereignis (Geräusch, Klang, Ton) deutet.

Zwischen dem menschlichen Ohr und dem von Vögeln gibt es vier Hauptunterschiede: Der *erste* und auffälligste Unterschied ist, dass Vögeln eine knorpelige, hautüberzogene Ohrmuschel (Pinna) fehlt, wie sie für Säuger typisch ist.¹¹ Es ist nicht immer offensichtlich, wo sich die Ohren eines Vogels befinden, weil sie bei fast allen Arten von feinen, modifizierten Konturfedern bedeckt sind. Die Gehöröffnung liegt hinter und ein wenig unter dem Auge, in etwa derselben Position wie unsere eigene: Sie ist deutlich zu sehen, wenn man sich den kaum befiederten Kopf eines Straußes oder Kiwis oder den nackten Kopf eines Neuweltgeiers (wie dem Kondor) oder aber der passend benannten Nackthalskotinga ansieht.¹²

Bei Vögeln mit gefiedertem Kopf unterscheiden sich die Konturfedern, die den Gehörgang abdecken, von den benachbarten Federn durch ihre glattglänzende Beschaffenheit, ein Merkmal, das beim Flug für einen reibungslosen Luftstrom über die Ohren sorgen oder aber das Hören erleichtern könnte, indem es die Geräusche des Windes herausfiltert, der über die Ohren streicht.¹³ Bei Seevögeln verhindern die Federn über den Ohren, dass beim Tauchen Wasser in den Gehörgang eindringt, ein ernstes Problem für Vögel wie den Königspinguin, der mehrere Hundert Meter tief in Zonen taucht, wo ein beträchtlicher Druck herrscht. Tatsächlich weisen die Ohren von Königspinguinen eine Reihe von anatomischen und physiologischen Anpassungen auf, die sie vor Problemen im Zusammenhang mit Tieftauchen bewahren.¹⁴ Auch Kiwis würden zweifellos von einem zusätzlichen Schutz ihres Gehörgangs profitieren, denn bei mehreren, die ich in Neuseeland in der Hand hielt, saßen Zecken in den Ohröffnungen! Ich fragte mich, ob diese Zecken ein unerfreuliches Nebenprodukt der kürzlich erfolgten Invasion menschlicher Haustiere und ihrer Parasiten sein könnten, doch die Kiwi-Zecken, die ich sah, sind offenbar in Neuseeland heimisch und somit Plagegeister, mit denen Kiwis schon sehr lange leben.¹⁵

Im Jahr 1713 meinte William Derham, ein Kollege von John Ray, Vögeln fehlten die Ohrmuscheln, „weil es ihre Passage durch die Luft behindern würde“. Für Derham war die perfekte Übereinstimmung zwischen dem Bau eines Organismus (in diesem Fall dem Fehlen von Ohrmuscheln) und seiner Lebensweise (Fliegen) ein Beweis für Gottes Weisheit. In unserer heutigen Terminologie würden wir einfach sagen, dass es sich um eine Anpassung an das Fliegen handelt. Ob das Fehlen von Ohrmuscheln aber tatsächlich eine solche Anpassung ist, bleibt unklar, denn die Reptilienvorfahren der Vögel besaßen ebenfalls keine Ohrmuscheln; daher ist die Evolution von Ohrmuscheln bei Säugern möglicherweise eine Anpassung zur Verbesserung des Hörens bei einer vorwiegend nachtaktiven Tiergruppe. Es liegt auf der Hand, dass das Vorhandensein von Ohrmuscheln kein Flughindernis sein muss, denn viele Fledermausarten haben riesige Ohrmuscheln (ich weiß schon, sie fliegen nicht so schnell wie Vögel). Dazu kommt, dass keine der 15 Familien flugunfähiger Vögel Ohrmuscheln aufweist, und auch die urtümlichsten Vögel besaßen keine. Ich vermute daher, dass das Fehlen von Ohrmuscheln bei Vögeln eine Folge ihrer Abstammung ist und keine Anpassung an das Fliegen.¹⁶

