

Die Artenvielfalt stirbt – und wir schauen zu

Von Tanja Busse

Wir befinden uns mitten im sechsten großen Artensterben der Erdgeschichte.¹ Das erste liegt etwa 500 Mio. Jahre zurück: Damals brachen so viele Vulkane aus, dass sich die Zusammensetzung der Meere und der Atmosphäre stark veränderte und in der Folge viele Arten ausstarben. Vor 443 Mio. Jahren driftete dann der Urkontinent Gondwana nach Süden und die Erde kühlte sich ab. Dabei starben vermutlich mehr als 85 Prozent aller Meeresbewohner. Als größtes Massenaussterben aller Zeiten aber gilt der Übergang vom Erdaltertum zum Erdmittelalter etwa zweihundert Mio. Jahre später, bei dem nach gigantischen Vulkanausbrüchen in Sibirien beinahe alles Leben weltweit vernichtet wurde. Das große Sterben zog sich damals mindestens über Tausende von Jahren hin. Erdgeschichtlich gesehen war das ein recht schnelles Aussterben in kurzer Zeit, aber im Vergleich zu dem, was heute passiert, war es *slow motion*.

Bis vor etwa 200 Jahren wussten die Naturforscher nicht einmal, dass Arten aussterben können. Sie konnten es sich nicht vorstellen, weil es die Idee des Aussterbens einfach nicht gab. In der Zeit vor Darwin hatte jedes Lebewesen seinen Platz in einer immerwährenden göttlichen Ordnung – obwohl damals längst Knochen von ausgestorbenen Tieren entdeckt worden waren. Erst der Naturforscher Georges Cuvier hatte – bei der Betrachtung des Backenzahns eines Mastodons – einen Aha-Moment, der ihn zu der Erkenntnis brachte, dass es früher Tierarten gegeben haben musste, die es jetzt offenbar nicht mehr gab. Dass diese Arten also ausgestorben sein mussten. Er entdeckte, dass das Leben selbst eine Geschichte hat.² Das war ein Gedanke, der bis dahin undenkbar gewesen war. Was wir uns heute wiederum kaum mehr vorstellen können, weil es für uns so offensichtlich ist. Keiner, der im Berliner Naturkundemuseum unter dem riesigen Brachiosaurierskelett entlangspaziert ist, könnte noch bezweifeln, dass Arten aussterben können. Doch früher war das eine disruptive Information, und viele Wissenschaftler verweigerten sich dem neuen Paradigma. Vielleicht werden sich die Menschen in 200 Jahren nicht vorstellen können, dass wir Menschen

* Der Beitrag basiert auf dem soeben im Blessing Verlag erschienenen neuen Buch der Autorin: „Das Sterben der anderen. Wie wir die biologische Vielfalt noch retten können“.

1 Vgl. Elizabeth Kolbert, *The Sixth Extinction. An Unnatural History*, New York 2014.

2 Vgl. Manabu Sakamoto u.a., *Dinosaurs in decline tens of millions of years before their final extinction*, in: „*Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*“, 5/2016, S. 5036-5040.

des frühen 21. Jahrhundert so blind vor der globalen Bedrohung standen wie einst Cuviers Zeitgenossen vor den Mammutknochen?

Heute wissen wir, dass das Aussterben von Arten etwas völlig Normales ist, Evolution eben. Die Wissenschaftler bezeichnen das gewöhnliche Entstehen und Vergehen von Arten in Zeiten ohne kosmische oder geologische Katastrophen als Hintergrundrate. Bei Säugetieren nimmt man an, dass etwa zwei von zehntausend Arten pro Jahrhundert aussterben.

Der mexikanische Biologe Gerardo Ceballos und seine Kollegen haben diese Rate mit den in den letzten Jahrhunderten ausgestorbenen Säugetierarten verglichen (ohne die vielen gefährdeten und vom Aussterben bedrohten mitzurechnen) und sie sind zu dem beunruhigenden Schluss gekommen, dass die aktuelle Aussterberate bis zu hundert Mal höher als die Hintergrundrate liegt. Andere Forscher gehen vom Tausendfachen aus. In Zukunft könnte die Aussterberate sogar zehntausend Mal so hoch sein.³ Doch selbst Ceballos vorsichtige Schätzungen lassen nur einen Schluss zu: nämlich, dass wir uns tatsächlich mitten im sechsten Massenaussterben der Erdgeschichte befinden.⁴

Die Menschheit hat versagt

Das ist eine ungeheure Erkenntnis, die jahrelang ungeheuer gelassen aufgenommen wurde. Außer ein paar Wissenschaftlern und Naturschützern hat diese Tatsache die Medien und die Menschen viel zu lange kaum interessiert. Erst als der Weltbiodiversitätsrat IPBES im Mai 2019 die ungeheure Zahl von einer Million bedrohter Arten verkündete, machte das Massensterben Schlagzeilen auf den Titelseiten.

