

Zur Altersstruktur von *Apodemus flavicollis* in einem Auwald an der mittleren Elbe

Von J. HAFERKORN und M. STUBBE

Institut für Zoologie, Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg, Deutschland

Eingang des Ms. 28. 1. 1993
Annahme des Ms. 21. 9. 1993

Abstract

Age structure of Apodemus flavicollis in a floodplain forest in the middle part of the river Elbe

Studied age structure of *Apodemus flavicollis* in a floodplain forest in the middle part of the river Elbe. Age was determined using the dry mass of crystalline lenses of the eye. There exists a relationship between age of animals and mass of lens. Three month old *A. flavicollis* had an average life expectancy of 3.8 months. The average age of the population was 6.6 months, however, this changed throughout the year with a maximum in April of 12.2 months and a minimum of 5 months in summer. The turnover rate during the course of the year was 86.6%. Sex ratio was nearly balanced with a slight female bias.

The results indicate the typical high turnover rate and short life expectancy for small rodents.

Einleitung

Sichere Methoden zur Altersbestimmung bilden die Grundlage für die Erforschung der Struktur und des Umsatzes von Populationen. Bisher war die Ermittlung des Alters gefangener Gelbhalsmäuse nur begrenzt möglich. Aufgaben dieses Beitrages sind die Darstellung einer Methode zur Altersbestimmung gefangener Gelbhalsmäuse und darauf aufbauend Aussagen zur Altersstruktur.

Untersuchungsgebiet

Mit dem Lödderitzer Forst wurde ein naturnaher Auwald mit Hartholzauenbestockung ausgewählt. Das Gebiet gehört zum Biosphärenreservat „Mittlere Elbe“ und liegt im Bundesland Sachsen-Anhalt.

Aufgrund des hohen technischen Ausbaugrades der Elbe und deren Nebenflüsse trat im Untersuchungsgebiet letztmalig im April 1988 Hochwasser auf. In den Totalreservaten werden heute keine forstwirtschaftlichen Maßnahmen mehr durchgeführt, frühere Eingriffe sind im Bestockungsbild noch sichtbar.

In der oberen Baumschicht dominieren *Quercus robur*, *Fraxinus excelsior*, *Tilia cordata* und partiell anthropogen begründet *Populus x canadensis*. Eine zweite Baumschicht ist mit *Acer campestre*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata* und vor allem *Ulmus minor* ausgebildet. Die in den meisten Waldbereichen gut strukturierte Strauchschicht setzt sich aus *Crataegus laevigata*, *Corylus avellana*, *Tilia cordata* und *Ulmus minor* zusammen. Typische Bodenpflanzen sind *Anemone nemorosa*, *Glechoma hederacea*, *Stellaria holostea*, *Carex brizoides* und *Impatiens parviflora*.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden von August 1989 bis Oktober 1991, mit 21 über den gesamten Jahresverlauf verteilten Fangperioden, durchgeführt. Das Stellen der Schlagfallen erfolgte nach der Fangquadratmethode von SYKORA (1978). Die Fallen wurden täglich kontrolliert und nachbeködert, als Köder kamen Brot und Speck zum Einsatz.

Bei allen gefangenen Tieren (n = 268) wurde der Schädel freipräpariert. Unter dem Stereomikro-

skop erfolgte bei ca. 25-facher Vergrößerung eine Einstufung in sechs Zahnabnutzungsklassen nach STEINER (1968). Ferner wurden die Bulbi beider Augen herauspräpariert und mit einem Skalpell angeschnitten. Unter leichtem Druck kamen Glaskörper und Augenlinse hervor, deren Trennung durch Drehungen und leichten Druck erfolgte. Die Augenlinsen wurden 24 Stunden in 10%igem Formalin fixiert und in 4%igem Formalin ca. 14 Tage gelagert, nach der Methode von MORRIS (1972). Die Trocknung erfolgte im Exikator auf Blaugel im Trockenschrank bei ca. 80 °C über 48 Stunden. Beide Augenlinsen eines Individuums wurden paarweise auf 0,1 mg genau gewogen. Die Wägungen wurden in Abständen zweimal wiederholt, die Daten dieser drei Messungen wurden gemittelt.

