

Alles

Gemeinhin gelten Fische als schweigsame Gesellen. Doch weit gefehlt: Die Meeresbewohner geben vielfältige Laute von sich. Sie brummen und klicken, grunzen, krächzen und pfeifen. Ja, manche der Tiere scheinen gar in Chören zu singen. Bisweilen dringt der rätselhafte Fischsound bis an die Oberfläche

als

andere

Anders als wir haben Fische keine Stimmbänder, daher kommen ihre Laute eher nicht aus dem Mund. Allerdings verursachen manche, wie dieser Papageifisch, Geräusche, wenn sie mit ihren kräftigen Zahnplatten an Korallen knabbern

stumm

Anfang der 1980er Jahre finden an zwei weit auseinanderliegenden Küstenstreifen höchst kuriose Vorkommnisse statt. In beiden Fällen geht es um unbekannte Klänge aus dem Meer. Zunächst in der Bucht von San Francisco, Kalifornien. Dort reißt ein geheimnisvolles Brummen Nacht für Nacht die Hausbootbesitzer aus dem Schlaf. Es klingt wie ein Motorboot, das stundenlang nicht vom Fleck kommt. Gerade so, als habe sein Besitzer es am Steg festgemacht und die Maschine laufen lassen. Doch die Ursache des Geräuschs lässt sich nicht ermitteln. Bald wird die Regierung verdächtigt, geheime Unterwassertests zu betreiben. Auch verborgene Radaranlagen sollen für die Ruhestörung verantwortlich sein. Manch einer glaubt gar an Außerirdische. Bloß an ein irdisches Lebewesen denkt niemand.

Etwa zur gleichen Zeit ist in Europa die schwedische Marine in Aufruhr. Immer wieder tauchen vor der Ostküste des Landes sowjetische U-Boote auf, so zumindest vermuten die Militärs. Denn ein Sonar fängt Geräusche auf – wie von feindlichen Unterwasserschiffen, die in schwedische Hoheitsgewässer vordringen. Und zwar in solcher Häufigkeit, dass den Marineoffizieren diese Töne bald ganz vertraut sind. Doch kein einziges

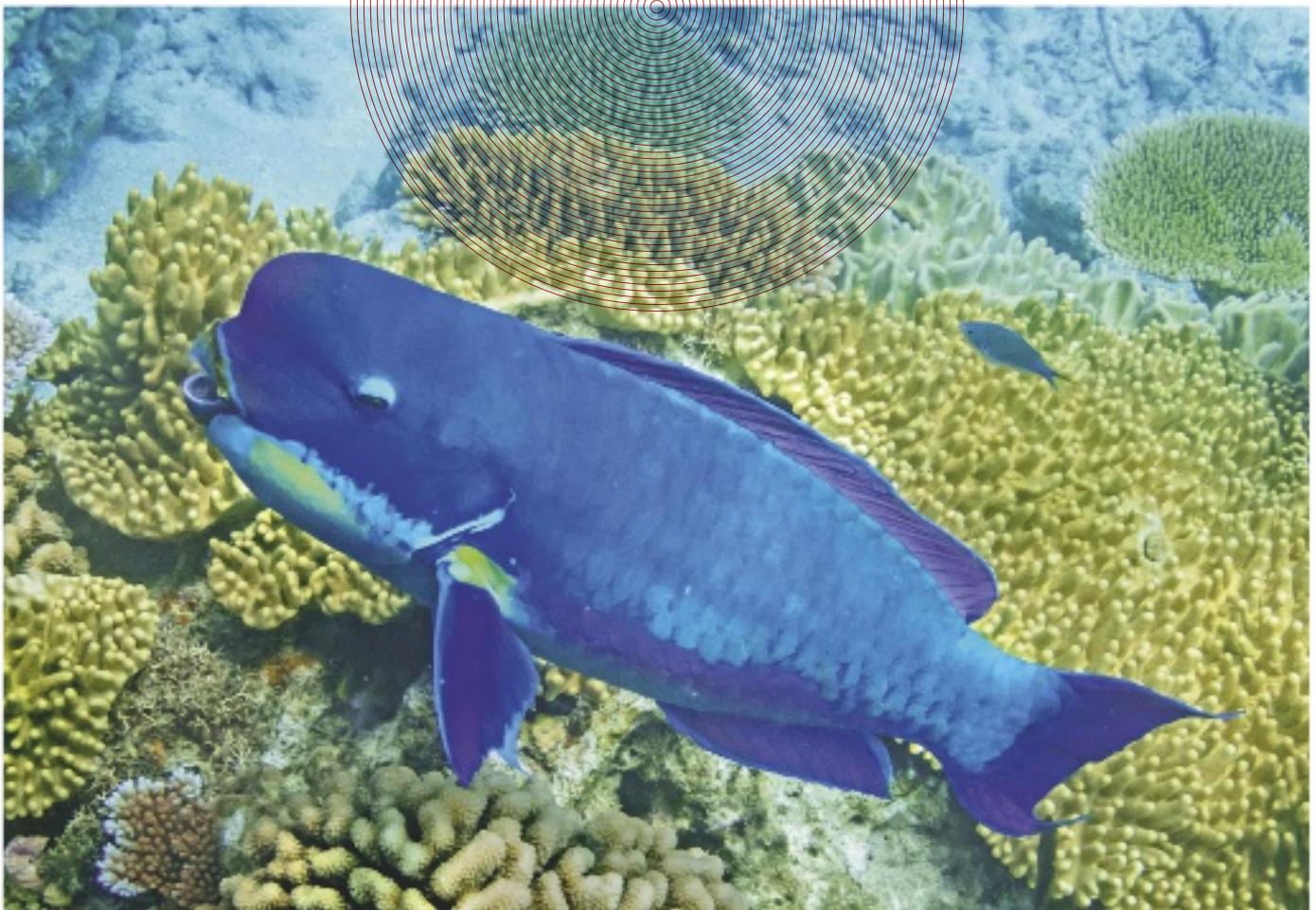
U-Boot wird jemals gesichtet, trotz der zahlreichen akustischen Signale. Es ist, als operiere der Feind unter einer Tarnkappe.

