



ABB. 1 Riff mit
größtenteils abge-
storbenen (wei-
ßen oder bläuli-
chen) *Acropora*-
Korallen.

Korallenbleiche und die Folgen:

Verhalten von Fischen in gestörten Riffen

ELLEN THALER

Tauchgänge vor den Malediven im Frühsommer 2016 zeigten strahlend weiße Korallenwiesen und ruhelose Fische – ein beklemmender Eindruck, der zeigt: Eine Korallenbleiche hat vielfältige Folgen, wie beispielsweise „Verhaltensstörungen“ der riffbewohnenden Fische.

Längst schon wissen wir über die Vielfalt vitaler, lebensprühender Korallenriffe Bescheid – und wir wissen leider auch, dass diese Korallenriffe kränkeln und dass sie sterben können. Ursachen dafür gibt es viele: Hierzu zählen der globale Temperaturanstieg ebenso wie der überbordende touristische Einfluss, und damit zunehmende Schadstoff-Einträge; große Meeresströme können ihren Verlauf ändern und schließlich verändert sich der Chemismus der Ozeane

[1]. Die schädigenden Einflüsse sind untrennbar miteinander verbunden, und der menschliche Einfluss berührt vermutlich alle Parameter des Riff-Sterbens.

Uns fällt zunächst die optische Veränderung eines kränkenden Riffs auf: Es bleicht aus und entwickelt an verschiedenen Stellen eine unnatürliche, durch gewebeeigene Stressfaktoren hervorgerufene Farbigkeit. Dies scheint nur die oberste, von lebenden Korallen und deren bunten Polypen überzogene Schicht zu betreffen. Die Korallenbleiche betrifft jedoch auch die tiefer gelegenen Riffanteile, die überwiegend aus abgestorbenen Korallen bestehen. Dass gerade sie für viele Organismen ungemein wichtig sind, wird erst dann klar, wenn der Unterbau eines ausgebleichten, toten Riffs in sich zusammensinkt, Monsunstürmen nicht mehr standhält und Korallengeröll alle Hohlräume verschüttet. Solange eine gewisse Struktur besteht, wirken viele Korallenfische aktiv und relativ unbeeinflusst von der Verschlechterung der Riffsituation, und sie können den Eindruck eines bunten Schau-Aquariums vermitteln (Abbildung 1). Spätestens zwei Jahre nach dem endgültigen „Riff-Aus“ werden dann auch sie verschwunden sein. Bereits viel früher, bei den ersten Anzeichen einer Korallenbleiche, verändert sich das Verhalten der Fische, zunächst anscheinend geringfügig, dann aber extrem rasch und synchron mit dem Riff-Verfall.

Soziale Komponenten im Fisch-Verhalten: Schwärme, Fressgruppen, Paare

Als langjährige Riff-Beobachterin habe ich mich intensiv mit Fisch-Ethologie beschäftigt [2, 3] und kann bestimmte starre, manchmal auch ritualisierte Bewegungsmuster von Korallenfischen interpretieren [4]. Ein Beispiel dazu: Man beobachtet einen bestimmten Falterfisch (Fam. Chaetodontidae, zum Beispiel *Chaetodon xanthocephalus*), der – seiner Art entsprechend – immer paarweise schwimmt (d. h. man findet fast nie einzelne Tiere) und seinem Partner etwa eine Richtungsänderung, beziehungsweise den Vorsatz, die Schwimmrichtung zu ändern, signalisiert: Er vollführt dazu eine charakteristische Flossenbewegung (Abbildung 2) und zeigt dabei eine bestimmte Schwanzflossen-Stellung. Der angesprochene Partner reagiert sofort mit der erwarteten Richtungskorrektur. Diese synchronisierten, wunderbar harmonisch wirkenden und nahezu spiegelbildlich ablaufenden Bewegungen erfolgen aber immer erst nach dem entsprechenden „Hinweis“ des Partners, die Synchronisation ist zunächst nur scheinbar. Die angedeuteten Aufforderungs-Signale lernt man sehr rasch zu erkennen, auch oft sogar vorauszusehen, etwa wenn die Partner weiter voneinander getrennt schwimmen, die Aufforderung dann auf Fernwirkung zielt und überbetont wird. Ebenso werden Gefahrensituationen (die ein Partner frühzeitig erkennt), oder Revieransprüche derart verdeutlicht. Man kann als Beobachter solche sich anbahnenden Si-



ABB. 2 Falterfisch *Chaetodon xanthocephalus* gibt seinem Partner ein Schwanzflossen-Signal zum „Wenden“: a) Beginn, b) paralleles Ausrichten der beiden Tiere in die gleiche Schwimmrichtung.

tuationen „erwarten“ und erkennen, bevor sie eintreten [5]. Man kann solche Stationen auch (vorsichtig) schaffen, indem man einen bekanntermaßen „unbeliebten“ Fisch vorsichtig in das Revier eines harmonisierenden Paares treibt – doch ist dies kaum jemals nötig, im Riff ergeben sich solche Situationen zwangsläufig und häufig.

