Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss foresty journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 128 (1977)

Heft: 11

Artikel: Über den Einfluss einiger Vorratselemente auf die Diversität höhlenbrütender Vogelarten

Autor: Eiberle, K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-766857

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: 16.07.2025

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

Über den Einfluss einiger Vorratselemente auf die Diversität höhlenbrütender Vogelarten

Von *K. Eiberle*
(Aus dem Institut für Waldbau der ETH Zürich)

Oxf.: 153

1. Einleitung

Seit dem Jahre 1959 betreut der Wildhüter des wildkundlichen Versuchsreviers im gesamten Lehrwald der ETH eine Vogelschutzanlage, die nach Instruktionen von Professor Dr. *H. Leibundgut* erstellt worden ist. Die jeweils zur Brutzeit durchgeführten Kontrollen haben es erstmals für das Jahrzehnt 1967—76 ermöglicht, das durchschnittliche Häufigkeitsgefüge für die in den Nistkasten brütenden Vögel zu ermitteln und mit der Vorratsstruktur des Waldes zu vergleichen. Da wir auf diese Weise jedoch nur einen beschränkten Teil der Avifauna zu erfassen vermochten und es sich dabei vorwiegend um einige allgemeinverbreitete Vogelarten handelt, war zum vorneherein keine ungewöhnlich grosse Zahl konkreter Beziehungen zu erwarten. Dennoch hat sich im Verlaufe der Auswertung gezeigt, dass gewisse Vorratselemente für die Mannigfaltigkeit der künstlich angesiedelten Vögel eine Rolle spielen und deshalb für die Vogelkunde von allgemeinerer Bedeutung sind. Die Artenvielfalt der Vogelwelt interessiert die Waldkunde grundsätzlich, und zwar vor allem aus zwei Gründen. Einmal handelt es sich bei den waldbewohnenden Vogelarten um eine Gruppe von Wirbeltieren, die auf Grund der unterschiedlichen Lebensansprüche der einzelnen Arten besonders dazu geeignet ist, die Auswirkungen von anthropogenen Veränderungen in den Lebensstätten aufzuzeigen. Es entspricht aber andererseits auch für die Weiterentwicklung der Waldkunde einer Notwendigkeit, dass man jene Strukturteile der Waldvegetation erkennt, die für die Abundanz einzelner Arten oder für die Artenvielfalt von Tiergemeinschaften wesentlich sind. Diese Zusammenhänge lassen sich allein mit Biotopbeschreibungen nicht klären. Vielmehr bedarf es dazu einer quantitativen Analyse, für die unsere Vogelschutzanlage günstige Voraussetzungen bot.

Dankend erwähnen möchte ich die langjährige Mitarbeit von Wildhüter *F. Nussbaumer*, der die Kontrolle der Nistgeräte jeweils mit grosser Hingabe besorgte. Ausserdem sei aber auch Herrn *K. Burch*, dipl. Forsting. ETH, für die statistische Auswertung des Beobachtungsmaterials bestens gedankt.

2. Problemstellung

Wie dies von *Schwerdtfeger* (1975) näher ausgeführt worden ist, entspricht jeder Lebensstätte ein charakteristisches Häufigkeitsgefüge der zugehörigen Tiergemeinschaft. Diese Arten-Individuenrelation ist im Walde vor allem auch durch die Vegetationsstruktur bedingt und wird — sieht man von den regelmässigen Populationsschwankungen der beteiligten Tierarten ab — solange beibehalten, als sich die Zusammensetzung und räumliche Gliederung der Vegetation nicht grundlegend verändern. Tiergemeinschaften oder Teile davon können nun aber durchaus die gleichen Arten, diese jedoch in unterschiedlichen Individuenmengen enthalten. Sie besitzen dann trotz gleichen Arten- und Wohndichten unterschiedliche Gefüge, die auf ausgewogeneren oder ungleichmässigeren Verteilungen der Abundanzen beruhen. Ein Mass für derartige Unterschiede in der Gemeinschaftsstruktur, das sowohl die Artenzahl als auch die Abundanzen erfasst, ist die Diversität, für die schon verschiedene Definitionen entwickelt worden sind. Eine davon ist der relativ häufig benützte Index von *Shannon-Weaver*, der wie folgt berechnet wird:

$$d = -\sum_{i=1}^{n} p_i \cdot \ln p_i$$

In dieser Formel bedeuten d die Diversität, n die Gesamtzahl der vorhandenen Arten und p_i die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Art i. Die Diversität ist um so höher, je gleichmässiger die Arten an der Gesamtindividuenzahl beteiligt sind, und sie schwankt in unserem Falle für die 15 festgestellten Vogelarten innerhalb der theoretischen Grenzen von 0 bis 2,708. Die tatsächlich berechneten Werte für die Vogelartendiversität liegen in den untersuchten Abteilungen zwischen 0,873 und 1,797. Die Amplitude dieses Merkmals ist somit bemerkenswert gross, so dass die Frage sich tatsächlich stellt, ob bestimmte Elemente des Holzvorrates die Gemeinschaftsstruktur der nistkastenbewohnenden Vögel zu beeinflussen vermögen. Dabei ist zu beachten, dass die verschiedenen Vogelarten sich in ihrer Wirkung auf die Diversität durchaus gegenseitig ersetzen können.

3. Untersuchungsgebiet und Methodik

Für das Verständnis der Ergebnisse sind einige Angaben über das Beobachtungsgebiet und die Untersuchungsmethode unumgänglich.

3.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich über insgesamt 26 Abteilungen des Lehrwaldes und der Holzkorporation Ringlikon im Umfange von 251 ha. Es stellt eine Auswahl jener Abteilungen dar, in denen der Holzvorrat auf der gesamten bestockten Fläche inventarisiert worden war. Dieses Gebiet befindet sich grösstenteils in der unteren montanen Stufe und umfasst sowohl den nördlichen Teil des Üetliberges als auch die allgemein nach Südwesten exponierten Abhänge im mittleren Reppischtal. Die potentielle natürliche Waldvegetation ist überaus vielseitig, kleinflächig ausgebildet und zur Hauptsache verschiedenen Buchenwald- und an den Hängen des Reppischtales auch Föhrenwaldgesellschaften zuzuordnen. Entsprechend der historischen Entwicklung und dem seit längerer Zeit praktizierten Femelschlagbetrieb sind auch die vorhandenen Bestandesstrukturen äusserst mannigfaltig. Innerhalb der Abteilungen bestehen grosse Unterschiede in der Vertretung der verschiedenen Waldentwicklungsstufen und Baumarten, die in allen Mischungsformen vom künstlichen Fichtenreinbestand bis zu den baumartenreichen ehemaligen Mittelwäldern vorkommen können.

Nach *Koch* (1975) ist der Anteil der Höhlenbrüter im Untersuchungsgebiet mit etwas über einem Drittel der Individuenzahlen verhältnismässig hoch. Ohne Zweifel wird dieser Anteil durch die aufgehängten Nistkasten wesentlich erhöht; doch erreicht die Zahl der Individuen, welche die Nistkasten als Brutstätte benützen, nur etwa 20 Prozent aller festgestellten Brutvögel. Da nicht alle Höhlenbrüter durch das Aufhängen der Nistkasten in gleichem Masse begünstigt sind, ist die Diversität der in Nistgeräten brütenden Vögel geringer als sie für die Gesamtheit der Höhlenbrüter erwartet werden darf. Diesem Umstand ist bei der Interpretation der Ergebnisse Rechnung zu tragen, indem die vorgefundenen Beziehungen zwischen Vogelartendiversität und Holzvorrat in Wirklichkeit noch ausgeprägter vorhanden sein können, als sich dies auf Grund von Nistkastenkontrollen feststellen lässt.