Erst zwei Meeresbiologen finden schließlich des Rätsels Lösung: Die vermeintlichen Sowjetschiffe entpuppen sich als Schwärme von Heringen. Und die pflegen eine bis dahin unbekannte Art der Kommunikation: Sie lassen Luft aus ihrer Schwimmblase durch den Hintern entweichen, was ein knatterndes Geräusch erzeugt. Statt U-Boot-Lauten hatte das Sonar also die Flatulenzen von Fischen aufgefangen. Für das Militär war die Sache derart peinlich, dass die beiden Meeresbiologen ihre Erkenntnisse lange Zeit geheim halten mussten.

Bis heute ist ungeklärt, weshalb sich die Schwarmfische auf diese Art akustisch bemerkbar machen. Sie geben den Laut aus ihrem Hintern beim Auf- und Absteigen von sich, aber offenbar auch in Gefahrensituationen. Vielleicht warnen Schwarmmitglieder einander so vor Raubfischen. Oder die Fische wollen mit aufsteigenden Luftblasen Angreifer irritieren. Es scheint sich jedenfalls um mehr zu handeln als nur um eine physische Reaktion, vermuten die beiden Wissenschaftler.

Und in der Bucht von San Francisco? Auch hier zeigt sich, dass der Sound aus dem Meer tierischen Ursprungs ist: Es sind männliche Bootsmannfische, die das technisch klingende Brummen produzieren. Der sehr tiefe

Wer einmal in einem Riff unterwegs war, weiß: Dort ist es selten still, ein ständiges Knackern und Knuspern ertönt. Hervorgerufen häufig durch Papageifische, die Korallen abbrechen



Klang kann von manchen Männchen bis zu eine Stunde lang erzeugt werden, ohne Pause. Die Fische werben so um Weibchen, sobald die Balzzeit anbricht. Und je lauter sie brummen, desto größer sind ihre Chancen, dass eine Partnerin sie erhört.

„Stumm wie ein Fisch“ heißt es in unserem Sprachgebrauch. Doch inzwischen ist klar, dass die Flossenträger alles andere als schweigsam sind. Dass sich die Mär so hartnäckig gehalten hat, kann nicht an der Wissenschaft liegen. Schon Aristoteles, der griechische Naturforscher des vierten vorchristlichen Jahrhunderts, berichtete über die Lautäußerungen der Knurrhähne, einer in Europa häufigen Fischart. Im 19. Jahrhundert kamen weitere detaillierte Untersuchungen hinzu, etwa über die wichtigsten Klangbildungsorgane von Fischen oder über die Struktur ihres Gehörs.

