



Abb. 14. Durchschnittstemperaturen im Sommer (jährliche Mittelwerte) vom Hohen Peißenberg mit Trendlinie und Bestimmtheitsmaß, 1972–2015, und Häufigkeitsentwicklung der Schmetterlinge und Kleinvögel (zusammengefasst, vgl. Abb. 1–5, 7, 8) im südostbayerischen Untersuchungsgebiet, mit zusammenfassenden Trendlinien. – Nach Daten vom Deutschen Wetterdienst (Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg).

Schmetterlingen in Beziehung setzen (Abb. 14). Während es bis etwa Mitte der 1980er Jahre nur Fluktuationen von Jahr zu Jahr in deren Häufigkeiten gegeben hatte, nahmen ihre Bestände »auf dem Land« danach kontinuierlich ab (vgl. dazu auch die Abbildungen 1–5, 8), obgleich sich steigende Sommertemperaturen insbesondere für die Schmetterlinge direkt, aber auch für die Vögel indirekt über eine größere Verfügbarkeit von Insekten als Nahrungsgrundlage förderlich hätten auswirken sollen. Der Niedergang von Schmetterlingen und Vögeln seit den 1970er Jahren hat also mit klimatischen Änderungen nichts zu tun. Die Hauptursachen liegen in der Landnutzung, speziell der Landwirtschaft.

Diskussion

Nicht nur aus den hier speziell angeführten, sondern aus einer Vielzahl von Untersuchungen geht hervor, dass ein Großteil der Arten der Schmetterlinge und Vögel Mitteleuropas in ihren Vorkommen und Beständen in den letzten vier bis fünf Jahrzehnten stark abgenommen haben. Bei den Schmetterlingen betrafen die Rückgänge die Arten des offenen Kulturlandes, auch, ja gerade auch die als »wärmeliebend« (thermophil) eingestufteten Arten, sowie solche,

deren Raupen in Wäldern an Pflanzen der bodennahen Vegetation leben. Keine oder allenfalls schwache Bestandsabnahmen gab es hingegen bei den eigentlichen Waldarten und tendenziell unterschiedliche Entwicklungen bei den Schmetterlingen, die im menschlichen Siedlungsbereich leben. Abnahmen waren für den Orts- bzw. Stadtrand nahe gelegene Stellen zu verzeichnen, während sich innerstädtische Vorkommen insgesamt weitgehend gehalten haben, sofern sie nicht zugebaut wurden. Praktisch die gleichen Befunde ergaben sich für die Vögel, zumal für die Singvögel. Allerdings mit einer wichtigen Ausnahme: Große, früher bejagte und verfolgte Vogelarten erholten sich in ihren Beständen oder breiteten sich sogar aus, wie mehrere Arten der Greifvögel und Reiher oder, als spezielles Beispiel oben hervorgehoben, der Bienenfresser.

Daher galt es zu klären, ob es für beide biologisch so unterschiedlichen Tiergruppen eine gemeinsame Ursache gibt, mit der die Entwicklungen nachvollziehbar gemacht werden können. Anders als bei den vor Bejagung und Verfolgung seit den 1960er/1970er Jahren einigermaßen wirkungsvoll geschützten Vogelarten ist bei Schmetterlingen kein entsprechender Faktor eingeschränkter Verfolgung zu erkennen. Die umfassende Einbeziehung vieler Arten und

Gruppen von Schmetterlingen in den Artenschutz hat ihnen, wie auch den ähnlich geschützten Singvögeln (vgl. Bairlein 2017), so gut wie nichts gebracht. Das geht aus den Einstufungen in den »Roten Listen« und ihrer Entwicklung über die Jahrzehnte klar hervor. Die vollständig geschützten Schwärmer (Sphingidae) sind sogar viel seltener geworden als die allermeisten, dem Artenschutz nicht unterliegenden Arten der Kleinschmetterlinge, Spanner (Geometridae) oder Eulenfalter (Noctuidae). Hieraus folgt, dass der Artenschutz nur bei jenen Arten wirksam wurde, die direkter, gezielter Verfolgung ausgesetzt waren, wie eben die der Bejagung ausgesetzten Vogelarten sowie einigen weiteren, die aus anderen Gründen früher verfolgt worden waren, wie Bienenfresser (*Merops apiaster*) oder Eisvogel (*Alcedo atthis*).