3.2 Untersuchungsmethode

Die in die Auswertung einbezogene Waldfläche war mit insgesamt 535 Nistkasten belegt, was einer Dichte von 21,3 Kasten pro 10 ha bestockter Fläche entspricht. Die Besetzung der Nistkasten erreichte im langjährigen Mittel einen Wert von 86 Prozent; 3 Prozent der Kasten waren jeweils zur Brutzeit defekt und 11 Prozent blieben leer. Die Besetzung erfolgte in 86 Prozent aller Fälle durch Vögel, in 13 Prozent durch Kleinsäuger und in 1 Prozent durch Insekten. Abgesehen von wenigen Halbhöhlen handelte es sich durchwegs um allseitig geschlossene Holzkasten mit Fluglochgrössen von 26 bis 30 mm, 30 bis 32 mm und 42 mm, die in allen Abteilungen im gleichen Verhältnis von 1:3:2 angebracht worden sind. Die folgenden Vogel-

arten wurden in der Berichtsperiode als Benützer festgestellt, wobei der Buntspecht die Nistkasten allerdings nur als Schlafhöhle benützte.

	Durchschnittliche Dominanz 1967—1976 %
— Kohlmeise	48,52
— Star	11,87
— Kleiber	10,15
— Blaumeise	8,55
— Trauerschnäpper	7,69
— Tannenmeise	6,51
— Buntspecht	4,63
— Sumpfmeise	1,05
— Gartenrotschwanz	0,49
— Grauschnäpper	0,24
— Feldsperling	0,14
— Haubenmeise	0,10
— Hausrotschwanz	0,07
— Baumläufer	0,02
— Zaunkönig	0,02

Die Berechnung der Vorratselemente erfolgte nach der Masse, wozu sich für die Abteilungen des Lehrwaldes die Mittelwerte aus den beiden Inventaren 1969 und 1974 verwenden liessen. Für die fünf Abteilungen der Holzkorporation Ringlikon stand dagegen nur eine Aufnahme aus dem Jahre 1969 zur Verfügung. Wie in *Tabelle 1*, welche die Amplituden der geprüften Vorratselemente zeigt, sind nur die Gesamtvorräte in absoluten Werten, alle übrigen Vorratsmerkmale dagegen als prozentuale Anteile dieser Grösse berechnet worden. Eine Auswertung nach Standorten oder Bestandestypen kam leider wegen dem allzu kleinflächigen Verteilungsmuster nicht in Frage.

Die Abhängigkeiten zwischen der Vogelartendiversität und den einzelnen Vorratselementen haben wir mit Hilfe einfacher Korrelationsanalysen geprüft. Dazu verwendeten wir den Rangkorrelationskoeffizienten von *Spearman*, der nach *Mühlenberg* (1976) auch für Messreihen aus nicht normalverteilten Grundgesamtheiten benützt werden darf.

Tabelle 1. Amplituden der Vorratselemente

Stärke-klasse	*Vorratselemente, sämtliche Anteile in Prozent des Gesamtvorrates* [1]					
	Nadel- und Laubbäume	*Amplitude*	*Laubbäume*	*Amplitude*	*Nadelbäume*	*Amplitude*
I - IV	[1] Gesamtvorrat, sv/ha	138 — 599	Anteil, %	13,4 —82,1	Anteil, %	17,9 —86,6
IV	Anteil, %	1,9 —47,6	Anteil, %	1,0 —30,1	Anteil, %	0,8 —41,6
III	Anteil, %	16,1 —61,5	Anteil, %	2,5 —28,9	Anteil, %	1,2 —48,6
II	Anteil, %	8,3 —55,1	Anteil, %	3,5 —27,4	Anteil, %	1,7 —49,2
I	Anteil, %	1,6 —24,7	Anteil, %	1,2 —17,6	Anteil, %	0,2 —14,7
I - IV			Anteil Buche, %	9,7 —42,2	Anteil Fichte, %	2,6 —73,0
			Anteil Eichen, %	0,1 —11,4	Anteil Weisstanne, %	0,2 —35,6
			Anteil Esche, %	0,1 —15,9	Anteil übrige NB, %	0,2 —36,5
			Anteil Bergahorn, %	0,2 —24,0		
			Anteil übrige LB, %	0,0 —11,0		
	Stärkeklassendiversität	0,967— 1,361	Stärkeklassendiversität	1,117— 1,368	Stärkeklassendiversität	0,872— 1,311
	Baumartendiversität	0,972— 1,928	Baumartendiversität	0,088— 1,585	Baumartendiversität	0,164— 1,228
IV			Anteil Buche, %	8,3 —73,4	Anteil Fichte, %	9,1 —83,5
			Anteil Eichen, %	0,0 —36,9	Anteil Weisstanne, %	0,0 —32,3
			Anteil übrige LB, %	0,0 —16,4	Anteil übrige NB, %	0,0 — 6,8
	Baumartendiversität	0,671— 1,566	Baumartendiversität	0,000— 1,154	Baumartendiversität	0,000— 1,104