Damals sei dieses Wissen weit verbreitet gewesen, sagt Friedrich Ladich, Bioakustiker und Universitätsprofessor aus Wien. Nur Unbelesene hielten Fische für stumm. Dabei ist klar, dass kein anderes Wirbeltier auf der Erde über so viele Variationen verfügt, Klänge zu produzieren. Mit mehr als 33 000 Spezies ist die Klasse der Fische die artenreichste innerhalb der Wirbeltiere.

Fische verständigen sich mit Knurren, Grunzen, Pfeifen, mit Trommeln, Krächzen und Quietschen. Einige bilden sogar Chöre oder spielen mit den Sehnen ihrer Brustflossen wie auf einer Harfe. Zu ihren Kommunikationstechniken gehören zwar auch der Elektrosinn, mit dem sich Nilhechte verständigen, oder ein Farbwechsel der Haut, aber vor allem die akustischen Formen sind besonders vielfältig.

Wie Fische Klänge erzeugen

Wasser ist ein hervorragendes Medium für die akustische Kommunikation. Schallwellen können sich in der Flüssigkeit vier- bis fünfmal so schnell ausbreiten wie in der Luft. Manche Fischarten besitzen gleich mehrere Organe für ihre Klangproduktion und können so Töne unterschiedlicher Frequenzen erschaffen.

Das wohl wichtigste Organ für Fischlaute ist die Schwimmblase. Sie lässt das Tier im Wasser schweben, ist aber auch ein Resonanzkörper, der von sogenannten Trommelmuskeln in Schwingungen versetzt wird. Diese Muskeln können sich ungeheuer schnell zusammenziehen und bis zu 250 Kontraktionen pro Sekunde verursachen.

Schwimblasentöne nehmen wir als Brummen oder Knarren wahr, da sie sich meist im niedrigen Frequenzbereich von unter 1000 Hertz abspielen. Für Töne höherer Frequenzen nutzen Fische andere Körperteile, etwa Knochen und Zähne. Rote Piranhas knirschen oder klappern mit ihrem Gebiss, wenn sie andere Fische jagen. Und Friedrich Ladich, der Bioakustiker aus Wien, beschreibt, wie Welse mit einem Brustflossenstachel an ihrem Schultergürtel reiben. Dadurch entsteht ein Knurr- oder Zirplaut, der bis zu 3000 Hertz erreicht – ungefähr der Frequenzbereich, in dem wir Menschen sprechen.

Auch die Knurrenden Guramis – kleine, farbenprächtige Süßwasserfische aus Südostasien – verfügen über ein zweites



Fische erzeugen auf verschiedenerlei Weise Laute: Das wohl wichtigste Organ dafür ist die **Schwimmblase** (hier hellbraun gefärbt). Einerseits dient sie dazu, dass ein Fisch im Wasser tarieren kann. Andererseits bildet sie auch einen **Resonanzkörper**, der von speziellen Muskeln in Schwingung versetzt und damit zum Tönen gebracht werden kann. Schwimblasentöne klingen wie ein Brummen oder Knarren. Doch Fische haben noch andere Möglichkeiten, akustisch aktiv zu werden: Für höhere Töne nutzen manche Arten **Knochen, Sehnen oder Zähne**. So klappern etwa Piranhas mit dem Gebiss.

Instrument direkt an ihrem Körper. Sie können Sehnen an der Außenseite ihrer Brustflossen wie Harfensaiten anspannen. Daran zupfen sie beim Vorwärtsschwimmen mit einem Flossenstrahl und erzeugen so einen knurrenden Laut, mit dem sie ihr Revier verteidigen. Auch bei der Balz erklingt der Laut, allerdings geben ihn dann die Weibchen von sich, mit einem leisen „Purr“, das die Männchen zur Paarung bewegen soll.

Sound-Archive aus den Wellen

Auf der Uni-Website von Ladich kann man den Knurrenden Guramis zuhören, der Bioakustiker hat dort ein paar Beispiele von Fischtönen veröffentlicht. Darunter ist auch das Klangrepertoire eines Antennenwelses. Vertreter dieser Familie leben vor allem in den Flüssen Süd- und Mittelamerikas und besitzen eine Eigenart: Will man sie aus dem Wasser heben, wehren sie sich lautstark und auch für Menschen hörbar. Dabei können die Fische verschieden hohe Töne produzieren. Wer auf Ladichs Website die Tonspur des Antennenwelses anklickt, hört ein tiefes »Wupp-wupp«. Es klingt so dumpf, als spräche jemand in einen Flaschenhals. Dann folgt eine hohe, beinahe schrille Lautkaskade, die an Affenkreischen erinnert.