Für die so starken und sogar weitgehend zeitgleich verlaufenen Bestandsrückgänge bei den Schmetterlingen und den Vögeln der Fluren müssen daher Faktoren verantwortlich sein, die im entsprechenden Zeitraum, insbesondere zwischen den späten 1970er Jahren und der Jahrtausendwende, entsprechend massiv auf die allgemeinen Lebensbedingungen der Fluren einwirkten.

Mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit sind dies die geänderten Formen der Landwirtschaft. Ihre immense Intensivierung lässt sich – zeitgleich mit den Verlusten frei lebender Tier- und wild wachsender Pflanzenarten – auf folgende drei Stufen zusammenfassen: (1) Flurbereinigung mit Entfernung von Strukturen (Ackerraine, Feldgehölze, Hecken, Gräben, Feuchtstellen etc.) und Vereinheitlichung der Flächen; (2) Umstellung von der Weidevieh- auf die Stallhaltung mit (3) zunehmenden Güllemassen und genereller Überdüngung der landwirtschaftlich genutzten Flächen. Eine der Folgen dieser Entwicklung betrifft das oberflächennahe Mikroklima. Es ist aufgrund der immer schneller aufwachsenden, immer dichteren Vegetation kühler und feuchter geworden als vorher, insbesondere als im (klimatisch kühleren) 19. Jahrhundert, das oft als Referenzzeit zur Beurteilung des gegenwärtigen oder sich verändernden Artenreichtums benutzt wird.

Im Gegensatz zum von Jahr zu Jahr nach wie vor stark schwankenden Wetter, zumal

im Sommer, hielten die in der Landwirtschaft in Gang gekommenen Trends jahrzehntelang kontinuierlich an. Besonders bezeichnend kommt dies in Abbildung 14 zum Ausdruck. Ihr ist zu entnehmen, dass die Schmetterlingshäufigkeiten zwischen 1969 und Anfang der 1980er Jahre lediglich schwankten (fluktuierten), danach aber gegenläufig zum statistisch errechneten Erwärmungstrend der Lufttemperaturen rückläufig wurden und sich auf einem viel niedrigeren Niveau entweder stabilisierten, oder aufgrund der nun so geringen Häufigkeit langsam, aber doch weiterhin abnehmen. Der Klimaerwärmung zufolge hätten die Schmetterlinge jedoch häufiger werden sollen, wie das im »Super-Sommer« 2003 tatsächlich kurz geschehen ist (Reichholf 2005) – aber ohne nachhaltigen Effekt, weil die nachfolgenden Sommer wieder das übliche, im Sommer meistens zu wechselhaft-feuchte Wetter gebracht hatten. Die Insektenpopulationen müssen jedoch, wie die übrigen Lebewesen auch, die nicht wie Säugetiere und Vögel über ein geregeltes Innenmilieu (Homöothermie) verfügen, mit den tatsächlichen Wechselfällen der Witterung zurechtkommen. Dass aber nicht einmal für Vögel (und Säugetiere) die verbreitete Annahme, die Klimaerwärmung würde auf sie wirken, so einfach zutrifft, lässt sich nicht nur am Fallbeispiel Bienenfresser aufzeigen. Vielmehr ist es so, dass sich weit mehr Vogelarten, deren Hauptvorkommen in nördlicheren und östlicheren Gebieten liegen, im letzten halben Jahrhundert in Bayern angesiedelt haben, während sich »Wärme liebende« (eine Temperaturabhängigkeit ist offenbar jedoch in keinem Fall wissenschaftlich wirklich nachgewiesen, umso häufiger aber bloß angenommen oder vermutet worden) zurückziehen und verschwunden sind. Das gilt, nebenbei bemerkt, auch für Säugetiere. Der sich trotz heftiger Verfolgung seitens der Jäger vom Balkan her in Richtung Deutschland ausbreitende Goldschakal (*Canis aureus*) muss in seinen südosteuropäischen Vorkommensgebieten viel kältere Winter aushalten als sie bei uns auftreten.