Stärkeklassen:
I: 14—22 cm
II: 26—34 cm
III: 38—50 cm
IV: > 54 cm

4. Untersuchungsergebnisse

In *Tabelle 2* sind die Ergebnisse der Korrelationsanalysen zusammengestellt.

Es fällt auf, dass die Mannigfaltigkeit der in den Nistkasten vorgefundenen Vogelarten nur von wenigen Vorratselementen wesentlich beeinflusst wird. Es handelt sich dabei um den Gesamtvorrat, um die Stärkeklassendiversität der Laubbäume und um den Eichenanteil der Starkholzklasse, die Anlass zu den folgenden Überlegungen geben:

4.1 Einfluss des Gesamtvorrates und der Stärkeklassen

Odum (1967) verdanken wir den Hinweis, dass im Verlaufe einer Sukzession zugleich mit der zunehmenden Biomasse der Vegetation auch die Artenzahl der heterotrophen Organismen bis in die späten Sukzessionsstadien hinein steigt. Diese Gesetzmässigkeit, welche für die verschiedenen Waldentwicklungsstufen von Wirtschaftswäldern in gleicher Weise gilt wie für eine Folge von Waldgesellschaften, wird in unserem Falle selbst für die in den Nistkasten brütenden Vogelarten belegt, obschon sie als besondere ökologische Gruppe nur einen kleinen Teil der vorhandenen Avifauna umfassen. Wenn auch die höheren Stärkeklassen für sich allein noch keine eigenständige Wirkung zu erbringen vermochten, so wird gesamthaft der förderliche Einfluss dennoch sichtbar, der von den hohen Derbholzvorräten auf die Vogelartendiversität in den Abteilungen ausgegangen ist. Eine abschliessende Erklärung dieser Erscheinung ist auf Grund der heutigen Kenntnisse zwar noch nicht möglich, doch wird man dazu vor allem die folgenden Tatbestände berücksichtigen müssen:

— Je höher die pflanzliche Biomasse einer Abteilung ist, um so mehr sind auch ältere Baumhölzer an ihrem Aufbau beteiligt. Die Altbestände zeigen aber ganz allgemein eine viel ausgeprägtere Tendenz zur Ausbildung von Stratozönosen, welche die Zahl der ökologischen Nischen vermehren (*Frochot*, 1971) und die interspezifische Konkurrenz unter den Vögeln vermindern. Diese allgemeine Erkenntnis wird im vorliegenden Falle zusätzlich noch durch die Feststellung belegt, wonach diejenigen Abteilungen mit einer hohen Stärkeklassendiversität der Laubbäume auch eine grössere Vielfalt nistkastenbewohnender Vogelarten enthielten. Diese positive Wirkung der Stärkeklassendiversität ist aber weniger durch das kleinflächige Nebeneinander der verschiedenen Waldentwicklungsstufen bedingt als vielmehr auf die Schichtung der starken Baumhölzer zurückzuführen, wie sie besonders in den ehemaligen Mittelwäldern noch ausgeprägt vorhanden ist.

