©Zoologische Staatssammlung München/Verlag Friedrich Pfeil; download www.pfeil-verlag.de

SPIXIANA	38	1	133–138	München, August 2015	ISSN 0341–8391

Faunistik (Grundlagen, Status, Ausblick)

Klaus Schönitzer

Schönitzer, K. 2015. Faunistik (Grundlagen, Status, Ausblick). Spixiana 38 (1): 133–138.

Faunistics as part of the science of zoology is characterized and its general tools and perspectives are given. The ultimate aim of faunistics is the knowledge of the distribution of all animal species and subspecies of the whole world. Faunistics is a descriptive science and a fundamental base for biogeography and the understanding of biodiversity.

Klaus Schönitzer, SNSB – Zoologische Staatssammlung München, Münchhausenstr. 21, 81247 München, Germany; e-mail: schoenitzer@zsm.mwn.de

Einleitung

Vor kurzem wurde ich darauf hingewiesen, dass in der aktuellen Internet-Enzyklopädie Wikipedia (http://de.wikipedia.org/) das Stichwort "Faunistik" noch fehlt. Noch überraschender war, dass das Stichwort auch in der englischsprachigen Wikipedia fehlt. Auch bei einer kurzen Überprüfung der einschlägigen Biologie-Lehrbücher wurde ich kaum fündig, obwohl dieser Bereich der Zoologie wichtige Grundlagen für die Erforschung der Biodiversität liefert.

Es erscheint mir deshalb gerechtfertigt, hier eine zusammenfassende Übersicht über die Grundlagen und Bedeutung der "Faunistik" als Teilgebiet der Zoologie zu geben. Wenn der Leser vielleicht einmal einen sehr ähnlichen Text auch in Wikipedia finden wird, dann handelt es sich bei dem vorliegenden Artikel nicht um ein Plagiat aus Wikipedia, sondern es ist beabsichtigt einen kurzen Beitrag auch in Wikipedia zu veröffentlichen. In der Spixiana soll er jedoch auf Grund der besseren Zitierbarkeit und des vorhergehenden Review-Prozesses ausführlicher publiziert werden.

Grundlagen der Faunistik

Faunistik (von Fauna = Tierwelt, neulateinisch nach dem Feld- und Waldgott Faunus) hat die Erfassung der Tierarten in einem bestimmten geographischen Gebiet zum Ziel. Meistens werden nur bestimmte Taxa (Tiergruppen) erfasst. Ihre Daten sind die Grundlage der Arealkunde (Chorologie) und der Biogeographie. Faunistik ist von Bedeutung für Taxonomie und Ökologie, diese Wissenschaftszweige befruchten sich wechselseitig.

Der verwandte Begriff "Fauna" umfasst die Gesamtheit der Tierwelt in einem abgrenzbaren Gebiet. Auch systematische Zusammenstellungen der in einem Gebiet vorkommenden Tierarten werden oft "Fauna" genannt.

Faunistik ist eine deskriptive Wissenschaft. Letztes Ziel der Faunistik es ist, den Bestand aller Tierarten und möglichst auch der Unterarten in allen Teilgebieten der Welt zu erfassen (De Lattin 1967, S. 19). Jede faunistische Untersuchung entspricht einer Momentaufnahme. Um die Veränderungen der Faunenzusammensetzung zu dokumentieren werden aktuelle faunistische Ergebnisse mit früheren Untersuchungen verglichen. Auch die Auswertung von Sammlungen kann Informationen zur historischen Veränderung der Faunenzusammensetzung von bestimmten Gebieten ergeben. Durch solche Untersuchungen werden Areal- und Abundanzänderungen einzelner Arten dokumentiert. Das mutmaßliche Aussterben von bestimmten Arten in einzelnen Gebieten kann ebenso erkannt werden wie neue Faunenelemente, inklusive Neozoen, dokumentiert werden.