Derartige Kommunikationssignale finden sich ebenso bei Schwarmmitgliedern, sogar innerhalb von sogenannten Fressschwärmen, die viele tausend Individuen stark sein können. Informationsaustausch [6] wird dabei deutlich erkennbar, doch lässt sich verständlicherweise kaum jemals das Individuum erkennen, das den „Startschuss“ für synchrones Schwarmverhalten setzt. Man lernt jedoch, die Verursacher solchen Verhaltens zu unterscheiden: Herbivore Fress-

IN KÜRZE

- Riffkorallen und viele Wirbellose der tropischen Meere leben mit symbiontischen Algen zusammen. Bei **Stress** – zum Beispiel bei zu hohen Wassertemperaturen – werden diese ausgestoßen. Die Korallen **erbleichen** und sterben ab.
- Das **Verhalten der Fische** in den betroffenen Riffen passt sich den drastischen Lebensraum-Veränderungen an.
- **Schwimmbewegungen, Paarkontakte und soziale Interaktionen** sind nun „anders“, das Unterwasser-Habitat wird anders genutzt, die in intakten Riffen sehr auffallenden **Reaktionen auf Feinde** verflachen oder fehlen.
- **Hunger** scheint nicht der Hauptgrund veränderten Fischverhaltens zu sein.
- Schwerwiegend aber wirkt das **übermäßige Algen-Wachstum**, das besonders Acroporen und vor allem deren bodennahen Stammbereich betrifft: **Versteckmöglichkeiten** für Fische werden mit fädigen Algen verstopft und überwuchert.
- Fische **vermeiden** Algenkontakt und können veralgte Schlupfwinkel nicht nutzen. Gesunde Korallen wehren sich erfolgreich gegen Algenbewuchs.

schwärme, die meist aus Doktor- und Papageifischen zusammengesetzt sind und sich den Weg zu hartnäckig verteidigten Nahrungsressourcen erkämpfen müssen, verhalten sich unterschiedlich: Territoriale Riffbarsche (*Stegastes*, *Pomacentrus* oder *Chrysiptera* spp.) rufen bei den Fressschwärmen anderes Verhalten hervor als revierbesitzende Doktorfische aus verwandten Arten.

Auch auf unterschiedliche Gefahren reagieren Schwärme entsprechend. Das Zusammenrotten schwarmbildender Fischgesellschaften (zum Beispiel Schnapper (Lutjanidae) oder Straßenkehrer (Lethrinidae)) sieht bei mäßiger Gefahr anders aus als beim plötzlichen Auftreten lebensgefährlicher Feinde (Riesen-Drückerrfisch (*Balistoides viridescens*) und Haie).

Grundsätzlich haben wir es bei Korallenfisch-Gesellschaften mit stabilen Gruppierungen einerseits und mit Einzeltieren und deren Angriffs- oder Verteidigungsstrategien andererseits zu tun. Damit ist die Zusammensetzung der Fischfauna einer bestimmten Korallenlandschaft sozusagen gegliedert und für einen achtsamen Beobachter überschaubar. Das jeweilige Muster verändert sich kaum, und da Riffische sehr ortsgebunden sind, kann man sich durch das Riff ebenso gut wie durch eine x-beliebige gut strukturierte, gegliederte Naturlandschaft bewegen – es fällt dann leicht, sich zu orientieren, trotz der zunächst verwirrenden Vielfalt.

