Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich

Band: - (1940)

Artikel: Der Anteil der einzelnen Tier- und Pflanzengruppen am Aufbau der Buchenbiocoenosen in Mitteleuropa

Autor: Frei, Max

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377475

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DER ANTEIL DER EINZELNEN TIER- UND PFLANZENGRUPPEN AM AUFBAU DER BUCHEN-BIOCOENOSEN IN MITTELEUROPA

Von *Max Frei*, Zürich.

Zielsetzung.

Bei einer seit mehreren Jahren laufenden biocoenologischen Untersuchung der schweizerischen Buchenwälder stellte sich ganz von Anfang an das Problem, mit wieviel Pflanzen- und Tierarten eine vollständige Erfassung der gesamten Biota (Fauna und Flora) zu rechnen habe. Schon im Interesse einer rationellen Arbeitseinteilung und Konzentrierung auf die noch weniger bearbeiteten Gruppen innerhalb der niederen Kryptogamen und der Gliederfüßler schien die Gewinnung eines Überblickes über die zu erwartende Artenzahl unerläßlich. Weil keine zusammenfassenden Werke bestehen, welche die gesamte Flora oder Fauna der Schweiz behandeln, mußte der Rahmen für eine solche Zählung und Schätzung so weit gezogen werden, daß es möglich war, sich auf die größeren Sammelwerke zu stützen wie Rabenhorsts „Kryptogamenflora", Brohmer, Ehrmann und Ulmers „Tierwelt von Mitteleuropa" oder F. Dahls Serie „Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile", und andere.

Neben dem genannten, mit der Spezialuntersuchung der schweizerischen Buchenwälder im Zusammenhang stehenden Ziel der Gewinnung einer Übersicht, hat diese Zählung noch den Zweck, die Bedeutung der Buchenbiocoenosen in Mitteleuropa einmal von einer andern Seite als der arealmäßigen zu erfassen, wie das sonst immer geschehen ist. Es soll ferner gezeigt werden, welche Wichtigkeit dieser Lebensraum „Buchenwald" hatte für die Differenzierung und ständige Erhaltung einer großen Zahl von Arten des Pflanzen- und Tierreiches.

Quellen.

Eine vollständige Verwertung des gesamten zoologischen, botanischen und forstlichen Schrifttums über die Buchenwälder Mittel-

europas würde einen Aufwand bedingen, der in keinem Verhältnis steht zum gestellten Ziel; denn vorläufig handelt es sich ja in erster Linie darum, Größenordnungen für den Anteil der einzelnen systematischen Gruppen zu bestimmen, weshalb vor allem die genannten Sammelwerke verwendet wurden. Die darin enthaltenen Angaben über den engeren Lebensraum der Arten sind aber für unsere Zwecke nicht immer genügend genau und stellenweise veraltet. Sie mußten daher ergänzt werden durch Konsultierung von Spezialarbeiten über bestimmte systematische oder ökologische Gruppen, z. B. Gallenbildner, Blattminierer, ferner Werke über Futterpflanzen von Insektenlarven, parasitische Pilzgruppen und Publikationen über Forstschädlinge. (Siehe Bemerkungen bei jeder Gruppe und Quellenverzeichnis am Schlusse der Arbeit.)

Methode.

Für die nötigen Zählungen erwies sich die Anlage eines Kataloges als praktisch, in dem alle Gattungen und Arten notiert wurden, die in der Literatur aus den Buchenwäldern des Untersuchungsgebietes genannt wurden. Die einzige Einschränkung betrifft die rein zufälligen Arten; sonst wurden alle aufgenommen, nicht nur die charakteristischen. Dagegen erschien es vorteilhaft, diagnostisch wichtige Arten ihrer Bedeutung entsprechend in der Kartothek besonders hervorzuheben. Dieser Katalog der Präsenten hat sich auch in der weiteren praktischen Arbeit sehr gut bewährt, weil er z. B. vor der Bestimmung eines Fundes aus dem Buchenwald eine rasche Übersicht über die in erster Linie in Frage kommenden Arten jeder Gruppe gewährt. Er wird deshalb auch durch Auszüge aus weiteren Spezialarbeiten und durch Eintragungen eigener Funde fortlaufend ergänzt.

Auf eine wichtige Fehlerquelle bei dieser Methode zur Zählung der Arten ist aber unbedingt aufmerksam zu machen: Die einzelnen Forscher hatten ganz verschiedene Begriffe vom Buchenwald. Immerhin sind wir bei tieferem Eindringen in den Stoff in der Lage, an Hand selbstgefundener und untersuchter Arten festzustellen, in welchem Sinne die einzelnen Autoren ihren Buchenwald begrenzten. So zeigte sich z. B., daß der Pilzforscher A. Ricken (1915) einen empirisch gewonnenen Begriff des Buchenwaldes verwendet, der sich weitgehend mit unserer biocoenologischen Einheit deckt.