Das Verbreitungsgebiet (oft auch Areal genannt) jeder Art ist ein wichtiger Teil zu seiner vollständigen Kenntnis und damit genuiner Gegenstand seiner Erforschung. Darum ist auch stets der Fundort des Typusexemplars oder der Typusserie, der "locus

©Zoologische Staatssammlung München/Verlag Friedrich Pfeil; download www.pfeil-verlag.de

typicus" ein wichtiger Teil jeder Beschreibung einer Art und in taxonomischen Arbeiten werden Fundorte der untersuchten Individuen aufgelistet.

Damit die Ergebnisse von faunistischen Untersuchungen überprüft werden können, wäre es aus Gründen der wissenschaftlichen Dokumentation und Beweissicherung erforderlich, dass geeignete Belegexemplare (in der Regel Sammlungsexemplare, auch DNA- oder Gewebeproben) hinterlegt werden (Wheeler 2003). Leider ist das keineswegs immer üblich. Insbesondere bei Untersuchungen zur Verbreitung von Wirbeltieren und Vögeln ist es die Regel, dass eine sichere Beobachtung (teils durch Hören des Gesanges) eines Fachmannes als ausreichend erachtet wird. In einzelnen Fällen können auch Bilder von Tieren, ihre Spuren und ähnliches genügen, sofern dadurch die Art zweifelsfrei identifizierbar ist. Bei besonders interessanten Fundortmitteilungen wird eine Bestätigung von verschiedenen Zoologen angestrebt.

Aus Gründen der enormen Artenvielfalt und der dadurch notwendigen Spezialisierung sind die meisten faunistischen Untersuchungen auf eine Tiergruppe beschränkt – oft auf nur eine Gattung oder sogar nur auf eine Art. Aus Gründen des Arbeitsaufwandes sind sie oft auf ein kleinräumiges Areal beschränkt, aber es gibt natürlich auch Arbeiten, die sich mit einer Tiergruppe in einer ganzen Faunenregion befassen.

Geschichte der Faunistik

Schon die Veröffentlichungen über Tiere im Altertum beinhalten faunistische Informationen, die Faunistik ist also genauso alt wie die Zoologie insgesamt (Klausnitzer 2000b, S. 62 ff.). Die früheste "faunistische Publikation" der Neuzeit scheint die Zusammenfassung der Wassertiere von Marseille von Pierre Gilles (= Petrus Gyllius, 1490–1555) zu sein (Jahn 2000, S. 185). Ein wichtiger Meilenstein war neben dem bekannten enzyklopädischen Werk "Historia animalium" (1551–1558) von Conrad Gesner (1516–1565) unter anderem das Werk von Ulysse Aldrovandi (1522–1605), der auf der Grundlage umfangreicher Sammlungen die Fauna Italiens beschrieb; sieben Bücher behandeln die Insekten, drei die Vögel (teils posthum publiziert, 1599–1638). Das Werk "De Animalibus Insectis libri VII" (Bologna, 1602) war das erste Buch, das sich ausschließlich Insekten widmete (Klausnitzer 2000b). Ab dem 16. Jahrhundert wurden zunehmend Arbeiten mit umfangreicheren faunistischen Daten publiziert, wobei natürlich die Erfahrung, dass es in fremden Ländern bisher unbekannte Tiere gibt, eine wichtige Erkenntnis war, die sich in den Reisebeschreibungen niederschlug (Jahn 2000, S. 189). So berichtete der Spanier Martin Fernandez Enciso (1470–1528) im Jahre 1518 von Kolibris, einem Tapir und dem Neunbindengürteltier aus Südamerika. Etwas ausführlicher beschrieb Hans Staden 1557 einige auffällige Tierarten der Neuen Welt (Engels & Heinle 2014).

Das Wort "Fauna" wurde wohl bei Linné in der "Fauna Svecica" 1746 zum ersten Mal publiziert, später wird der Begriff zunehmend üblich. In der Nachfolge Linnés wurde die Fauna einzelner Länder systematisch untersucht. Der Begriff "Faunistik" scheint bei Adolf Horion (1888–1977) in seiner "Faunistik der mitteleuropäischen Käfer" (1941) zum ersten Mal publiziert (Klausnitzer 2000b, S. 67; er schreibt aber auch: "möglicherweise wurden beide Begriffe schon früher verwendet").