Der Wert unserer eigenen Ohrmuscheln ist offensichtlich. Indem wir eine Hand hinters Ohr legen, vergrößern wir die Schall reflektierende Fläche, und der Effekt ist dramatisch. In ähnlicher Weise erhöht ein Parabolspiegel an einem Mikrofon die aufgefangene Schallmenge, wenn man Vogelgesang (oder irgendetwas anderes) aufnimmt. Potenziell muss sich das Fehlen von Ohrmuscheln deutlich auswirken, nicht nur auf das Hörvermögen von Vögeln,

sondern auch auf ihre Fähigkeit, eine Geräuschquelle zu lokalisieren – auch wenn noch deutlich werden wird, dass Vögel Alternativen zur Lösung dieses Problems entwickelt haben.

Ein *zweiter* Unterschied zwischen Vögeln und Säugern ist, dass Säuger einschließlich des Menschen über drei Gehörknöchelchen im Mittelohr verfügen, während Vögel wie Reptilien nur ein einziges besitzen – auch dies ein Zeugnis ihrer Evolutionsgeschichte.¹⁷

Der *dritte* Unterschied schließlich besteht im Innenohr – dem eigentlichen Sinnesorgan des Ohres. Es ist zu seinem Schutz in Knochen eingebettet und enthält die Bogengänge (die den Gleichgewichtssinn bedienen, den wir hier nicht diskutieren) und die Schnecke. Bei Säugern ist die Schnecke oder Cochlea eine spiralig aufgewundene Struktur, bei Vögeln hingegen gerade oder leicht gekrümmt wie eine Banane. In der flüssigkeitsgefüllten Cochlea liegt eine Membran – die Basilarmembran –, auf der sich unzählige winzige Haarzellen befinden. Diese Haarzellen, die auf Schwingungen aller Art reagieren, arbeiten folgendermaßen: Ein Schallereignis erzeugt eine Druckschwankung, die den Gehörgang im Außenohr entlangwandert, bis sie auf das Trommelfell trifft. Das führt dazu, dass das bzw. die Gehörknöchelchen im Mittelohr zu schwingen beginnt bzw. beginnen und ihrerseits die Flüssigkeit im Innenohr an der Kontaktstelle zum Innenohr und dann in der Cochlea in Schwingung versetzen. In der Cochleafflüssigkeit entsteht eine Druckwelle, die die Haare der Haarzellen abbiegt, woraufhin diese feuern und ein Signal ins Gehirn schicken. Schallwellen unterschiedlicher Frequenz – wir kommen gleich darauf zurück – dringen bis in unterschiedliche Abschnitte der Cochlea vor und bringen daher unterschiedliche Haarzellen zum Feuern. Hochfrequente Töne versetzen die Basis der Basilarmembran in Schwingung, niederfrequente Töne hingegen die Spitze der Membran.

Die Aufwindung der Cochlea bei Säugern erlaubt es, mehr Länge auf wenig Raum unterzubringen, und tatsächlich ist die Säugerschnecke länger als die der meisten Vögel: Sie misst rund 7 mm bei Mäusen und nur 2 mm beim ähnlich großen Kanarienvogel. Eine mögliche Erklärung für diesen Unterschied ist, dass eine gewundene Cochlea die Wahrnehmung niederfrequenter Töne begünstigt, wie sie viele große Säuger aussenden.¹⁸

Einer der Pioniere bei der Erforschung des Innenohrs von Vögeln war der hochbegabte schwedische Wissenschaftler Gustav Retzius (1842–1919). Durch seine Heirat mit Anna Hierta, der Tochter eines Pressemagnaten, gewann Retzius finanzielle Unabhängigkeit und die fast völlige Freiheit, seinen Interessen nachzugehen, die vom Bau der Spermatozoen über Poesie bis zur Anthropologie reichten. Am besten bekannt ist er jedoch für seine Arbeiten über das Nervensystem und den Bau des Innenohrs. Retzius war einer der ersten, der vergleichende Informationen und wunderbare Illustrationen vom