Über die Relation der Linsenmasse mit dem Alter der Tiere wurde eine Eichkurve erstellt, die zur Alterseinstufung des Fangmaterials diene. Tiere bekannten Alters wurden in Standardversuchstierkäfigen aus PVC-Schalen und Gitteraufsätzen mit den Maßen 50 × 30 × 19 cm auf Spänen gehalten. Als Unterschlupf dienten umgestülpte Blumentöpfe mit ausgebrochenen Rändern. Wasser und Mäuse- bzw. Rattenpellets standen ad libitum zur Verfügung. Dreimal wöchentlich bekamen die Tiere Frischfutter, meist Äpfel. Die Haltung erfolgte bei einer Temperatur von ca. 20 °C unter einem konstanten Langtaglichtregime (L:D = 16:8). Insgesamt wurden Linsenpaare von Tieren mit einem Alter von 11 Wochen (n = 22), 4 Monaten (n = 12), 6 Monaten (n = 10), 8 Monaten (n = 7), 10 Monaten (n = 10), 16 Monaten (n = 9) und 18 Monaten (n = 3) verwendet. Statistische Unterschiede wurden mit dem parameterfreien, univariaten MANN WHITNEY U-Test geprüft.

Ergebnisse

Bei *A. flavicollis* wurde eine funktionale Abhängigkeit der Augenlinsenmasse vom Alter der Tiere registriert (Abb. 1). Die Gleichung der Regression auf y lautet $y = 10,786 \ln x - 7,638$ ($r = 0,989$). Die Augenlinsentrockenmassen der Tiere, getrennt in Zahnabnutzungsklassen nach STEINER (1968), unterschieden sich in jedem Falle signifikant (I–VI: $U = 4,774$; $8,147$; $9,74$; $6,625$; $\alpha = 0,0001/U = 3,102$; $\alpha = 0,005$), obwohl sich die Werte besonders in den höheren Zahnabnutzungsklassen beträchtlich überschneiden (Tab. 1).

Einen Überblick über die Altersstruktur vermittelt die Lebensstafel (Tab. 2). In ihr wurden Tiere ab einem Alter von drei Monaten berücksichtigt, da Jungtiere in Freilandfängen in ihrer Nestlingsperiode und kurz danach unterrepräsentiert erfaßt werden. Die mittlere Lebenserwartung stieg vom dritten zum fünften Lebensmonat und sank dann mehr oder weniger kontinuierlich mit zunehmendem Alter. Jungtiere mit einem Alter von drei Monaten hatten eine mittlere Lebenserwartung von 3,8 Monaten.

