

Klimawandel im Mikrokosmos

Die Salzburger Biologin Romana Limberger fand heraus, dass eine Erwärmung des Klimas den Artenreichtum verringert und auch wärmeliebende Arten nicht vor dem Aussterben sicher sind. Das zugrundeliegende Experiment stellte den Klimawandel im Labor an der Universität Salzburg nach.

ANDREA WINTERSTELLER

Der Wandel des Klimas bringt Veränderungen von zahlreichen Umweltfaktoren mit sich. Regionale Unterschiede zwischen Lebensräumen und unterschiedliche Empfindlichkeit von Arten gegenüber Erwärmung machen den Wandel des Klimas zu einem komplexen Problem. Anhand von zehn verschiedenen Algenarten untersuchte die Salzburger Biologin Romana Limberger die Wirkung von Temperaturerhöhung auf die Biodiversität, die biologische Vielfalt. „Einige Algen haben wir bei einer Algenkultursammlung bestellt, teilweise haben wir aber auch Algen aus Salzburger Gewässern gesammelt“, erläutert die Forscherin. Die zehn Arten wurden im Mikrokosmos – in diesem Fall in kleinen Kulturflaschen aus Glas – kultiviert. Die Ergebnisse des Mikrokosmos-Experiments, das Romana Limberger an der McGill University in Montreal (Kanada) mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF) durchführte, wurden im Fachjournal *Proceedings of the Royal Society B* vom 3. September 2014 veröffentlicht.

Die erste Phase des Experiments sollte Antwort auf die Frage geben, ob der Effekt des Klimawandels auf die Artenvielfalt von den Eigenschaften des Lebensraumes abhängt. „Also ob die Auswirkungen einer Erwärmung von der Geschwindigkeit der Temperaturerhöhung, von der Ausgangstemperatur, von der Verbindung von Lebensräumen durch Wanderung und von der Heterogenität der Landschaft abhängen. Wir nahmen zunächst an, dass eine schnellere Erhöhung der Temperatur einen stärkeren Effekt auf den Artenreichtum hat als eine langsamere und dass wärmere Lebensräume von einer Temperaturerhöhung stärker betroffen sind als kühlere. Außerdem

haben wir erwartet, dass Wanderung zwischen kühlen und warmen Lebensräumen den negativen Effekt von Temperaturerhöhung mildern kann“, sagt Limberger. Um dies herauszufinden, wurde die Ausgangstemperatur der Kulturen zunächst auf 20 bzw. 25 Grad Celsius eingestellt. „Bei einigen Flaschen blieb die Temperatur konstant, in anderen erhöhten wir sie graduell um 5 Grad, und zwar täglich um 0,2 Grad. Die dritte Gruppe wurde einer abrupten Erhöhung um 5 Grad ausgesetzt. Zusätzlich simulierten wir eine Wanderung zwischen den Lebensräumen, indem wir einen Teil der Gemeinschaften ausgetauscht haben. So konnten wir ‚verbundene‘ und ‚isolierte‘ Landschaften vergleichen“, verdeutlicht die Forscherin. Das Ergebnis zeigte, dass lang-

Wechselwirkungen der Arten können Effekt von Klimawandel verstärken.

Romana Limberger, Biologin

samere Erwärmung den negativen Effekt von Temperaturerhöhung nicht abmildert und auch Wanderung den Effekt nicht abschwächt. Entscheidend war die Temperatur, die am Ende erreicht wurde: Je wärmer der Lebensraum, desto weniger Arten konnten überleben. Sowohl in kühlen als auch warmen Lebensräumen führte eine Erwärmung zu einer Verringerung des Artenreichtums. Umgelegt auf den realen Klimawandel wären also die Bewohner kühlerer Regionen genauso gefährdet wie jene wärmerer Gebiete.

