

Integrativer Naturschutz aus Sicht der Geobotanik und Ökologie

Die Geobotanik beschäftigt sich mit den Veränderungen der Vegetation auf regionaler und globaler Ebene und auf historischen bis geologischen Zeithorizonten. Im Folgenden soll der Versuch unternommen werden, die Artenvielfalt Mitteleuropas, mit Fokus auf Pflanzen, in einen historischen und geografischen Rahmen zu stellen, um daraus für den Artenschutz in der Gegenwart zu lernen. Integrativer Naturschutz, in dem Schutzbestrebungen des Naturschutzes mit Interessen wirtschaftlicher Nutzung verbunden werden, ist die vielleicht wichtigste Möglichkeit, Artenvielfalt auf großer Fläche zu erhalten.

*Ernst-Detlev Schulze, Stefan Müller-Kroehling,
Martin Görner, Helge Walentowski*

Aus der historischen Entwicklung ergibt sich die rezente Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten, die in Zukunft unter dem Einfluss des globalen Wandels so weit als möglich erhalten werden soll. Dabei ist zu bedenken, dass die Vielfalt der Invertebraten an die Vielfalt der Pflanzenwelt gekoppelt ist [36], wobei aber nicht alle Pflanzenarten und deren Zersetzungsstadien als Habitate für Tiere und Pilze die gleiche Bedeutung haben. So zeigen Walentowski et al. [48, 49], dass gerade die Buche, die zur Bildung von Reinbeständen neigt, in Mitteleuropa kaum eine Art aufweist, die auf Buche oder Buchenwälder angewiesen ist. Gleiches gilt nach Pura-hong et al. [32] für die Pilze und nach Gossner et al. [10] für die Totholzkäfer. Görner [8] zeigt, dass nur vier der 27 „Urwaldrelikt“-Käferarten Thüringens auch im Buchen-Naturschutzwald vorkommen. Alle diese Arten sind bei entsprechenden Habitat-Strukturen und -Traditionen auch im Wirtschaftswald zu finden.

Ein grundsätzliches Problem bei dem Bestreben, Biodiversität zu erhalten, ist die Definition von wertgebenden Zielarten. Es gibt derzeit im Wald 60 gesetzlich geschützte Gefäßpflanzen, 52 Rote-Liste-Arten und 17 Verantwortungsarten

[38]. Diese Gruppen überlappen sich aber nur mit fünf Arten. Die meisten geschützten Arten sind nicht gefährdet, und zahlreiche Verantwortungsarten sind weder geschützt noch gefährdet. Die Gesamtzahl geschützter, gefährdeter und Verantwortungsarten umfasst etwa ein Drittel aller Waldarten. Diese Größenordnung ist auf der Basis von Untersuchungen, welche der Arten auch in normalen Wirtschaftswäldern leben können [37], nicht nachvollziehbar. So sind z. B. der Seidelbast und die Türkenbundlilie relativ weit verbreitete Arten, aber geschützt. Die Weißtanne (*Abies alba*) ist als gefährdet eingestuft, wird aber forstlich weit über das natürliche Verbreitungsgebiet hinaus angebaut. Viele der gefährdeten Arten sind „Kulturfolger“, die sich aber in Intensivkulturen nicht behaupten können („Intensivkulturflüchter“), oder Nährstoffflüchter, die unter der rezenten Eutrophierung leiden. Die Arten, für die Deutschland eine Verantwortung hat, sind vielfach Sub-Endemiten kältegeprägter Standorte, wie z. B.

Hochmoorlaufkäfer (*Carabus menetriesi pacholei*) oder die Spirke (*Pinus mugo rotunda*) als Moorbewohner oder der Böhmerwald-Damm-läufer (*Oreonebria castanea*) als Art der Blockhalden. Diese Arten sind durch Klimawandel vielfach zusätzlich gefährdet [27, 30] oder werden es in absehbarer Zeit sein. Alle Schutzka-

tegorien haben ihre Berechtigung, jedoch bedarf es stärker als bisher einer Synthese, wenn es gelingen soll, die nötigen Ressourcen für die „richtigen“ Arten und ihre Lebensräume aufzuwenden. Es werden „Zielarten“ bedient, die in Wirklichkeit keine erwiesene Schirmartenfunktion haben (z. B. die Buche) oder Zielarten mit den falschen Zielvorstellungen verknüpft.

Hinsichtlich der Schutzbestrebungen ist zu berücksichtigen, dass im Grunde alle Holzgewächse (Bäume und Sträucher) in der Vergangenheit intensiv genutzt und erhalten wurden. Der legendäre „Ötzi“ trug 12 Holzgewächsorten in Form von Werkzeug, Brennholz und Nahrung bei sich, als er vor 5.000 Jahren starb [45]. Bechstein [3] führt 103 Baum- und 163 Straucharten und Varietäten und deren Nutzung auf. Sovaria [43] nennt in seiner Holztechnologie „nur“ 63 Baum- und Straucharten. Von diesen wurden 52 Arten als Arzneimittel genutzt, 35 Arten wurden zum Färben von Stoffen verwendet, 20 bis 30 Arten wurden stofflich für Drechselarbeiten, Möbel, Viehfutter und Ernährung genutzt, 10 bis 20 Arten waren für Aschenbrennen, Bienenfutter, Fassdauben, Gerben, Hausbau, Holzkohle, Schiffsbau, Schnitzerei, Schuhsohlen und Vogelfang vorgesehen. Nur wenige Arten eigneten sich für Wünschelruten. Diese Vielfalt ist nicht in Schutzgebieten entstanden. Es verdeutlicht die Bedeutung eines integrierten Naturschutzes, wobei das Problem zu lösen gilt, dass viele Arten einen Nutzungswandel erfuhr:

Von den 94 Nutzungen blieben bis heute nur 27 Nutzungen erhalten,

- 72 Nutzungen wurden ersetzt durch Metall und Plastik,

Schneller Überblick

- Die Artenvielfalt im Wald hängt vor allem von der konsequenten Anwendung eines integrativen Naturschutzes ab
- Es besteht dringender Forschungsbedarf zur Klärung der tatsächlichen Habitatansprüche sensibler Arten
- Schutzkonzepte sollten objektiv nach ihrer Leistung und nicht nach der Art der Bewirtschaftung bewertet werden

- 20 Arten erfuhren einen Nutzungswandel zu Zierpflanzen,
- 30 der 52 früheren Arzneipflanzen werden noch heute in der Allgemeinmedizin und Naturheilkunde verwendet,
- 6 Arten davon stehen auf Roten Listen und
- 25 Arten finden im Landschaftsschutz und der Flurbereinigung neue Anwendung.

Das Beispiel verdeutlicht, dass der Wald in Mitteleuropa über Jahrtausende intensiv genutzt wurde. Mit der Ausweitung der Landwirtschaftsflächen verlor der Wald keineswegs an Bedeutung. Holz war bis zum 19. Jahrhundert die einzige Energiequelle. Das Vieh weidete im Walde. Unterschiedliche Baumarten waren Grundlage für industrielle und bäuerliche Geräte. Neben der energetischen und stofflichen Nutzung gab es die Gewinnung von Harz für die Herstellung von Teer, Pech und Holzessig, Holz wurde zu Holzkohle, Holzasche und Ruß und Rinde für Fasern und Gerbstoffe verwendet [14]. Es war der Mensch, der für eine Förderung der Holzartenvielfalt im Wald sorgte, da auch konkurrenzschwächere Holzarten für

spezifische Zwecke benötigt wurden. Die medizinische Nutzung wird oft vergessen. Eine Übernutzung führte aber im 19. Jahrhundert zum Niedergang des Waldes [11, 15], (Abb. 1).

Ausblick auf eine zukünftige Entwicklung des Artenschutzes

Vor diesem vegetationsgeschichtlichen Hintergrund ist zu klären, wie man die Artenvielfalt des jetzigen Waldes erhalten kann. Es geht dabei nicht nur um Baum- oder Pflanzenarten, sondern auch um die assoziierten anderen Organismen, wobei betont werden muss, dass der Wald nicht die Defizite im Naturschutz des Offenlandes ausgleichen kann.

Wir lernen aus der Vegetationsgeschichte, dass es seit der letzten Eiszeit einen erheblichen Artenaustausch und Wanderungen von Organismen gab, die aber zunehmend vom Menschen bestimmt waren. Die nacheiszeitliche Besiedlung Mitteleuropas war eine Ko-Evolution von Mensch und Natur und beeinflusste die Biodiversität inklusive der funktionalen Beziehungen in Nahrungsketten und Nahrungsnetzen.

Um dem Auftrag der Konvention für Biologische Vielfalt gerecht zu werden, soll entsprechend den Aichi Targets (2010 in Nagoya, Präfektur Aichi zur Umsetzung der Ziele der UN-Konvention zur Biodiversität 1993 formuliert), ein bewirtschaftetes System von Gebieten mit Naturschutzfunktion geschaffen werden [9]. Ein flächendeckender Schutzansatz ist vor allem wegen der indirekten Einflüsse des Menschen nötig. 2017 lagen die Temperaturen in Deutschland 1,3° C über vorindustrieller Zeit. Die Stickstoffdeposition von etwa 40 bis 60 kg N pro Jahr und ha (trockene und nasse Deposition, [39]) eutrophiert alle Habitate, und es gibt einen globalen Handel. Der Klimawandel ist bereits heute an Verbreitungsgrenzen von Organismen erkennbar. Der boreale Wald wandert nach Norden [4]. Im gemäßigten Klima gibt es „rasante“ Ausbreitung von Pflanzenkrankheiten, z. B. dem Eschentriebsterben, das nicht an Schutzgebietsgrenzen Halt macht. In dieser Situation ist es nicht ausreichend, Gebiete mit festen Grenzen solitär unter Schutz zu stellen. Ein integrativer Naturschutz muss auf großer Fläche Möglichkeiten schaffen, die