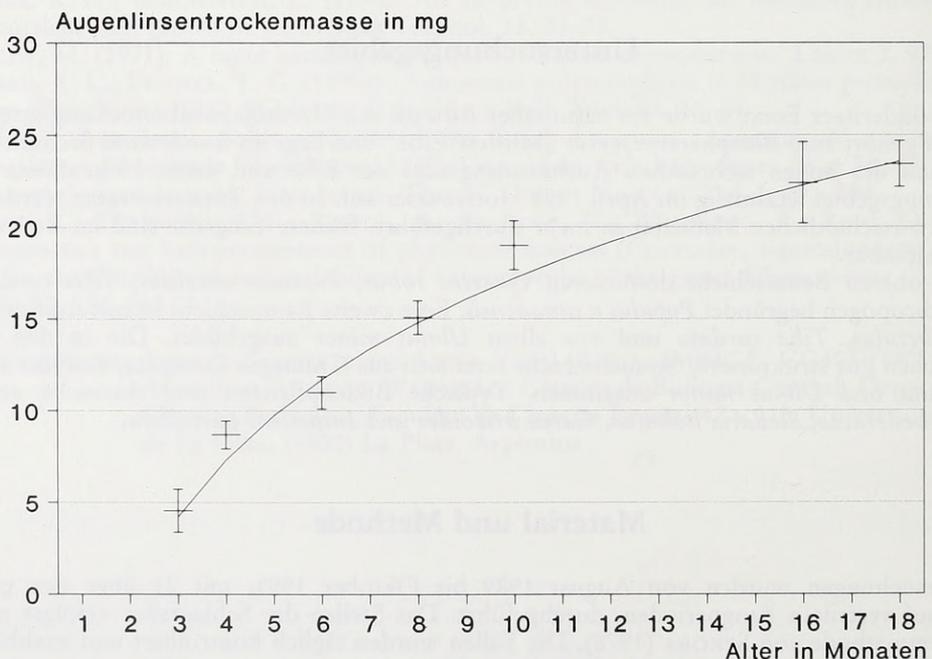


Abb. 1. Augenlinsentrockenmassen in Abhängigkeit vom Alter der Tiere

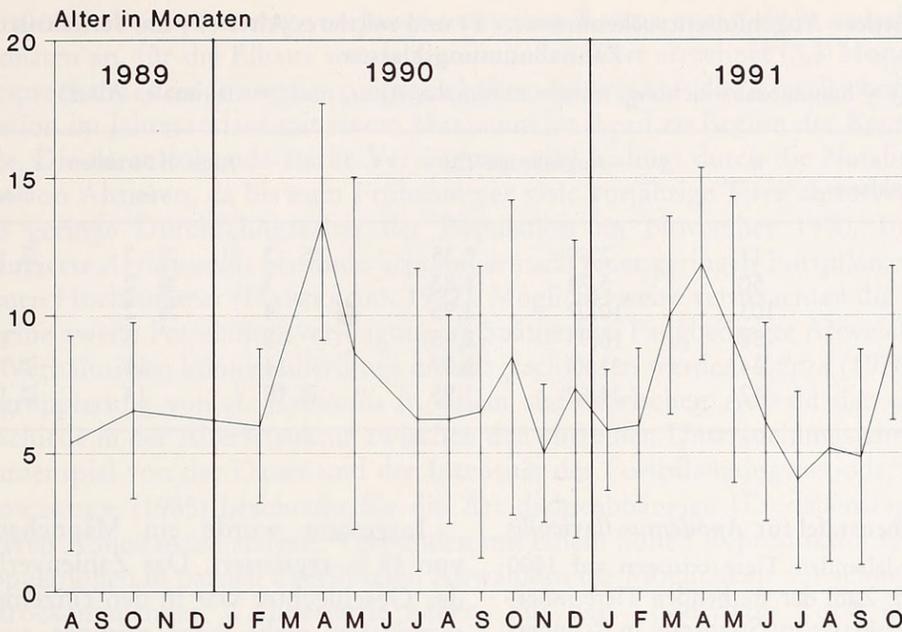


Abb. 2. Das mittlere Alter aller gefangenen *A. flavicollis* im Auwald (Balken gibt Standardabweichung an)