Für Änderungen jeglicher Art einfach den Klimawandel verantwortlich zu machen, verschleiert nur die eigentlichen Ursachen. Das kommt allerdings den Verursachern höchst gelegen.

Literatur

- Bairlein, F. 2017. Bestandsveränderungen bei mitteleuropäischen Vögeln. – In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Tierwelt im Wandel: Wanderung, Zuwanderung, Rückgang. Pfeil, München: 57–70.
- Bastian, A., H.-V. Bastian, W. Fiedler, J. Rupp, I. Todte & J. Weiss. 2013. Der Bienenfresser (*Merops apiaster*) in Deutschland – eine Erfolgsgeschichte. – Flora Rheinland-Pfalz, 12 (3): 861–894.
- Bezzel, E., I. Geiersberger, G. von Lossow & R. Pfeifer. 2005. Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. – Eugen Ulmer, Stuttgart, 560 S.
- BfN (Bundesamt für Naturschutz; Hrsg.). 2010. Natura 2000. Kooperation von Naturschutz und Nutzern. Kapitel 2: Militär und Naturschutz. Instrumentarien zur nachhaltigen Nutzung von militärischen Übungsplätzen. – Bonn: 21–42.
- 2015. Artenschutz-Report 2015. Tiere und Pflanzen in Deutschland. – Bonn, 61 S.; www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2015/Dokumente/Artenschutzreport_Download.pdf [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
- Carson, R. 1963. Der stumme Frühling. – Dt. Übersetzung. Biederstein, München, 355 S.
- DDA (Dachverband Deutscher Avifaunisten). 2012. ADEBAR-Auswertungen zeigen spannende Ergebnisse. – Mitteilung vom 06.11.12, www.dda-web.de (unter Aktuell: Archiv: 2012) [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
- DWD (Deutscher Wetterdienst). 2017. https://www.dwd.de/DE/forschung/atmosphaerenbeob/zusammensetzung_atmosphaere/hohenpeissenberg/bild/lange_tempreihe.html [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
- FAOSTAT. 2014. FAO Statistical Programme of Work. – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rom; <http://www.fao.org/faostat/en/> (Data: Production: Live Animals: Beehives) [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
- Finck, P., S. Heinze, U. Raths, U. Riecken & A. Ssymank. 2017. Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen Deutschlands: dritte fortgeschriebene Fassung 2017. – Bundesamt für Naturschutz, Bonn, 637 S.
- FNR (Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe). 2016. Basisdaten Bioenergie, Stand: Oktober 2016. – www.fnr.de/basisdaten (Rohstoffbereitstellung: Flächennutzung in Deutschland) [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
- Fünfstück, H.-J. 2016. Der Bienenfresser – Ein exotischer Neubayer. – Vogelschutz, 2: 10–13.
- Habel, J. C., A. Segerer, W. Ulrich, O. Torchyk, W. W. Weisser & T. Schmitt. 2016. Butterfly community shifts over two centuries. – Conservation Biology, 30 (4): 754–762.
- Kühn, I., R. Brandl & S. Klotz. 2004. The flora of German cities is naturally species rich. – Evolutionary Ecology Research, 6 (5): 749–764.
- LAI (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz; Hrsg.). 2012. Leitfaden zur Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen – Langfassung. – München, 82 S.
- LBV (Landesbund für Vogelschutz). 2013. »Vögel des Glücks« – Kraniche über Bayern. Neue Ost-West-Zugroute über Südbayern. – www.lbv.de/news/details/voegel-des-gluecks-kraniche-ueber-bayern/ [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
- Mewes, W. & G. Nowald. 2012. Verbreitung des Kranichs und Populationsdichte in Deutschland. – Leibniz-Institut für Länderkunde (IfL), Nationalatlas aktuell, 6 (03.2012): 3; http://aktuell.nationalatlas.de/kraniche-3_03-2012-0.html [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].
- Moritz, R. F. 2014. Die Ursachen des weltweiten Bienensterbens. – In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Soziale Insekten in einer sich wandelnden Welt. Pfeil, München: 87–94.
- Nitsche, G. & H. Plachter. 1987. Atlas der Brutvögel Bayerns 1979–1983. – Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, München, 269 S.
- Pretzsch, H., P. Biber, G. Schütze, E. Uhl & T. Rötzer. 2014. Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. – Nature Communications, 5: 4967; doi:10.1038/ncomms5967.
- Reichholz, J. H. 1978. Rasterkartierung der Brutvögel im niederbayerischen Inntal. – Garmischer Vogelkundliche Berichte, 4: 1–56.
- 2005. Die Zukunft der Arten. – C.H.Beck, München, 237 S.
- 2007. Stadtnatur. – Oekom, München, 320 S.
- 2016. »Hauptstadt der Nachtigallen«. Warum die Vögel so sehr auf (Groß)Städte fliegen. – Berliner Ornithologische Berichte, 25: 9–17.
- 2017. Das Verschwinden der Schmetterlinge. Statusbericht. – Deutsche Wildtier Stiftung, Hamburg.
- Riecken, U., P. Finck, U. Raths, E. Schröder & A. Ssymank. 2010. Ursachen der Gefährdung von Biotoptypen in Deutschland. – Natur und Landschaft, 85 (5): 181–186.
- Rödl, T., B.-U. Rudolph, I. Geiersberger, K. Weixler & A. Görgen. 2012. Atlas der Brutvögel in Bayern – Verbreitung 2005 bis 2009. – Eugen Ulmer, Stuttgart, 255 S.
- Schönwiese, C. 1995. Klimaänderungen. – Springer, Berlin, Heidelberg, 244 S.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.). 2013. Flächenbelegung von Ernährungsgütern 2010. – Wiesbaden, 24 S.
- Steinhauser, H. 1988. Entwicklungstendenzen im Anbau von Mais. – HARMS-MAIS-Informationen, 2/88.
- Trautmann, S. & J. Schwarz. 2013. Programm zur Bestandserfassung in Deutschland: Monitoring häufiger Brutvögel. – Der Falke, 60 (3): 102–104.
- UN (United Nations). 1992. Convention on Biological Diversity (CBD, Übereinkommen über die biologische Vielfalt). – Conference on Environment