Dabei schreien die Forscher ihre Erkenntnisse schon sehr lang sehr laut in die Welt hinaus. 1992 veröffentlichte der Physik-Nobelpreisträger Henry Kendall eine Warnung an die Menschheit, der sich 1700 Wissenschaftler, darunter viele Nobelpreisträger anschlossen: Die Menschheit befinde sich auf Kollisionskurs mit der Natur. Von den vielen Zerstörungen natürlicher Ressourcen sei der irreversible Verlust der Arten besonders ernst zu nehmen, schrieben Kendall und seine Kollegen vor einem Vierteljahrhundert. Kendall war Mitbegründer der *Union of Concerned Scientists*, der Vereinigung besorgter Wissenschaftler, die sich nicht damit begnügen, Entscheidungsträgern Forschungsergebnisse auf den Tisch zu legen. Sie fordern vielmehr *science-based action*, also politisches Handeln, das aus der Arbeit der Wissenschaftler die richtigen Schlüsse zieht – zur Rettung der Menschheit. Kendall ist 1999 gestorben, er hat nicht erleben müssen, dass die US-Amerikaner 2016 einen Präsidenten gewählt haben, der alle wissenschaftliche Evidenz ignoriert und selbst ausgedachte „alternative Fakten“ an ihre Stelle setzt. 2017 wiederholten Kendalls Nachfolger seine Warnung, und dieses

3 Vgl. Elizabeth Kolbert, a.a.O., S. 93 ff.

4 Vgl. Jurriaan M. de Vos, Estimating the normal background rate of species extinction, in: „Conservation Biology“, 26.8.2014.

Mal unterschrieben mehr als 15 000 Wissenschaftler aus der ganzen Welt. In „Warning to humanity, a second notice“ bringen sie die Entwicklung seit 1992 auf den Punkt: Mit Ausnahme des Lochs in der Ozonschicht ist kein Problem gelöst worden, im Gegenteil. „Humanity has failed“, schreibt das Autorenteam um den Ökologen William J. Ripple. Die Menschheit hat versagt. Sie hat nicht genug unternommen, um den möglicherweise katastrophalen Klimawandel zu bremsen. Und darüber hinaus hat sie ein Massenaussterben entfesselt – das sechste in 540 Mrd. Jahren – das bis zum Ende dieses Jahrhunderts viele der gegenwärtigen Lebensformen auslöschen könnte.⁵

Fatale Apokalypseblindheit

Der Philosoph Günther Anders, der Ex-Mann von Hannah Arendt, hat über die Haltung vieler Menschen in den Jahren nach dem Zweiten Weltkrieg gegenüber der atomaren Bedrohung geschrieben und sie als Apokalypseblindheit bezeichnet. Mit der Erfindung von Atombomben hat sich die Menschheit als Ganze in die Lage gebracht, sich mit ihren eigenen Waffen selbst auslöschen zu können. Und die ganze Welt, wie wir sie kennen, gleich mit. Eine entsetzliche Erkenntnis, offenbar zu entsetzlich, um sich damit auseinanderzusetzen. Was bliebe übrig, wenn die Bombe eingesetzt würde? „Ein Trümmerfeld, unter dem alles, was Geschichte einmal gewesen, begraben läge. Und wenn der Mensch doch überlebte, dann nicht als geschichtliches Wesen, sondern als ein erbärmlicher Überrest: als verseuchte Natur in verseuchter Natur.“ So habe Albert Einstein die Lage beurteilt, schreibt Günther Anders und er ergänzt: „Und wir lesen es in den Zeitungen. Und wie reagieren wir darauf? Eben so, wie wir auf Zeitungsnachrichten reagieren: gar nicht.“⁶

Warum aber ist das so, warum wiederholt sich die Blindheit gegenüber den nuklearen Gefahren heute gegenüber dem Artensterben? Günther Anders glaubte, dass die Gefahr zu groß sei für unser Vorstellungsvermögen. Dass wir unseren eigenen Produkten und deren Folgen phantasie- und gefühlsmäßig nicht gewachsen seien. Anfang der fünfziger Jahre hat der Philosoph das geschrieben. Ein Vierteljahrhundert später, 1979, ergänzte Anders: „Die drei Hauptthesen: dass wir der Perfektion unserer Produkte nicht gewachsen sind; dass wir mehr herstellen als vorstellen und verantworten können: und dass wir glauben, das, was wir können, auch zu dürfen, nein: zu sollen, nein: zu müssen – diese drei Grundthesen sind angesichts der im letzten Vierteljahrhundert offenbar gewordenen Umweltgefahren leider aktueller und brisanter als damals.“⁷

Die chillige Ruhe, mit der wir bis vor Kurzem die länger werdenden Roten Listen ignoriert haben, gibt Günther Anders ein Vierteljahrhundert nach seinem Tod noch einmal Recht. Die Gelbbauchunke verschwindet? Der

5 Vgl. Gerardo Ceballos u.a., Accelerated modern human-induced species losses: entering the sixth mass extinction, in: „Science Advances“, 6/2015.

6 Günther Anders, Über die Bombe und die Wurzeln unserer Apokalypse-Blindheit, in Anders, Günther: Die Antiquiertheit des Menschen, Band 1, München 1988 (1956), S. 263.

7 Anders, a. a.O., S. VII.

Feldhamster? Der Schierlingswasserfenchel? Schade, aber auch nicht sooo schlimm, also für uns nicht, wir Menschen sterben ja nicht aus, wir werden ja immer mehr und es geht uns immer besser. Diese Alltagserfahrung hat uns lange Zeit apokalypseblind gemacht. Dass das stille Verschwinden der possierlichen kleinen Tierchen um uns herum Teil eines globalen Massenaussterbens sein könnte, das auch das Leben der Menschen bedrohen wird, haben wir lange Zeit einfach nicht verstanden. Das übersteigt, hätte Günther Anders gesagt, unser Vorstellungsvermögen, dazu waren wir zu apokalypseblind, nein: dazu wurden wir zu lange apokalypseblind gemacht.