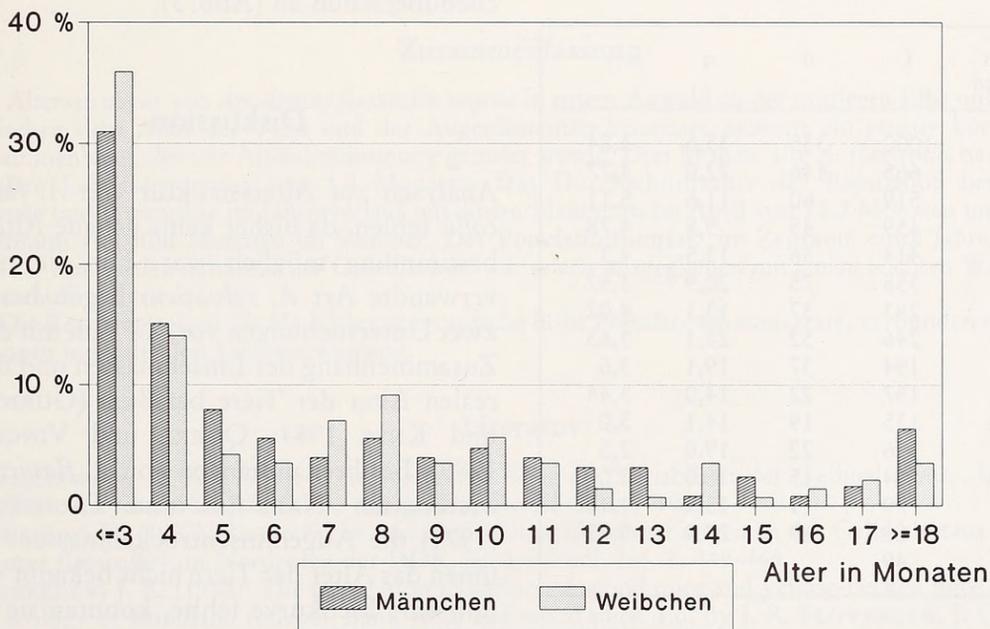


Abb. 3. Der prozentuale Anteil einzelner Altersklassen am Populationsaufbau

Im gesamten Fangmaterial betrug das durchschnittliche Alter aller Tiere 6,6 Monate. Vom Spätherbst bis zum Beginn der neuen Reproduktionsperiode stieg das mittlere Alter der Population mit Maximalwerten im April 1990 von 13,4 Monaten bzw. im April 1991 von 11,9 Monaten (Abb. 2). Minimalwerte des mittleren Alters der Population wurden jeweils im Sommer mit vier bis sechs Monaten registriert. Auffällig ist das geringe mittlere Alter von fünf Monaten im November 1990, welches auf sechs gefangenen Individuen basiert. Der Anteil vorjähriger Tiere in der Population sank bis August auf 17 bis 28%. Letztmalig wurden Tiere nach einer Überwinterung im darauffolgenden Jahr im Dezember gefangen. Der Populationsumsatz fand im Verlaufe eines Jahres zu 86,6 % statt und ist mit eineinhalb bis zwei Jahren abgeschlossen.

Tabelle 1. Mittlere Augenlinsentrockenmassen (\bar{x}) und mittleres Alter (\bar{x}) im Verhältnis zu den Zahnabnutzungsklassen

(s = Standardabweichung, min. = minimales Alter, max. = maximales Alter)

Zahn-abnutzungsklasse	n	Augenlinsen-TM		Alter in Monaten		
		\bar{x}	s	\bar{x}	min.	max.
I	11	2,69	0,35	≅ 2	≅ 2	≅ 2
II	50	5,74	1,83	3	≅ 2	4
III	103	10,07	2,95	4	≅ 2	9
IV	58	16,95	2,15	8	5	14
V	34	21,83	3,07	14	11	≅ 18
VI	12	24,62	1,95	≅ 18	14	≅ 18

Tabelle 2. Lebensstafel für *Apodemus flavicollis*

(I: Zahl der lebenden Tiere bezogen auf 1000 Individuen, d: Zahl der sterbenden Tiere innerhalb der Altersklasse, q: Sterberate in % innerhalb der Altersklasse, e: mittlere Lebenserwartung in Monaten für Tiere zu Beginn der Altersklasse)

Alter in Monaten	I	d	q	e
≅ 3	1000	335	33,5	3,84
4	665	146	22,0	4,77
5	519	60	11,6	5,11
6	459	45	9,8	4,78
7	414	56	13,5	4,3
8	358	75	20,9	3,97
9	283	37	13,1	4,02
10	246	52	21,1	3,63
11	194	37	19,1	3,6
12	157	22	14,0	3,44
13	135	19	14,1	3,0
14	116	22	19,0	2,5
15	94	15	16,0	2,08
16	79	11	13,9	1,48
17	68	19	27,9	0,72
18	49			

Insgesamt wurde ein Männchenanteil von 48 % registriert. Das Zahlenverhältnis der Geschlechter war in den einzelnen Altersklassen mehr oder weniger ausgeglichen. Bei Jungtieren mit einem Alter bis zu drei Monaten deutet sich ein leichter Weibchenüberschuß an (Abb. 3).

Diskussion

Analysen zur Altersstruktur von *A. flavicollis* fehlen, da bisher keine genaue Altersbestimmung möglich war. Für die nahe verwandte Art *A. sylvaticus* liegen bereits zwei Untersuchungen vor, die sich mit dem Zusammenhang der Linsenmassen und dem realen Alter der Tiere befaßten (GURNELL und KNEE 1984; QUERE und VINCENT 1989). Bei Freilandfängen von *A. flavicollis* bestimmten NABAGLO und PACHINGER (1979) die Augenlinsentrockenmassen. Da ihnen das Alter der Tiere nicht bekannt war und eine Eichkurve fehlte, konnten sie die Linsenmassen nur mit dem Abkauungsgrad