Die Wanderung der Buche

Die Gattung *Fagus* entstand vor ca. 55 Mio. Jahren (Paläozän) im nordöstlichen Nordamerika (Oregon), wanderte über die Beringstraße nach Ostasien, wo heute noch sechs *Fagus*-Arten vorkommen, die zusammen mit einer großen Artenvielfalt aller Gattungen, die in Europa nur mit einer Art vertreten sind, Laub-Nadelholz Mischbestände bilden. Im Oligozän (vor 34 bis 24 Mio. Jahren) erreichte die Buche über die südasiatischen Bergketten den Kaukasus. Im Miozän gab es in Mitteleuropa fünf Buchenarten, die im Miozän (Oberlausitz, Wiesa) sogar Mischbestände mit Douglassienarten bildeten [21, 38]. In einem zunehmend trockeneren Klima und mit der Ausbreitung der Großherbivoren im oberen Miozän, vor ca. 9 Mio. Jahren, spaltete sich *Fagus heidingeri* in *Fagus sylvatica* und *Fagus orientalis* auf. Damit sind die beiden Arten die jüngsten der heute noch lebenden Buchenarten [33]. *Fagus sylvatica* überlebte die Eiszeiten in Refugien auf dem Balkan, in Süditalien, Slowenien und Kroatien und in den Pyrenäen. Zusätzlich berichtet Magri [20] von Makrofossil-Funden in der südlichen Slowakei (Divja Babe) mit einem Alter von > 30.000 Jahren, was mit dem Alter von Pollenfinden in Kleinasien vergleichbar ist, d. h. es gab anscheinend auch ein Refugium in der südlichen Slowakei.

Die Wandergeschwindigkeit der Buche aus den einzelnen Refugien gibt Hinweise auf die Unterstützung dieser Wanderung durch den Menschen („assisted colonization“). Die Buche vom südlichen Balkan überlebte vermutlich auf montanen Sonderstandorten und konnte sich in einem zunehmend trockeneren mediterranen Klima nicht weiter ausbreiten. Im Gegensatz dazu wanderte die Buche aus den kroatischen Refugien (Sandalja, Pollenalter 20.000 Jahre, [20]) in Richtung Osten und erreichte den See Balaton vor etwa 10.000 Jahren. Dort kreuzten sich die Wege der Buche mit den einwandernden bäuerlichen Kulturen vor etwa 6.000

Jahren. Damit nahm die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Buche deutlich zu. In nur etwa 400 Jahren erreichten die bäuerlichen Einwanderer aus Ungarn und auch die Buche das etwa 1.000 km entfernte Norddeutschland [19]. Im Gegensatz dazu hat es die Buche aus der Slowakei nicht geschafft, innerhalb von 8.000 Jahren das etwa 500 km entfernte Deutschland zu erreichen, denn die südliche Slowakei war zu der Zeit noch von Jägern und Sammlern besiedelt [19]. Die ölhaltigen Bucheckern waren den Bandkeramikern als Nahrungsmittel und als Viehfutter wichtig. Endrödi und Gyalai [6] berichten über Bucheckern als Grabbeigabe in bronzezeitlichen Gräbern Ungarns. Lang [17] schreibt daher in seiner quartären Vegetationsgeschichte: „Falsch ist jedenfalls, bei der holozänen Ausbreitung (der Buche) von „Rückwanderung“ zu sprechen.“ Demnach ist die Buche in weiten Teilen ihres Areals vermutlich eine Baumart, die sich nicht ohne Einwirkung des Menschen ausgebreitet hat. Der noch weitgehend unverfälschte Laubwald zentraler Standorte in Deutschland wäre demnach ein Ahorn-Eschen-Ulmen-Eichenwald, so wie er vor der Buchenzeit und vor der Einwanderung der Neolithiker in Mitteleuropa vorherrschend war [17]. Aber auch dieser Wald-Typ war nach Zurückdrängen der nacheiszeitlich noch vorhandenen Großherbivoren (Wisent, Ur) bereits durch Mitwirkung des Menschen in seiner Zusammensetzung beeinflusst.

Die Buche wurde 2012 [1] von der UNESCO als Weltkulturerbe ausgezeichnet. Als Begründung wird angegeben: „... an outstanding example of undisturbed temperate forest ... indispensable to understanding the evolution of the genus *Fagus* ... in undisturbed ... pure stands ... which represents an outstanding example of the re-colonization ... after the last ice age (whc.unesco.org/en/list/1139/documents)“, obgleich auch (schon) zu der Zeit bekannt war, dass es keinen vom Menschen unbeeinflussten Buchenwald gab und diesen auch in Zukunft nicht geben wird.



Abb.1: Aquarell (Ausschnitt) von Ernst Haeckel aus dem Jahr 1868 mit der Ansicht der Stadt Jena. Die Stadt liegt wie eine Oase in einer „Mondlandschaft“ überweideter Hänge des Muschelkalks. Vegetationswandel und Pflanzenwanderungen sind nicht ein Phänomen des 21. Jahrhunderts. Heute sind die Hänge bewaldet – die Orchideenschutzgebiete ausgenommen.

zu erwartenden Veränderungen in der Verbreitung von Organismen flächendeckend zu unterstützen. Ein solcher integrativer Schutz ist wohl die einzige Möglichkeit, überkommene Vielfalt zu erhalten.

Die Erhaltung der Baumarten Mitteleuropas steht vor einem weiteren Problem. Die europäische Baumflora ist der verarmte Rest einer voreiszeitlichen Vielfalt. Neue Artentstehungen, wie dies z. B. bei der Gattung *Salix* [18] und einigen Gattungen der Rosengewächse der Fall ist [23, 42, 47], sind für die meisten Baumarten nicht möglich, denn es handelt sich um unterschiedliche Gattungen, die in Mitteleuropa nur mit einer Art vertreten sind [5]. Unter diesem Aspekt könnte es der „deutsche Wald“, wie wir ihn kennen, schwer haben, den rapiden globalen Wandel zu überleben.