Angagas krankes Riff und die Veränderungen gegenüber ungestörten Riffen

Im Mai 2016 hatten wir auf Angaga (Malediven, Südliches Ari-Atoll) die traurige Gelegenheit, ein Riff zu beschwimmen und zu beobachten, das sich in fortgeschrittenem Auflösungszustand befindet. Schon auf den ersten Blick fiel die unnatürliche „Farbigkeit“ auf. Stresshormone [7] gehen stets mit auffallenden Farbänderungen einher (die oftmals als „besonders schön und bunt“ bezeichnet werden). Auf den zweiten Blick fiel das veränderte Verhalten der Riffisch-Gesellschaften auf: Es handelte sich um eine inhomogene Durchmischung vieler Individuen. Arten, die den dämmrigen Korallen-Unterbau bevorzugen und schon deshalb kaum in Nahkontakt mit oberflächenliebenden Arten treten, und solche, die einen Kontakt mit Artfremden generell vermeiden, schwammen nebeneinander. Insgesamt fiel das Fehlen stabiler Kleingruppen oder Paare ins Auge, da diese sonst das Bild eines intakten Riffs kennzeichnen. Ganz besonders auffällig war das Fehlen von Fressschwärmen, von Schutz- und Trutzgruppen, die engen Zusammenschluss haben sollten und in regelmäßigen Intervallen ergiebige Riffbereiche besuchen, um sich Futterplätze zu erkämpfen (Abbildung 3). Solche Fisch-Schwärme sind nicht nur durch die ungeheure Masse an Individuen auffällig, sondern durch ihre ständigen Interaktionen, die das Wasser regelrecht zum „Kochen“ bringen.

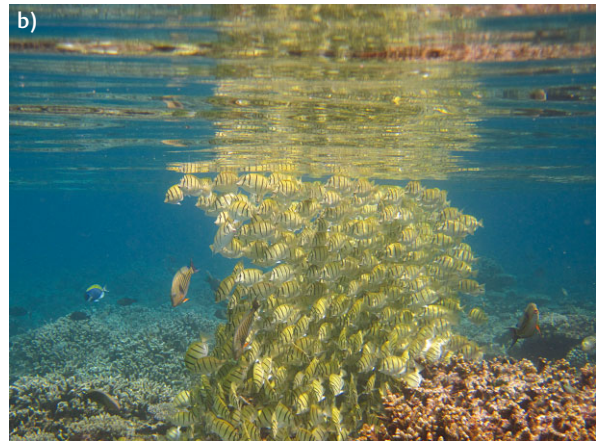


ABB. 3 Gitterdoktoren-Fressschwärme (*Acanthurus triostegus*). a) Mit Räuber in der Schwarmmitte (*Lethrinus* sp.) und b) als Schutzschwarm gegen revierverteidigende *Acanthurus lineatus* ganz rechts beziehungsweise links am Schwarm.

Zwei Fallbeispiele für verändertes Revier- und Fluchtverhalten

Zunächst sollen zwei häufige, pantropisch an allen von Acroporen dominierten Korallenriffen zahlreich vertretene Korallenfisch-Gruppen vorgestellt werden, deren Verhaltensveränderungen besonders deutlich sind: die kleinen Riffbarsch-Arten, *Dascyllus aruanus* (Abbildung 4) und *Chromis viridis* (Abbildung 4 und 5). Der erstere, ein auffallend schwarzweiß gebänderter, aggressiver Korallenbewohner, wird in der Meeresaquaristik zwar oft als Schwarmfisch bezeichnet, ist es jedoch nicht. Er verteidigt innerhalb eines Korallenblocks bestimmte, deutlich abgegrenzte und seiner Körpergröße entsprechende Bezirke, verlässt sie ohne Not nur ganz kurz und auf geringe Distanz. Seine Fortpflanzung (Balz, Ablichten) verläuft in unmittelbarer Nähe der Wohnkoralle.

Chromis viridis hingegen ist ein Schwarmfisch, der ebenfalls „seine“ Wohnkoralle nur wenige Zentimeter weit und kurz verlässt und sie als Rückzugsmöglichkeit nutzt. Juvenile Barsche schweben meist in geringem



ABB. 4 Schwarzweiße *Dascyllus aruanus* in verschiedenen Stadien, winzig bis ausgewachsen, nebeneinander. Über der Koralle schweben kleine Exemplare von *Chromis viridis*. Die bodennahen Korallenteile sind bereits von Algen zugewuchert, weiß ist nur der rezent abgestorbene Anteil. Im Vordergrund ein Silberjunker, *Halichoeres scapularis*, der *Ch. viridis* jagt. Im Hintergrund sieht man den schmalen, dunklen Schnabellippfisch *Gomphosus varius* beim Jagen.