Sinngemäß wurden bei der Zählung der Pflanzen und Tiere auch alle diejenigen mit einbezogen, bei denen aus dem horizontalen und vertikalen Areal oder aus Nahrungsbeziehungen ihre Zugehörigkeit zum Buchenwald eindeutig erschlossen werden konnte, auch wenn unter den Standortsangaben der Buchenwald nicht speziell erwähnt wurde. Es ist aber zu bedauern, daß viele Sammler den Wert ihrer Funde für soziologische Studien stark herabminderten, indem sie den genauen Standortsangaben zu wenig Aufmerksamkeit schenkten; denn die häufig vorkommenden Bezeichnungen: „im Laubwald", „in schattigen Wäldern", „im Moos der Baumstämme", oder „im Moos der Wälder" bieten für genauere Zuteilung der nicht von uns selbst im Buchenwald beobachteten Arten keine genügenden Anhaltspunkte. Diese Schwierigkeiten bedingen, daß die vorliegenden Zahlen als Mindestzahlen aufzufassen sind.

Abgrenzung der berücksichtigten Buchenwälder.

Eine genaue Besprechung des Umfanges der Buchen-Biocoenosen in Mitteleuropa und ihrer gegenseitigen Abgrenzung muß einer Spezialarbeit vorbehalten bleiben. Aus der angewendeten Zählungsmethode geht aber ohne weiteres hervor, daß die gewonnenen Mindestzahlen sich nicht auf die Biota einer einzelnen Assoziation, etwa im Sinne der Zusammenstellung von Moor (1938), beziehen können. Der Umfang der berücksichtigten Buchenwälder deckt sich aber auch nicht mit dem Fagion-Verband des genannten Autors, indem z. B. gewisse buchenreiche Schluchtwälder viel engere Beziehungen zum Buchenwald aufweisen, als zum Fraxino-Carpinion, worauf H. Meusel (1939) in einer Besprechung der Moorschen Arbeit (Hercynia I, 3, S. 473) deutlich hingewiesen hat. Von den Assoziationen, die E. Rübel (1932) in seiner zusammenfassenden Schlußbetrachtung zur Vortragsrunde über die Buchenwälder Europas unterscheidet, sind für die Zählung folgende berücksichtigt worden: Fagetum asperulosum, Fagetum alliosum ursini, Fagetum melicosum, Fagetum mercurialosum, Fagetum caricosum, Fagetum altiherbosum und Fagetum filicosum. Verwertet wurden auch Angaben aus Buchenwäldern mit starker Untermischung von *Abies* oder *Acer Pseudoplatanus*, während die ausgesprochen sauren Buchenwälder nach Möglichkeit ausgeschaltet wurden. Innerhalb der genannten Grenzen dienten neben dem Sammelband von E. Rübel (1932) in erster Linie die Assoziationstabellen und Arealangaben der

im Literaturverzeichnis aufgeführten Autoren als Quellen für die Zusammenstellung der Blütepflanzen und Moose.

Resultate.

Trotzdem es im Wesen einer solchen Zählung begründet liegt, daß sie eigentlich nie fertig ist, wurden in den Tabellen 1 und 2 die ersten Resultate festgehalten. Aus diesen beiden Tabellen geht die Bedeutung des Buchenwaldes im mitteleuropäischen Raume ohne weiteres hervor. Rund ein Sechstel der untersuchten Pflanzengruppen und ein Sechstel aller Tierarten sind regelmäßig in diesem Lebensraum zu finden. Wenn wir bedenken, daß diese Zahlen nur Mindestzahlen sind, indem viele Waldbewohner und Ubiquisten nicht erfaßt wurden, zeigt sich die große Wichtigkeit des Buchenwaldes; denn in die restlichen fünf Sechstel teilen sich alle übrigen Biocoenosen, inbegriffen diejenigen der süßen Gewässer und Sümpfe und des Meeres, der Wiesen und Kultursteppen und aller andern Wälder und Pflanzengesellschaften bis hinauf ins Hochgebirge. Leider liegen noch keine Vergleichszahlen aus andern Biocoenosen vor, die ein Bild geben könnten von der absoluten und relativen Verteilung der Biota auf alle Standorte. Die in den Tabellen aufgenommenen Zahlen der mehr oder weniger stenoecischen Arten beruhen zum größten Teil auf Schätzung, denn die erforderlichen Arealuntersuchungen und Treuebestimmungen sind noch in vollem Gange und beziehen sich in erster Linie auf die Arten, die auch in den praktisch untersuchten Wäldern der Schweiz bereits nachgewiesen werden konnten. Bei einem Großteil dieser auf den Buchenwald spezialisierten Tiere und Pflanzen werden wir annehmen müssen, daß sie sich aus dem Grundstock der Biota der tertiären Laubwälder weiter entwickelt haben, wie das T. Lippmaa (1938) bei seinen Untersuchungen über die Galeobdolon-Asperula-Asarum-Union für bestimmte Blütepflanzen gezeigt hat. (Vgl. auch L. Lämmermayr 1923.)

Im folgenden sollen die einzelnen systematischen Gruppen der Tabellen kurz besprochen werden, wobei zur Erfassung ihrer Bedeutung für die Biocoenose in erster Linie das Verhältnis der Gesamtartenzahl in Mitteleuropa zur Zahl der Buchenwaldbewohner und der Spezialisten besondere Beachtung verdient.

PFLANZENREICH (vgl. Tabelle 1)[1].