Es verschwinden nicht nur die Bienen

Doch immerhin, das ändert sich, seit die Krefelder Studie über das große Insektensterben ein weltweites Medienecho ausgelöst hat.⁸ Die Krefelder Entomologen haben einen Nerv getroffen. Sie haben uns aus einem Schlaf gerissen und aufgeweckt.

So standen im Februar 2019 Millionen Bayern bei Regen und Kälte vor den Rathäusern Schlange, um für das Volksbegehren Artenvielfalt zu unterzeichnen. Und die Warnung des Weltbiodiversitätsrates, des IPBES – eine Million Arten vom Aussterben bedroht! – hat es in die Nachrichten und auf die Titelseiten der großen Zeitungen gebracht. Dass gehandelt werden muss, steht jetzt im Raum. Immerhin. Doch gleichzeitig ist die Diskussion auf merkwürdige Weise auf Insekten und vor allem auf Bienen beschränkt geblieben. Dieser enge Fokus könnte zu falschen Entwarnungen verleiten, fürchtet der Entomologe Udo Heimbach, weil wir über die Gefährdung vieler anderer Arten so viel weniger wissen.

Seit 2017 wird sehr viel über Blühstreifen als Beitrag zum Insektenschutz geredet, als könnte man mit einer schmalen bunten Blumenzierde um Äcker und Betonwüsten unsere lebensvernichtende Landnutzung umkehren. Ökologen wie Thomas Fartmann halten nicht viel von solchen Blühstreifen, vor allem nicht im konventionellen Ackerbau, weil sie die verbliebenen Insekten an die Ränder von Feldern mit gefährlicher Ackerchemie locken: Ökologische Falle nennt man das.

Viele Landwirte haben solche Streifen angelegt, weil sie beunruhigt waren über die Funde der Entomologen und selbst etwas gegen das Verschwinden der Insekten tun wollen. Die Kritik der Ökologen hat sie deshalb getroffen. Denn natürlich sind blühende Ackerränder besser als gar keine Ränder. Und die Blühstreifen haben noch einen großen Wert, den Ökologen vielleicht nicht erkennen: In der landwirtschaftlichen Ausbildung spielt Biodiversität so gut wie keine Rolle. Für die viele Landwirte sind die Blüten am Ackerrand ein erster Schritt zu Naturschutz auf den eigenen Flächen. So kann man die

8 Das Online-Wissenschaftsmagazin „Plos One“ veröffentlichte im Oktober 2017 einen Aufsatz von Mitgliedern des Entomologischen Vereins Krefeld e. V. 1905, die zusammen mit drei Professoren der Universität Nijmegen und anderen Forschern aus den Niederlanden und England ihre Ergebnisse aus fast dreißig Jahren Feldforschung wiedergaben. Sie stellten darin einen Rückgang von „mehr als 75 Prozent von Biomasse von Fluginsekten während der letzten 27 Jahre“ fest.

einjährigen Blühstreifen entlang der Agrar- oder Betonwüsten als Versuch interpretieren, das *business as usual* weiterzuführen wie bisher, nur eben mit kleinen Korrekturen, etwas verziert sozusagen, als Zeichen für die trügerische Hoffnung, dass ein paar Sommerblüten am Feldrand reichen werden, um die Insekten in ihrer ganzen Vielfalt wieder aufzupäppeln. Aber man kann sie auch als Zeichen deuten, dass viele Landwirte bereit sind für eine andere, vielfältigere Landwirtschaft. Blühstreifen sind nicht genug, aber sie sind die Symbole eines Aufbruchs auf dem Land.

Biodiversität ist eine Überlebensfrage für die Menschheit

Denn wenn man sich durch die Veröffentlichungen der Wissenschaftler und Umweltverbände arbeitet, versteht man nach wenigen Seiten, dass es ohne eine andere Wirtschaftsweise in der Landwirtschaft nicht gehen wird und dass es dazu andere Lebensmittelpreise braucht und andere Ernährungsstile. Das Verschwinden der Insekten ist kein isoliertes Einzelproblem, das irgendwie aus den dicht verwobenen Nahrungsnetzen der Ökosysteme herauszutrennen wäre. Es ist Teil des großen Massenaussterbens. Man muss es als Indikator für einen drohenden ökologischen Zusammenbruch sehen. Je mehr Insekten sterben, desto größer wird diese Gefahr. Wenn die Masse der Insekten weiter abnimmt, werden weitere insektenfressende Vögel verhungern. Ganz gleich, ob dabei einzelne Arten aussterben oder in geringer Zahl überleben, das Ergebnis werden zerrissene Nahrungsnetze in leeren Landschaften sein. Defaunation nennen das die Wissenschaftler.