Arbeitsweise der Faunistik

Die Grundlage von faunistischen Untersuchungen sind Aufsammlungen von Tieren, oder systematische Beobachtungen. Die Art der zoologischen Sammlungsweise ist natürlich bei den verschiedenen Tiergruppen unterschiedlich. Zu diesem Thema gibt es umfangreiche Literatur, zum Beispiel Piechocki (1985), Schauff (1986) und Millar et al. (2000). Die Belegexemplare müssen sachgerecht präpariert und etikettiert werden, mit Fundort, Datum, Sammelmethode und Sammler (Wheeler et al. 2001). Für die meisten faunistischen Untersuchungen ist eine gute wissenschaftliche Sammlung eine wesentliche Grundlage. Als nächstes ist die Bestimmung der Arten nötig, dies ist oft der schwierigste Teil der Untersuchung. Dazu benötigt man neben Fachliteratur und den optischen Hilfsmitteln (Mikroskop, Binokular) häufig eine Vergleichssammlung und viel Erfahrung. In neuerer Zeit kommen vermehrt auch molekulare Verfahren zur Artbestimmung in Einsatz, z. B. "DNA Barcoding" (Hebert et al. 2003, Haszprunar 2009, siehe auch weiter unten).

Trotz aller Schwierigkeiten sind faunistische Untersuchungen oft auch für sogenannte Fachamateure (Liebhaber, Sammler) möglich; an Universitäten wird Faunistik als Wissenschaft nur wenig gelehrt und manchmal gering geachtet (Klausnitzer 2007). Die Sachkenntnis der Fachamateure ist jedoch in summa ein enormes Detailwissen, das sehr wertvoll ist. Ohne Fachamateure wäre die Wissenschaft über verschiedene Tiergruppen (insbesondere bei Vögeln, Tagfaltern, Carabidae und Cerambycidae) viel weniger weit als sie es ist. Trotz der Bedeutung der Faunistik gibt es in den üblichen Lehrbüchern kaum Hinweise zu diesem grundlegenden Bereich der Zoologie (siehe jedoch Kuchlein 1993, S. 109–140, Klausnitzer 1997).

©Zoologische Staatssammlung München/Verlag Friedrich Pfeil; download www.pfeil-verlag.de

In der Praxis ist folgender Forschungsansatz häufig: "Welche seltenen, gefährdeten oder faunistisch bedeutsamen Arten können in dem Untersuchungsgebiet festgestellt werden?" Dementsprechend werden in den Publikationen dann vor allem diese Arten erwähnt und diskutiert. Dabei ist die Formulierung "Neu für das Gebiet XY", meist in Fettdruck, der Ausweis für die Bedeutung des Befundes. Es wäre aber durchaus wertvoll, die Gesamtheit der nachgewiesenen Arten und ihre Häufigkeit zu dokumentieren, unter anderem um später gegebenenfalls Änderungen erkennen zu können oder um die Verbreitung der Arten wirklich abschätzen zu können. Dafür eignen sich zunehmend gemeinsame Datenbanken im Internet, die nicht durch hohe Druckkosten begrenzt sind. Positive Beispiele dafür sind die "Schmetterlingsdatenbank Baden Württembergs online", die "Insekten Sachsens" und "Zobodat", die zoologisch-botanische Datenbank Österreichs vom Biologiezentrum des Oberösterreichischen Landesmuseums Linz (Malicky et al. 2013). Zur Programmierung solcher Datenbanken steht zum Beispiel die "open source"-Plattform "InsectIS" zur Verfügung. Häufig sind nicht publizierte Funddaten nur in den wissenschaftlichen Sammlungen versteckt, dort sind sie – mit entsprechendem Aufwand – zugänglich und überprüfbar. Dies ist einer der Gründe warum es wichtig ist, dass wissenschaftliche Sammlungen letztlich in große öffentliche Sammlungen überführt werden (Wheeler 2003).