and Development (UNCED), 03.–14.06.1992, Rio de Janeiro. Secretariat of the CBD, Montreal, Canada, www.cbd.int/convention/text/ [zuletzt aufgerufen am 26.10.17].

Wikelski, M. 2017. Neue Daten zu den Wanderungen europäischer Tiere. – In: Bayer. Akademie der Wissenschaften (Hrsg.): Tierwelt im Wandel: Wanderung, Zuwanderung, Rückgang. Pfeil, München: 11–25.

Wüst, W. 1986. Avifauna Bavariae. Die Vogelwelt Bayerns im Wandel der Zeit. – Ornithologische Gesellschaft in Bayern e.V., München, Band II: 837–840.

Zscheischler, J., M. C. Estler, W. Staudacher, F. Groß, G. Burgstaller, H. Streyll & T. Rechmann. 1990. Handbuch Mais. Umweltgerechter Anbau. Wirtschaftliche Verwertung. – DLG, Frankfurt (Main), 320 S.

Diskussion

S. Renner: Warum ist in den 1980er Jahren im Inntal der Maisanbau eigentlich so stark gefördert worden?

J. H. Reichholf: Das war eine allgemeine Entwicklung zu dieser Zeit. Der Mais wurde damals in erster Linie als Schweinefutter angebaut, zur Förderung der Massenschweinehaltung in Großställen. Gerade im niederbayerischen Raum gab bzw. gibt es noch sehr große Anlagen, wo es – auf niederbayerisch derb gesagt – einen Kilometer gegen den Wind stinkt.