Überhaupt können die Geräusche, die Fische von sich geben, äußerst bizarr sein. Viele Fischkundler haben Sound-Archive angelegt, wie Musikliebhaber, die ihre Plattensammlungen pflegen. Der US-Meeresbiologe Rodney Rountree hat

es im Lauf der Jahrzehnte zu einer beträchtlichen Kollektion an Grunz-, Knarr- und Schnatterlauten gebracht. Rountree war Professor an der University of Massachusetts und geht mit Unterwassermikrofonen auf Stimmenfang. Und was sich da an Klängen in seinem Archiv tummelt, bringt man nur schwer mit Fischen in Verbindung.

Das Rufen des Golf-Krötenfisches etwa, eines Verwandten des brummenden Bootsmannfisches, hört sich an wie die gequetschte Hupe eines Oldtimers. Der Northern Puffer hingegen – ein Angehöriger der giftigen Kugelfischfamilie – klingt wie ein Blasebalg, mit dem eine Luftmatratze aufgepumpt wird. Und die Paarungsrufe einer karibischen Umberfisch-Art lassen an eine Rotte Wildschweine denken, die aufgeregt durcheinandergrunzt. Mit einem Schalldruck von mehr als 150 Dezibel erzeugen Umberfische eines der lautesten Geräusche, die von Fischen bekannt sind. An Land wären sie vergleichbar mit Gewehrshots in allernächster Nähe. Unter Wasser relativiert sich der Radau allerdings ein wenig.

Wie Kabeljau und Co. hören

Fische haben keine sichtbaren Ohren. Wie aber nehmen sie Laute wahr? „Außenohren mit Gehörgang, Trommelfell oder gar Ohrmuscheln fehlen ihnen komplett“, sagt Friedrich Ladich. In seinem Labor testet er die Hörfähigkeit von Fischen mithilfe von akustisch hervorgerufenen Potenzialen. Mit dieser Methode werden Veränderungen der Hirnströme erfasst, die durch ein Schallereignis hervorgerufen wurden.

Doch gleich um welche Art es sich handelt: Alle Fische hören zunächst mit den Innenohren, die im Kopf hinter den Augen sitzen. Vereinfacht gesagt, nehmen die meisten Fische Schallwellen mithilfe von Steinchen, die im Wesentlichen aus Kalk bestehen, wahr, die in ihren Innenohren auf Sinneszellen liegen. Weil der Fischkörper in etwa dieselbe Dichte hat wie das ihn umgebende Wasser, bringen Schallwellen den ganzen Fisch zum Schwingen. Doch die Steinchen in den Innenohren vibrieren – aufgrund ihrer höheren Dichte – mit einiger Verzögerung. Das wiederum löst einen Hörreiz in den Sinneszellen aus, auf denen sie liegen.

Dieser Mechanismus ist gewissermaßen die Grundausstattung des Hörens, über die fast alle Fischarten verfügen. Damit können sie niederfrequente Töne von einigen Hundert Hertz hören. „Interessanterweise“, sagt Ladich, „genügte vielen Fischarten dieses limitierte Hörvermögen nicht.“ Sie haben noch zusätzliche Hörapparate entwickelt – Extraorgane, um ein breiteres Spektrum wahrnehmen zu können.



Manche Heringsarten lassen zuweilen Luft aus ihrer Schwimmblase durch den Hintern entweichen, sodass es knattert. Möglich, dass die Schwarmfische dadurch einander vor Räubern warnen

Manche Spezies wie einige Heringsarten hören dadurch auch Ultraschall und vernehmen so die Klicklaute von Delfinen, die Jagd auf sie machen. Andere empfangen das entgegengesetzte Spektrum, den extrem tiefen Infraschall.

Derart empfindliche Ohren sind durch menschengemachten Lärm gefährdet. Schiffslärm oder Druckluftkanonen, die bei der Ölsuche zum Einsatz kommen, schädigen die feinen Sinneszellen. Was dazu führt, dass die Kommunikation der Fische gestört wird. Sie hören sich



gegenseitig schlechter, nehmen Gefahren zu spät wahr und reagieren auf den Umgebungslärm mit deutlich erhöhtem Ausstoß von Stresshormonen.

