

Wie beeinflusst Forstwirtschaft die Biodiversität in Wäldern? Eine Analyse anhand der xylobionten Käfer

(Insecta: Coleoptera)

von

JÖRG MÜLLER

(Vortrag gehalten am 28. Oktober 2004 beim Seminar „Alte Bäume“ des Bund Naturschutz in Bayern in Kloster Banz.)

Summary: In a comparison of oldgrown forests in Romania, with strict forest reserves and forests with different degrees of forestry management in Bavaria, the influence of forestry on the diversity of xylobiontic beetles is discussed. Saproxyllic species are considered to be good indicators for the influence of forestry on both biodiversity and species composition. The comparison with Romanian oldgrown forests shows that Bavarian forest have lost many species due to historical change of landscape and wood structures, esp. by loss of virgin forests. Beetles are more “conservative” in terms of habitat requirement and forest structure commitment than e. g. fungi. The importance of a long biotope tradition is exemplified by *Bolitophagus reticulatus*, *Dicerca berolinensis* and other beetle species. For nature conservation forest stands with old and decaying trees in an forest structure close to nature have to be protected.

Beim Anblick eines Nashornkäfers (*Oryctes nasicornis*) (Abb. 4) denken sicherlich viele an Urwälder, bizarre Lebensformen und eine große Fülle seltener Arten. Am Beispiel der tropischen Regenwälder entzündete sich die Diskussion um den Erhalt der biologischen Vielfalt in Wäldern. Man bemerkte, daß große Waldflächen gerodet werden und die in ihnen steckende Vielfalt verschwindet, noch bevor wir sie kennenlernen. Doch beim Nashornkäfer werden wir enttäuscht. Er ist lediglich ein faszinierendes Beispiel dafür, wie Koevolution täglich hinter dem Gartenzaun abläuft. Einst war er ein Besiedler alter, anbrüchiger Bäume. In seinem Primärhabitat lebt er als Folgenutzer zusammen mit dem bei uns seltenen Eichenheldbock (*Cerambyx cerdo*) in dessen Fraßgängen. Durch den Mangel an geeigneten Totholzstrukturen wurde die Art in Mitteleuropa immer seltener. Doch der Nashornkäfer hat sich weiterentwickelt und es ist ihm der Habitatwechsel in Sägemehl- und später in Komposthaufen gelungen. Heute kann man diesen schönen Käfer wieder vielerorts antreffen. Im Folgenden soll am Beispiel der xylobionten Käfer aufgezeigt werden, welchen Einfluß die Forstwirtschaft auf die Vielfalt der Wäldern hat.

Definitionen

Bevor auf das eigentliche Thema eingegangen werden kann, müssen einige Definitionen vorangestellt werden.

Xylobionte Käfer sind Arten, die sich am oder im Holz einschließlich der holzbewohnenden Pilze reproduzieren, bzw. sich den überwiegenden Teil des Lebens dort obligatorisch aufhalten (SCHMIDL & BUSSLER, 2004).

FFH-Holzkäferarten sind xylobionte Käfer des Anhangs II der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. In dieser finden sich insgesamt 11 xylobionte Käferarten. Diese Arten wurden von der Europäischen Union geadelt und ihr Erhalt zum gemeinschaftlichen Interesse Europas erklärt.

Urwaldreliktarten sind Arten urständiger Wälder mit hohem Anspruch an Strukturreichtum, Biotop-tradition und eine gesellschaftstypische Baumartenzusammensetzung (HORION, 1953; FREUDE et al., 1964–83).

Um welche Biodiversität geht es?

1992 hat Deutschland in Rio das Übereinkommen über die biologische Vielfalt unterzeichnet. Ziel war es, die natürliche Vielfalt zu erhalten. Dies wurde in der Konferenz von Lissabon 1998 noch weiter konkretisiert. Ziel ist es „gesamteuropäische Kriterien, Indikatoren und Richtlinien für eine Waldbewirtschaftung