Blütepflanzen und Farne. Der Charakter des geschlossenen, schattigen Waldes, der ein Hauptmerkmal der Buchenbiocoenosen ist, bedingt eine auffallende Armut an Blütepflanzen. Der Anteil der Buchenwälder an der Gesamtartenzahl Mitteleuropas erreicht nur etwa einen Sechzehntel, trotzdem in der vorliegenden Studie die Arten der Strukturlücken mitgezählt wurden. Verglichen mit dem Gesamtartenbestand der Biocoenose erfaßt die übliche floristisch-statistische Arbeitsweise nur 2% der Biota, und wenn die Moose noch einbezogen werden, knapp 4%, eine Tatsache, die beim weiteren Ausbau der Methoden nicht unberücksichtigt bleiben sollte. Wohl ist es richtig, daß diese wenigen Blütepflanzen in erster Linie den Charakter der ganzen Biocoenose bestimmen, in besonderem Maße natürlich die Dominanten der Hauptschicht. (Vgl. A. U. Däniker 1936.)

Die Arten der Hauptschicht sind es auch, die für große Gruppen von Subordinierten die Lebensbedingungen recht eigentlich erst schaffen, was sich in deren Anordnung und individuellem Lebenszyklus deutlich äußert. Bei den heterotrophen Pflanzen und bei den Tieren kommt zu diesen räumlichen und zeitlichen Gebundenheiten noch die direkte materielle Abhängigkeit von den Assimilationsprodukten der autotrophen Pflanzen hinzu. Dabei lassen sich alle Abstufungen in den Beziehungen feststellen von der bloßen Vorliebe für milden Humus bis zum extremen Spezialistentum der Monophagen und Parasiten. Nicht nur die Dominanten und Koordinierten haben solche abhängigen Spezialisten, sondern in gleichem oder noch höherem Maße werden auch die Arten der übrigen Schichten und selber wieder abhängige Tiere befallen, so daß letzten Endes die gesamten fast 11000 Arten der ganzen Biocoenose durch solche Korrelationen mit den 200 Blütepflanzen direkt und indirekt verknüpft sind. Durch diese Einbeziehung der Tierwelt wird auch die von A. U. Däniker (l. c. S. 589) hervorgehobene Verzahnung der Schichten noch deutlicher, die ein wichtiges Argument gegen die Zerlegung der Biocoenosen in einschichtige Einheiten bildet.

Moose. Arten- und Individuenzahl der Moose sind verhältnismäßig gering, weil die dichte Laubstreu der Bildung einer eigentlichen

[1] Tabelle 1 bezieht sich auf die Pflanzen des mitteleuropäischen Raumes in der Umgrenzung des Areals der Kryptogamenflora von Rabenhorst.

Tabelle 1.

Pflanzengruppe	Runde Artenzahlen: Deutschland + Österreich + Schweiz	Buchen-biocoenosen	davon ± stenoecisch
Spermatophyta (Samenpflanzen) . .	3 200	200	< 50
Pteridophyta (Farnartige)	80	15	4
Musci (Laubmoose)	930	150	< 20
Hepatica (Lebermoose)	300	40	—
Lichenes (Flechten)	2 200	280	40
Holobasidiomycetes (Großpilze) . . .	2 300	850	> 200
Tremellales + *Auriculariales* (Zitterpilze)	70	40	10
Uredinales (Rostpilze)	520	110	30
Ustilaginales (Brandpilze)	160	45	15
Ascomycetes (Schlauchpilze)	3 450	800	300
Phycomycetes (Algenpilze)	600	60	—
Fungi imperfecti	7 700	1 100	(?) 500
Myxomycetes (Schleimpilze)	190	50	5
Pflanzen ohne Bakterien und Algen .	21 700	3 740	> 1 170
Bacteria (Spaltpilze)	?	130	?
Algae s. lat. (Algen)	?	160	?
Pflanzen total	?	> 4 000	ca. 1 200

Moosschicht entgegensteht. Dagegen nehmen Epiphyten, entsprechend dem mesophilen Waldklima, einen breiten Raum ein. (Vgl. Ochsner 1928.) Die Moosvegetation birgt ein sehr reiches Tierleben, besonders Milben, Bärtierchen, Insektenlarven und Würmer. Auch eigene Pilze finden sich in den Moosrasen; diese tragen also durch Schaffung lokaler Standorte wesentlich zur Bereicherung der Biocoenose bei. Die als Ganzes genommen aber doch schwache Vertretung der Moose spiegelt sich deutlich in der bescheidenen Anzahl von mehr oder weniger stenoecischen Formen.

Flechten. Weil die betreffenden Bände in „Rabenhorst" noch nicht abgeschlossen sind, mußte für die Zählung der Flechten auch Thomé-Migulas Kryptogamenflora herangezogen werden. Dabei zeigte sich, daß die Zahl der Flechten im Buchenwald auffallend groß ist, trotzdem sie mengenmäßig viel weniger stark hervortreten als z. B. *Usnea* in gewissen subalpinen Wäldern. Es sind eben in erster Linie unscheinbare Krustenflechten, welche die glatten Buchenstämme besiedeln, worauf besonders G. Lettau (1912) hingewiesen hat. Sobald die Flechtenthalli aber etwas größer werden, bieten sie ebenfalls einem reichen Tierleben Unterschlupf und Nahrung. Besonders bemerkens-

wert sind die abhängigen Spezialisten wie *Solenobia* und andere Motten.