Viele faunistische Untersuchungen werden von privaten Büros als Auftragsarbeit unternommen, um bei größeren Bauvorhaben die nötigen gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen. Die dabei erstellten Gutachten werden leider oft nicht veröffentlicht (sogenannte "Graue Literatur") und dienen folglich nur eingeschränkt dem wissenschaftlichen Fortschritt. Leider sind auch Datenbanken von Behörden, in denen faunistische Daten gesammelt werden, nicht immer öffentlich zugänglich und ihre Einträge nicht immer auf Plausibilität geprüft.

Manche Tiergruppen werden überdurchschnittlich häufig bei naturschutzfachlichen Erwägungen berücksichtigt. Diese Taxa gelten oft als Modellgruppen, während andere nur selten berücksichtigt werden, obwohl eine Berücksichtigung wegen ihrer ökologischen Bedeutung sinnvoll wäre. Typische Modellgruppen sind – neben den Wirbeltieren – die Heuschrecken, Libellen, Tagfalter und Laufkäfer. Der Grund, warum ein Taxon als Modellgruppe dient, ist oft mehr praktischer Natur (nicht zu große Artenzahl, gute Bestimmbarkeit, gute Literaturbasis) als wissenschaftlich begründet. Ob zum Beispiel Tagfalter tatsächlich so geeignet sind wie ihre häufige Verwendung vermuten lässt, scheint durchaus diskussionswürdig (Segerer 2015).

Neue Bestimmungsliteratur vereinfacht die Determination einzelner Tiergruppen, was sich oft schon bald in entsprechenden Untersuchungen niederschlägt, zum Beispiel erleichtert das Bestimmungswerk von Biedermann und Niedrighaus (2004) faunistische Untersuchungen über Zikaden, die in den letzten Jahren zunehmend als Indikatorgruppe verwendet werden (Achtziger et al. 2014).

Bedeutung der Faunistik für den Naturschutz

Obwohl die meisten Zoologen, die faunistische Untersuchungen durchführen, primär von wissenschaftlicher Neugier geleitet werden, also die bestehenden Verbreitungen erkennen und verstehen wollen, haben faunistische Untersuchungen große Bedeutung für Naturschutz und Ökologie (näheres z. B. Blab et al. 2005, Courchamp et al. 2014). Faunistische Untersuchungen sind nötig um festzustellen, ob eine Art in einem bestimmten Gebiet überhaupt vorkommt, ob sie gefährdet ist, ob sie besonders schützenswert ist und ob ggf. anhand ihrer Bestandsänderungen Rückschlüsse auf Veränderungen ökologischer Parameter gezogen werden können (BfN, Methodik der Roten Listen, Ludwig et al. 2009). Ein besonders wichtiges Kriterium bezüglich der Priorität im Naturschutz ist zum Beispiel, wenn eine Art im entsprechenden Gebiet endemisch ist (Ludwig et al. 2009). Arten, die durch EU-Recht geschützt sind (sog. "FFH-Arten") müssen in ihrem Bestand beobachtet werden (sog. Monitoring, Sachteleben & Behrens 2010). Darüber hinaus gibt es weltweite Bestrebungen Abundanz- und Arealänderungen insbesondere von gefährdeten Arten zu untersuchen, die z. B. durch die IUCN (siehe Weblinks) gefördert werden.

Stand der Faunistik

Wegen der hohen Artenzahlen der Insekten hat die Faunistik einen entomologischen Schwerpunkt, auch wenn sie eigentlich alle Tiere umfasst. Am besten bekannt sind sicherlich die Verbreitungsareale der Wirbeltiere. Dass die Faunistik eine sehr lebendige Wissenschaft ist, zeigt sich daran, dass es eine ganze Reihe von Zeitschriften gibt, die zum Großteil faunistische Arbeiten drucken und "faunistisch" auch oft im Namen tragen. Beispiele sind: "Corvax", "Entomofauna", "Entomologische Nachrichten und Berichte", "Faunistisch-Ökologische Mitteilungen", "Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen", "Zoology in the Middle East" und viele mehr. In den letzten Jahrzehnten sind auch einige Grundlagenwerke zur Faunistik verschie-