auf operationaler Ebene“ zu entwickeln. Diese gesellschaftliche Entwicklung mündete chronologisch im Prozess „NATURA 2000“ mit der Vorgabe „natürliche Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse zu erhalten und zu verbessern“. Wenn man biologische Vielfalt erhalten will, muß man sich zuerst fragen, wo sie in Gefahr ist. Es genügt dabei nicht, Arten zu zählen und aus deren Summe eine Aussage über den Wert von Waldbiotopen für den Erhalt der Vielfalt abzuleiten. Diesem Trugschluß sind Projekte in Deutschland zu Beginn der Waldökologieforschung aufgesessen. Standardisierte Erfassungen liefern regelmäßig eine höhere oder vergleichbare Artenzahl in Wirtschaftswäldern als in urwaldartigen Vollschutzgebieten. Die Erklärung ist einfach. Allein eine nicht gesellschaftsheimische Fichte im natürlichen Buchenwald kann 30 neue Borkenkäferarten beherbergen, und beim Anbau von Kartoffeln im Wald, könnte auch der amerikanische Kartoffelkäfer (*Leptinotarsa decemlineata*) noch mitgezählt werden. Man muß also auch eine qualitative Betrachtung des Arteninventars durchführen. Hier liefern die Roten Listen der Holzkäfer Deutschlands gute Informationen (GEISER, 1998).

Ist der Artenschwund ein Märchen?

Nahezu zwei Drittel der Arten werden heute als gefährdet eingestuft (Abb. 1). 212 Arten sind vom Aussterben bedroht. Das bedeutet, daß sie nur noch punktuell auftreten und meist hoffnungslos isoliert sind. Bei 51 Arten muß davon ausgegangen werden, daß sie bereits ausgestorben sind. Jetzt mag die ein oder andere dieser Arten wieder nachgewiesen werden. Durch das weiterhin andauernde Aussterben von Arten wird sich diese Bilanz aber nicht verbessern. Ein wunderschönes Beispiel dafür ist der Ungleiche Furchenwalzen-

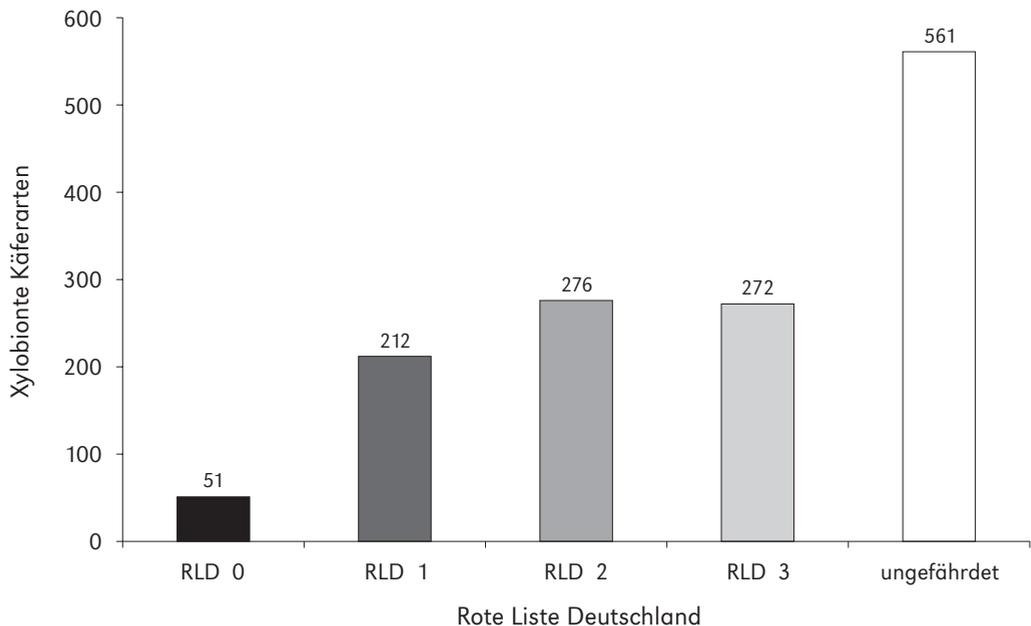


Abb. 1: Gefährdungskategorien xylobionter Käfer Deutschlands.

käfer *Rhyodes sulcatus*. Untersuchungen an Mooreichen haben bewiesen, daß die Art noch 1000 v.C. in England lebte. Um 1800 verschwand sie aus Frankreich, 1900 aus dem nördlichen Mitteleuropa (SPEIGHT, 1989). Ebenso ausgestorben ist die zweite mitteleuropäische Furchenwalzenkäferart *Omoglymmius germani* (Abb. 5). Diese Aussterbewelle von West nach Ost ist typisch für viele Tierarten, denken wir an Bär, Wolf und Luchs.