Abstand knapp darüber und verschwinden beim geringsten Anlass zwischen den Korallenzweigen. *Ch. viridis* verteidigt aber – im Gegensatz zu *D. aruanus* – seine Koralle nicht, sondern diese schützt und verteidigt ihn. Bis auf wenige Ausnahmen vermeiden Korallenfische engen Berührungskontakt, auch *Chromis viridis* hält vorsichtigen Abstand. Jedoch gibt es eingehende Untersuchungen darüber, dass es sich tatsächlich um symbiotische Beziehungen handelt: Die Koralle schützt den Fisch, und er düngt im Gegenzug die Koralle. Bewohnte Korallen gedeihen besser als unbewohnte, also „ungedüngte“. [9]. Grundsätzlich ist der Ozean nährstoffarm, und Stickstoffverbindungen sind in üppig-dichten Korallenriffen „Mangelware“, also ist diese direkte Gegenleistung für die Koralle hochwillkommen.

Es lässt sich gerade an diesen beiden Familien, die häufig „Seite an Seite“ dieselbe Koralle – ohne zwischenartliche Aggression – bewohnen, verändertes Verhalten beobachten, das zunächst nicht verständlich erscheint: Sowohl *Dascyllus* als auch *Chromis* zeigen sich nun ungeniert und längere Zeit außerhalb der Koralle. *Dascyllus* lässt sich mit einiger Mühe bei (von mir ausgelöster) Störung gerade noch kurzfristig zwischen die Korallenäste drängen, scheint auch keine fixen Reviere innerhalb der Koralle zu besitzen, sondern er schlüpft gerade dort, wo er hineinpasst, in Deckung. Größenunterschiede sind ebenfalls nicht mehr relevant: Während an gesunden Korallenbeständen jeweils Größere und Kleinere getrennt erscheinen, wuselt jetzt alles durcheinander: ausgewachsene Fische neben Winzlingen.

Viel deutlicher, ja geradezu krass, zeigt sich die Veränderung des Fluchtverhaltens bei *Chromis*. Es gelingt kaum mehr, winzige Fischlein, die normalerweise blitz-



ABB. 5 Ein *Chromis viridis*-Schwärmchen in einem gesunden, lebenden Riff.

artig vor jeder echten – oder vermeintlichen – Gefahr zwischen die Korallenzweige flüchten, zu erschrecken. Sie schmiegen sich kurz in die obersten Korallenspitzen und erscheinen sofort wieder außerhalb der Koralle, und sie entfernen sich von ihr auch relativ weit. Direkt neben mir – während ich ihr Fluchtverhalten testen will – jagen größere Lippfische (*Gomphosus varius*, *Halichoeres scapularis* etc.) erfolgreich die Winzlinge, und die weichen ihnen kaum aus.

In den Jahren 2002 und 2003 haben A. Niederkofler und B. Grienberger [10] bewiesen, dass das Fluchtverhalten nach der Größe gestaffelt ist und in direktem Zusammenhang mit Verfügbarkeit der Nahrung und dem Energiebedarf der Fische steht – juvenile Stadien mit schnellerem Umsatz sind immer hungrig und müssen, um genügend Futter zu erjagen, das sichere Versteck früher verlassen. Dabei steigt ihr Risiko, gefressen zu werden. Je größer der Fisch, umso besser kann er mit seinen Reserven „umgehen“ und die Gefahr des Gefressenwerdens besser abschätzen – er kann länger warten.

Ändert „Hunger“ das Verhalten von Fischen in gestörten Riffen?

Die Erklärung, dass Hunger die Fische zu Verhaltensänderungen treibt, liegt nahe. Allerdings irritiert die Tatsache, dass alle – *Dascyllus* wie *Chromis* – pausenlos und offenbar auch erfolgreich verschiedene Planktonorganismen jagen und fressen. Mangel scheint also nicht zu herrschen. Man könnte vermuten, dass ein Qualitäts-Unterschied der Nahrung vorliegt, beweisen lässt es sich derzeit (ohne aufwändige Untersuchungen) aber nicht.

Ein besonders auffallendes, abweichendes Verhalten zeigen Fischgruppen, die überwiegend auf den Verzehr von Korallenpolypen spezialisiert sind. Sie wirken hyperaktiv, suchen unستet und immer oberflächennah. Kaum einer dieser Fische stöbert intensiv, konzentriert und längere Zeit an einer bestimmten Stelle nach Beute. Alle sind kaum an ihrer Umgebung interessiert, wirken nicht ängstlich. Es ist mir früher nie geglückt, ei-



ABB. 6 Mehrere ausgewachsene Schwarzspitzen-Riffhaie (*Carcharhinus melanopterus*) patrouillieren knapp über dem Riffdach. Sie sind jagd-motiviert und lösen dennoch auch bei großer Nähe zu Beutefischen kaum deren Fluchtverhalten aus.