Ressourcenforscher und Ökologen warnen vor dieser Zerstörung und einer weltweiten Defaunation – nicht, weil ausgeräumte leblose Landschaften deprimierend auf uns wirken, sondern weil sie gefährlich werden können, lebensgefährlich, und zwar auch für uns. Biodiversität ist eine Überlebensfrage für die Menschheit – so hat es auch der schwedische Ressourcenforscher Johan Rockström auf den Punkt gebracht. Im Jahr 2009 hat er mit Kollegen die beunruhigende Studie „A safe operating space for humanity“ in „Nature“ veröffentlicht, die so etwas wie der Bericht des Club of Rome für die Nullerjahre geworden ist. Rockström, der seit 2018 das renommierte Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung leitet, ist heute einer der meistzitierten Wissenschaftler der Welt. Zusammen mit seinen Kollegen hat er das Konzept der *planetary boundaries* entwickelt, der planetaren Grenzen, die eingehalten werden müssen, wenn die Erde ein sicherer Ort für die Menschheit bleiben soll. Eben ein *safe operating space for humanity*, wie im Titel seines berühmten Aufsatzes. Rockström warnt: Werden diese Grenzen überschritten, müssen wir mit unkalkulierbaren Veränderungen und desaströsen Folgen rechnen. Drei dieser Grenzen aber seien schon überschritten, schreiben Rockström und Kollegen 2009, und zwar beim Klima, beim Stickstoffkreislauf – und beim Verlust der Biodiversität.

Warum aber ist es für uns Menschen so wichtig, ob in einer Landschaft nun viele oder wenige Arten leben? In den meisten Fällen bemerken wir es ja

gar nicht, wenn eine Art nicht mehr da ist. Vermutlich wird deshalb auch so oft über Artenschutz gespottet, etwa wenn ein Feldhamster eine Autobahnbaustelle blockiert oder ein paar schrumpelige Wechselkröten einer Tunnelbohrung im Wege stehen. Weil sich die Bedeutung der seltenen Tiere für die Ökosysteme den meisten Menschen eben nicht erschließt. Wie auch, wenn selbst die Wissenschaftler sagen, dass sie im komplexen Zusammenwirken der Arten eines Ökosystems nicht genau vorhersagen können, was passieren wird, wenn an der einen oder anderen Stelle ein Loch in das Nahrungsnetz gerissen wird. Viele Arten, vor allem Insekten und anderes kleines Getier, könnten aussterben, bevor wir genau verstanden haben, was sie eigentlich geleistet haben.

Warum also zählt Johan Rockström das Schwinden der Biodiversität zu den Entwicklungen, die das Überleben der Menschheit gefährden? Dem Ökologen geht es – mit dem Blick auf die planetaren Grenzen – nicht um einzelne Pflanzen oder Tiere und ihren Eigenwert, sondern um ihre Funktionen für die jeweiligen Ökosysteme und damit für uns Menschen. *Ecosystem services* oder Ökosystemleistungen, so heißt das Zauberwort, mit dem die Wissenschaftler vermitteln, dass im Zusammenspiel der Lebewesen eines Ökosystems Stoffe produziert werden, ohne die wir Menschen nicht überleben können: Blattläuse produzieren Zucker, Springschwänze zersetzen abgefallene Pflanzenteile, Mistkäfer zersetzen Kothaufen und machen sie gemeinsam mit vielen anderen Organismen wieder zu Pflanzennahrung, Insekten bestäuben Blüten, die nur so zu Früchten werden, Blattläuse produzieren Nahrung für andere Insekten, die Singvögeln als Nahrung dienen, der lebendige, von Milliarden Mikroorganismen belebte Boden filtert schmutziges Wasser, aus dem wir Trinkwasser gewinnen und so weiter. Hinter all diesen Dienstleistungen stehen Tausende und Abertausende von Arten, die wir zum Teil gar nicht kennen wie etwa die vielen winzigen Bodenlebewesen, ohne die wir weder sauberes Wasser noch nährstoffreichen Humus hätten und auch keinen Boden mit Schwammstruktur, der Regengüsse aufsaugt und uns vor Überschwemmungen und Erosion schützt. Diese Leistungen der Ökosysteme scheinen uns so selbstverständlich, so *natürlich* eben, dass wir uns gar nicht klarmachen, dass ein ganzes Netz von unterschiedlichen Lebewesen daran beteiligt ist und dass wir gut daran tun, dieses Netz nicht aus Unkenntnis zu zerreißen.

Überall dort, wo die Vielfalt schwindet, können sich einzelne Arten so gut ausbreiten, dass sie zur Plage werden, etwa Quallen in überfischten Meeresgewässern, Buchdrucker oder andere Borkenkäfer im Kiefernforst oder die kleinen Maiszünsler auf großen Maisfeldern. Und noch etwas ist unter Wissenschaftlern völlig unstrittig, und das ist die enorme Bedeutung von hoher Biodiversität für die Ernährung der Menschen. Die Welternährungsorganisation FAO hat deswegen eine deutliche Warnung ausgesprochen: Wenn wir die Biodiversität weiter reduzieren, gefährden wir damit unsere Ernährung.⁹ Eine hohe Biodiversität ist unerlässlich für die Welternährung, so argumen-

9 Vgl. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture, The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, Rom 2019.

tiert die FAO in ihrem Bericht zur genetischen Vielfalt aus dem Jahr 2019, aber diese Biodiversität ist gefährdet: Die Länder berichten, dass viele Arten, die zu lebenswichtigen Ökosystemleistungen beitragen, etwa Bestäuber, natürliche Feinde von Schädlingen, Bodenorganismen und wilde essbare Pflanzen, im Niedergang sind – als Folge von Zerstörung oder Degradierung ihrer Lebensräume, Übernutzung oder Umweltverschmutzung. Das Bevölkerungswachstum, der Verlust von traditionellen Lebensstilen, die Urbanisierung, die Industrialisierung von Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung – all das trage dazu bei, dass traditionelles Wissen über Biodiversität und ihren Nutzen für die Ernährung verloren gehen, schreibt die FAO.