Was lehren uns die Urwälder der Karpaten als Referenz?

In Vorbereitung auf die Ausweisung eines Nationalparks wurden im Jahr 2004 und bereits in den 90er Jahren rumänische Urwälder auf ihren Artenbestand an Holzkäfern untersucht. Die Aufnahmen 2004 im Jiu-Tal erbrachten für die Beurteilung deutscher Wälder wichtige Erkenntnisse.

In nur wenigen Geländetagen konnten acht FFH-Holzkäferarten nachgewiesen werden. Dabei waren dies nicht Einzelnachweise, sondern meist Beobachtungen großer Populationen. Auf nur sechs Hektar Waldfläche waren sechs FFH-Käferarten nachweisbar: Über 120 Alpenböcke (*Rosalia alpina*) in nur fünf Geländetagen, an einer abgestorbenen Buche Alpenbock gemeinsam mit Hirschkäferweibchen (*Lucanus cervus*) bei der Eiablage, in einer Mulmhöhle Eremit (*Osmoderma eremita*) und Furchenwalzenkäfer (*Omo-glymmius germari*). Und dort, wo diese Flaggschiffarten in hohen Populationen auftreten, dort lassen sich auch die seltenen Urwaldreliktarten regelmäßig nachweisen. In den besten und urständigsten Wäldern Bayerns konnten im Vergleich dazu in 18 Jahren Naturwaldreservatsforschung ganze 19 Arten, in meist nur wenige Individuen, mit dem Prädikat „Urwaldrelikt“ nachgewiesen werden. In den rumänischen Karpaten fanden wir an nur sechs Geländetagen 22 dieser Relikte, darunter einige, die schon seit über 100 Jahren bei uns ausgestorben sind, Urwaldrelikte quasi im Vorbeigehen. Man kann davon ausgehen, daß in den Karpaten noch die komplette Faunengemeinschaften mitteleuropäischer Laubwälder vorhanden ist. Dabei ist die Vergleichbarkeit zu unserem Faunenkreis sehr gut möglich. Nur 6% der festgestellten Arten sind nicht aus Deutschland nachgewiesen und als typische Süd- oder Südosteuropäer einzustufen.

Warum sind die Karpaten so artenreich?