©Zoologische Staatssammlung München/Verlag Friedrich Pfeil; download www.pfeil-verlag.de

dener Insektengruppen (Heuschrecken, Tagfalter, Käfer), teils mit Unterstützung von öffentlichen Stellen, erschienen. Seit 1964 werden, in der Regel jedes zweite Jahr, in verschiedenen Ländern Internationale Symposien über Entomofaunistik in Mitteleuropa (SIEEC) abgehalten. Diese dienen dem Erfahrungsaustausch der Fachleute verschiedener Taxa und verschiedener Länder (Klausnitzer 2000a, Dathe 2014). In den Jahren 1998 bis 2003 wurde eine Liste der Insekten Deutschlands, die "Entomofauna Germanica" publiziert. Sie umfasst auf 1327 Seiten 33 466 Insekten-Arten in 29 Ordnungen, die aus Deutschland nachgewiesen sind (Klausnitzer 2003). Die Erfassung der Insekten Deutschlands ist damit aber noch keineswegs abgeschlossen. Den Stand der Faunistik in Österreich erfasst die oben schon erwähnte Datenbank "Zobodat", über Besonderheiten der Faunistik in der Schweiz siehe Burkhardt (2000).

Aktuelle Trends

Natürlich werden neue technische Entwicklungen dazu verwendet, die Verbreitung von Tieren zu dokumentieren. So bieten Fotofallen eine ausgezeichnete Möglichkeit scheue Säugetiere zu dokumentieren (z. B. Gräub 2015) oder Populationen zu überwachen (z. B. Weingarth et al. 2011). Durch die Verwendung von entsprechenden Computer-Programmen wird es zunehmend möglich automatisierte Verfahren zu entwickeln, mit deren Hilfe Vögel, Frösche oder Zikaden akustisch (Bardeli et. al. 2010) oder an Hand von Bildern (Marini et al. 2013) erkannt und protokolliert werden. Die akustische Erfassung von Biotopen wird "soundscape ecology" genannt und ist eine neue Wissenschaft, die auch die Faunistik beeinflussen wird (Pijanowski et al. 2011, Depraetere et al. 2012).

Ein anderer Trend, der auch in Zukunft zunehmend von Bedeutung sein dürfte, ist das Einbeziehen von freiwilligen Amateuren. Im angelsächsischen Sprachraum hat sich dafür der Begriff "citizen science" (Bürgerwissenschaft) etabliert. Schon seit vielen Jahren werden Vogelvorkommen von sogenannten Birdwatchers koordiniert erhoben (siehe die verschiedenen Links im Wikipedia Artikel zu "Vogelbeobachtung"). Das keineswegs wirklich neue Konzept der Bürgerwissenschaft wird von deutschen Organisationen unterstützt, in einer Webseite vorgestellt (Citizen Science Plattform) und betrifft zunehmend auch faunistische Projekte. Ein Beispiel ist der "Mückenatlas" (Kampen & Werner 2014), eine Erfassung der Verbreitung der Stechmücken in Deutschland mit Hilfe von engagierten Laien (siehe auch Website "Mückenatlas"). Wie schon erwähnt ist das Engagement von Fachamateuren schon seit Langem eine vielfältige und wertvolle Unterstützung bei faunistischen Untersuchungen (z. B. Klausnitzer 2007). Die Fachamateure kennen "ihre" Tiere und Biotope, ihre Sachkenntnis ist in weiten Bereichen unverzichtbar und kann kaum überschätzt werden; dies gilt gleichermaßen auch für Taxonomie und Ökologie (z. B. Hendrich et al. 2014). Vermutlich wird in Zukunft auch eine Finanzierung über "Crowd Funding" ("Schwarmfinanzierung") neue faunistische Projekte ermöglichen (Wheat et al. 2013).