Der sehr ungleiche Stand des Wissens über die Artenvielfalt geschützter und bewirtschafteter Wälder ist nicht nur aus forstlicher Sicht ein Dilemma. Der Botschaft, dass geschützte Arten auch in genutzten Wäldern vorkommen können [35], und viele Arten sogar nur hier vorkommen [26, 28, 8], steht die weit verbreitete Annahme gegenüber, dass nur durch Stilllegung ausreichender Schutz zu erreichen ist und die Nicht-Nutzung für den Naturschutz per se einen höheren Wert habe (z. B. [25]), wobei die Arbeit von Paillet et al. [31] meist falsch zitiert wird. Erst durch eine breitere Bestandaufnahme und den Vergleich verschiedener Bewirtschaftungsformen wurde deutlich, dass Wirtschaftswald und Naturschutzwald sich hinsichtlich seltener Arten nicht grundsätzlich unterscheiden, bzw. sogar die Tendenz zu höherer Artenvielfalt im Wirtschaftswald besteht [40,

2]. Im Altersklassenwald mit Laubholz gibt es 20 % mehr Kräuter, 54 % mehr Totholz, 40 % mehr Moose, 58 % mehr Ständerpilze und 15 % mehr Bodenbakterien als im Naturschutzwald [38]. Die übergeordnete Aufgabe, die Artenvielfalt zu erhalten, würde auf dieser Basis keineswegs für das Modell der Segregation sprechen. Und auch Artrelikte sind nicht geografisch begrenzt unter Schutz zu stellen, sondern integriert zu erhalten [50]. Für einen integrativen Schutz von Organismen im Wald sind aber zusätzliche Änderungen im wirtschaftenden Betrieb und weitere Forschung nötig.

Es steht zu vermuten, dass selbst einige der sogenannten „Urwaldreliktarten“ sich als Arten herausstellen, die auch bei Bewirtschaftung oder vor allem durch Bewirtschaftung erhalten wurden. Das wären z. B. jene Arten, die zwar auf Altbaumstrukturen, aber auf Lichtbaumarten angewiesen sind, wie z. B. der Heldbock (*Cerambyx cerdo*). Dringend ist daher vermehrte Forschung und ein verbessertes, objektives Monitoring geschützter und gefährdeter Arten, nicht nur im Naturschutzwald, sondern auch in Wirtschaftswäldern nötig. Erst auf diesem Wege werden wir lernen, welche Arten wirklich auf ungenutzte Wälder mehr oder weniger angewiesen sind bzw. von solchen profitieren. Der Umfang ungenutzter Flächen wäre daran auszurichten, welche Arten nur so zu schützen sind [40]. Arten und Lebensräume durch Integration ihrer Habitate in Wirtschaftswäldern auf großer Fläche zu erhalten, sollte den Vorrang haben. Dies schließt ein Netzwerk geeigneter, unterschiedlich großer und verteilter Flächen ohne Holzentnahme nicht aus, um die Entwicklung von Lebensräumen

unter den veränderten Rahmenbedingungen und ohne menschliches Eingreifen beobachten und verstehen zu können.

Wenn wir wissen wollen, welche Arten ungenutzte Wälder unabdingbar brauchen, müssen im selben Umfang genutzte und ungenutzte Wälder mit gleicher Intensität erforscht werden. Für eine umfassende Bestandes-Aufnahme wäre aber eine bessere Ausbildung und Ausstattung des zuständigen Forstpersonals förderlich, um diese Personen, die den Wald lokal am besten kennen, besser in die Lage zu versetzen, geschützte und gefährdete Arten zu erkennen. Überall dort, wo Revierleiter Arten kennen, wurden neue seltene Arten gefunden. Die Analyse des „Ist-Zustandes“ sollte personell und finanziell nicht wie bisher vor allem den Großschutzgebieten ermöglicht werden. Der Forst benötigt eine eigene Kompetenz im Artenschutz mit Personen vor Ort, die besondere Arten und Habitate kennen und die Rolle der Bewirtschaftung einschätzen können.

Hinsichtlich der Vielfalt an Habitatstrukturen ist auch eine Erhaltung der regionalen Vielfalt von Strukturen wichtig, also eine Landschafts-Perspektive [35]. Zu der Habitat-Struktur zählen beispielsweise auch Kahlflächen mit nord- und südexpontem Trauf. Lebensräume auf nassen, felsigen oder mageren Standorten tragen überproportional zu ihrem Flächenanteil zum Erhalt der Biodiversität auch heute noch bei, und sie sind daher bereits durch Naturschutzgesetz und nationale Schutzgebiete vor Eingriffen geschützt und genießen innerhalb der FFH-Gebiete einen besonders strengen Schutz.

In diesem Kontext erscheint auch eine Überprüfung der Schutzgebietskategorien erforderlich. Möglicherweise gelten Nationalparke zu Unrecht als bestmögliche Schutzform, die man einem Gebiet angedeihen lassen kann. Höchste Priorität, auch in Bezug auf den gesetzlichen Schutz, sollten Arten genießen, für die wir sowohl besondere Schutzverantwortung haben und die auch gefährdet sind.

Ein Forschungsimpuls zur Identifizierung der Lebensanforderungen der Arten in unseren Wäldern wäre dringend nötig. Wir wissen noch viel zu wenig darüber, an welchen Pflanzenarten und Substraten einzelne Organismen leben. Selbst eine gut erforschte Art wie der Alpenbock (*Rosalia alpina*) galt früher als reine Buchenart. In-

zwischen weiß man, dass diese Art bevorzugt an Ulmen- und Ahornarten lebt, und nunmehr gilt der Alpenbock als polyphager Laubholzbewohner. Man kann keine Schutzkonzepte festlegen, wenn die Biologie der Arten und ihr Bezug zu den Lebensraumtypen unvollständig bekannt sind.