Für diese Artenfülle der natürlichen Waldgesellschaften gibt es mehrere Gründe. Zum einen ist die Tradition der Buche in diesem Gebiet deutlich älter als in Bayern. So konnte die Buche die Karpaten bereits vor 9000 Jahren besiedeln, während sie in unserer Gebirgslagen erst vor 6000 Jahren und im Flachland erst vor 3000 Jahren Fuß fassen konnte. Damit ist die Zeit deutlich länger, in der sich Arten an die Baumart Buche anpassen konnten. Ein Beispiel dafür ist der Graue Espenbock (*Xylotrechus rusticus*). Diese gefährdete Art lebt in Bayern ausschließlich an Pappeln und hat nur in den Auwaldresten und Mittelwäldern überlebt. In Rumänien hat sie den Sprung auf die Rotbuche geschafft und damit natürlich ihr Habitatpotenzial deutlich erweitert. Eventuell waren unsere Auwälder bereits vom zonalen Laubwald getrennt, als die Buche diesen flächig erreichte. Ein weiterer Grund ist die überragende Dominanz der natürlichen Baumarten. Eine Veränderung der Phytobiomasse durch nicht natürliche Baumarten hat hier großflächig noch nicht stattgefunden. Daneben sind die natürlichen Waldgesellschaften großflächig miteinander vernetzt. Am Fluß stocken Galeriewälder aus Esche und Erle, die Buche kommt in Einzelindividuen vor. Die Hänge werden von der Buche, zum Teil im Reinbestand beherrscht. Auf den Südkuppen stocken natürliche Eichenmischwälder mit einzelnen Tannen und auf Gesteinsböden Kiefern und Birken. An steilen Schatthängen wächst ein klassischer Schluchtwald mit Linde und Ulme, in höheren Lagen treten verstärkt Tannen als Beimischung im Buchenwald auf. Dabei genügen bereits einzelne Tannen um dem bei uns ausgestorbenen Prachtkäfer *Eurythyrea austriaca* ein Habitat zu bieten. Der wohl wichtigste Faktor ist aber die großflächig noch vorhandene Urwaldstruktur mit langer Tradition. Dabei spielt für die Lebensgemeinschaften sicher keine Rolle, ob der Mensch in diesen Wäldern nicht punktuell Nutzungen vorgenommen hat. Der Strukturtradition hat dies keinen Abbruch getan. Dazu kommt noch eine dem Urwald vorgelagerte extensive Hutewaldlandschaft. An diesen Altbäumen finden sich ebenfalls viele Urwaldreliktarten, da ähnliche Einzelbaumstrukturen wie im Urwald erhalten geblieben sind. Wie der Vergleich Urwald – Hutewald aber zeigt, sind die Huteflächen nur noch Ersatzhabitat für verschwundene Urwälder. Die Vorstellung mancher Anhänger der Megaherbivoretheorie, daß die Urwaldreliktarten lichte Hutewälder zum Überleben bräuchten, konnten unsere Aufnahmen nicht bestätigen. Im strukturreichen Urwald kommen alle angeblichen Charakterarten der Hutewälder, wie z. B. der Eichenheldbock, auch vor. Damit muß der Schluß, den einige Biologen aus ihren Untersuchungen in Parks des urwaldfreien Westeuropa auf das Primärhabitat der Arten gezogen haben, stark angezweifelt werden.

Wälder Bayerns

Wenn auch die Fauna in Deutschland gegenüber dem ursprünglichen Potenzial schon deutlich verarmt ist, lassen sich trotzdem noch wichtige Hinweise auf den Einfluß der Bewirtschaftung ziehen.

Vom Bruch der Biotoptradition: Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden momentan die naturnahen Laubwälder des nördlichen Steigerwaldes untersucht. Dabei konnten interessante Erkenntnisse zur Bedeutung der Biotoptradition in Wäldern gewonnen werden. Dargestellt werden soll dies am Beispiel Zunderschwamm (*Fomes fomentarius*) und Zunderschwamm-Schwarzkäfer (*Bolitophagus reticulatus*), einer an diesem Pilz lebende Art. Auf insgesamt 69 Probekreisen wurden Käfer mit Flugfensterfallen und Handfang erfaßt. Parallel erfolgte die Kartierung der Pilze auf den Probekreisen. Abb. 2 zeigt links die Lage der Probekreise und Pilznachweise. Die südlichen Kreise liegen im Bezirk des alten Forstamtes Ebrach, die nördlichen in dem des alten Forstamtes Fabriktschleichach. Während im Süden Zunderschwämme in den Reservaten häufig und in den Wirtschaftswäldern noch regelmäßig zu finden sind, tritt der Pilz im Norden nur bis zum Altwaldbestand Klein Engelein mit seinen 350jährigen Altbuchen häufiger auf und fehlt bis auf einen einzelnen Nachweis in den Wirtschaftswaldbeständen im Norden. In Abb. 2 rechts sind die Käfernachweise abgebildet. In den Reservaten tritt der Käfer zahlreich auf. In den umgebenden Wirtschaftswäldern findet man ihn in einzelnen oder mehreren Individuen. In den Wirtschaftswäldern im Norden dagegen fehlt die Art vollständig. Was ist passiert? Vor 80 Jahren wurden im alten Fabriktschleichach die Wälder durch den berühmten Förster PFLAUM intensiv gepflegt. Er nutzte dabei in den Nachkriegsjahren in etwa die doppelte Menge Holz, die heute in diesen Wäldern eingeschlagen wird. Das Prinzip war dabei: „Das Schlechte fällt zuerst“. Wir haben es ihm zu verdanken, daß er die Nutzungen nicht im Kahlschlag durchgeführt hat und dadurch die großflächigen Buchenwälder erhalten hat. Durch die intensive Pflege verschwanden aber auch alle anbrüchigen Bäume aus diesen Wäldern und damit der Zunderschwamm. *Bolitophagus reticulatus* starb hier lokal aus. Pilze können ihre Sporen 400 Kilometer weit verbreiten. Damit kann der Pilz heute in die wieder totholzreicheren Wälder zurückkehren. Der Käfer hat es noch nicht geschafft. In isolierten Laubwaldbeständen in der Feldflur oder in Nadelforstumgebung kann dies zu irreparablen Artenverlusten von Charakterarten unserer Buchenwälder führen. Dies zeigen uns scheinbar naturnahe Waldbestände wie das Naturwaldreservat Schelm bei Ansbach. Dort fehlen bis heute typische Charakterarten. In die Historie zurückgeblättert, kann man nachlesen, daß auf der Fläche zeitweise Nadelholz angebaut wurde und sie erst später mit Laubholz wieder aufgeforstet wurde. Ein nur scheinbar naturnaher Wald, da ohne Tradition.