Die aktuellen Naturschutzgesetze gelten als Hindernis zur Durchführung von faunistischen Untersuchungen, da die Entnahme von Belegexemplaren aus der Natur oft nur nach einer Ausnahmegenehmigung erlaubt ist und das Anlegen von Vergleichssammlungen erschwert wird. Auch die dadurch schwierige Förderung des faunistisch interessierten Nachwuchses wird verschiedentlich beklagt (Klausnitzer 2007). Andererseits ist es durchaus ethisch angemessen, dass im Rahmen von faunistischen Untersuchungen möglichst wenige Tiere der Natur entnommen werden (NABU 1994, Puthz 1995).

Eine wichtige neue Methodik, die unter anderem von großer Bedeutung für Faunistik, Taxonomie und Ökologie ist, ist die Verwendung von DNA-Barcodes zur Bestimmung von Tieren. Durch den Vergleich der DNA-Barcodes wird die Identifizierung von Tierarten erleichtert und in bestimmten Fällen – z. B. bei Larvenformen, die morphologisch nicht zur Art bestimmt werden können – erst ermöglicht (Haszprunar 2009, Hebert et al. 2003). Im Rahmen verschiedener Projekte (in Deutschland BFB und GBOL, international IBOL, siehe weblinks), wurden in den letzten Jahren viele Tierarten gezielt gesammelt und dadurch viele interessante faunistische Daten gewonnen (Literatur siehe z. B. BFB weblink). Die neuen Methoden erlauben es auch zunehmend, dass neue Fragestellungen untersucht werden. Zum Beispiel werden durch die DNA-Barcode-Untersuchungen verschiedene taxonomische Problemfälle neu beleuchtet (z. B. Hausmann et al. 2011, Hendrich et al. 2014, Schmidt et al. 2015) und Tierarten für bestimmte Gebiete neu nachgewiesen (z. B. Neunachweis für *Andrena ampla* in Deutschland, Schmidt et al. 2015). Andererseits können auch Fragestellungen der historischen Biogeographie bearbeitet werden, z. B. wie sich Verbreitungsmuster in der Vergangenheit durch äußere Einflüsse (Eiszeiten und postglaziale Ausbreitung der Arten) entwickelt haben (Gerstmeier & Sedlmair 2004).

©Zoologische Staatssammlung München/Verlag Friedrich Pfeil; download www.pfeil-verlag.de

Dank

Ich danke Herrn Wieland Feuerabendt, dass er mich auf das Thema aufmerksam gemacht hat, sowie meinen Kollegen in der ZSM und Herrn Bernd Klausnitzer für wertvolle Hinweise und Literatur. Insbesondere danke ich einem anonymen Gutachter für viele wertvolle Hinweise und Anregungen.

Literatur

Achtziger R., Holzinger, W. E., Nickel, H. & Niedringhaus, R. 2014. Zikaden (Insecta: Auchenorrhyncha) als Bioindikatoren für die Biodiversität und zur naturschutzfachlichen Bewertung. Insecta 14: 37–62.

Bardeli, R., Wolff, D., Kurth, F., Koch, M., Tauchert, K.-H. & Frommolt, K.-H. 2010. Detecting bird sounds in a complex acoustic environment and application to bioacoustic monitoring. Pattern Recognition Letters 31: 1524–1534. doi:10.1016./j.patrec.2009.09.014

Biedermann, R. & Niedringhaus, R. 2004. Die Zikaden Deutschlands. Bestimmungstafeln für alle Arten. 409 pp., Scheeßel (WABV).

Blab, J., Binot-Hafke, M., Capt, S., Cordillot, F., Essl, F., Gepp, J. et al. 2005. Rote Listen – Barometer der Biodiversität. Entstehungsgeschichte und neuere Entwicklungen in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 18: 1–282.

Burkhardt, D. 2000. Entomofaunistik in der Schweiz. Entomologica Basiliensia 22: 31–43.

Courchamp, F., Dunne, J. A., Le Maho, Y., May, R. M., Thébaud, C. & Hochberg, M. E. 2014. Fundmental ecology is fundamental. Trends in Ecology & Evolution 1886: 1-8.

Dathe H. 2014. Bericht zum SIEEC 23 in Bozen, Südtirol. Entomologica Austriaca 21: 297–301.

De Lattin, G. 1967. Grundriss der Zoogeographie. Jena (VEB G. Fischer Verlag).