Innenohr einer ganzen Reihe von Tierarten lieferte, einschließlich mehrerer Vogelarten. Armer Retzius! Er wurde nicht weniger als zwölfmal für den Nobelpreis nominiert, schaffte es aber niemals nach Stockholm. Als Jerry Pumphrey in den 1940er-Jahren eine Bestandsaufnahme darüber machte, was über die Sinne der Vögel bekannt war, nutzte er Retzius' detaillierte Beschreibungen und spekulierte über das Hörvermögen von Vögeln, indem er sie in Gruppen teilte: in solche, deren Cochlea „auffällig lang“ (Uhu), lang (Drosseln und Tauben), durchschnittlich (Kiebitz, Waldschnepfe und Tannenhäher), kurz (Huhn) und sehr kurz (Gans, Seeadler) war. Pumphrey schrieb: „Wenn wir den Uhu ausnehmen, können wir uns vielleicht eine Korrelation zwischen der Länge der Cochlea und den musikalischen Fähigkeiten vorstellen.“ Damit lag er gar nicht so falsch. Erstens wissen wir inzwischen, dass sich Ohren und Gehör von Eulenvögeln von denjenigen der meisten anderen Vögel unterscheiden, und zweitens, dass Pumphreys Vermutung, wenn wir „Musikalität“ als ihren Kehrwert, „die Fähigkeit, Töne zu hören und zu unterscheiden“, verstehen, bemerkenswert präzise ist.¹⁹

Da wir inzwischen mehr über Cochleagröße und Hörvermögen wissen, lässt sich sagen, dass die Länge der Cochlea (speziell der Basilarmembran) ein recht guter Hinweis für die Hörschärfe eines Vogels ist. Größere Vögel haben generell größere Organe und somit auch eine größere Cochlea, doch darüber hinaus reagieren sie besonders empfindlich auf tiefe Töne, kleinere Vögel hingegen auf hohe Töne.

Lassen Sie mich dieses Muster anhand einiger Zahlen verdeutlichen – nehmen wir fünf Arten: Der Zebrafink (der rund 15 g wiegt) hat eine Basilarmembran von rund 1,6 mm Länge, beim Wellensittich (40 g) sind es 2,1 mm, bei der Taube (500 g) 3,1 mm, beim Tölpel (2,5 kg) 4,4 mm und beim Emu (60 kg) 5,5 mm. Dass eine solche Beziehung existiert, bedeutet, dass Forscher aufgrund der Cochleallänge vorhersagen können, wie empfindlich ein Vogel für bestimmte Frequenzen ist. Tatsächlich haben Biologen genau das kürzlich getan: Mithilfe von Micro-CT-Bildern des fossilen Schädels untersuchten sie die Dimensionen im Innenohr des ausgestorbenen Urvogels *Archaeopteryx* und stellten fest, dass dieser wahrscheinlich ebenso gut hörte wie der heute lebende Emu – das heißt, ziemlich schlecht.²⁰

Eulen bilden eine Ausnahme. Relativ zu ihrer Körpergröße ist ihre Cochlea außerordentlich lang, und sie enthält sehr viele Haarzellen. Die Schleiereule wiegt beispielsweise rund 370 g und hat eine im Verhältnis dazu sehr lange Basilarmembran von 9 mm mit rund 16.000 Haarzellen – mehr als das Dreifache dessen, was wir aufgrund ihrer Körpergröße erwarten würden, was ihr ein außergewöhnlich scharfes Gehör verleiht.

Viertens werden die Hörzellen in der aviären Cochlea regelmäßig ersetzt, was bei Säugern nicht der Fall ist. Wäre der Wachtelkönig, der so dicht ne-

Die Sinne der Vögel oder Wie es ist, ein Vogel zu sein

Mit Zeichnungen von Katrina van Grouw

Birkhead, T.

2018, XXII, 208 S. 8 Abb. Book + eBook., Softcover

ISBN: 978-3-662-55864-5