Gesunder Baum – armer Wald: Ein weiterer Beleg für die Bedeutung von Strukturtradition war der Fund des Berliner Prachtkäfers (*Dicerca berolinensis*) im Steigerwald (Abb. 6). Dessen Vorkommen im kühlen Buchenwald des submontanen Steigerwaldes wurde von Experten nicht für möglich gehalten. Eine gezielte Untersuchung des Totholzes in den Baumkronen von Uraltbuchen mit einem Alter über 200 Jahren erbrachte aber den Nachweis. Wie es scheint, können nur an sehr alten Buchen stärkere besonnte Totholzstrukturen entstehen und länger am Baum verbleiben. Wußte doch schon HORION (1953) von dieser Art: „Lebt in alten Rotbuchenhochwäldern“. Nur zu seiner Zeit gab es diese alten Buchenwälder noch im größeren Umfang. Heute stehen selbst im naturnahen Steigerwald Buchen mit einem Alter über 200 Jahren nur noch auf wenigen Hektaren.

Urwaldreliktarten im Fichtenforst?

Gerne wird die Bedeutung der künstlichen Nadelforste für die Artenvielfalt als wenig negativ eingestuft. Beim reinen Zählen der Arten ist dieser Befund, wie eingangs erläutert, auch vollkommen richtig. Wie ist aber der Beitrag dieser Forste für den Erhalt der bedrohten biologischen Vielfalt im Sinne von Rio? Hierzu liegen jetzt endlich umfangreiche Daten vor. Die Arbeitsgruppe AMMER hat in einem umfangreichen Forschungsprojekt Fichten-, Douglasien-, Misch- und Laubholzbestände sowie Naturwaldreservate in der Nadelforstlandschaft von Freising bis Krumbach untersucht (AMMER et al., 2003; GOSSNER, 2004). Das Ergebnis ist eindeutig: In drei Jahren intensiver Forschung konnten zwar immerhin 330 xylobionte Käferarten