Meine Großeltern sammelten noch wilde Pilze, Kamille und Lindenblüten für Tees und Schlehen, um daraus Schnaps zu machen, und ihre Art der Landwirtschaft vertrug sich gut mit den Bedürfnissen von Heuschrecken, Turteltauben und Lerchen. Die Biodiversität auf ihren Feldern und Weiden war beeindruckend groß: Dort wuchsen Frühäpfel und Spätäpfel, Birnen, Zwetschgen, Eierpflaumen, Sauerkirschen, Mirabellen, Haselnüsse, Walnüsse, Holunderbeeren, rote Johannisbeeren, schwarze Johannisbeeren, Stachelbeeren, viele unterschiedliche Gemüsesorten im Garten und auf den Feldern: Hafer, Roggen, Gerste, Weizen, Ackerbohnen, Leinsaat und Zuckerrüben. Das hat sich in kurzer Zeit fundamental geändert. Die meisten Gemüsegärten sind verschwunden, viele Streuobstwiesen auch, und auf den Feldern wachsen vor allem Winterweizen, Mais und Raps. Die Welt hat in den letzten Jahrzehnten einen unfassbaren Schwund der Vielfalt der Kulturpflanzen erlebt: In Mexiko sind seit 1900 achtzig Prozent der Maissorten verloren gegangen, in Indien 90 Prozent der Reissorten. Im gleichen Zeitraum sind in den USA 90 Prozent der alten Gemüse- und Fruchtsorten verschwunden.¹⁰ Wir produzieren immer mehr aus immer weniger Sorten – und vernichten dabei Biodiversität und die Grundlagen für unser Überleben.

Todeszonen in der Ostsee

Denn die Befürchtungen der Ökologen gehen noch weiter. Bei schwindender Biodiversität sehen sie nicht nur einzelne Ökosystemleistungen gefährdet, sondern die Ökosysteme als Ganzes. Rockström erklärt das so: „Wir verstehen immer besser, welche große Bedeutung funktionale Biodiversität hat, um zu verhindern, dass Ökosysteme bei Störungen in unerwünschte Zustände kippen.“¹¹ „Unerwünschte Zustände“ klingt etwas harmlos, denn gemeint sind ökologische Desaster wie umgekippte Seen oder Todeszonen in den Meeren. Rockström argumentiert: Je größer die funktionale Biodiversität in einem Ökosystem ist, also je mehr Tier- oder Pflanzenarten in einem Ökosystem leben und darin bestimmte Aufgaben übernehmen, desto widerstandsfähiger, resilienter sind die Systeme. Und umgekehrt: Je geringer

10 Angaben des Welttreuhandfonds für Kulturpflanzenvielfalt, des Global Crop Diversity Trust, Vortrag der Exekutivdirektorin des Fonds im Januar 2019 in Berlin.

11 Johan Rockström u. a., A safe operating space for humanity, in: „Nature“, 2009/461, S. 472–475.

diese funktionale Biodiversität, desto größer ist die Gefahr, dass Ökosysteme bei Störungen quasi kollabieren. Einen solchen Kollaps oder etwas freundlicher ausgedrückt: ein plötzliches Umkippen vom erwünschten in den unerwünschten Zustand bezeichnen die Forscher als *regime shifts*.

„In der Ostsee ist das schon passiert“, sagt der Meeresbiologie und Ostseeforscher Christian Möllmann. Der Professor leitet die Abteilung Marine Ökosystemdynamik an der Universität Hamburg und er hat viel über die komplexen Zusammenhänge der *regime shifts* in der Ostsee geforscht. Seit 2019 ist er einer der Leitautoren des Weltklimaberichts IPCC. „Durch die Flüsse gelangen große Menge Dünger in die Ostsee, vor allem Stickstoff- und Phosphat aus der Landwirtschaft“, berichtet Möllmann. Dieser Dünger wirkt im Wasser wie an Land: Er lässt die Pflanzen wachsen, Raps, Mais und Weizen auf den Feldern und Algen im Meer. In der Ostsee sind das Kiesel- und Grünalgen und auch die gefürchteten giftigen Cyanobakterien, die Blaualgen. Alles zusammen nennen die Meeresforscher Phytoplankton. „Wenn das Phytoplankton abstirbt und nach unten sinkt, wird es von Mikroorganismen zersetzt. Dabei wird sehr viel Sauerstoff verbraucht, sodass extrem sauerstoffarme Zonen entstehen, in denen keine Fische mehr leben können.“ Deshalb ist die Eutrophierung, die Anreicherung mit großen Nährstoffmengen, so gefährlich. Zu viel Dünger schadet einem Gewässer – etwa so, wie dauerhaft zu viel Zucker einen Menschen krank macht. Die Ostsee ist hier besonders gefährdet, wie Christian Möllmann erklärt: „Die Ostsee hat tiefe Becken, in denen das Tiefenwasser keinen Austausch mit dem sauerstoffreicheren Wasser der Oberfläche hat. Früher strömte frisches sauerstoffreiches Wasser aus der Nordsee in die Ostsee, doch dieser Austausch hat seit den achtziger Jahren abgenommen – bedingt durch den Klimawandel.“¹²