Pilze. Die Pilze sind die absolut und prozentual im Buchenwald am stärksten vertretene Pflanzengruppe. Sie bereiteten bei der Zählung auch die größten Schwierigkeiten, weil neue, zusammenfassende Bearbeitungen vieler Gruppen, z. B. der *Uredinales*, *Ustilaginales* und *Phycomycetes* fehlen. Es war nicht angängig, die stark veralteten Zahlen aus Rabenhorst zu übernehmen, und anderseits kam für den Nicht-Pilzspezialisten eine Bewältigung der reichen Spezialliteratur auch nicht in Frage. Die vorliegenden Zahlen wurden deshalb gewonnen unter Benützung von Thomé-Migulas Kryptogamenflora und der Arbeiten von E. Fischer (1920), H. C. Schellenberg (1912), S. Blumer (1933) sowie unter Berücksichtigung der seither erschienenen „Fortschritte der Floristik" in den „Berichten der Schweiz. Botanischen Gesellschaft". — Trotzdem der Buchenwald als sehr pilzreich zu gelten hat, lassen sich für die einzelnen Gruppen der Tabelle doch größere Unterschiede feststellen. So fällt z. B. auf, daß die *Phycomyceten* relativ gering vertreten sind, was wohl darauf zurückzuführen ist, daß die stärker ans Wasserleben gebundenen Formen wie *Monoblepharis* und *Saprolegnia* ganz fehlen. Überdurchschnittlich sind dagegen die *Holobasidiomyceten* mit 37 % aller mitteleuropäischen Arten vertreten. Diese Tatsache dürfte im Zusammenhang stehen mit der verhältnismäßig langsamen Verwitterung des harten Buchenholzes und dem großen Reichtum an fäulnisfähigen Stoffen in der dichten Laubstreu. Begünstigt wird das Pilzleben noch durch die größere Feuchtigkeit des Buchenwaldes z. B. gegenüber den sauren Eichenwäldern, und auch durch die mehr neutrale Reaktion des Humus. Für weitere Einzelheiten sei noch auf eine Spezialbearbeitung von Haas (1933) hingewiesen, der in soziologisch genau definierten Wäldern Württembergs durch mehrere Jahre hindurch das Vorkommen der bodenbewohnenden Großpilze genauer untersucht hat. Er verwendet auch Abundanzzahlen, um die relative Häufigkeit zu charakterisieren, und gelangt zu dem wichtigen Schluß, daß es durchaus möglich ist, für die einzelnen Wälder Charakterpilze anzugeben, daß aber die Bodenunterlage sich ebenfalls in der Pilzvegetation spiegelt. Bei vielen Arten der bodenbewohnenden Pilze läßt sich der genaue Grund für ihr Vorkommen in dem betreffenden Waldtypus noch nicht angeben. In zahlreichen Fällen ist aber bereits eine Bindung durch Mykorrhiza wahr-

scheinlich gemacht. Solche Arten sind eigentlich weniger gegenüber der Biocoenose treu, als mit dem Auftreten der einzelnen Baumarten verknüpft. In viel höherem Maße zeigen sich diese engen Nahrungskorrelationen bei unseren eigenen Feldbeobachtungen und spiegeln sich in den hohen Artenzahlen der Tabelle, weil dabei eben auch noch die vielen Spezialisten auf Holz und Blättern mitgezählt wurden. Bei diesen heterotrophen Pflanzen macht sich bereits das gleiche Problem geltend wie bei den Tieren: Es muß eine Differenzierung des Treuebegriffes eintreten in dem Sinne, als unterschieden werden muß, ob die betreffende Art an den Buchenwald als Ganzes gebunden ist oder an eine einzelne Pflanzenart oder deren Produkte. Treue gegenüber der ganzen Biocoenose wird dabei sehr selten sein, nachweisbare Abhängigkeit von einzelnen oder mehreren Gliedern der Biocoenose die Regel; z. B. findet sich der Pilz *Trogia crispa Pers.* an abgestorbenen Buchenästen und Buchenholz auch mitten in der Stadt an einzelstehenden Buchen. Auch Haas l. c. gibt Beispiele für mykorrhizengebundene Pilze, die in fremden Wäldern auftreten, aber immer nur dort, wo die zugehörige Baumart eingepflanzt oder als Einsprengling ebenfalls vorkam. Solche Arten wurden in meiner Tabelle doch unter den mehr oder weniger stenoecischen Formen mitgezählt, von der Voraussetzung ausgehend, daß in einer ungestörten Vegetation solche Verschiebungen viel seltener seien als bei uns heutzutage. Damit übersteigt die Zahl der typischen Arten sicher 200, d. h. nähert sich 25 % der vorhandenen und erreicht gegen 10 % aller mitteleuropäischen Arten. Die sich ähnlich verhaltenden Askomyceten treten, mitbedingt durch den höheren Anteil an Parasiten, etwas zurück, wenn sie auch sicher teilweise nur übersehen worden sind. Das gleiche gilt von den Myxomyceten, die ebenfalls bei Daueruntersuchungen durch alle Jahreszeiten hindurch sich in immer größerer Artenzahl nachweisen lassen. Auch die Vertretungszahlen für den Buchenwald bei den Rostpilzen (21 %) und den Brandpilzen (28 %) werden durch eingehende Beschäftigung mit diesen Gruppen wahrscheinlich noch eine Erhöhung erfahren. Bei der Auszählung der *Fungi imperfecti* aus Rabenhorst resultiert die unerwartet hohe Zahl von 1100 Arten, doch dürften einige von ihnen bereits bei den Rost- und Brandpilzen mitgezählt sein, da die Forschungen der Zwischenzeit ihre systematische Zugehörigkeit abgeklärt haben.