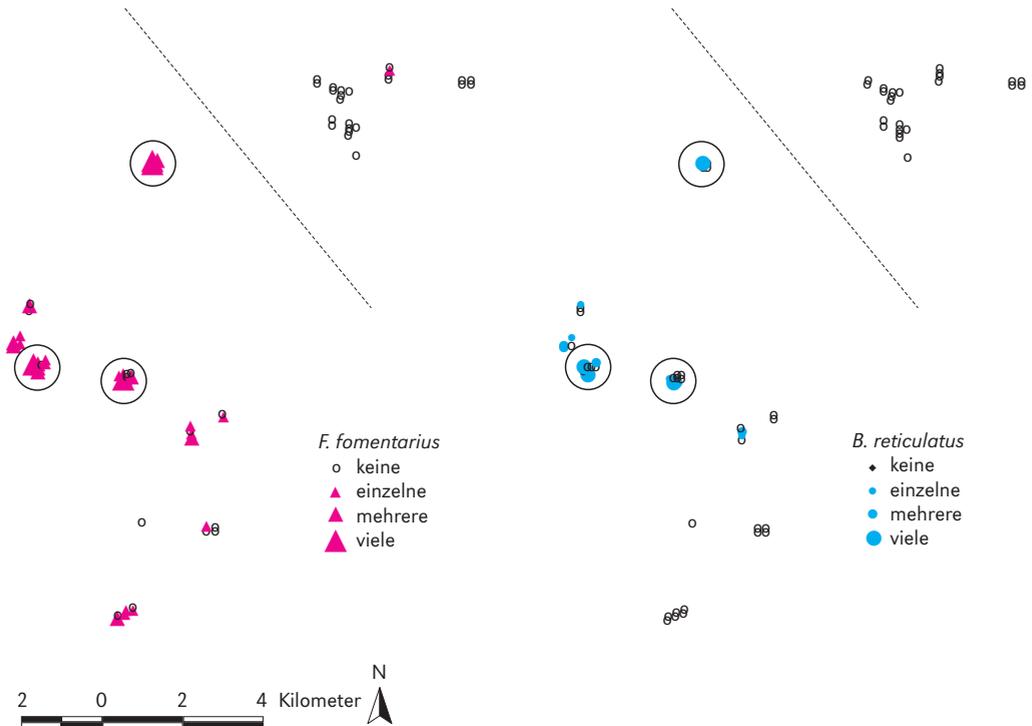


Abb. 2: Verbreitung von Zunderschwamm-Schwarzkäfer *Bolitophagus reticulatus* und Zunderschwamm *Fomes fomentarius* auf 69 Probekreisen in buchendominierten Beständen des Steigerwaldes. Die gestrichelte Linie zeigt die Trennung des alten Forstbezirks Fabrikschlaichach im Norden und Ebrach im Süden. Die Kreise kennzeichnen die Lage der Naturwaldreservate Waldhaus und Brunnstube sowie des alten Buchenbestandes Klein Engelein.

nachgewiesen werden, es war aber keine einzige FFH-Art oder gar ein Urwaldrelikt dabei. Dieser Befund läßt sich noch weiter vertiefen, wenn man die Zahlen der Rote-Liste-Arten aus Laubwald-Naturwaldreservaten in Nadelforst- mit denen in Laubwaldlandschaften vergleicht (Abb. 3). Über ganz Bayern finden sich in Reservaten mit Baumarten der natürlichen Waldgesellschaft in der umgebenden Waldlandschaft deutlich über doppelt so viele seltene Arten (MÜLLER, unveröff.). Dies gilt ausdrücklich nicht für Reservate in den natürlichen Fichtenwäldern der Hochgebirge. Dort, an ihrem natürlichen Standort, leben an Fichte ebenfalls viele gefährdete Arten (RAUH, 1993).

Urwaldstrukturen aus Menschenhand

Immer wieder wurden Forstleute mit dem scheinbar paradoxen Ergebnis konfrontiert, daß gerade in den Hutewaldresten die letzten Urwaldrelikte leben, in unseren scheinbar naturnahen Wirtschaftswälder aber weitgehend fehlen. Dies gilt auch für die waldökologischen Untersuchungen in Bayern. Alle 19 Urwaldreliktarten, die in Bayern im Rahmen 18jähriger waldökologischer Forschung nachgewiesen wurden, konnten nur in abgelegenen Gebirgsreservaten oder Naturwaldreservaten und alten Schutzgebieten festgestellt werden, die sich durch mächtige Altbäume auszeichnen, hervorgegangen aus historischer Nutzung wie Hutewald oder Schaufelbuchenproduktion. Es ist also die Biotoptradition, repräsentiert durch einzelne Altbäume in den Reservaten und weniger der Nutzungsverzicht seit 25 Jahren, der diese Reservate so wertvoll für den Naturschutz macht. Bestechendes Beispiel ist hier der Eichelgarten. In diesem Hutewaldrest vor den