ABB. 7 Die weißen Acroporen-Skelette im Vordergrund kontrastieren mit einer abgestorbenen Acroporen-Wiese dahinter, die völlig mit bräunlich-grünlichen, fädigen Algen überwuchert ist. Im Vordergrund eine Demoiselle (*Chrysiptera* sp.), die eigentlich frische Algenteilchen zwischen Korallenästen verteidigt. Jetzt, bei diesem unattraktiven Algenüberwuchs, ist sie beschäftigungslos.

nen Langnasen-Pinzettfisch (*Forcipiger flavissimus*), einen Baroness-Falterfisch (*Chaetodon baronessae*) oder einen Meyers Falterfisch (*Chaetodon meyeri*) mit der Hand zu berühren, wenn sich zufällig unsere Schwimmbahnen kreuzten. Hier gelingt dies, und zwar nicht nur bei solchen empfindlichen, schreckhaften Riffarten, sondern auch bei robusten, wehrhaften Doktorfischen. Auch sie sind – wenn sie nicht gerade aggressiv auf den lästigen Beobachter losgehen – extrem scheu, vorsichtig. Jetzt sind sie es nicht, obwohl ihnen – als Algenfresser – das Futter geradezu ins Maul wächst. Das offensichtliche Überangebot von Futter erklärt auch nicht, weshalb sie nun ihre Fluchtbereitschaft vernachlässigen – das Gegenteil sollte der Fall sein. Denn wenn man nicht gezwungen ist, Nahrung mühsam zu suchen, zu erbeuten, weil sie im Überfluss vorhanden ist, dann könnte man mehr Zeit in das Vermeiden von Fressfeinden investieren.

Dieses widersprüchliche Fress-Verhalten ist zu analysieren, denn es zieht sich tatsächlich durch alle Korallenfischgattungen – wie ein roter Faden. Immer noch ist man versucht, Nahrungsmangel als Ursache zu sehen: Das hektische, anscheinend ziellose Gewimmel, und das „überall“ sichtbare Zuschnappen erklärt nichts. Auch bilden sich – gerade bei herbivoren Fischen – keine der sonst üblichen Fresschwärme, um das Algen-Überangebot zu nutzen, Normalerweise stehen aggressive Riffbarsche dann bereit, um die Algenbestände ihres Reviers zu verteidigen. Nun ist das Algen-Angebot derart üppig, dass Verteidigung nicht mehr sinnvoll scheint.

Insgesamt fehlen außerdem anscheinend „laichbereite“, dicke Fische, wie man sie normalerweise im Riff regelmäßig während der späten Nachmittags- und Abendstunden trifft. Keine Zeit oder keine Bereitschaft zur Fortpflanzung? Partnermangel scheint nicht vorzuliegen, aber offenbar haben die Partner einander nichts mehr „zu sagen“?

Satt und dennoch gestresst – was ist der Grund?

Haie (Schwarzspitzen- und besonders häufig Weißspitzen-Riffhaie, *Carcharhinus melanopterus* und *Triaenodon obesus*, Abbildung 6) sind stets in der Nähe. Sie profitieren offenbar vom Überangebot riesiger Schwärme von Ährenfischen (Atheriniformes) und zeigen kaum Interesse an größerer Beute. Sie lassen sich deshalb gut als „Probanden“ für Schrecksituationen einsetzen, man kann ihnen vorsichtig auf geringe Distanz folgen und die Reaktionen anderer Riff-Fische registrieren: Erst wenn ein Hai schon in Körperkontakt mit einem Falter- oder Doktorfisch oder einem ähnlich dimensionierten „Beutefisch“ gerät, ruft er bei diesem (nicht immer) kurzes Fluchtverhalten hervor: Der betroffene Fisch flüchtet unter oder zwischen Korallenblöcke – stets aber sehr kurz, manchmal nur für eine knappe Sekunde.

Jetzt wird der Grund des veränderten Flucht-Verhaltens deutlich: Die Fische fürchten den Nahkontakt mit den dichten Algent Teppichen weit mehr als den Hai. Geradezu panisch schießen sie, wenn sie versehentlich damit in Berührung geraten, wieder aus dem Versteck und ins offene Wasser, trotz der in unmittelbarer Nähe patrouillierenden Haie. Gesunde Korallen wehren sich erfolgreich gegenüber Algen-Bewuchs. Doch zwischen sterbenden oder schon toten Korallen sind sämtliche Spalten und Hohlräume regelrecht zugewachsen, verstopft und überwuchert mit fädigen Algen (Abbildung 7). Es gibt einfach keine Flucht- oder Rückzugsmöglichkeit mehr, ohne dass der flüchtende Fisch damit in Berührung kommen muss – und genau das vermeidet er.