Depraetere, M., Pavoine, S., Jiguet, F., Gasc, A., Duvail, S. & Sueur, J. 2012. Monitoring animal diversity using acoustic indices: implementation in a temperate woodland. Ecological Indicators 13: 46–54.

Engels, W. & Heinle, S. 2014. Hans Staden als Tropen-Biologe. Erste Beschreibungen "andersartiger" Tiere und Pflanzen Brasiliens in seinem Buch "Warhaftige Historia" von 1557 – 22 Beispiele von uns identifizierter Spezies. Spixiana 37: 283–287.

Gerstmeier, R. & Sedlmair, D. 2004. Molekularbiologie, Faunistik und Zoogeographie. Acta Entomologica Slovenica 12(1): 15–26.

Gräub, M. 2015. Amurleoparden. Raritäten in der Kamerafalle. Tierwelt, 7. Jan. 2015. http://www.tierwelt.ch/?rub=4495&id=40216 [abgerufen am 14.01.2015].

Haszprunar, G. 2009. Barcoding Fauna Bavarica – eine Chance für die Entomologie. Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 58(1/2): 45–47.

Hausmann, A., Haszprunar, G., Segerer, A. H., Speidel, W., Behounek, G. & Hebert, P. D. N. 2011. Now DNA-barcoded: the butterflies and larger moths of Germany (Lepidoptera: Rhopalocera, Macroheterocera). Spixiana 34(1): 47–58.

Hebert, P. D. N., Cywinska, A., Ball, S. L. & DeWaard, J. R. 2003. Biological identifications through DNA barcodes. Proceedings of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences 270: 313–321.

Hendrich, L., Morinière, J., Haszprunar, G., Hebert, P. D. N., Hausmann, A., Köhler, F., Balke, M. 2014. A comprehensive DNA barcode database for Central European beetles with a focus on Germany: adding more than 3500 identified species to BOLD. Molecular Ecology Resources 2014: 1–24. doi:10.1111/1755–0998

Jahn, I. (Hrsg.) 2000. Geschichte der Biologie. 3. Aufl., Heidelberg, Berlin (Spektrum).

Kampen, H. & Werner, D. 2014. Der "Mückenatlas". Mücken zählen für die Wissenschaft. Berichte aus der Forschung, FoRep 1/2014: 24–27.

Klausnitzer, B. 1997. Faunistik heute – allgemein, angewandt, abgewandt. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 11: 829–837.

– – 2000a. Ansprache zur Eröffnung des XVI. Internationalen Symposiums über Entomofaunistik in Mitteleuropa (SIEEC) am 15. März 1999 in Basel. Entomologica Basiliensia 22: 55–57.

– – 2000b. Entomofaunistik an der Schwelle zum 3. Jahrtausend. Entomologica Basiliensia 22: 61–74.

– – 2003. Die Insektenfauna Deutschlands ("Entomofauna Germanica") – ein Gesamtüberblick. Linzer Biologische Beiträge 37(1): 87–97.

– – 2007. Faunistik als Zukunftswissenschaft. Entomologische Zeitschrift 117(1): 3–6.

Kuchlein, J. H. 1993. De kleine Vlinders. Handboek voor de Faunistiek van de Microlepidoptera. Wageningen (Pudoc).

Ludwig, G., Haupt, H., Gruttke, H. & Binot-Hafke, M. 2009. Methodik der Gefährdungsanalyse für Rote Listen. Pp. 19–71 in: Haupt, H., Ludwig, G., Gruttke, H., Binot-Hafke, M., Otto, C. & Pauly, A. (Bearb.). Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1), Münster (Landwirtschaftsverlag).

Malicky, M., Gusenleitner, F. & Aescht, E. 2013. Die Datenbank ZOBODAT am Biologiezentrum Linz. Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs 23: 423–445.

Marini, A., Facon, J. & Koerich, A. L. 2013. Bird species classification based on color features. Conference Publications, IEEE, International Conference on Systems, Man, and Cybernetics 2013: 4336–4341. doi:10.1109/SMC.2013.740

Millar, I. M., Uys, V. M. & Urban, R. P. 2000. Collecting and preserving insects and arachnids. Pretoria (ARC – Plant Protection Research Institute).