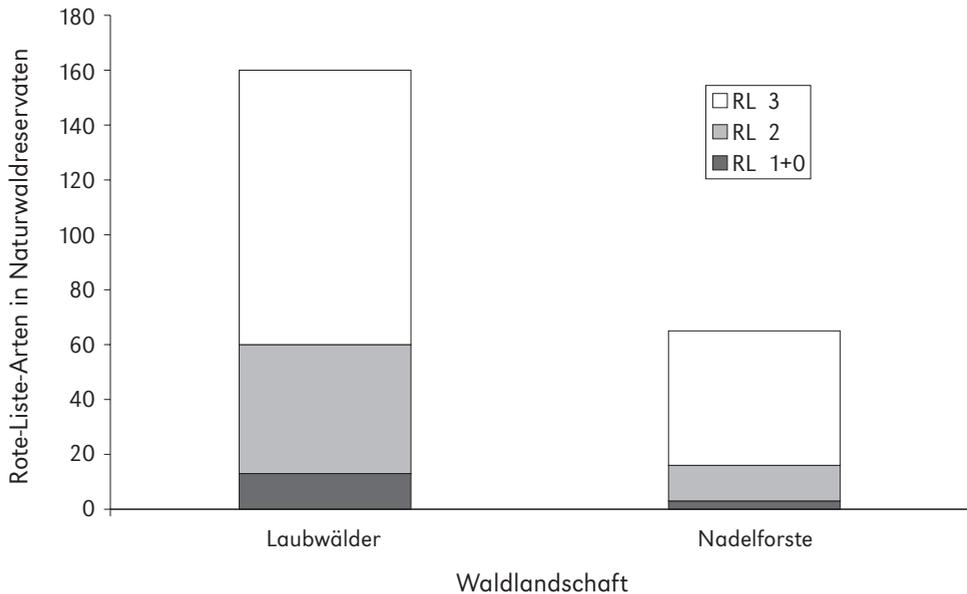


Abb. 3: Anzahl Rote-Liste-Holzkäferarten aus Naturwaldreservaten und Waldschutzgebieten in naturnaher und forstlich geprägter Waldlandschaft.

Toren Münchens konnten bei aktuellen Untersuchungen an den nur 50 Alteichen sechs Urwaldreliktarten und immerhin zwei FFH-Arten festgestellt werden (HOLOCH et al., 2005). Für den Veilchenblauen Wurzelhalschnellkäfer (*Limoniscus violaceus*) ist der Eichelgarten der letzte rezente Fundort Bayerns.

Eichhall – Einheit von Ökologie und Ökonomie

Es gibt sie aber doch, die wertvollen Wirtschaftswälder mit Urwaldstrukturen. Im Spessart wurde 2003 der knapp 70 ha große Eichhall als Rest des Heisterblocks mit seinen uralten Furniereichen zum Naturwaldreservat erklärt. Sein Artenbestand ist bestechend (BUSSLER & LOY, 2004). Der Eremit hat hier seine größte Population in Bayern. Sieben Urwaldreliktarten zeugen von der hohen Biotoptradition der alten Eichen. Dies muß auch der Grund sein, warum gerade hier fünf der sieben europäischen Hirschkäferarten auf nur 70 ha vorkommen. Gleichzeitig beweisen neben hohlen Eremitenbäumen wertvollste Furniereichen, daß die konkurrierenden Interessen von Ökologie und Ökonomie auf der gleichen Fläche in Einklang gebracht werden können, wenn Strukturen geschaffen werden und Biotoptradition erhalten bleibt.

Fazit

1. Unsere Wälder haben durch historische Fragmentierung und Umwandlung in gesellschaftsfremde Baumarten bereits zahlreiche Arten der ursprünglichen Lebensgemeinschaft verloren!
2. Altbäume und Altwaldrelikte sind selten geworden und stellen wichtige Spenderquellen für artenärmere Waldflächen dar!

3. Je näher die Baumartenzusammensetzung an der potentiellen natürlichen Vegetation, desto wertvoller die Artengemeinschaft!
4. Um die biologische Vielfalt zu erhalten, gilt es die Spenderflächen zu schützen und sie über Strukturen in Wirtschaftswäldern zu vernetzen!
5. Wenn wir wieder komplette Zönosen in Deutschland wollen, müssen wir über Wiederansiedlung nachdenken!