Wissensbedarf besteht nach wie vor auch über erforderliche Menge und Qualität an Totholz, das xylobionte Organismen benötigen. Zielsysteme müssen sowohl die Zersetzungsgrade des Holzes als auch realistische Vorräte von Totholz über alle Nutzungsarten und Alter hinweg berücksichtigen [16]. Die an Altbeständen ausgerichteten Totholz mengen müssen nicht zwangsläufig über alle Waldtypen und Bestandesalter hinweg gelten. Die bundesweiten Stichprobeninventuren geben einen Durchschnittswert über alle Standorte und Altersklassen an und nicht Zielvorräte in Altbeständen. Hinzu kommt, dass erhöhte Temperaturen in der Vegetationsperiode (sonnige Lücken) eine gewisse Menge an Totholz ausgleichen [7, 24]. Der Wirtschaftswald bietet wärmegetrönte Totholzstrukturen sogar zuverlässiger an als der nicht bewirtschaftete Wald, zumindest sofern in Letzterem die Buche vorkommt, die zur Ausbildung eines kühlfeuchten Bestandesklimas beiträgt. Eine Förderung im Wirtschaftswald gilt auch für die große Zahl von Arten, die auf andere Baumarten als die Buche angewiesen sind. Dies sind insbesondere Arten, die auf Edellaubhölzern und der Eiche in deutlich längerer Koexistenz leben als mit der Buche [48].

Die Bewirtschaftung von Totholz wird erschwert dadurch, dass die Dimensionierung von Totholz nach wie vor umstritten ist. Starkes Totholz bietet in der Tat wegen seiner längeren Zersetzungsdauer eine Entwicklungsressource für Arten mit langer Entwicklungsdauer. Dies betrifft aber nur eine relativ kleine Zahl von Arten, und keine dieser Arten ist in der FFH-Richtlinie aufgeführt [29]. Die allermeisten der gefährdeten xylobionten Arten entwickeln sich binnen eines oder weniger Jahre und sind sehr wohl in der Lage, auch schwächeres und mittelstarkes Totholz zu besiedeln. Andere Faktoren (Beschirmung, Substratqualität) scheinen für die Besiedlung entscheidender zu sein als die bloße Dimension. Einen besonderen „Wert“ für xylobionte Arten haben

vor allem lebende Bäume mit Totholzstrukturen, wie z. B. Mulmhöhlen. Derartige Strukturen brauchen Jahrzehnte, um sich zu entwickeln und sind nicht gefeilt davor, ausgeschattet zu werden. Viele derartige Habitatbäume sind wegen der Konkurrenz mit den Buchen auf Pflege angewiesen. Dies gilt vor allem für langlebige Lichtbaumarten, die für wärmeliebende Spezialisten unter den Xylobionten ein Habitat sind. Es fehlt eine fundierte Liste, welche xylobionte Arten tatsächlich exklusiv auf Starkholz angewiesen sind.

Natürlich spielt für einige xylobionte Arten auch die Habitattradition eine wichtige Rolle. Für manche Arten gilt das so sehr, dass sie als „Urwaldreliktarten“ bezeichnet werden (wobei die Wortwahl suggeriert, dass es in Deutschland Urwälder gab [siehe 52]). Nicht alle dieser Arten verdienen diese Einschätzung, wie die Verbreitungskarten Deutschlands zeigen und Funde an geschneitelten Parkbäumen und Kopfweiden belegen. Es wäre wichtig, die ausbreitungsstärkeren und die wenig ausbreitungsfähigen „Zeiger für Habitattradition“ zu kennen und planerisch zu berücksichtigen. Hierfür sind sogar mehr Arten relevant als auf der Liste der „Urwaldreliktarten“ geführt werden, da in vielen Artengruppen auch Arten mit starkem Bezug zu Totholz existieren, die flugunfähig oder sehr ausbreitungsschwach sind. Die meisten dieser Arten würden von einem Netzwerk mehr profitieren als von wenigen Großschutzgebieten. Es ist unbekannt, wie die flugunfähigen Arten über größere Strecken wandern können.

Viele licht- und wärmeliebende Xylobionten werden auch gefördert, wenn naturferne Ausgangslagen, wie etwa Fichtenforste auf Bergmischwaldstandorten, nach Stilllegung zusammenbrechen und erhebliche Totholzressourcen viel Licht und Wärme ausgesetzt sind. Dies ist jedoch kein Beweis dafür, dass diese Zusammenbruchphasen wertvoller oder die bessere Strategie sind, als diese Bestände naturnah zu bewirtschaften.

Zum allgemeinen Artenschutz kann Wald nur begrenzt beitragen. So gibt es nur 51 gefährdete Wald-Pflanzenarten aus einer Gesamtheit von 760 Rote-Liste-Pflanzenarten, und die im Wald vorkommenden gefährdeten Gefäßpflanzenarten können nicht vorrangig in stillgelegten, sondern eher in lichten Wäldern geschützt

werden. Durch Bewirtschaftung wurden lichte Wälder gefördert bzw. erhalten. Wenn man die Flächenausdehnung des Waldes mit dem Anteil an gefährdeten Gefäßpflanzenarten gewichten würde, dann müssten nur etwa 3 % der 3,3 Mio. ha FFH-Fläche auf den Wald entfallen, und 97 % auf das Offenland, und das wären nur etwa 1 % der Waldfläche.