Wie wichtig der Hörsinn für Fische ist, zeigt sich in der Welt der Korallenriffe. Viele Fische, die diese üppig-bunten Habitate bevölkern, wachsen dort nicht auf. Im Larvenstadium treiben sie zunächst durchs offene Meer und suchen sich später als Jungtiere ihren Platz im Riff. Dabei lassen sie sich unter anderem von ihren Ohren leiten. Denn ob ein Riff intakt ist, das kann man (auch als Schnorchler oder Taucher) hören: Dort knistert es und knarrt unentwegt. Eine so leben-

dige Klangkulisse wirkt wie ein Magnet auf Jungfische, die auf der Suche nach einer Heimat sind.

Akustische Hilfe für Riffe?

Doch Korallenriffe sind empfindliche Biotope und durch die fortschreitende Erderhitzung bereits stark geschädigt. Im australischen Great Barrier Reef sind die meisten Korallen abgestorben – die einstmals blühenden Unterwasserparadiese gleichen vielerorts verlassenem Geisterstädten, nur hin und wieder flitzt ein Fisch durch die bleichen Korallenblöcke. Damit Riffe sich wieder erholen können, sind Fische



Die Laute, die einige Kugelfische von sich geben, erinnern an einen Blasebalg, mit dem eine Luftmatratze aufgepumpt wird

enorm wichtig. Die Tiere fressen Algen, reinigen die Korallen und fördern so deren natürliche Regeneration. Aber in einer lautlosen Ödnis siedeln sich Jungfische eben nicht an.

Die Meeresbiologen Tim Gordon und Steve Simpson von der University of Exeter suchten nach einer Methode, Fische in zerstörte Riffe zu lotsen. Und sie fanden ein bestechend einfaches, aber höchst effektives Mittel: die Akustik. Im australischen Sommer 2017 installierten Gordon, Simpson und ihr Team Lautsprecher in mehreren Korallenriffen des nördlichen Great Barrier Reef, die von Korallenbleiche betroffen waren. Aus den Boxen drang die Geräuschkulisse eines gesunden Riffs, all der Lärm also, den Krabben, Fische und andere Wesen dort von sich geben. Zur Kontrolle stellten die Forscher in weiteren Riffen Lautsprecher-Dummys auf, die stumm blieben, und beobachteten Areale, die unangetastet waren.

Innerhalb der 40-tägigen Untersuchungsperiode kam Leben in die Ödnis. Wo das Riff klang, als herrschte in ihm das pralle Leben, ließen sich bereits in den ersten Tagen des Experiments junge Riffbarsche blicken. Viel schneller und zahlreicher als in den stillen Arealen. Ihre Zahl wuchs stetig, und am Ende des Studienzeitraums hielten sich doppelt so viele Fische in den beschallten Riffen auf wie in den Kontrollgebieten. Darunter nicht nur die Riffbarsch-Pioniere,

sondern auch Populationen anderer Arten, was die Wissenschaftler als „Schneeball-Effekt“ bezeichneten. Denn: Wo sich Fische niederlassen, da wollen auch andere Fische leben.

Die Ergebnisse dieser Studie stimmen zwar optimistisch, sollten aber mit Vorsicht betrachtet werden. Es war die erste Arbeit dieser Art. Ob die Fische auch auf Dauer bleiben, muss sich erst noch erweisen.

Chöre unter Wasser

Doch welche verblüffenden Klangwelten sich in intakten Korallenriffen verbergen können, hatten australische Wissenschaftler bereits kurz zuvor entdeckt. Sie wurden Ohrenzeugen von Chorgesängen, die von Korallenfischen stammten. Die Forscher vom Centre for Marine Science and Technology in Perth belauschten mehrere Fisch-Chöre und zeichneten deren Gesänge über lange Zeitspannen auf, an der westaustralischen Küste und in diversen Riffen des Great Barrier Reef. In allen Arealen setzten die Wissenschaftler Unterwassermikrofone ein. Und stellten fest, dass die Chöre vor allem zur Laichzeit aktiv waren. An der Westküste ließen sich sieben verschiedene Chorgruppen identifizieren, im Great Barrier Reef waren es sechs.