Bakterien und Algen. Die in der Literatur vorliegenden Daten

geben noch keine genügend genaue Grundlage für die Zuteilung der Bakterien und Algen. Eine genaue Zählung wird auch vom Spezialisten noch als verfrüht bezeichnet. Man vergleiche die vorläufige Zusammenstellung für die ganze Welt von A. Pochmann (1941), der sich seinerseits auf eine Arbeit von H. Skuja (1938) stützt. Die für den Buchenwald eingesetzten Zahlen beruhen daher auf bloßer, vorsichtiger Schätzung und haben lediglich den Zweck, das Bild abzurunden.

TIERWELT (vgl. Tabelle 2)[1].

Säuger. Von den knapp 100 Säugetierarten Deutschlands hält sich nur schwach ein Viertel mehr oder weniger regelmäßig im Buchenwald auf. Eigentliche Charaktertiere fehlen fast völlig. Trotzdem spielen die Säuger im Haushalt der Biocoenose durch ihre mannigfachen Fraßbeziehungen und ihre standortschaffende Wirkung (Nestbau, Rehwege, Losung) eine große Rolle. Sie beherbergen auch eine große Zahl von Ekto- und Entoparasiten.

Vögel. Der Buchenwald übt keine überdurchschnittliche Anziehungskraft auf die Vögel aus, was angedeutet wird durch die geringe Zahl von Spezialisten. Dies mag zusammenhängen mit der Armut an Sträuchern (Nistgelegenheit) und den wenig wechselvollen Nahrungsbedingungen. Die Vögel tragen aber in mannigfacher Weise zur Bereicherung der Biocoenose bei: Ihre Nester bergen eine eigene Fauna von Insekten und Milben, und die Vogelsitzplätze schaffen auch im Innern des Waldes die Bedingungen für das Vorkommen nitrophiler Algen- und Flechtengesellschaften, z. B. an Steinen oder an Baumstämmen.

Reptilien und Amphibien. Es scheint selbstverständlich, daß im geschlossenen und mesophilen Buchenwald die wärme- und trockenheitliebenden Reptilien stark zurücktreten und eigentlich nur in den Lücken zu finden sind. Stenoecische Formen fehlen, während bei den

[1] Tabelle 2 bringt eine entsprechende Zusammenstellung für die Tierwelt. Da aber für ganz Mitteleuropa noch keine zusammenfassenden Zählungen der Arten vorliegen, wohl aber eine solche von W. Arndt (1939 und 1940) über die Fauna Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile, welche den Vorteil hat, sich auf viele zum Teil noch unveröffentlichte Angaben von Spezialisten stützen zu können, lag es nahe, die Fauna des Buchenwaldes mit der Gesamtfauna Deutschlands zu vergleichen. Die Grenzen sind dabei diejenigen Deutschlands vor 1914.

Tabelle 2.

Tiergruppe	Runde Artenzahlen Deutschland	Buchen-biocoe-nosen	davon ± stenoe-cisch
Mammalia (Säuger)	98	27	3
Aves (Vögel)	400	70	5
Reptilia (Kriechtiere)	14	5	—
Amphibia (Lurche)	19	7	2
Pisces (Fische)	200	—	—
Tunicata (Manteltiere)	21	—	—
Echinodermata (Stachelhäuter)	34	—	—
Mollusca (Weichtiere) total	490	70	5
Gastropoda (Schnecken)	*370*	*70*	*5*
Tentaculata (Moostierchen)	79	—	—
Arachnoidea (Spinnentiere) total	2 280	560	125
Großspinnen *(Opiliones, Aranea usw.)*	*880*	*80*	*5*
Kleinspinnen *(Acarina und Tardigrada)*	*1 400*	*480*	*120*
Myriapoda (Tausendfüßler)	200	60	20
Insecta total	28 800	5 210	1 500
Apterygota (Urinsekten)	*200*	*100*	*20*
Rhynchota (Schnabelkerfe)	*1 770*	*320*	*90*
Coleoptera (Käfer)	*6 800*	*1 550*	*> 200*
Hymenoptera (Hautflügler)	*10 000*	*> 700*	*> 250*
Lepidoptera (Schmetterlinge)	*3 000*	*1 300*	*550*
Diptera (Zweiflügler)	*6 000*	*1 080*	*340*
Übrige Insekten	*1 030*	*160*	*50*
Crustacea (Krebstiere) total	900	26	4
Isopoda (Asseln)	*87*	*26*	*4*
Vermes (Würmer)	3 400	> 380	120
Coelenterata (Hohltiere)	130	—	—
Porifera (Schwämme)	28	—	—
Protozoa (Urtiere), ohne Schleimpilze	3 030	> 350	?
Tiere total	40 100	> 6 800	> 1 800

Amphibien z. B. die Erdkröte als ständiger Bewohner des Waldes diesen nur verläßt, um zu laichen.