Die allgemeine Hektik lässt sich nun erklären und wird verständlich. Da das Sicherheitsbedürfnis aller

Riff-Fische insgesamt sehr hoch ist und die meisten Verhaltensweisen auf Feindvermeidung ausgerichtet sind [10], kommt dieser ungewohnten und letztlich extrem gefährlichen Situation enorme Bedeutung zu. Dieses „sich nicht verstecken können“ muss mit Hektik, Unruhe und ähnlichen ungewöhnlichen Verhaltensmustern kompensiert werden, die besonders im sozialen Umfeld auffallen: So genannte „unverträgliche“ Fische, die sonst interspezifische Vermeide- oder Ausweichreaktion zeigten, reagieren anders als gewohnt: Etwa Doktorfische (Weißkehl doktor *Acanthurus leucosternon*, Streifendoktor *Acanthurus lineatus*, sogar vereinzelt Gitterdoktoren wie *Acanthurus triostegus*, und Segelflosser wie *Zebbrasoma desjardini* und der notorische Raufbold *Zebbrasoma scopas*) schwimmen durcheinander, normalerweise weichen sie einander geflissentlich aus oder interagieren bei Revierübertretungen aggressiv (Abbildung 8). Putzstationen, also frei zugängliche Überhänge oder Halbhöhlen, in denen Putzerlippfische (Labrichthyini) ihrer Tätigkeit nachgehen können, fehlen. Ab und zu irren einzelne Putzerlippfische ohne irgendeinen Bezug zum Umfeld durchs Riff – auch sie scheuen Algenkontakt. Putz-Aktivität lässt sich nicht beobachten.

Ein weiteres Beispiel dazu scheint besonders auffallend: *Chaetodon trifascialis* (Sparren-Falterfisch, Abbildung 9), ein einzelgängerischer Falterfisch, der meist eine Tischkoralle als „sein“ Revier gegen Artgleiche aggressiv verteidigt, formiert sich zu großen Verbänden, oft ein Dutzend und mehr Falter hetzen hintereinander her – sie sind nicht aggressiv und auch nicht balzgestimmt – und demonstrieren dabei ungewöhnlich deutlich die tiefschwarze Schwanzflosse – sie wirkt wie ein Nachfolge-Signal. Dieser Falter ist ein hochspezialisierter Vertilger von Korallenpolypen, und hier offenbart sich eine Hungersituation: Einige Augenblicke lang scharen sich die Falterfische um einige Acroporen-Inseln mit spärlichen lebenden Geweberesten, um dann sofort weiter zu hasten. Sie könnten dazu mehr Zeit investieren, denn verteidigungsbereite Riffbarsche sind nicht anwesend – aber diese Acroporen-Reste sättigen kaum. Das Fehlen gesunder Korallen kann durch ein Überangebot an Algen nicht kompensiert werden – im Gegenteil.

Fehlende Wehrschwärme und kryptische Arten

Eine auffallende, mittelgroße und sozial organisierte Schnapper-Art (Buckel-Schnapper, *Lutjanus gibbus*), zeigt ein sehr spezielles, beeindruckendes Wehr-Verhalten gegenüber Räubern und setzt dabei sogar unterschiedliche Verteidigungsmuster je nach Grad der Gefährlichkeit ein. Diesmal geschieht nichts dergleichen. Die Buckel-Schnapper, die ideal in das Beuteschema aller Haie oder Stachelmakrelen passen würden, ignorieren nun die Gefahr und schließen sich nicht zu Wehr-



ABB. 8 Großteils miteinander unverträgliche Doktorfische mit ausgeprägten Revieransprüchen sind nun nebeneinander zu sehen: *Acanthurus leucosternon*, *A. nigrofusus*, *A. gahm*, *Ctenochaetus* sp. und *Zebbrasoma scopas*.



ABB. 9 Hungerschwarm der Sparren-Falterfische (*Chaetodon trifascialis*).

schwärmen zusammen. Sie schwimmen als anonyme, lockere Gesellschaft durch das Riff.