— Wie dies aus einer produktionsbiologischen Studie von *von Droste zu Hülshoff* (1969) in einem Fichtenreinbestand abgeleitet werden kann, müssen wir damit rechnen, dass bei den waldbewohnenden Vögeln die Oberflächen

Tabelle 2. Einfluss der Vorratselemente auf die Vogelartendiversität
r_s = Rangkorrelationskoeffizient von *Spearman*

	Vorratselemente, sämtliche Anteile in Prozent des Gesamtvorrates [1]								
Stärke-klasse	*Nadel- und Laubbäume*	r_s	*Signi-fikanz*	*Laubbäume*	r_s	*Signi-fikanz*	*Nadelbäume*	r_s	*Signi-fikanz*
I - IV	[1] Gesamtvorrat, sv/ha	+ 0,28	0,10	Anteil, %	— 0,14	—	Anteil, %	+ 0,13	—
IV	Anteil, %	— 0,16	—	Anteil, %	— 0,10	—	Anteil, %	— 0,12	—
III	Anteil, %	+ 0,01	—	Anteil, %	— 0,22	—	Anteil, %	+ 0,17	—
II	Anteil, %	+ 0,11	—	Anteil, %	— 0,05	—	Anteil, %	+ 0,15	—
I	Anteil, %	+ 0,08	—	Anteil, %	+ 0,11	—	Anteil, %	— 0,06	—
I - IV				Anteil Buche, %	— 0,18	—	Anteil Fichte, %	+ 0,22	—
				Anteil Eichen, %	+ 0,05	—	Anteil Weisstanne, %	+ 0,17	—
				Anteil Esche, %	— 0,14	—	Anteil übrige NB, %	— 0,19	—
				Anteil Bergahorn, %	— 0,24	—			
				Anteil übrige LB, %	+ 0,16	—			
	Stärkeklassendiversität	+ 0,08	—	Stärkeklassendiversität	+ 0,35	0,05	Stärkeklassendiversität	+ 0,22	—
	Baumartendiversität	— 0,08	—	Baumartendiversität	— 0,02		Baumartendiversität	— 0,01	—
IV				Anteil Buche, %	— 0,10	—	Anteil Fichte, %	— 0,03	—
				Anteil Eichen, %	+ 0,46	0,05	Anteil Weisstanne, %	+ 0,07	—
				Anteil übrige LB, %	— 0,05	—	Anteil übrige NB, %	+ 0,12	—
	Baumartendiversität	+ 0,22	—	Baumartendiversität	+ 0,25	—	Baumartendiversität	+ 0,15	—

Stärkeklassen:
I: 14—22 cm
II: 26—34 cm
III: 38—50 cm
IV: > 54 cm

gewisser Baumorgane für die Artenkapazität der Lebensstätten begrenzend wirken. Demzufolge ist eine grössere Artenvielfalt aber auch nur zu erwarten, wenn diese kritischen Oberflächen — an denen die spezialisierten Vogelarten ihre Nahrung suchen — in genügendem Umfange vorhanden sind, wobei sich diese eben nur mit dem Fortschreiten der Bestandesentwicklung absolut und wirkungsvoll vermehren.