Resümee

Zusammenfassend sieht sich der Schutz unserer heimischen Biodiversität verschiedenen Phänomenen gegenüber, die nicht ignoriert werden sollten. Es gibt eine starke historische Prägung durch die Vegetationsgeschichte und den Menschen und einen nicht aufhaltbaren Einfluss durch Phänomene des globalen Wandels und Handels. Die Voraussetzungen in Mitteleuropa sind dergestalt, dass für einen erheblichen Teil der Biodiversität aktive Bewirtschaftung immer nötig war und sein wird und, dass sich ein weiterer Teil anscheinend problemlos in die wirtschaftliche Nutzung und Pflege der Lebensräume integrieren lässt – sofern sie mit Rücksicht auf sensible Strukturen und Lebensräume erfolgt und die Lebensräume vielfältig sind. Wir müssen aber auch jene Arten und Lebensräume erforschen und kennen, die nur auf ungenutzte Flächen angewiesen sind.

Integrativer Naturschutz erscheint uns für mitteleuropäische Verhältnisse auf der „Normalfläche“ die zielführendste Möglichkeit zu sein, um den Bestand an Organismen des Waldes auch in Zukunft zu erhalten. Hierfür muss sich der Forst stärker als bisher dieses Themas annehmen, um bei der Aufstellung von Zielsystemen und rechtlichen Vorgaben kompetent und aktiver als bisher mitwirken zu können.

Literaturhinweise:

Die Literaturhinweise können beim Autor angefordert werden oder sind herunterzuladen von www.forstpraxis.de/afz-derwald/downloads.

Prof. em. Dr. Ernst-Detlef Schulze, dschulze@bgc-jena.mpg.de, arbeitete am Max Planck Institut für Biogeochemie Jena. Dr. Stefan Müller-Kroehling ist Mitarbeiter der Abt. Biodiversität, Naturschutz, Jagd der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Martin Görner leitet die Arbeitsgruppe Artenschutz Thüringen. Prof. Dr. Helge Walentowski ist Professor für Vegetations- und Bodenkunde sowie Naturschutz an der Fakultät Ressourcenmanagement der Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst Göttingen.



Literaturhinweise zu: Integrativer Naturschutz aus Sicht der Geobotanik und Ökologie von Ernst-Detlef Schulze et al. in AFZ-DerWald 3/2018:

[1] AFZ-DerWald (2012): UNESCO-Weltnaturerbe „Buchenwälder der Karpaten und alte Buchenwälder Deutschlands“ Sonderheft 2012.

[2] Ammer, C.; Schall, P.; Gossner, M. M.; Heinrichs, S.; Boch, S.; Prati, D.; Jung, K.; Baumgartner, V.; Blaser, S.; Böhm, S.; Buscot, F.; Daniel, R.; Goldmann, K.; Kaiser, K.; Kahl, T.; Lange, M.; Müller, J.; Overmann, J.; Renner, S. C.; Schulze, E.-D.; Sikorski, J.; Tschapka, M.; Türke, M.; Weisser, W. W.; Wemheuer, B.; Wubet, T.; Fischer, M. (2017): Waldbewirtschaftung und Biodiversität: Vielfalt ist gefragt. Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald 72 (17): 20-25.

[3] Bechstein, J. M. (1815): Forstbotanik. Erfurt, Hennig'sche Buchhandlung, 1460 pp.

[4] Bonan, G.B. (2008): Forests and climate change: Forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests. Science 320: 1444-1449.

[5] Ellstrand, N.C.; Schierenbeckl, K.A. (2000): Hybridization as a stimulus for the evolution of invasiveness in plants? PNAS 97: 7043-7050.

[6] Endrödi, A.; Gyulai, F. (1998/2000): Hearths and other finds of the late copper age Baden culture as Budapest-Csepel Island (Gynaecomorphic vessels, Archaeobotanical remains). Archseological Értesitö 125: 9-44.

[7] Geiser, R. (1981): Artenschutz für holzbewohnende Käfer. Ber. ANL 18: 89-11.

[8] Görner, M. (2017): Buchenwälder, Totholz – Lebensraum xylobionter Käfer. Artenschutzreport 37/2017: 36-38.

[9] Görner, M.; Schulze, E.-D.; Witticke, H. (2017): Zur Beziehung zwischen Forstwirtschaft und Biodiversität. Artenschutzreport 37/2017: 1-2.

[10] Gossner, M.M.; Wende, B.; Levick, S.; Schall, P.; Floren, A.; Linsenmair, K.E.; Steffan-Dewenter, I.; Schulze, E.-D.; Weisser, W.W. (2016): Deadwood enrichment in European forests – Which tree species should be used to promote saproxylic beetle diversity? Biological Conservation 201:92-102.

[11] Heß, H. (1898): Thüringer Wald in alten Zeiten. Nachdruck Rockstuhl, Bad Langensalza 72pp.

[12] Hublin, J.J.; Ben-Ncer, A.; Bailey, S.E. et al. (2017): New fossils from Jebel Irhoud, Marocco, and the pan-African origin of Homo sapiens. Nature 546: 289-292.