Ausblick

Abbildung 7 zeigt den Hof eines rumänischen Forstamtes in den Karpaten. Auf diesem konnten innerhalb von zwei Stunden drei FFH-Arten, nämlich Mittelspecht, Hirschkäfer und Alpenbock nachgewiesen werden. Jetzt könnte man meinen, diesen Arten genüge ein Holzschlepper, ein Brennholzstapel und eine Lärche. Dies ist natürlich falsch. Der eigentliche Grund liegt in der Umgebung dieses Forstamtes mit großflächig naturnahen Wäldern, zum Teil noch Urwäldern, die solch hohe Populationsdichten erzeugen, daß die Arten auf den Forstamtshof drängen. Es bleibt zu hoffen, daß die Bemühungen um die Verbesserung der Strukturen in bayerischen Wäldern dazu führen, daß eines Tages diese Zielarten naturnaher Forstwirtschaft wieder so häufig werden, daß sie auch auf die Höfe der bayerischen Forstämter drängen.

Dank

Für die Vorbereitung des vorangegangenen Vortrags und die kritische Durchsicht des Manuskripts gilt mein Dank Heinz BUSSLER.

Literatur

- AMMER, U., ENGEL, K., FÖRSTER, B., GOSSNER, M., KÖLBEL, M., LEITL, R., SIMON, U., SIMON, U. E. & H. UTSCHICK (2002): Vergleichende waldökologische Untersuchungen in Naturwaldreservaten (ungenutzten Wäldern) und Wirtschaftswäldern unterschiedlicher Naturnähe (unter Einbeziehung der Douglassie) in Mittelschwaben. – Forschungsbericht des BMBF und des Bay. STMLF: 1005 S.
- BUSSLER, H. & H. LOY (2004): Xylobionte Käferarten im Hochspessart als Weiser naturnaher Strukturen. – LWF Wissen **46**: 36–42.
- FREUDE, H., HARDE, K. & G. A. LOHSE (1964–1983): Die Käfer Mitteleuropas. – Goecke & Evers, Krefeld.
- GEISER, R. (1998): Rote Liste der Käfer (Coleoptera). – In: Bundesamt für Naturschutz: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Bonn-Bad Godesberg.
- GOSSNER, M. (2004): Diversität und Struktur arborikoler Arthropodenzönosen fremdländischer und einheimischer Baumarten. – Neobiota **5**, 241 S., Berlin.
- HOLOCH, C., EDER, W., MÜLLER, J. & R. GERSTMEIER (2005): Zum Status der xylobionten Käfer des Eichelgartens (Insecta: Coleoptera). – Beiträge zur bayerischen Entomofaunistik **7**:29–43.
- HORION, A. (1953): Faunistik der mitteleuropäischen Käfer, Bd. **III**, Malacoderma, Sternoxia (Elateridae–Throscidae). – München: 340 S.
- RAUH, J. (1993): Faunistisch-ökologische Bewertung von Naturwaldreservaten anhand repräsentativer Tiergruppen. – Schriftenreihe des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten **2**: 199 S.
- SCHMIDL, J. & H. BUSSLER (2004): Ökologische Gilden xylobionter Käfer Deutschlands. – Naturschutz und Landschaftsplanung **36** (7): 2002–2218.
- SPEIGHT, M. (1989): Saproxyllic invertebrates and their conservation. – Council of Europe, Strasbourg. 80 S.



Abb. 4: Der Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis*) hat den Sprung von Totholzstrukturen in Urwäldern in unsere Komposthaufen geschafft (Foto BUSSLER).

Abb. 5: Beide mitteleuropäischen Furchenwalzenkäferarten (*Rhysodes sulcatus*, *Omoglymmius germari*) sind in Westeuropa seit langem ausgestorben und gehören zu den anspruchsvollen Urwaldreliktart. Die Abbildung zeigt *O. germari* (Foto BUSSLER).

Abb. 6: Der Berliner Prachtkäfer (*Dicerca berolinensis*) lebt im Steigerwald nur im besonnten Kronentotholz von uralten Buchen (Foto BUSSLER).

Abb. 7: Vor dem Forstamt Tismana (Rumänien) konnten die drei FFH-Arten Mittelspecht, Alpenbock und Hirschkäfer nachgewiesen werden (Foto MÜLLER).

Anschrift des Verfassers:

Jörg MÜLLER
 Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
 Am Hochanger 11
 85354 Freising
 e-mail: mue@lwf.uni-muenchen.de