Schnecken. Der Buchenwald darf als schneckenreich gelten, wenn auch treue Formen verhältnismäßig selten sind. Begünstigt wird das Vorkommen der Schnecken vor allem durch die lange feucht bleibende Laubschicht und die reichlich vorhandene Nahrung in Form von Algen- und Flechtenrasen an den Baumstämmen. Diese, besonders die Tintenstriche, werden denn auch regelmäßig abgeweidet.

Spinnentiere. Die einzelnen Gruppen innerhalb der Spinnen verhalten sich zum Buchenwald sehr verschieden. Für unsere Zwecke

genügt die Unterscheidung von Großspinnen und Kleinspinnen.

Nur etwa 10% der deutschen Großspinnenfauna (Weberknechte, Webespinnen usw.) sind im Buchenwald zu finden. In dieser niedrigen Zahl spiegelt sich die Tatsache, daß ein Großteil der deutschen Spinnen sich aus wärmeliebenden Steppenelementen zusammensetzt, die oft nur an besonders günstigen xerothermen Standorten gefunden werden können.

Ganz anders verhält es sich mit den Kleinspinnen, d. h. den Milben und Bärtierchen. Fast jede dritte Kleinspinne, bei Weglassung der ausschließlichen Wasserbewohner sogar fast jede zweite, ist im Buchenwald vertreten. Es handelt sich dabei in erster Linie um Milben, die die obersten Bodenschichten sowie die Moospolster des Bodens und der Baumstämme bewohnen. Diese Formen, z. B. Hornmilben, sind nicht nur in großer Artenzahl, sondern auch in absolut dominierender Individuenzahl vorhanden. Sie übertreffen nach den in Friedrichs (1930) zitierten Zählungen regelmäßig die Insekten des Edaphons und sind daher als die wichtigsten Moderfresser zu bezeichnen, deren Bedeutung für den Kreislauf der Nahrung und für die Mineralisierung der Stoffe trotz ihrer Kleinheit nicht hoch genug eingeschätzt werden kann. Neben ihnen kommt im Wald noch eine große Zahl von Pflanzenparasiten (z. B. Gallmilben) und Parasiten auf Säugern, Vögeln und Insekten vor. Auch die Nester und Baue der genannten Tiergruppen bergen oft eine reiche Auswahl zu den Milben gehöriger Kommensalen. Die Beziehungen vieler Milben zur übrigen Tierwelt der Biocoenose werden dadurch noch kompliziert, daß gewisse Entwicklungsstadien sich regelmäßig anderer Tiere als Transportmittel bedienen (Phoresie) und daher einen Parasitismus nur vortäuschen.

Tausendfüßler. Das Vorkommen von etwa 30% der deutschen Tausendfüßler in unseren Biocoenosen ist ein deutlicher Hinweis darauf, daß diese Tiergruppe im Buchenwald die ihr zusagenden Lebensbedingungen in hohem Maße verwirklicht findet. Vor allem dürfte der große Reichtum an mildem Humus in der zersetzten Laubstreu und das damit zusammenhängende reichliche Vorkommen von Pilzhyphen die pflanzenfressenden Tausendfüßler begünstigen. Aber auch den räuberischen Formen fehlt es in Anbetracht der vielen Würmer und Schnecken im Boden sicher nicht an Nahrung.

Insekten. Die Insekten machen rund die Hälfte der gesamten Biota des Waldes aus. Fast jedes fünfte deutsche Insekt ist auch in unseren

Biocoenosen zu finden, was ziemlich genau dem Durchschnitt aller übrigen Tierarten entspricht. Aber innerhalb der Insekten sind die einzelnen Gruppen ganz verschieden stark vertreten und erfordern daher einige weitere Bemerkungen:

Urinsekten. Ähnlich wie die Tausendfüßler werden auch die Urinsekten begünstigt durch die Laubdecke des Bodens und den Pilzreichtum. Es ist daher nicht weiter auffallend, daß mehr als jedes zweite Urinsekt auch im Buchenwald angetroffen werden kann, und daß auch die Zahl der Charaktertiere relativ hoch ist.

Schnabelkerfe. Innerhalb dieser Gruppe sind die Vertretungszahlen sehr ungleich; z. B. die Zikaden und Wanzen sind eher spärlich, dagegen wird die Biocoenose bevölkert von einer großen Zahl von Blattflöhen und Blattläusen, so daß doch noch eine mittlere Vertretung von etwas mehr als einem Sechstel aller deutschen Formen resultiert.