4.2 Einfluss der Baumartengruppen

Eine sorgfältige Beurteilung verlangt die Feststellung, wonach weder die Vertretung der Laubbäume noch diejenige der Nadelbäume sich deutlich auf den Diversitätsindex der nistkastenbewohnenden Vögel ausgewirkt haben, obschon im Untersuchungsgebiet beide Vorratsmerkmale über eine bemerkenswert grosse Amplitude verfügen. Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu anderweitigen vogelkundlichen Untersuchungen, in denen nachgewiesen worden ist, dass auf Laubwald- oder Mischwaldstandorten die künstlichen Nadelreinbestände die Mannigfaltigkeit der Vogelwelt vermindern und die Häufigkeitsverteilung der Vogelarten zu Gunsten der höheren Dominanzklassen verschieben. Demzufolge lässt sich unser Ergebnis auch nicht einfach damit begründen, dass Monokulturen mit standortsfremden Nadelbäumen für die Zusammensetzung von Vogelgemeinschaften belanglos sind. Viel eher ist dieses Resultat den Besonderheiten der von uns erfassten Teilgemeinschaft zuzuschreiben. Für sie beruht die berechnete Diversität nämlich grösstenteils auf ganz wenigen Vogelarten, die über hohe Dominanzen verfügen, so dass der Diversitätsindex nur unwesentlich verändert werden kann, wenn diese Arten in ähnlichem Umfang negativ auf einen höheren Nadelbaumanteil reagieren. Ausserdem sind Vogelarten wie etwa die Tannen- oder Haubenmeise, die erfahrungsgemäss durch den Anbau von Nadelbäumen gefördert werden, in den Nistkasten immer nur in untergeordneten Dominanzklassen anzutreffen, wodurch auch sie ohne erkennbaren Einfluss auf das Häufigkeitsgefüge der Nistkastenbewohner in den nadelbaumreichen Abteilungen blieben.

4.3 Einfluss der Baumarten

Nicht völlig unerwartet war die Feststellung, dass mit Ausnahme der Eichen in der Starkholzklasse weder beim Laubholz noch beim Nadelholz einzelne Baumarten die Diversität der Nistkastenbewohner signifikant zu beeinflussen vermochten. Selbst die Mannigfaltigkeit der Baumartenmischung zeigte keine förderlichen Auswirkungen. Dieses Ergebnis stimmt aber gut mit den Erfahrungen von *Koch* (1975) überein, wonach jene Vogelarten, die sich in der Baumschicht des Waldes ernähren, ihre Nahrungsbestandteile weniger auf ganz bestimmten Baumarten als vielmehr an besonderen Baumorganen suchen. Auch *Zollinger* (1976), der dieser Frage ebenfalls

nachgegangen ist, bestätigt, dass die Verteilung der waldbewohnenden Vogelarten auf Strukturteilen der Vegetation beruhen muss, die von verhältnismässig kleiner Grössenordnung sind. Eine deutliche Sonderstellung nehmen nun allerdings die starken Eichen ein, die im Lehrwald noch in guter Verteilung als Oberständer des ehemaligen Mittelwaldes vorhanden sind. Obschon ihre Vertretung im allgemeinen wesentlich geringer ist als die der Buchenoberständer, zeigten sie dennoch einen deutlich positiven Effekt auf die Diversität der nistkastenbewohnenden Vogelarten. Dieses Ergebnis ist auch verständlich, wenn man bedenkt, dass sich an den Eichen erfahrungsgemäss eine besonders vielseitige Insektenfauna entwickelt und sie nach *Turček* (1961) zu jenen Baumarten zählen, die als Träger von pflanzlichen Nahrungsbestandteilen von vielen Vogelarten ausgenützt werden können. Die Bedeutung der Eichen für die Artenvielfalt der Vögel ist deshalb insbesondere in Buchenwaldgesellschaften nicht zu unterschätzen.

5. Folgerungen

Die Schlussfolgerungen, die in einem allgemeineren Sinn als nur für den Lehrwald Gültigkeit haben, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

— Unsere Untersuchung bestätigt an einem kleinen Teil der Avifauna die auch schon anderweitig belegte Tatsache, dass die geschichteten Althölzer für die Artenvielfalt der Vogelwelt von besonderer Bedeutung sind. Auch die jüngeren Waldentwicklungsstufen können zwar durchaus Vogelarten bergen, die in hohem Masse an sie gebunden sind; doch fehlt es im Wirtschaftswald eigentlich nie an derartigen Lebensstätten — ganz im Gegensatz zu genügend stabilen und ungleichförmig strukturierten Beständen der Starkholzstufe.