In dieser Situation kommt die Bedeutung der Biodiversität ins Spiel: „Durch die Überfischung des Kabeljaus ist das oberste Raubtier im Nahrungsnetz der Ostsee auf ein sehr niedriges Niveau reduziert“, sagt der Meeresbiologe. „Die Sprotten haben also kaum noch Fressfeinde und deshalb vermehren sie sich sehr stark. Sie ernähren sich vom sogenannten Zooplankton – das sind die vielen kleinen Krebschen, die in der Ostsee leben. Je größer die Sprottenbestände werden, desto mehr kleine Krebstierchen vertilgen sie. Also sinken die Bestände des Zooplanktons. Das aber ernährt sich von Phytoplankton, von dem es durch die Eutrophierung viel zu viel in der Ostsee gibt.“ Es gibt also zu wenig Zooplankton für zu viel Phytoplankton in der Ostsee. „Die Überfischung des Kabeljaus in der Ostsee hat eine trophische Kaskade ausgelöst“, erläutert Möllmann, „diese Kaskade verstärkt die Folgen der Eutrophierung in den tiefen Becken der Ostsee.“

Trophische Kaskaden sind die Folgen und die Folgen der Folgen und deren Folgen, die auftreten, wenn ein Loch in das Nahrungsnetz gerissen wird, wenn zum Beispiel das oberste Beutetier verschwunden ist. Und eine solche Ursachenverkettung hat in der Ostsee die Entstehung von sauerstoffarmen

12 Christian Möllmann und Rabea Diekmann, Marine Ecosystem Regime Shifts Induced by Climate and Overfishing: A Review for the Northern Hemisphere, in: „Advances in Ecological Research“, 47/2012, S. 303-347.

lebensfeindlichen Zonen begünstigt. Oder andersherum: Gäbe es in der Ostsee mehr Kabeljau, wäre sie resilienter gegen die Entstehung von Todeszonen.

So also geht *regime shift*: Oben fehlt der Kabeljau und unten stirbt das Meer. Natürlich ist es nicht ganz so simpel, denn bei *regime shifts* geht es immer um ein sehr komplexes Zusammenspiel von sehr verschiedenen natürlichen, menschlichen und klimatischen Einflüssen. „Das alles ist schwer auseinanderzuhalten“, sagt Christian Möllmann. „Die trophische Kaskade ist durch die Überfischung des Kabeljaus ausgelöst, doch der leidet – wie die meisten Fischbestände auch – am Klimawandel.“ Nur deshalb haben die hohen Fangquoten den Beständen so zugesetzt, dass von den einstigen riesigen Schwärmen nur noch einzelne Fische übriggeblieben sind. „Klimawandel und Übernutzung wirken negativ zusammen“, so bringt es der Meeresbiologe auf den Punkt. Die funktionale Biodiversität ist bei diesen Veränderungen ein wichtiges Puzzlestück in einem größeren Bild. Und dieses Bild zeigt ein Fünftel der Ostsee in einem *unerwünschten Zustand* – nach einem *regime shift* vom sauerstoff- und fischreichen Gewässer, das die Menschen ernährt, zu einer toten Zone. 2012 haben sich die Todeszonen auf einer Fläche von 60 000 Quadratkilometern in der Ostsee ausgebreitet, die größte erstreckt sich von Fehmarn bis Sankt Petersburg.¹³ Für die Urlauber am Ostseestrand sieht das Meer immer noch schön blau aus, doch darunter ist das Leben über weite Flächen erstarben. Nur wenn massenhaft tote Fische an den Strand gespült werden, wie im September 2017 in Eckernförde, sehen sie, dass etwas nicht stimmt im Meer.¹⁴ Man muss sich das Ausmaß dieser Zonen an Land vorstellen, um zu verstehen, was dieser *unerwünschte Zustand* bedeutet: Es ist, als würde man von Fehmarn die ganze Ostseeküste entlang bis zur polnischen Grenze und noch weiter reisen und dabei nichts Grünes, Lebendiges entdecken. Tagelang sähe man eine lebensfeindliche Umgebung, eine einzige Einöde. Eine Unterwasser-Defaunation, sehr *unerwünscht*.

Ökosysteme sind längst nicht mehr resilient

Der schwedische Ökologe Carl Folke hat zusammen mit Wissenschaftlern aus drei Kontinenten untersucht, unter welchen Umständen Ökosysteme von einem guten zu einem schlechten Zustand kippen.¹⁵ Es sei evident, schreibt er, dass das Risiko für *regime shifts* steige, wenn Menschen in die Diversität von Ökosystemen eingreifen und ganze funktionale Gruppen daraus entnehmen und gleichzeitig die Ökosysteme durch Abfall, Schadstoffe und den Klimawandel noch weiter unter Druck setzen. All diese Effekte – miteinander kombiniert und sich oft gegenseitig verstärkend – machen Ökosysteme anfälliger für Veränderungen, die im früheren Zustand leichter aufgefangen worden wären. Wir müssen uns die Ökosysteme als komplexe anpassungs-

13 Vgl. Extreme Ausdehnung von Todeszonen in der Ostsee, in: „Süddeutsche Zeitung“, 31.3.2014.

14 Vgl. Daniel Friederichs und Arne Peters, Massenhaft tote Fische an Ostseeständen, in: „Eckernförder Zeitung“, 14.9.2017.