K. Freier: Zur Begründung, warum die Insekten auch in nicht intensiv landwirtschaftlich genutzten Gegenden wie dem bayerischen Alpenraum abnehmen, wäre die von Ihnen vorgestellte Stickstofftheorie ein gutes Argument. Kritisch würde ich dann aber die Frage stellen, warum in den Städten die Artenvielfalt an Insekten so hoch ist, obwohl der Stickstoff aufgrund des hohen Verkehrs dort genauso vorhanden ist. Wieso bereitet der Stickstoff in Städten und Parkanlagen keine Probleme, während er im Wald und im Alpenraum über den Ferntransport ein Problem ist?

J. H. Reichholf: Ich würde meinen – und das könnte man mit einigen gezielten Forschungsprogrammen definitiv klären –, dass bei der Artenvielfalt in Städten zum einen der verstärkte Abfluss der Niederschläge und zum anderen die wärmere Umgebung eine wichtigere Rolle spielen. Städte wie München sind um ein bis zwei Grad wärmer als das Umland, das heißt, die Evapotranspiration ist höher bei gleichen Niederschlagsmengen. Der dritte Punkt ist, dass

die Böden nicht zusätzlich noch konventionell gedüngt werden und dadurch die Speicherkapazität für die Pflanzennährstoffe geringer ausfällt. Das sind drei aus meiner Sicht plausible Möglichkeiten und alle drei wären es wert, dass man sie genauer überprüft.

P. Heinzlmeier: Glauben Sie nicht, dass bei dem Rückgang der Insekten die mechanische Bearbeitung der Wiesenflächen eine noch größere Rolle spielt als die Überdüngung? Früher sind die Wiesen zweimal im Jahr gemäht worden, heute werden die Wirtschaftswiesen, die Silowiesen, fünf- bis siebenmal gemäht. Für die Stilllegungsflächen gibt es eine Pflegepflicht: Sie müssen, wenn der Landwirt Geld dafür haben will, einmal im Jahr bearbeitet werden, das heißt, sie werden gemulcht. Viele Insektenarten haben aber lange Entwicklungsstadien und brauchen Flächen, die mindestens zwei oder drei Jahre ohne Bearbeitung stillgelegt bleiben müssten.

J. H. Reichholf: Das ist sicher richtig, aber ich würde meinen, das ist einer der Folgeeffekte. Wäre nämlich die Vegetation nicht so wüchsig, würde nicht so viel gemäht. *Weil* sie so wüchsig ist, *kann* so häufig gemäht werden. Das Mähgut wird verwertet, und sei es, dass es nur auf den Abfall kommt. Denn die Bauern brauchen die gemähten Flächen, um Gülle loszuwerden, sie benutzen sogar schon Verkehrsinseln für die Entsorgung.

A. Segerer: Zu den beeindruckenden Kurven, die wir gesehen haben, möchte ich anmerken, dass sie in meinen Augen fast noch zu positiv, zu wohlwollend dargestellt waren. Wenn davon

die Rede ist, dass sich der Rückgang in den letzten Jahren stabilisiert hätte, liegt es teilweise daran, dass es sich um Exponentialfunktionen handelt und die Kurven daher zwangsläufig irgendwann gegen Null tendieren. Daher bezweifle ich, dass viele Arten diese negative Bestandsentwicklung tatsächlich schon verlassen haben. Zum zweiten erinnere ich mich, dass schon in meiner Kindheit die ortsansässigen Schmetterlingssammler zu mir gesagt haben, es gebe kaum mehr Schmetterlinge – und das war in den 1970er/1980er Jahren. Wenn ich mich an die unglaubliche Fülle zurückerinnere, die die damaligen Älteren schon als »kaum noch etwas« bezeichnet haben, fällt mir ein Satz des Regensburger Schmetterlingsforschers Herrich-Schäffer aus dem Jahr 1854 ein, als auch schon ein Rückgang der Arten festgestellt worden ist, beginnend mit der Agrarrevolution. Es war die Rede von der »leidigen Wuth der Oekonomen, jedes Fleckchen nutzbar zu machen« – also etwas, das wir heute als Landschaftsausräumung bzw. Flurbereinigung bezeichnen würden. Ich glaube, dass diese negative Entwicklung, die damals schon angefangen hat, nicht konstant war und sich in den 1980er Jahren lediglich fortgesetzt hat. Leider haben wir zu wenig verlässliche Daten, um das zeigen zu können.