der Backenzähne vergleichen. Der Abkauungsgrad der Zähne ist im starken Maße abhängig von der Härte der aufgenommenen Nahrung, besonders vom Anteil der Oxalatkristalle im Pflanzenmaterial. Dadurch nutzen sich die Zähne sehr unterschiedlich ab, beispielsweise schwankte das anhand der Augenlinsen ermittelte Alter der Tiere aus der dritten Zahnabnutzungsklasse nach STEINER (1968) zwischen zwei und neun Monaten. Auf die Ungenauigkeit von Altersabgrenzungen bei *A. flavicollis* anhand der Zahnabnutzung wiesen schon ADAMCZEWSKA (1959) und EICHSTÄDT (1987) hin.

Lebendfänge von *A. flavicollis* mit individueller Markierung führten RADDA et al. (1969) in Niederösterreich, YLÖNEN et al. (1991) in einem Feldgehölz bei Halle und HUGO (1990) im Nationalpark Berchtesgaden durch. Das Höchstalter markierter *A. flavicollis* gaben RADDA et al. (1969) mit 18 Monaten und HUGO (1990) mit 22 Monaten an. In der Elbaue betrug der Anteil von *A. flavicollis* mit einem Mindestalter von 18 Monaten noch 4,9 %.

Die mittlere Lebenserwartung von Jungtieren gaben RADDA et al. (1969) zwischen 3,5 und 3,9 Monaten an, für die Elbaue wurde ein ähnlicher Wert errechnet (3,8 Monate).

Entsprechend dem Fortpflanzungsgeschehen schwankte das Durchschnittsalter der Population im Jahresverlauf mit einem Maximum im April zu Beginn der Reproduktionsperiode. Die darauffolgende starke Verjüngung wird bedingt durch die Natalität und den Verlust von Alttieren, da bis zum Frühsommer viele vorjährige Tiere absterben. Auffällig ist das geringe Durchschnittsalter der Population im November 1990. In dem Jahr reproduzierte *A. flavicollis* bis Ende September nach einer geringen Fortpflanzungsrate im trockenen Hochsommer (HAFERKORN 1992). Möglicherweise verursachten die Septemberwürfe eine zweite Populationsverjüngung im Spätherbst. Fangbedingte Abweichungen von realen Verhältnissen können allerdings nie ausgeschlossen werden. ZEJDA (1976) stellte die Altersgruppierung von *A. flavicollis* in einem südmährischen Auwald dar und erklärte Unterschiede in der Altersstruktur zwischen den einzelnen Untersuchungsjahren mit dem Zusammenspiel von der Dauer und der Intensität der Fortpflanzungsperiode.

FLOWERDEW (1985) beschreibt für die Art dichteabhängige Überlebensraten, die mit geringeren Abundanzen steigen. Verbunden mit einem hohen Reproduktionsstoß müßten die Populationen in partiell überfluteten Auwäldern die Möglichkeit zur schnellen Besiedlung trockenfallender Waldbereiche haben. Für den Lödderitzer Forst konnte diese Vermutung in den Hochwasserjahren 1987 und 1988 für *Clethrionomys glareolus*, nicht aber für *Apodemus flavicollis* bestätigt werden (HAFERKORN et al. 1991).

Zusammenfassung

Die Altersstruktur von *Apodemus flavicollis* wurde in einem Auwald an der mittleren Elbe untersucht. Zwischen dem Alter der Tiere und der Augenlinsentrockenmasse existiert ein positiv korrelativer Zusammenhang, der zur Altersbestimmung genutzt wurde. Drei Monate alte *A. flavicollis* hatten eine mittlere Lebenserwartung von 3,8 Monaten. Das Durchschnittsalter der Population betrug 6,6 Monate und schwankte im Jahresverlauf mit einem Maximum im April von 12,2 Monaten und einem Minimum von fünf Monaten im Sommer. Der Populationsumsatz im Zeitraum eines Jahres betrug 86,6 %. Das Zahlenverhältnis der Geschlechter war relativ ausgeglichen mit einem leichten Weibchenüberschuß.

Die Resultate zeigen die für Kleinnager typische hohe Populationsumsatzrate, verbunden mit einer geringen individuellen Lebenserwartung.