NABU 1994. Ehrenkodex der entomologischen Feldarbeit. Insecta (Berlin).

Piechocki, R. 1985. Makroskopische Präparationstechnik. Leitfaden für des Sammeln, Präparieren und Konservieren. Stuttgart (G. Fischer Verlag).

©Zoologische Staatssammlung München/Verlag Friedrich Pfeil; download www.pfeil-verlag.de

Pijanowski, B., Farina, A., Gage, S. H., Dumyahn, S. L. & Krause, B. L. 2011. What is soundscape ecology? An introduction and overview of an emerging new science. Landscape Ecology 26(9): 1213–1232. doi:10.1007/s10980-011-9600-8

Puthz, V. 1995. Dürfen wir heute noch Insekten sammeln? Entomo-ethische Überlegungen. Entomologisches Nachrichtenblatt 1: 1–12.

Sachteleben, J. & Behrens, M. 2010. Konzept zum Monitoring des Erhaltungszustandes von Lebensraumtypen und Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. 184 pp., BfN Skripten 278, Bonn (BfN).

Schauff, M. E. (ed.) 1986. Collecting and preserving insects and mites. USDA Miscellaneous Publication 1443. http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/ad_hoc/12754100CollectingandPreservingInsectsandMites/collpres.pdf

Schmidt, S., Schmid-Egger, C., Morinière, J., Haszprunar, G. & Hebert, P. D. N. 2015. DNA barcoding largely supports 250 years of classical taxonomy: identifications for Central European bees (Hymenoptera, Apoidea partim). Molecular Ecology Resources 15(4): 985–1000. doi:10.1111/1755-0998.12363

Segerer, A. H. 2015. Insekt des Jahres 2015. Der Silbergrüne Bläuling, *Lysandra coridon* (Poda, 1761) (Insecta: Lepidioptera: Lycaenidae). Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 64: 56–61.

Weingarth, K., Bufka, L., Daniszova, K., Knauer, F., Šustr, P. & Heurich, M. 2011. Grenzüberschreitendes Fotofallenmonitoring – wie zählt man Luchse? Berichte aus dem Nationalpark 7: 1–48.

Wheat, R. E., Wang Y., Byrnes, E. & Ranganathan, J. 2013. Raising money for scientific research through crowdfunding. Trends in Ecology and Evolution 28: 71–72.

Wheeler, T. A. 2003. The role of voucher specimens in validating faunistic and ecological research. Biological Survey of Canada, Document Series 9: 1–24.

– – , Huber, J. T. & Curie, D. C. 2001. Label data standards for terrestrial arthropods. Biological Survey of Canada, Documents series 8: 1–20. http://www.biology.ualberta.ca/bsc/briefs/brlabelstandards.htm

Weblinks

BFB, Barcoding Fauna Bavarica: http://www.fauna-bavarica.de/

BfN, Bundesamt für Naturschutz, Methodik der Roten Listen: http://www.bfn.de/0322_methodik.html

Citizen Science Plattform: http://www.buergerschaffenwissen.de/

GBOL, German Barcoding of Life: https://www.bol-germany.de/

IBOL, International Barcode of Life: www.ibol.org

InsectIS: http://www.insectis.de

Insekten Sachsens: https://www.insekten-sachsen.de/

IUCN, International Union for Conservation of Nature: http://www.iucn.org/

Mückenatlas: http://www.mueckenatlas.de/

Schmetterlingsdatenbank Baden Württembergs online: http://www.schmetterlinge-bw.de/Default.aspx

Zobodat: http://www.landesmuseum.at/biologiezentrum/sammlungen/zobodat/

[Jeweils zuletzt abgerufen: 21.01.2015]

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Spixiana, Zeitschrift für Zoologie

Jahr/Year: 2015

Band/Volume: 038

Autor(en)/Author(s): Schönitzer Klaus

Artikel/Article: Faunistik (Grundlagen, Status, Ausblick) 133-138