— Die Diversität der nistkastenbewohnenden Vogelarten stellt keinen geeigneten Massstab dar, um die Auswirkungen der künstlichen Nadelreinbestände auf die Artenvielfalt der Vögel zu beurteilen. Dazu sind die Lebensansprüche der erfassten Vogelarten viel zu wenig differenziert, so dass nur die Ermittlung des gesamten Artengefüges — einschliesslich der Freibrüter — zur Beantwortung dieser Frage eine genügend sichere Grundlage liefern kann.

— Der förderliche Einfluss der starken Eichen auf die Vogelartendiversität beruht auf der differenzierten Oberflächenstruktur der Baumorgane, auf dem vielseitigen Nahrungsangebot und vor allem auch auf der ausgeprägten Vertikalstruktur der Bestände, an deren Aufbau die Eichen-Oberständer beteiligt sind. Die wirtschaftsbedingte Förderung der Eichen wirkt sich deshalb vor allem in Buchenwaldgebieten für die Artenvielfalt der Vögel positiv aus.

Massgebend für das Verständnis synökologischer Zusammenhänge sind möglichst präzise Kenntnisse über die oft nur regional gültigen Biotopansprüche der einzelnen Tierarten. Diese liessen sich bei den Vögeln ohne Zweifel dadurch vermehren, dass man die Untersuchungen nicht mehr nur auf bestimmte Bestandestypen oder Baumarten bezieht, sondern in vermehrtem Masse auch versucht, die ökologischen Nischen der einzelnen Arten zu quantifizieren. Dazu wären Beobachtungen notwendig, die Aufschluss geben, an welchen Baumorganen die Vögel ihre Nahrungsrequisiten erwerben, mit welcher Häufigkeit sie die verschiedenen Baumteile aufsuchen und in welchem Ausmass die verschiedenen Vogelarten dieselben Ressourcen-Klassen nutzen.

Literatur

Droste zu Hülshoff, B. von, 1969: Struktur und Biomasse eines Fichtenbestandes auf Grund einer Dimensionsanalyse an oberirdischen Baumorganen. Inaugural-Dissertation, München

Frochot, B., 1971: Ecologie des oiseaux forestiers de Bourgogne et du Jura. Thèse, Université de Dijon

Koch, N., 1975: Ökologische Beziehungen zwischen den Vögeln und den Biotopen des Uetliberges und des Reppischtales bei Zürich. Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, *120*, 4, 299—428

Mühlenberg, M., 1976: Freilandökologie. Heidelberg

Odum, E., 1967: Ökologie. München, Basel, Wien

Schwerdtfeger, F., 1975: Synökologie. Hamburg und Berlin

Turček, F., 1961: Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze, Bratislava

Zollinger, J. L., 1976: Etude qualitative et quantitative des oiseaux de la forêt mixte du Sepey, Cossonay (Vaud). Nos Oiseaux, *33*, 7, 290—321

Résumé

De l'influence de quelques éléments du volume sur pied sur la diversité d'oiseaux cavernicoles

Cette étude se base sur les contrôles des nichoirs, qui ont eu lieu régulièrement lors de la couvaison sur les installations pour la protection des oiseaux de la forêt d'enseignement. On a valorisé 535 nichoirs, qui se répartissent en ordre régulier au total dans 26 divisions différentes. La comparaison entre la diversité des espèces occupant des nichoirs — trouvée selon l'index de diversité de *Shannon-Weaver* et établie comme valeur moyenne pour la décennie 1967—1976 — et les différents éléments du volume sur pied fournit les relations suivantes:

— Plus le volume sur pied total et les catégories de diamètre des feuillus augmentent, plus la diversité des espèces d'oiseaux croît.

— La diversité des espèces cavernicoles ne représente pas une mesure appropriée pour estimer les répercussions des cultures artificielles de résineux.

— Parmi toutes les essences, seuls les chênes au stade de bois fort montrèrent un effet positif significatif. Cette étude renforcera l'idée d'après laquelle les vieux peuplements étagés sont d'une signification particulière pour la diversité des espèces dans le monde des oiseaux. Elle montre en même temps que, dans les associations forestières du hêtre, l'encouragement des chênes pour des raisons économiques élève cette diversité. *Traduction: R. Beer*