

Tiere im Klimawandel – kommen, gehen, bleiben?

1. Prolog: Tierische Abhängigkeit von Umweltfaktoren

Jeder Organismus hat gegenüber jedem Umweltfaktor eine genetisch festgelegte Ökologische Toleranz. Verändert sich ein Umweltfaktor, hat der Organismus drei grundsätzliche Möglichkeiten:

- Anpassung, etwa durch Verhaltensänderungen, phänotypische Plastizität, oder Evolution
- Ausweichen dorthin, wo der Faktor in der bevorzugten Ausprägung vorliegt
- Zugrundegehen: Sterben (Individuum) bzw. Aussterben (Population bzw. Art: lokal, regional, global)

Da das Klima für alle Organismen (auch für gleichwarme Tiere!) zu den bestimmendsten abiotischen Faktoren gehört, müssen ab einer bestimmten Intensität des Klimawandels entsprechende Effekte auf und Reaktionen von Tieren erwartet werden.

2. Tiere im Klimawandel: was wir wirklich wissen

Die wichtigsten und einzigen gesicherten Erkenntnisse darüber, wie sich der anthropogene Klimawandel unserer Zeit auf Tiere auswirken kann, liefern Studien der jüngeren Vergangenheit, bei denen diverse Reaktionen auf den Klimawandel beobachtet / gemessen werden konnten. Hinzu kommen ökologische Studien über tierische Reaktionen auf klimatische Verhältnisse und Beobachtungen von kurzfristigen Effekten extremer Klimaereignisse (z.B. Rekordsommer 2003). Diese belegten Effekte umfassen u.a.:

- Arealverschiebungen polwärts / bergauf im Zuge der Erwärmung
 - wärmeliebende Arten (eingewanderte wie eingeführte) breiten sich weiter aus
 - Bsp. Biodiversitätsmonitoring Schweiz: Falter & Vögel ca. 40 m bergauf in nur 8 Jahren!
 - Krankheitsvektoren (Tigermücken, Zecken, ...) sind bereits an neuen Orten etabliert
- Veränderungen der Bestandsdichten: positiv wie negativ
 - schnellere Entwicklung / Generationsfolge v.a. bei ektothermen Tieren wie Insekten & Co.
 - Massensterben z.B. bei kaltstenothermen Arten wie Salmoniden & Makroinvertebraten
- Änderungen in der Phänologie, also im "Jahresablauf"
 - Zugvögel kehren früher zurück, Überwinterungen enden früher / werden unterbrochen
 - Episoden ungünstiger Timings z.B. von Blattaustrieb, Raupenschlupf & Singvogelbrut
- Effekte von Erwärmung / extremen Wetterlagen auf diverse "Life History-Parameter": z.B. Reproduktion, Physiologie, Verhalten...
 - Überwinterung gestört bei optimal "winterhart" angepassten Arten (z.B. Kiefernspinner) aber erleichtert bei nicht winterharten (z.B. Zecken, Borkenkäfer)
 - Hitze- & Trockenstress => erhöhte Anfälligkeit für andere Stressoren wie z.B. Umweltgifte
- phänotypische Plastizität im Zuge der Erwärmung: z.B. kleinere Körpergröße nachgewiesen bei
 - einzelnen Vogelarten im Zuge der Erwärmung
 - Rothirschen, die nach milden Wintern geboren wurden
- in puncto genetisches Anpassungspotential haben wir bisher nur wenige Hinweise...
 - einzelne Studien ohne Klimakontext zeigen, dass Evolution sehr schnell ablaufen kann...

3. Prognosen für die Zukunft: was wir glauben

Aus Daten zur aktuellen Verbreitung einer Art / zu beobachteten Effekten des bisherigen Klimawandels (oder unter Laborbedingungen veränderter Klimavariablen) lassen sich Prognosen für die zukünftige Verbreitung der Art bzw. zukünftige Auswirkungen auf die Art unter verschiedenen Klimaszenarien ableiten. Oft prognostizieren solche Modellierungen das Eintreten / die Verstärkung u.a. der o.g. Effekte:

- klimatische Nischen / Areale der allermeisten Arten verschieben sich nach Norden / bergauf
- klimatische Nischen wandern oft schneller als die Arten mitwandern können
- Areale vieler mediterraner / warmadaptierter Arten erweitern sich weit nach Mitteleuropa hinein
- montane und alpine Arten geraten je nach Höhe "ihres" jeweiligen Berges in die "Gipfelfalle"
- Bestandsdichten bestimmter Arten nehmen signifikant zu, diejenigen anderer dagegen ab
- genetische Diversität innerhalb von Arten nimmt durch das Aussterben lokaler Populationen drastisch ab => Aussterben der gesamten Art immer wahrscheinlicher
- generell dürften Aussterbeereignisse weiter zunehmen – gerade auch bei kryptischen, kleinräumig verbreiteten und meist noch gar nicht als eigenständig erkannten Arten

4. Grenzen der Vorhersehbarkeit: was wir nicht wissen (können)

Das Klima, und somit auch der Klimawandel, beinhalten diverse (abiotische) Faktoren. Darüber hinaus sind Tiere aber noch weiteren abiotischen und einer unüberschaubaren Vielzahl biotischer Faktoren ausgesetzt: Lebensraum, Nahrungsorganismen, Fressfeinde, Parasiten, Konkurrenten, Symbionten, *Homo sapiens* (!), ... Diese immense Fülle von Faktoren wird in den bisherigen Modellierungen nicht (oder nur ansatzweise) berücksichtigt – nicht zuletzt, weil wir die Wirkmechanismen der allermeisten Wechselbeziehungen bisher nicht einmal im Ansatz verstanden haben. Auch wenn die gängigen Modellierungen und Prognosen sich teils auf recht belastbare Ist-Zustandsdaten stützen und manchmal sogar gut belegte vergangene Entwicklungen mit einbeziehen, bleiben immer erhebliche Ungewissheiten, u.a.:

- Inwiefern werden die zugrunde gelegten Klimawandel-Szenarien überhaupt eintreten?
- Welche Wechselwirkungen kommen wie stark zum Tragen, und welche Wirkmechanismen liegen ihnen überhaupt zugrunde?
- Wie schnell / gut können die jeweils betrachteten Populationen /Arten sich in der Realität tatsächlich anpassen, ausbreiten, an neuen Orten (mit neuen Mitbewohnern?) etablieren?

5. Folgerungen

Der Einfluss des Klimawandels auf Tierarten, Artengemeinschaften und Ökosysteme ist deutlich erkennbar und wird zukünftig noch zunehmen. Fest steht: Die Artengemeinschaften werden sich allorts verändern, und mit ihnen die Ökosystemfunktionen und Ökosystemdienstleistungen.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf Tiere, ob direkt oder indirekt über andere Arten, sind immer gruppen- und artspezifisch, nicht zu verallgemeinern sowie in aller Regel sehr komplex. Über das langfristige Überleben einzelner Arten entscheiden v.a. ihre spezifische Anpassungsfähigkeit, reale Ausbreitungsfähigkeit und ihre Fähigkeit zur Etablierung in neuen Lebensräumen. Es wird beides geben:

- Klimaverlierer: oft stenöke Spezialisten / kaltadaptiert / Gebirgsarten / Waldarten
- Klimagewinner: oft euryöke Generalisten / wärmeliebend / Flachlandarten / Offenlandarten

Diverse kleine und kleinste Tierarten mit großem Einfluss auf die menschliche Gesundheit gehören zu den Klimagewinnern: z.B. Eichenprozessionsspinner und diverse Krankheitsvektoren wie Mücken, Sandfliegen, Zecken, ... Gleiches droht auch Wald und Forst, landwirtschaftlichen Nutzpflanzen, Vieh und Wild.

Forschung ist die beste Medizin! => Es herrscht noch enormer Forschungsbedarf –Wir brauchen dringend bessere Datengrundlagen, ein tieferes Verständnis der komplexen Zusammenhänge in der Natur sowie...

- gangbare Ausweichkorridore = Biotopverbundsysteme über bestehende Schutzgebiete hinaus
- offenen Dialog & pragmatische Kooperation aller Beteiligten: Forst, Jagd, Landwirtschaft, Naturschutz, Wissenschaft, Politik, Wirtschaft & Gesellschaft