15 Vgl. Carl Folke u.a., Regime Shifts, Resilience, and Biodiversity in Ecosystem Management, in: „Annual Review Ecology, Evolution, and Systematics“ 35/2004, S. 557-581.

fähige Systeme vorstellen, die sich nicht-linear entwickeln und vor allem nur begrenzt vorhersehbar sind, so erklärt es Folke. Früher hätten die Menschen eine stabile resiliente Umwelt einfach als selbstverständlich vorausgesetzt. So ist die Welt, so war sie ja schon immer. Äpfel wachsen an den Bäumen und im Meer schwimmen Fische, so ist das in der Natur, so war das ja immer. Folke fordert nun einen Paradigmenwechsel für das Verständnis von unserer Umwelt und der Rolle der Menschen darin: Wir müssen weg vom alten Paradigma von *command-and-control*, das eine stabile „optimale“ Produktion für möglich hält, also weg von der Vorstellung, dass wir Menschen am Steuer sitzen und das Optimum aus der Umwelt herausholen können. Wir müssen uns klarmachen, dass wir die Fähigkeit der Ökosysteme zur Selbst-Reparatur nicht einfach als selbstverständlich voraussetzen dürfen. Stattdessen müssen wir endlich verstehen, dass Resilienz, die Widerstandskraft gegen Störungen, in Ökosystemen schwinden kann. Deshalb schlägt Folke ein neues Paradigma vor: Wir sollten uns künftig als Manager der Resilienz unter unsicheren Umweltbedingungen verstehen.

Der WWF, eine der größten internationalen Umweltorganisationen, kommt in seinem Report *Living Planet 2018* zum selben Schluss: „Eine zukünftige menschliche Entwicklung ist ohne ökologisch vielfältige, funktionsfähige und damit nachhaltig nutzbare Ökosysteme kaum möglich.“¹⁶ Um den ökologischen Zustand der Erde zu messen, hat der WWF einen Gradmesser mitentwickelt, den Living Planet Index, der zeigt, wie sich die Bestände von Wirbeltieren weltweit entwickeln, also von Säugetieren, Vögeln, Fischen, Reptilien und Amphibien. Untersuchungen über mehr als 16 000 Populationen und 400 Arten sind in diesen Index eingeflossen, und das Ergebnis ist ähnlich niederschmetternd wie die Krefelder Studie: Überall Niedergang. Für die Zeit von 1970 bis 2014 hat der WWF einen Rückgang um 60 Prozent errechnet. Über vierzig Jahre lang sind die Bestände zurückgegangen, am stärksten in den achtziger und neunziger Jahren. Wer mag, kann sich am Ende des Tunnels wägen, denn mit der Jahrtausendwende scheint der Absturz etwas gebremst.

Doch für Optimismus gibt es keinen Grund, denn neben die leicht sinkende Sterberate der Wildtiere hat der WWF eine lange Reihe von Graphiken gestellt, die allesamt in die andere Richtung weisen: steil nach oben. Sie zeigen, was die Forscher der schwedischen Forschungseinrichtung Stockholm Resilience Center als „Die Große Beschleunigung“ bezeichnen, nämlich ein exponentielles Wachstum von so gut wie allem, was die Menschen weltweit tun: Dünger- und Wasserverbrauch, Energienutzung, Verkehr, große Staudämme, internationaler Tourismus und so weiter.¹⁷ Alle diese Graphen folgen der gleichen Form. Bis etwa in die fünfziger Jahre steigen sie leicht an und ziehen dann steil nach oben. Nur zwei der vielen Kurven zeigen seit einigen Jahren wieder abwärts: Einmal die für den Ozonverlust in der Stratosphäre (denn bei der Bekämpfung des Ozonlochs hat wissenschaftliche Erkenntnis

16 WWF, Living Planet Report 2018, deutsche Kurzfassung, S.11, <https://wwf.panda.org>.

17 Vgl. Steffen Will u.a., The trajectory of the Anthropocene. The Great Acceleration, in: „The Anthropocene Review 2“, 1/2015.

wunderbarerweise zu wirkungsvollem politischem Handeln geführt) und zweitens die Entwicklung des Meeresfischfanges. Aber das liegt nicht etwa an gelungener *marine stewardship*, also an einem verantwortungsvollen koordinierten Vorgehen der Fischerei, schreibt Will Steffen vom Stockholm Resilience Center, sondern schlicht und einfach an der Erschöpfung der weltweiten Fischbestände. Mit immer mehr Aufwand wird immer weniger aus dem Wasser gezogen, einfach weil nichts mehr da ist.¹⁸

Der WWF hat noch mehr von diesen Steilkurven zusammengestellt: Konzentration von Kohlendioxid, Stickoxid und Methan in der Atmosphäre, Versauerung der Meere, Stickstoffeintrag in Küstengewässer, Schädigung der Biosphäre. Die Muster zeigen: Wir kommen da nicht raus. Das menschliche Handeln findet unmittelbaren und messbaren Niederschlag in den natürlichen Stoffkreisläufen. Willkommen im Anthropozän!