Literatur

- ADAMCZEWSKA, K. A. (1959): Untersuchungen über die Variabilität der Gelbhalsmaus, *Apodemus flavicollis flavicollis* (Melchior, 1834). Acta theriol. 3, 141–190.
- EICHSTÄDT, H. (1987): Biometrische und ökologische Untersuchungen an der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*) im Nordosten der DDR. Säugetierkd. Inf. 2, 449–465.
- FLOWERDEW, J. R. (1985): The population dynamics of wood mice and yellow-necked mice. In: The ecology of woodland rodents. Bank voles and wood mice. Ed. by J. R. FLOWERDEW, J. GURNELL and J. H. W. GIPPS. Symp. zool. Soc. London 55, 315–338.
- GURNELL, J.; KNEE, C. (1984): Determining the age of wood mice (*Apodemus sylvaticus*). Zool. Listy 33, 339–348.
- HAFERKORN, J. (1992): Populationsökologie von Kleinsäugetern in Auwäldern Mitteleuropas. Diss. Univ. Halle-Wittenberg.
- HAFERKORN, J.; STUBBE, M.; HEIDECKE, D. (1991): Sukzession der Kleinsäugetergesellschaft in einem Auwaldbiotop. Populationsökologie von Kleinsäugetern. Wiss. Beitr. Univ. Halle 1990/34 (P 42), 267–281.
- HUGO, A. (1990): Wiederfangerfolg bei Kleinsäugetern mit einer neuen Markierungsmethode. Z. Säugetierkunde 55, 421–424.
- MORRIS, P. (1972): A review of mammalian age determination methods. Mamm. Rev. 2, 69–104.
- NABAGLO, L.; PACHINGER, K. (1979): Eye lens weight as an age indicator in yellow-necked mice. Acta theriol. 24, 119–122.
- QUERE, J.-P.; VINCENT, J.-P. (1989): Determination de l'âge le mulot gris (*Apodemus sylvaticus* L., 1758) par la pesée des cristallins. Mammalia 53, 287–293.
- RADDA, A.; PRETZMANN, G.; STEINER, H. M. (1969): Biometrische und ökologische Studien an

- österreichischen Populationen der Gelbhalsmaus (*Apodemus flavicollis*, Melchior 1834) durch Markierungsfang. *Oecologia* **3**, 351–373.
- STEINER, H. M. (1968): Untersuchungen über die Variabilität und Biometrie der Gattung *Apodemus* (Muridae, Mammalia) der Donau-Auen von Stockerau (Niederösterreich). *Z. wiss. Zool.* **177**, 1–96.
- SYKORA, W. (1978): Methodische Hinweise zur Kleinsäugerforschung. *Abh. Ber. Naturk. Mus. Mauritianum Altenburg* **10**, 1–33.
- YLÖNEN, H.; ALTNER, H.-J.; STUBBE, M. (1991): Seasonal dynamics of small mammals in an isolated woodlot and its agricultural surroundings. *Ann. Zool. Fennici* **28**, 7–14.
- ZEJDA, J. (1976): The small mammal community of a lowland forest. *Acta Sc. Nat. Brno* **10**, 1–39.
- Anschriften der Verfasser:* Dr. JÖRG HAFERKORN, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Sektion Biozönoseforschung, Hallesche Str. 44, D-06246 Bad Lauchstädt; Prof. Dr. MICHAEL STUBBE, Institut für Zoologie Martin-Luther-Universität, Domplatz 4, Postfach Universität, D-06099 Halle (Saale), BRD



Stubbe, Michael and Haferkorn, Jörg. 1994. "Zur Altersstruktur von Apodemus flavicollis in einem Auwald an der mittleren Elbe." *Zeitschrift für Säugetierkunde : im Auftrage der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e.V* 59, 21–26.

View This Item Online: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/163994>

Permalink: <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/192146>

Holding Institution

Smithsonian Libraries and Archives

Sponsored by

Biodiversity Heritage Library

Copyright & Reuse

Copyright Status: In Copyright. Digitized with the permission of the rights holder.

Rights Holder: Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde

License: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Rights: <https://www.biodiversitylibrary.org/permissions/>

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.