Nun passen weitere ungewöhnliche Beobachtungen immer besser ins Bild. Es kommt zu Begegnungen mit Fischgattungen, die man hier, in dieser Region, nicht erwartete: verschiedene Feilenfische wie der Netz-Feilenfisch, *Monacanthus pardalis*, ein eigentlich kaum zu beobachtender Kryptiker, der sich überwiegend im Verborgenen bewegt, und *Amanes scopas*, der Bürstenschwanz-Feilenfisch, ein Höhlen- und Halbhöhlenbewohner (Abbildung 10). Bisher kannte ich ihn nur aus dem Roten Meer [11], hatte zwar vermutet, dass sein Verbreitungs-Areal weitläufiger sein könne, aber auch im Roten Meer verhielt er sich extrem scheu. Hier begegnen wir nicht nur einem, sondern insgesamt fünf Exemplaren auf relativ kurzer Wegstrecke. Der Bürstenschwanz ist ein kaum bekannter Feilenfisch und ein extremer Korallenspezialist. Er setzt seine meißeartigen weißen Zähne gekonnt ein und bricht sogar große Korallenäste ab, gründlicher als mancher Papageifisch. Hier verstärkt sich, wie beim Sparren-Falterfisch, der Eindruck: Diesen Fisch zwingt der Hunger tatsächlich, seine Deckung zu verlassen, und er agiert offen.



ABB. 10 *Amanes scopas*, der Bürstenschwanz-Feilenfisch.

Ähnlich kryptische Gattungen bewegen sich ebenfalls kaum versteckt, vor allem Lippfische, und gerade die See-Zigarre (*Chelio inermis*), ein gut getarnter, grün-längsgestreifter Bewohner dichter Astkorallen- und Seegrasbestände schwimmt frei, fast verloren wirkend, zwischen umgebrochenen Korallenrämmern. Ein großer Korallenwächter, *Paracirrhites forsteri*, vervollständigt das traurige Bild: Er sitzt auf einem veralgten Korallenstumpf.

Diskussion

Es ist zu erwarten, dass die Korallenbleiche hier, in Angaga, ähnlich verlaufen wird, wie wir es von vergleichbaren Situationen bereits kennen: Nach dem Absterben der meisten Korallenarten verschwinden auch die meisten Korallenfische. Ihr dauerhafter Stress-Zustand wird, zugleich mit dem vermehrten Auftreten von Prädatoren, ihre Abwanderung beschleunigen. Normalerweise sollte sich das Riff jedoch nach dem Abklingen der verursachenden Außenfaktoren (El Niño, Temperaturverlauf etc.) erholen. Derartige rhythmisch auftretende Zusammenbrüche sind regelhaft und kein Ausnahmezustand, jedoch manifestiert sich nun zunehmend deutlicher der menschliche Einfluss, der eben keinen vorgegebenen Rhythmen folgt.

Mechanische Riffbeschädigungen (wie die Entnahme von Sand und „Korallenschutt“ als Baumaterial) beeinflussen nun gravierend auch tiefer gelegene Riffteile: Dem natürlichen Rhythmus folgend sollte abgestorbenes Riffgestein wieder in den Kreislauf zurückgeführt werden, das übernehmen zunächst Evertibraten. Erstbesiedler wie Bakterien, Cyanophyceen, Salpen, Stachelhäuter und andere Wirbellose überwuchern zunächst frei gewordenes Siedlungsgebiet. Algen folgen ihnen. Erste Riff-Fische erscheinen – zunächst wandern Arten mit flexiblen Nahrungsansprüchen zu, dann kommen Kaninchenfische und etwas später auch Doktorfische, gefolgt von Papageifischen. Bis wir wieder die beeindruckenden Riesen-Fressschwärme beobachten dürfen, wird viel Zeit vergehen, auch wenn für herbivore Fische ein reich gedeckter Tisch vorhanden ist – aber noch gibt es keine verteidigungsbereiten Riffbarsche, sie warten auf das Auftreten raschwüchsiger Acroporen als bewohnbare Riffstrukturen, die dann auch verteidigt werden können. Sukzessive wird sich ein stabiles Gleichgewicht einstellen, das Riff wächst, ist verjüngt und blüht. Hoffentlich.

Eine bange Frage stellt sich: Gehören wir bereits als Störfaktor ebenfalls dazu?

Zusammenfassung

Vor Angaga, Malediven, Südl. Ari-Atoll, konnten wir im Mai 2016 eine massive Korallenbleiche beobachten. Auch das Fisch-Verhalten unterschied sich beträchtlich von ungestörten, weitgehend gesunden Riffen. Insgesamt zeigten die Korallenfische ungewöhnliche Hektik und keine oder geringe Fluchtbereitschaft bei Gefahr. Paarschwimmen und Wehrschwarmbildung unterblieb, soziale Fischarten lockerten ihren Kontakt. Hunger schien nicht der Hauptgrund des veränderten Fischverhaltens zu sein. Besonders Arten mit breit gefächertem Nahrungsspektrum schienen keinen Mangel zu erleiden. Schwerwiegend aber wirkt sich das übermäßige Wachstum von fädigen Algen aus. Fische vermeiden generell Algenkontakt und können veralgte Schlupfwinkel nicht nutzen. Alle Korallenfische zeigten Stress-Symptome wie Schockfärbungen (Irisänderung). Aufgrund fehlender Rückzugsmöglichkeiten waren auch versteckt lebende Arten gezwungen, sich ungeschützt und oberflächennah zu bewegen.