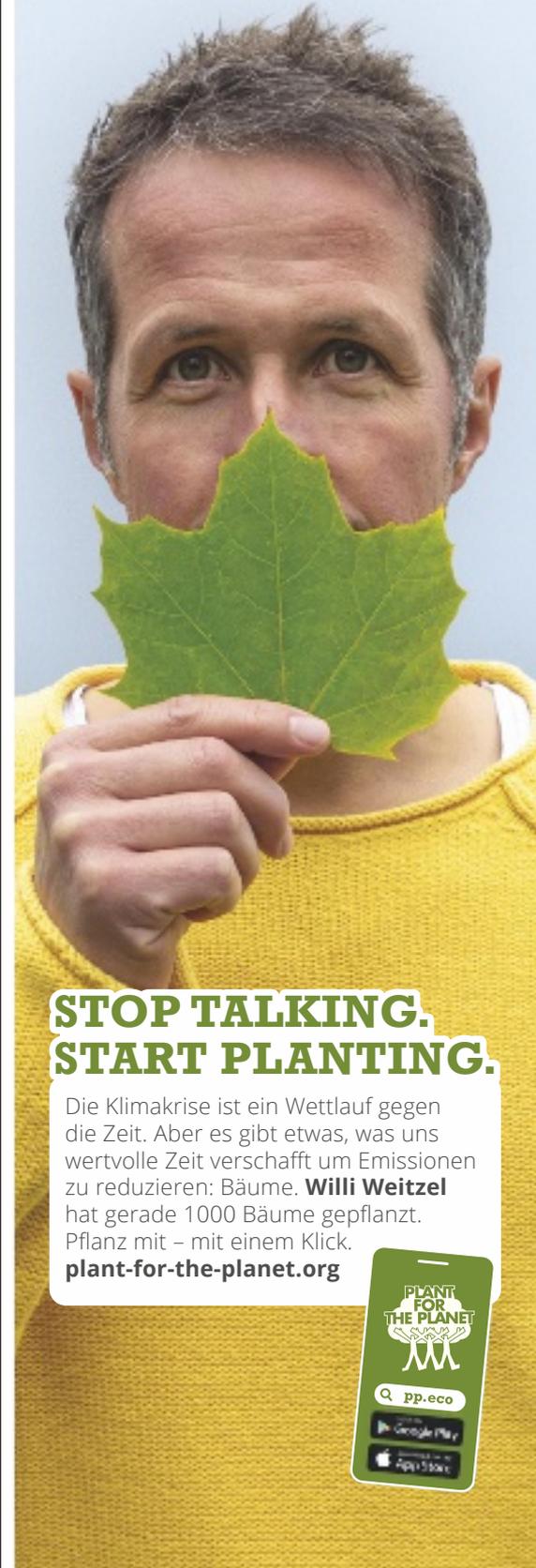
Intakte Riffe unterscheiden sich nicht nur optisch von geschädigten. Dort, wo noch viele Fischarten leben, herrscht eine unentwegte und äußerst vielschichtige Soundkulisse

In der Laichsaison treffen in den Korallenriffen zahlreiche Fischarten aufeinander. Kollektiver Gesang spielt bei solchen Großversammlungen offenbar eine wichtige Rolle. Er hilft den verschiedenen Spezies, sich zu erkennen und im Riff zu orientieren, regt aber auch die Paarungsbereitschaft an. Die Korallenfisch-Chöre nutzen für ihren Gesang verschiedene Klangmuster. Manche erinnern an melodische Nebelhörner, die sanft an- und abschwellen, andere eher an kollektives Grunzen.

Am Great Barrier Reef stellte sich heraus, dass die Chöre stark von der Tageszeit abhängig waren. Fünf der sechs Gruppen starteten ihre Konzerte vor allem nach Sonnenuntergang, nur eine sang lieber bei Tag. Das ließ die Forscher vermuten, dass sich hauptsächlich nachtaktive Korallenfische zum Singen zusammenfinden. Ein Chor bewies enorme Ausdauer: Er trällerte konstant elf bis zwölf Stunden am Stück.

Eine weitere Eigenart, die die australischen Forscher an den Chören entdeckten, könnte sich vielleicht als bedeutsam erweisen für die Regeneration geschädigter Riffe: Die Chormitglieder erwiesen sich als überaus standorttreu. Die meisten Sänger am Great Barrier Reef hielten sich stets in denselben Arealen auf. Entweder sind sie dort heimisch, oder sie kehren zumindest zur Laichzeit immer wieder an die gleiche Stelle zurück.

Für die Lautsprechermethode von Gordon und Simpson wäre das eine gute Botschaft.



STOP TALKING. START PLANTING.

Die Klimakrise ist ein Wettlauf gegen die Zeit. Aber es gibt etwas, was uns wertvolle Zeit verschafft um Emissionen zu reduzieren: Bäume. **Willi Weitzel** hat gerade 1000 Bäume gepflanzt. Pflanz mit – mit einem Klick. plant-for-the-planet.org