Käfer. Am Zustandekommen der hohen zahlenmäßigen Vertretung der Käfer im Buchenwald sind die verschiedensten systematischen und ökologischen Gruppen beteiligt, so vor allem von den Pflanzenfressern viele Laubholz-Borkenkäfer, Blattkäfer und Rüsselkäfer. Ebenfalls sehr zahlreich sind Laufkäfer, Kurzflügler, Aaskäfer, Mistkäfer und viele schwierig zu bestimmende, winzige pilzfressende Käferchen. Anpassungen an besondere Spezialbiotope sind sehr häufig, z. B. minierende Formen, Bewohner von Hummelnestern, Ameisengäste usf.

Hautflügler. Von dieser artenreichsten Insektengruppe Deutschlands mit über 10000 Vertretern kommen nach den allerdings bei gewissen Schlupfwespen und ihren Verwandten sehr unvollständigen Angaben nur 700 im Buchenwald vor. Ein starkes Kontingent stellen die Blattwespen und Gallwespen, sowie Ameisen, Wespen, Bienen und Hummeln. Vielleicht wird sich beim tieferen Eindringen in den Stoff durch einen Spezialisten die angegebene Zahl noch vergrößern. Im übrigen ist aber das Zurücktreten dieser wärme- und lichtliebenden Formen im geschlossenen und blütenarmen Buchenwald durchaus zu verstehen.

Schmetterlinge. Auf den ersten Blick scheint die hohe Zahl von 1300 Schmetterlingen kaum den Tatsachen entsprechen zu können, denn im Buchenwald trifft man nur selten einen Tagfalter oder andern Großschmetterling. Die überwiegende Mehrheit der ge-

zählten Formen sind denn auch die Nachtfalter und vor allem Kleinschmetterlinge wie Miniermotten. Durch den hohen Grad ihrer Nahrungsspezialisierung tragen sie auch dazu bei, daß die stenoecischen Formen in dieser Gruppe mehr als 40% aller vorhandenen und mehr als 20% aller deutschen Arten ausmachen.

Zweiflügler. Verschiedene Gruppen der Zweiflügler werden durch das Waldklima begünstigt, so vor allem viele sehr zarte Mücken, die absolut keinen Wind ertragen. Auch die pilzfressenden Zweiflügler und die Gallenerreger sind im Walde häufig, sowie räuberisch oder parasitisch lebende Fliegen.

Übrige Insekten. Die nicht speziell aufgeführten Insektengruppen sind nur spärlich vertreten, besonders die ans Wasser gebundenen, wie Köcherfliegen und Libellen. Auch von den Geradflüglern z. B. sind nur 20 Arten nachgewiesen worden, etwa gleichviel wie Flöhe. Eine gewisse Rolle spielen auch noch die Haarlinge und Federlinge der höchsten Tiergruppen.

Krebstiere. Die einzig vertretenen Asseln kommen reichlich vor aus den gleichen Gründen wie die Urinsekten und die Tausendfüßler.

Würmer. Die bei den Würmern eingesetzte Zahl ist entstanden durch Addition der Anteile der tierischen Entoparasiten (vorwiegend Plattwürmer), der pflanzenparasitischen Fadenwürmer, der freilebenden und erdbewohnenden Fadenwürmer sowie der zahlreichen Ringelwürmer.

Protozoen. Unter Verzicht auf eigene Zählungen wurden die Angaben über die Protozoen des Bodens aus Friedrichs (1930) übernommen und dazu die parasitischen Arten hinzugefügt, um wenigstens einen ersten Näherungswert zu bekommen für den Anteil der Urtiere.

Folgerungen.

Zusammenfassend mag festgestellt werden, daß die zahlreichen Schwierigkeiten, denen eine solche Zählung der gesamten Biota der Buchenbiocoenosen begegnet, nicht restlos überwunden werden konnten. Daher werden die einen oder andern Zahlen im Laufe weiterer Untersuchungen Korrekturen erfahren müssen. Trotz allen anhaftenden Ungenauigkeiten ließen sich aber aus dem Anteil der verschiedenen Tier- und Pflanzengruppen am Aufbau der Biocoenosen doch zahlreiche Rückschlüsse ziehen, die wertvolle Anregungen für die praktische Arbeit darstellen.

Die angewendete Methode wäre einseitig, wenn die aus der Literatur gewonnenen Resultate nicht ergänzt und überprüft würden durch fortlaufende Beobachtungen und Untersuchungen konkreter Wälder. Über die ersten Ergebnisse solcher Feldarbeit in schweizerischen Buchenwäldern wird an anderer Stelle (Frei-Sulzer, M. 1941) berichtet werden.

Literaturverzeichnis.

Aichinger, E.: Die Waldverhältnisse Südbadens. Karlsruhe 1937.

Arndt, W.: Wie viele Tiere gibt es in Deutschland? Zool. Anzeiger **128,** 1939 (S. 113–123) und **130,** 1940 (S. 159).

Arndt, W.: Wie viele mikroskopische Tierarten kennen wir als Glieder der heutigen Tierwelt Deutschlands? Mikrokosmos **33,** 1, 1940 (S. 9–12).

Blumer, S.: Die Erysiphaceen Mitteleuropas mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz **7,** 1, 1933.

Braun-Blanquet, J.: Zur Kenntnis nordschweizerischer Waldgesellschaften. Beih. Bot. Centralbl. **49,** Erg.-Bd. 1932 und Comm. Sigma **17.**

Brohmer, P., Ehrmann, P., Ulmer, G.: Die Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig. (Alle bis Frühjahr 1941 erschienenen Bde. u. Liefergn.)