[13] Johnson, C.: Megafauna decline and fall. Science 326: 1072-1073.

[14] König, G. (1861): Die Forstbenutzung. Baercke, Eisenach 431pp.

[15] Köstler, J. (1934): Geschichte des Waldes in Altbayern. Münchner historische Abhandlungen. Beck, 175pp.

- [16] Kroiher, F.; Oehmichen, K. (2010): Das Potential der Totholzakkumulation im deutschen Wald. Schweiz. Z. Forstwesen 161:171-180.
- [17] Lang, G. (1994): Quartäre Vegetationsgeschichte Europas. Gustav Fischer, Jena, 462pp.
- [18] Lautenschlager-Fleury, D. & E. (1994): Die Weiden von Mittel- und Nordeuropa. Bestimmungsschlüssel und Artbeschreibung für die Gattung *Salix*, 2. Aufl., Springer, Basel, 171 pp .
- [19] Lipson, M.; Szécsényi-Nagy, A.; Mallick, S.; Pósa, A.; Stégmár, B. et al. (2017): Parallel palaeogenomic transects reveal complete genetic history of early European farmers. *Nature* 551: 368-372.
- [20] Magri, D. (2008): Patterns of post-glacial spread and the extent of glacial refugia of European beech (*Fagus sylvatica*). *J Biogeography* 35: 450-463.
- [21] Mai, D.H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. Gustav Fischer, Jena 691pp.
- [22] Martin, P.S.; Wright, H.E. (1967): Pleistocene extinctions: The search for a cause. Yale, New Haven.
- [23] Meyer, N.; Meierott, L.; Schuwerk, H.; Angerer, O. (2005): Beiträge zur Gattung *Sorbus* in Bayern. *Ber. Bayer. Bot. Ges. Sonderband*: 5-216.
- [24] Müller, J.; Brustel, H.; Brin, A.; Bussler, H.; Bouget, C.; Obermaier, E.; Heidinger, I.M.M.; Lachat, T.; Förster, B.; Horak, J.; Procházka, J.; Köhler, F.; Larrieu, L.; Bende, U.; Isacson, G.; Zapponi, L.; Gossner, M. (2014): Increasing temperature may compensate for lower amounts of dead wood in driving richness of saproxylic beetles. *Ecography* 38: 499-509.
- [25] Müller, J., Leibl, F. (2011): Unbewirtschaftete Waldflächen sind europaweit artenreicher. *AFZ-DerWald* 17/2011:20-21.
- [26] Müller-Kroehling, S. (2013): Biodiversitätskriterien für Nachhaltigkeit im Wald. *LWF Wissen* 72 „Wald und Nachhaltigkeit“: 59-71.
- [27] Müller-Kroehling, S.; Engelhardt, K.; Kölling, C. (2013): Zukunftsaussichten des Hochmoorlaufkäfers (*Carabus menetriesi*) im Klimawandel. - *Waldökologie, Landschaftsforschung und Naturschutz* 13: 73-85.
- [28] Müller-Kroehling, S. (2016): Welche Lebensräume müssen wir vorrangig und verstärkt schützen, und wie? – Jahresber. Bayer. Forstverein 2015: 32-54.
- [29] Müller-Kroehling, S. (2017): Die Käfer der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Bayern – Was sie uns sagen wollen. – *ANLiegen Natur* 39(2): 8 S.
- [30] Müller-Kroehling, S.; Jantsch, M. (2015): Auswirkungen des Klimawandels auf die Wald-Laufkäferfauna des Bayerischen Waldes. – *Der Bayerische Wald* 28 (1+2) NF: 10-21.