In einer zweiten Phase wollte die Forscherin herausfinden, ob die Temperatur-

vorlieben der zehn Arten Rückschlüsse auf ihr Verhalten innerhalb einer Gemeinschaft von mehreren Arten erlauben. Dazu wurden alle Arten einzeln kultiviert und ihr Wachstum bei 20, 25 und 30 Grad gemessen. Das Forscherteam nahm ursprünglich an, dass bei einer Temperaturerhöhung jene Arten in den Gemeinschaften aussterben, die niedrigere Temperaturen bevorzugen. „Das Experiment hat jedoch gezeigt, dass manche Arten in Einzelkultur bei höheren Temperaturen besser wachsen als bei niedrigeren. Sobald sie aber gemeinsam mit anderen Arten leben müssen, wachsen sie bei niedrigeren Temperaturen besser. Gewisse Arten sterben also bei Erwärmung nicht deshalb aus, weil sie die Temperaturen nicht aushalten, sondern weil die Konkurrenz zu groß ist. Deshalb muss Interaktionen zwischen den Arten große Beachtung geschenkt werden, also wie sie in der Artengemeinschaft auf eine Erhöhung der Temperatur reagieren“, verdeutlicht die Biologin der Universität Salzburg.

Diese Interaktionen von Arten, die sich bei Erwärmung entwickeln, erschweren korrekte Vorhersagen über den Effekt von Klimawandel auf Artenvielfalt: „Die meisten Vorhersagen auf Lebensgemeinschaften von Organismen gehen vom Verhalten einzelner Arten aus, ohne die Interaktionen zwischen Arten zu beachten. Unser Experiment hat aber gezeigt, dass die Wechselwirkungen zwischen Arten unbedingt berücksichtigt werden müssen, da sie den Effekt von Klimawandel noch verstärken können.“

Die Wirkung des Klimawandels zu erforschen, sei dennoch sehr schwer, sagt Limberger. „Weil sich Lebensräume durch zahlreiche Faktoren wie klimatische Bedingungen, Geschwindigkeit und Ausmaß der Veränderungen sowie Heterogenität der Landschaften unterscheiden, ist es generell sehr schwierig, Auswirkungen des Klimawandels auf lokale Lebensräume vorherzu-

sagen.“ Die Zerteilung von Lebensräumen in kleinere Fragmente durch Veränderungen in der Landnutzung könnte den negativen Effekt von Klimawandel auf den Artenreichtum noch verschärfen. Viele Organismen reagieren auf Erwärmung mit Wanderung in höhere Lagen und Breiten. Eine Verringerung der Wandlungsmöglichkeiten durch Fragmentierung von Lebensräumen könnte es jedoch für manche Organismen schwierig machen, den Veränderungen des Klimas nachzuwandern. Als Alternative bleibt dann nur noch Anpassung an die geänderten Bedingungen. „Inwieweit Organismen tatsächlich in der Lage sind, sich an den Wandel des Klimas anzupassen, ist noch ungeklärt. Die gleichzeitige Veränderung von mehreren Umweltfaktoren und die komplexen Veränderungen der Interaktionen zwischen Arten könnten es für viele Organismen schwierig machen, mit den neuen Bedingungen zu recht zu kommen“, ist die Forscherin überzeugt.

Im aktuellen Experiment, das die Biologin nun am Fachbereich für Organismische Biologie der Universität Salzburg durchführt, erforscht Romana Limberger den Effekt einer pH-Abnahme auf die Artenvielfalt von Bakterien, Algen und Kleinkrebsen. Dafür wechselt sie von Mikro- zu Mesokosmen, also größeren Behältern. „In Regentonnen mit jeweils 300 Litern Fassungsvermögen simuliere ich außerdem eine Verbindung mit Teichgemeinschaften im Raum Salzburg. Proben, die alle drei Wochen getestet werden, sollen zeigen, ob die Anbindung an einen regionalen Artenpool den negativen Effekt von Veränderungen der Umwelt auf die Artenvielfalt mindert“, erklärt Limberger.

Publikation: Romana Limberger, Etienne Low-Décatie, Grebor F. Fussman: Final thermal conditions override the effects of temperature history and dispersal in experimental communities.