Der WWF hat zusammen mit Wissenschaftlern vom Tyndall Centre for Climate Change an der University of East Anglia analysiert, wie sich der Klimawandel auf die ohnehin schon gefährdete Biodiversität auswirken wird, und die Lektüre zeigt, dass beide Entwicklungen zusammengedacht werden müssen. Die Umweltschützer haben dazu 35 Schlüsselregionen ausgewählt, in denen die Biodiversität besonders hoch ist. Manche Regionen werden stärker, andere weniger betroffen sein. Doch insgesamt sind die Aussichten trübe: „Bei einer Erwärmung um 4,5 °C sind fast 50 Prozent aller derzeit in den Schlüsselregionen beheimateten Arten vom lokalen Aussterben bedroht“, schreiben die Forscher. „Selbst wenn wir den Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur auf 2 °C begrenzen können, verlieren nach den Vorhersagen viele Schlüsselregionen einen bedeutenden Anteil ihrer Arten, für die sich das Klima nicht mehr eignet. Selbst beim Zwei-Grad-Szenario sind fast 25 Prozent der Arten in den Schlüsselregionen vom lokalen Aussterben bedroht.“¹⁹ Vor allem Pflanzen werden Schwierigkeiten haben, sich schnell genug an die gestiegenen Temperaturen anzupassen. Eine natürliche Ausbreitung in passende Klimaregionen könnte den gefährdeten Arten helfen, aber dafür brauchen die Pflanzen Korridore, auf denen sie sich ausbreiten können. Dabei geht es nicht darum, ob ein seltenes Pflänzchen irgendwo blüht oder nicht, sondern um tiefgreifende Veränderungen von Ökosystemen. Die Klimaforscher des Tyndall Centres und ihre Kollegen vom WWF kommen zum gleichen Schluss wie Rockström und Kendall und Ripple und zwei Generationen von besorgten Wissenschaftlern: Es geht ums Ganze. Wir müssen was tun. Und zwar jetzt.

Was wir tun müssen

Die gute Nachricht ist: Es gibt einen großen Konsens unter Wissenschaftlern und Naturschützern darüber, welche Regelungen es bräuchte, um Biodiversi-

¹⁸ Vgl. ebd., S. 10.

¹⁹ WWF, Artenschutz in Zeiten des Klimawandels: Die Auswirkungen der Erderhitzung auf die biologische Vielfalt in den WWF Schlüsselregionen, www.wwf.de, 2018.

tät nicht nur an einzelnen Orten, sondern überall zu bewahren. Das gemeinsame Gutachten zum flächenwirksamen Insektenschutz, verfasst vom Sachverständigenrat für Umweltfragen und vom Wissenschaftlichen Beirat für Biodiversität und genetische Ressourcen sei nur als ein prominentes Beispiel genannt. Der Sachverständigenrat berät die Bundesregierung, der Beirat das Bundeslandwirtschaftsministerium, beides sind also Gremien mit Gewicht. Die wichtigsten Forderungen der beiden Räte: Wir müssen die Agrarförderung an ökologischen Belangen ausrichten. Wir müssen vielfältige Landschaftsstrukturen fördern. Wir brauchen weniger Pflanzenschutzmittel und Nährstoffeinträge. Wir müssen die bestehenden Schutzgebiete stärken, die künstliche Beleuchtung verringern und den Flächenverbrauch reduzieren.

Und auch die politischen Instrumente, die wir zur Umsetzung dieser Forderungen bräuchten, sind längst bekannt. Es gibt sehr viele gute Vorschläge, mit welchen Steuerungsinstrumenten die uralten Prinzipien des Umweltrechts – das Vorsorgeprinzip und das Verursacherprinzip – endlich angewendet werden könnten, damit die Biodiversität und Nachhaltigkeit generell flächendeckend über die guten einzelnen Projekte hinaus gestärkt werden kann.

Das erste und wichtigste wäre eine grundsätzliche Biodiversitätsprüfung für alle neuen Gesetze, Verordnungen, Durchführungsbestimmungen und für sämtliche staatlichen Subventionen und Wirtschaftsförderungsmaßnahmen. Es ist offensichtlich, dass Gesellschaften dauerhaft nur in einer stabilen Umwelt überleben können, und es ist ebenso offensichtlich, dass unser politisches System diesem langfristigen Überlebensziel bis jetzt nicht genug Rechnung trägt. Eine verbindliche Biodiversitäts- und Nachhaltigkeitsprüfung würde deshalb besser gewichten, was systemrelevant und überlebenswichtig ist und was nicht. Alles, was als *too important to fail* eingestuft würde, müsste dann politischen Vorrang haben und dürfte nicht gefährdet werden. Wenn wir die planetaren Grenzen nicht noch weiter überschreiten wollen, muss die Umwelt- und Ressourcenpolitik künftig den Rahmen für alle anderen Ressorts festlegen. Die planetaren Grenzen müssen der Maßstab für alle zukünftige Politik sein.

Die Dokumente zum Zeitgeschehen: kostenfrei
und zeitnah aktualisiert – auf www.blaetter.de



NEW YORK



BERLIN



KAPSTADT



PEKING



SYDNEY

Weitere Informationen finden Sie in dieser Ausgabe auf Seite 124.