- [31] Paillet, Y.; Bergès, L.; Hjältèn, J.; Òdor, P.; Avon, C. et al. (2009): Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: Meta-analysis of species richness in Europe. *Conservation Biology* 24, 101-112.
- [32] Purahong, W.; Wubet, T.; Lentendu, G.; Hoppe, B.; Jariyavidyanont, K.; Arnstedt, T.; Baber, K.; Otto, P.; Kellner, H.; Hofrichter, M.; Bauhus, J.; Weisser, W.W.; Krüger, D.; Schulze, E.-D.; Kahl, T.; Buscot, F. (2017): Determinants of deadwood-inhabiting fungal communities in temperate forest: molecular evidence from a large scale deadwood decomposition experiment. In preparation.
- [33] Renner, S.S.; Grimm, G.W.; Kapli, P.; Denk, T. (2016): Species relationships and divergence times in beeches: new insights from the inclusion of 53 young and old fossils in a birth – death clock model. *Phil. Trans. R. Soc. B* 371:201501135.
- [34] Richter, D.; Grün, R.; Joannes-Boyau, R. et al. (2017): The age of the hominin fossils from Jebel Irhoud, Morocco, and the origins of the middle stone age. *Nature* 546:293-296.
- [35] Schall, P.; Gossner, M.M.; Heinrichs, S.; Fischer, M.; Boch, S.; Prati, D.; Jung, K.; Baumgartner, V.; Blaser, S.; Böhm, S.; Buscot, F.; Daniel, R.; Goldmann, K.; Kaiser, K.; Kahl, T.; Lange, M.; Müller, J.; Overmann, J.; Renner, S.C.; Schulze, E.-D.; Sikorski, J.; Tschapka, M.; Türke, M.; Weisser, W.W.; Wernheuer, B.; Wubet, T.; Ammer, C. (2017): The impact of even-aged and unevenaged forest management on regional biodiversity of multiple taxa in European beech forests. *J Applied Ecology*, DOI: 10.1111/1365-2664.12950.
- [36] Scherber, C.; Eisenhauer, N.; Weisser, W.; Schmid, B.; Voigt, W.; Fischer, M.; Schulze, E.-D.; Roscher, C.; Weigelt, A.; Allan, E.; Bessler, H.; Bonkowski, M.; Buchmann, N.; Buscot, C.; Clement, L.W.; Ebeling, A.; Engels, C.; Halle, S.; Kertscher, I.; Klein, A.M.; Koller, R.; Koenig, S.; Kowalski, E.; Kummer, V.; Kuu, A.; Lange, M.; Lauterbach, D.; Middelhoff, C.; Migunova, V.D.; Milcu, A.; Mueller, R.; Partsch, S.; Petermann, J.S.; Renker, C.; Rottstock, T.; Sabais, A.; Scheu, S.; Schumacher, J.; Temperton, V.M.; Tscharnke, T. (2010): Bottom-up effects of plant diversity on multitrophic interactions in a biodiversity experiment. *Nature* 468:553-556.
- [37] Schulze, E.-D.; Aas, G.; Grimm, G.W.; Gossner, M.M.; Walentowski, H.; Ammer, C.; Kühn, I.; Bouriaud, O.; von Gadow, K. (2015): A review on plant diversity and forest management of European beech forest. *European Journal of Forest* 135:51-67.
- [38] Schulze, E.-D., Ammer, C. (2015): Konflikte um eine nachhaltige Entwicklung der Biodiversität: Spannungsfeld Naturschutz und Forstwirtschaft. *BIUZ* 45: 304-314.
- [39] Schulze, E.-D. (2000): Carbon and nitrogen cycling in European Forest Ecosystems. *Ecological Studies Vol 142*, Springer, 500 pp.
- [40] Schulze, E.-D. (2017): Effects of forest management on biodiversity in temperate deciduous forests: an overview based on Central European beech forests. *Journal of Nature Conservation* DOI: 10.1016/J.jnc.2017.08.001.
- [41] Shchelinsky, V.E.; Dodonov, A.E.; Baigusheva, V.S.; Kulakov, S.A.; Simakov, A.N.; Tesakov, A.S.; Titov, V.V. (2010): Early palaeolithic sites on the Taman Peninsula (Southern Azov Sea region, Russia: Bogatyri/Sinyaya Balka and Rodniki. *Quaternary International* 223-224:28-35.

- [42] Sochor, M.; Vasut, R.J.; Sharbel, T.F.; Trávníček, B. (2012): How just a few males a lot: Speciation via reticulation and apomixes on example of European brambles (*Rubus* subgen. *Rubus*, Rosaceae). *Meloecular Phylogenetics and Evolution* 89:13-27.
- [43] Soravia, P. (1877): *Technologi botanico della Provincia di Belluno*. Reprint: A. Stampa 1987 Belluno.
- [44] Spieß, H.J. (2013): Das Weltnaturerbegebiet Serrahn – vom großherzoglichen Wildpark zum Nationalpark. *Artenschutzreport* 31/2013:11-19.
- [45] Spindler, K. (1993): *Der Mann im Eis*. München, Bertelsmann.
- [46] Stanley, S.M. (2001): *Historische Geologie*. Spektrum, Stuttgart, 710 pp.
- [47] Timmermann, G.; Müller, T. (1994): *Wildrosen und Weißdorne Mitteleuropas*, Verl. Schwäb. Albver., 141 S. + Anh.
- [48] Walentowski, H.; Bussler, H.; Bergmeier, E.; Blaschke, M.; Finkeldey, R.; Gossner, M.M.; Litt, T.; Müller-Kroehling, S.; Philippi, G.; Pop, V.V.; Reif, A.; Schulze, E.-D.; Wirth, V. (2010): Sind die deutschen Buchenwälder adäquat für die Erhaltung der buchenwaldtypischen Flora und Fauna? Eine kritische Bewertung basierend auf der Herkunft der Waldarten des metteleuropäischen Tief- und Hügellandes. *ForstArchiv* 81:195-217.
- [49] Walentowski, H.; Müller-Kroehling, S.; Bergmeier, E.; Bernhardt-Römermann, M.; Gossner, M.M.; Reif, A.; Schulze, E.-D.; Bußler, H.; Strätz, C.; Adelman, W. (2014): Faunal diversity of *Fagus sylvatica* forests: A regional and European perspective based on three indicator groups.- *Ann. For. Res.* 57(2): 215-231.
- [50] Walentowski, H., Zehm, A. (2010): Reliktische und endemische Gefäßpflanzen im Waldland Bayern – eine vegetationsgeschichtliche Analyse zur Schwerpunktsetzung im botanischen Artenschutz. *Tuexenia* 30: 59-61.
- [51] WBGU (1999): *Welt im Wandel: Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre*. Springer, Heidelberg, 482 pp.
- [52] Witticke, H. (2017): Zur Entwicklung und Nutzung von Buchenwäldern in der Triaslandschaft von Thüringen. *Artenschutzreport* 37/2017:12-27.
- [53] Zvelebil, M. (2001): The agricultural transition and the origins of Neolithic society in Europe *Documenta Praehistorica* 28: 1-18.