Dahl, F.: Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile. Jena. (Sämtliche bis Ende 1940 erschienenen Teile.)

Däniker, A. U.: Die Struktur der Pflanzengesellschaft. Berichte der Schweiz. Bot. Ges. Bd. **46** (Festband E. Rübel) 1936.

Diemont, W. H : Zur Soziologie und Synoekologie der Buchen- und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. Mitt. der florist.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **4,** 1938. Hannover.

Escherich: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Berlin 1923/27.

Faber, A.: Pflanzensoziologische Untersuchungen in Süddeutschland. Über Waldgesellschaften in Württemberg. Bibliotheca Botanica **108,** Stuttgart 1933.

Feucht, O.: Der Wald als Lebensgemeinschaft. Schriften d. deutschen Naturkundevereins N. F. **3,** 1936.

Fischer, Ed.: Die Uredineen der Schweiz. Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz **2,** 4, 1904.

Fortschritte der Floristik. (Stehende Rubrik in den Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. **15–48.**)

Frei-Sulzer, M.: Erste Ergebnisse einer biocoenologischen Untersuchung schweizerischer Buchenwälder. Ber. Schweiz. Bot. Ges. **51,** 1941.

Friedrichs, K.: Die Grundfragen und Gesetzmäßigkeiten der land- und forstwirtschaftlichen Zoologie I, 1930.

Haas, H.: Pilze der Wälder von Württemberg. Die bodenbewohnenden Großpilze in den Waldformationen einiger Gebiete von Württemberg. Beih. Bot. Zentralbl. **50,** 1933.

Hendel, F.: Blattminenkunde Europas I, Wien 1927.

Jäger, G.: Deutschlands Thierwelt nach ihren Standorten eingetheilt. Stuttgart 1874.

Kuhn, K.: Die Pflanzengesellschaften im Neckargebiet der Schwäb. Alb. Oehringen 1937.

Lämmermayr, L.: Die Entwicklung der Buchenassoz. seit dem Tertiär. Rep. spec. nov. Beih. **24,** 1923.
Lemée, G.: Sur l'alliance du Hêtre, ou Fagion, dans le Perche et le nord-ouest de la France. Comptes rendus des séances de l'Acad. des Sciences **199,** 1934.
Lettau, G.: Beiträge zur Lichenographie von Thüringen. Hedwigia **51,** 1912 (S. 202).
Libbert, W.: Die Vegetation des Fallsteingebietes. Mitt. florist.-soz. Arbeitsgemeinschaft Niedersachsen **2,** Hannover 1930.
Lippmaa, T.: Areal und Altersbestimmung einer Union (Galeobdolon-Asperula-Asarum-U.). Acta Inst. et Horti Botan. Univ. Tartuensis **6,** 2, 1928 (S. 1–152).
Meusel, H.: Die Vegetationsverh. im Kyffhäuser und im südl. Harzvorland. Hercynia **2,** 4, 1939.
Micoletzky, H.: Die freilebenden Erdnematoden. Arch. f. Naturgesch. **87A,** 8 u. 9, 650 S.
Moor, M.: Zur Systematik der Fagetalia. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. **48,** 1938 (S. 417–469).
Nüßlin-Rhumbler: Forstinsektenkunde, 3. Aufl. 1932.
Oberdorfer, E.: Bemerkenswerte Pflanzengesellschaften und Pflanzenformen des Oberrheingebietes. Beitr. z. naturk. Forschg. in Südwestdeutschland **I,** 1, Karlsruhe 1936.
Ochsner, F.: Studien über die Epiphytenvegetation der Schweiz. Jahrb. d. St. Gall. Naturw. Ges. **63** (1927), 1928 (108 S.).
Pochmann, A.: Wie viele pflanzliche Mikroorganismen kennen wir? Mikrokosmos **34,** 6, 1941 (S. 96–98).
Rabenhorst: Kryptogamenflora, Leipzig. (Alle bisher erschienenen Bde. u. Ergänzgsbde.)
Reitter, E.: Fauna germanica, die Käfer des Deutschen Reiches, 5 Bde., 1908.
Ricken, A.: Die Blätterpilze. 2 Bde., Leipzig 1915.
Roß, H., und Hedicke, H.: Die Pflanzengallen (Cecidien) Mittel- und Nordeuropas. 2. Aufl. 1927.
Rübel, E.: Die Buchenwälder Europas. Veröff. Geobot. Inst. Rübel in Zürich, **8,** 1932.
Schellenberg, H. C.: Die Brandpilze der Schweiz. Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz **3,** 2, 1912.
Sedlaczek, W.: Die Ethologie der Tierwelt des Buchenwaldes. Centralblatt für das gesamte Forstwesen **1915** (S. 24–37, 102–130, 193–214).
Skuja, H.: Die phylogenetischen Entwicklungsrichtungen bei den Protisten. Acta biologica latvica **8,** Riga 1938 (26 S.).
Spuhler, A.: Die Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1908/12.
Thomé-Migula: Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Berlin. (Speziell die Kryptogamenbände.)
Tüxen, R.: Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. florist.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen **3,** Hannover 1937.