J. H. Reichholf: Das stimmt sicher. Ich hatte aus rein statistischen Gründen das letzte Stück der Kurve als »stabil« bezeichnet, weil sich statistisch nichts anderes herausholen lässt. Aber wenn man den Gesamtzusammenhang sieht, ist es zweifellos ein exponentieller Niedergang. Zur zweiten Bemerkung erlaube ich mir noch eine kleine Ergänzung: In den frühen 1960er Jahren, als ich anfang, mit einer 1000-Watt-Quecksilberdampflampe und einem großen, weißen Leintuch dahinter am Ortsrand nachtaktive Schmetterlinge zu untersuchen, war ich innerhalb von kurzer Zeit so umschwirrt, wie ich es später auf Bildern aus dem tropischen Regenwald gesehen habe.

A. Menzel: Bei der vorhin angesprochenen Veränderung der Grünlandwirtschaft müssten noch weitere Faktoren berücksichtigt werden.

Wir sind in einer Untersuchung der Frage nachgegangen, wie sich Graspollen in der Umwelt für Allergiker verändern. Es ist ganz klar, dass es einen Übergang gegeben hat vom Heuschnitt zum Silageschnitt mit den erwähnten fünf bis sechs Schnitten pro Jahr. Ganz gezielt werden Sorten gezüchtet und in den Handel gebracht. Die Sortenmischungen, die heute ausgebracht werden, sind sehr viel artenärmer, als das früher der Fall war. Die stickstoffliebenden Arten kommen dann aufgrund des hohen Stickstoffeintrags noch hinzu. Insofern sollte man sich auch einmal die Artenzusammensetzung über die letzten 30 bis 40 Jahre ansehen.

J. H. Reichholf: Vielen Dank, das ist in der Tat ebenfalls wichtig. Das ist eine der diversen Folgeentwicklungen, die in dieser Zeit der Umstellung in der Landwirtschaft stattgefunden haben. Tatsächlich ist auch im Grünland die Artenvielfalt sehr stark zurückgegangen. Wenn ältere Leute sagen, früher gab es viele Blumen und viele Schmetterlinge, dann haben sie Recht. Aber leider fehlen, wie Herr Segerer zu Recht moniert hat, entsprechend quantitative Untersuchungen.

M. Siering: Man muss auch bedenken, dass der allgemeine Niedergang für Vögel des Offenlands, wie ihn Herr Bairlein vorgestellt hat, und für Insekten, wie Sie es geschildert haben, auch von der Art der mechanischen Wiesen-grünlandbehandlung kommt. Früher wurde mit Balkenmähern gemäht, die am Traktor seitlich angebracht waren, heute mäht man mit schnell umlaufenden, saugkräftigen Kreiselmähern. Dabei wird auch jede Spinne und Zikade mit aufgesaugt, das ganze Spektrum der wirbellosen Tierarten, das der Feldlerche oder dem Kiebitz als Nahrung dienen würde.

J. H. Reichholf: Ein Silageballen würde sich auf jeden Fall lohnen, molekulargenetisch analysiert zu werden. Darin würde eine unglaubliche Vielfalt an Tieren, die umgebracht worden sind, nachweisbar sein. Ich habe auf Bildern gesehen, dass sogar ganze Hasen in Silageballen mit eingerollt waren.