Summary

Coral bleaching and fish behavior

2016 we had the opportunity to observe an intensive reef-bleaching-situation at Angaga, Maldives. Not only corals differ in their habits, also coral fishes perform new and unexpected behavioral changes: lost of social contacts between pairs, no defensiv behavior patterns of highly social oriented fishes against predators. Most fish-activities were performed next to surface and deeper regions seem to be avoided. Although „hunger“ may influence the behavior of specialized coral feeders, this does not concern fishes with a broad variety of foods. All fishes show symptoms of stress. The most impressive behavior change is due to the incapacity of using hiding places. Coral fishes suffer on many kind of predation and if attacked they should be able to find shelter immediately. But such hiding places and caves under corals, between rocks etc. became now inaccessible, they are overgrown and blocked by an enormous growth of algae. Corals in stage of dying are no longer able to defend themselves against algae.

Schlagworte

Korallenbleiche, Fischverhalten, Acroporen, Algenbewuchs

Literatur

- [1] H. Schuhmacher, W. Loch, K. Loch, Post-bleaching growth reveals *Diploastrea heliopora* to be a coralmethusalem, Coral reefs, 2002, 21, 2002.
- [2] E. Thaler, Schau mir in die Augen, Kleines! Biol. Unserer Zeit, 1997, 27, 17-23.
- [3] E. Thaler, Steinkorallen und Fische: Feinde oder Freunde?, Biol. Unserer Zeit, 2005, 35, 162-163.
- [4] E. Thaler, Fische beobachten, Ulmer, 1995.
- [5] I. Eibl-Eibesfeldt, W. Wickler, Ontogenese und Organisation von Verhaltensweisen, Fortschritte der Zoologie, 1962, 15, 354-377.

- [6] T. J. Pitcher, J.-K. Parrish, Function of shoaling behaviour in teleosts. In: T. J. Pitcher (Hrsg.), Behaviour of teleost fishes, 2, Chapman & Hall, 1991.
- [7] R. Lasagna, R. Albertelli, E. Giovannetti, M. Grondona, A. Milani, C. Morri, C. N. Bianchi, Status of Maldivian reefs eight years after the 1998 coral mass mortality, Chemistry and Ecology, 2008, 24, 67 – 72.
- [8] A. Niederkofler, Zum Verhalten der Riffbarschart *Chromis viridis* nach Beobachtungen im Aquarium und in der Natur, Diplomarbeit Univ. Innsbruck, 1999.
- [9] B. Grienberger, Zum Verhalten der beiden Riffbarscharten *Dascyllus aruanus* und *Dascyllus melanurus* nach Beobachtungen im Aquarium und in der Natur, Diplomarbeit Univ. Innsbruck, 1999.
- [10] M. C. Hager, C. S. Helfmann, Safety in numbers: shoal size choice by minnows under predatory threat, Behav. Ecol. Sociobiol., 1991, 29, 271-276.
- [11] E. Lieske, R. F. Myers, Korallenfische der Welt, Jahr, 2002.

Die Autorin



Ellen Thaler, Studium der Zoologie und Psychologie. Bis 1992 stellv. Dir. des Alpenzoos Innsbruck. Dozentin für Ethologie und Tiergartenbiologie an der Univ. Innsbruck. Arbeitsschwerpunkte: Grundlagenforschung für Ausbürgerungsprogramme (Bartgeier, Waldrapp) und etho-ökologische Untersuchungen an Singvögeln (bes. Regulidae) und Korallenfischen. Vergleichende Untersuchungen zur Postembryonalentwicklung verschiedener Vogelarten (= Anteile des „angeborenen“ bzw. „erworbenen“ Verhaltens). 1999 Verleihung der Konrad-Lorenz-Medaille durch die Konrad-Lorenz-Ges. für Umwelt- und Verhaltenskunde.

Korrespondenz:

Prof. Dr. Ellen Thaler
Universität Innsbruck
Kirchgasse 1
A-6020 Innsbruck
E-Mail: Ellen.Thaler@uibk.ac.at

Herzlichen Dank
an Michael
Weinländer
für die schönen
Fotografien!