

Aus dem Naturhistorischen Museum Bern

## Die Nahrung der Haubentaucher *Podiceps cristatus* am Untersee (Bodensee) im Jahresverlauf

Elsbeth Büttiker

Bis Ende 1973 zahlte die Jagd- und Fischereiverwaltung des Kantons Thurgau für jeden auf dem Untersee erlegten Haubentaucher eine Abschussprämie aus. Nachdem diese Regelung aufgehoben worden war, befürchteten die Berufsfischer Einbussen an ihren Fängen durch den Fischkonsum des Haubentauchers, insbesondere Schäden an den eingesetzten Hechten und Salmoniden. Um abzuklären, ob diese Befürchtungen gerechtfertigt seien, veranlaßte der Jagd- und Fischereiverwalter, Herr Dr. A. Krämer, eine Untersuchung über die Nahrung der Haubentaucher im Jahresverlauf. Zu diesem Zwecke wurden im Rahmen von Sonderabschüssen Haubentaucher erlegt. Die Analyse der Mageninhalte (Laborarbeiten) erfolgte am Naturhistorischen Museum Bern und wurde vom Kanton Thurgau finanziell unterstützt. Die Auswertung wurde auf privater Basis durchgeführt.

Aus der Literatur (Madon 1931, Harrison & Hollom 1932, Madsen 1957, Bauer & Glutz 1966, Melde 1973) und von bisher durchgeführten Nahrungsanalysen an Haubentauchern von verschiedenen Schweizerseen (Hofer 1915, Maag 1917, Knopfli 1935, Geiger 1957) ist bekannt, dass der Haubentaucher vor allem Fische frisst, und zwar diejenigen Oberflächenfische, die am jeweiligen Standort häufig sind.

Unsere Untersuchungen sollten zeigen, welche Fischarten am Untersee von den Haubentauchern gefressen werden und ob – wie in den oben zitierten Arbeiten festgestellt – bestimmte Arten überwiegen. Ganz

besonders interessierte uns der Anteil an den bewirtschafteten Fischarten wie Hecht, Seeforelle und Felchen. Im weitern wurde untersucht, ob jahreszeitliche Änderungen bezüglich Fischartenzusammensetzung und Grösse der Fische festzustellen sind. Schliesslich kontrollierten wir auch, was als Nahrung neben den Fischen sonst noch aufgenommen wird.

### 1. Untersuchungsgebiet, Material und Methode

Der eutrophe Untersee mit seinen Schilfbeständen ist für den Haubentaucher ein wichtiger Brutplatz und hat für ihn auch eine grosse Bedeutung als Mauser-, Durchzugs- und Überwinterungsgewässer (Bauer & Glutz 1966, Jacoby et al. 1970, Schuster 1975, Leuzinger 1976, Fuchs 1978, Schuster et al. 1983). Die von uns untersuchten Haubentaucher wurden alle auf der Schweizer Seite des Untersees zwischen Gottlieben und Eschz durch thurgauische Fischereiaufseher von Booten aus erlegt. Jeder rasch entnommene Magen wurde mit aufgeschnittener Magenwand einzeln in zehnprozentiger Formalinlösung konserviert; so war gewährleistet, dass die Verdauungsprozesse sofort gestoppt wurden. Ferner wurde der Schlund jedes Vogels auf frisch verschluckte Fische untersucht.

Weil in einem einzigen Jahr pro Monat nicht genügend grosse Stichproben gesammelt werden konnten, mussten die Abschüsse auf mehrere Jahre verteilt werden.

Sie erstreckten sich von Juli 1974 bis Juli 1977 und es wurden total 313 Haubentaucher getötet. Für die Auswertung wurde das Material dem Monat des Abschussdatums entsprechend zusammengefasst ohne Berücksichtigung des Jahres; je Monat standen 20–33 Mägen zur Verfügung (vgl. Tab.3).

Für die Analyse wurde der Inhalt eines jeden Magens in Wasser aufgeschwemmt und in einem feinen Sieb ausgewaschen. Aus dem Rückstand wurden alle Objekte, die Aufschluß über Nahrung und Lebensweise geben konnten, mit Hilfe einer Stereolupe herausortiert und gesondert für die Bestimmung aufbewahrt.

Fische wurden in verschiedenen Verdauungsstadien vorgefunden: neben sofort identifizierbaren frisch verschluckten Fischen hatte es auch sehr stark anverdaute Individuen, deren Artzugehörigkeit mittels Schuppen, Schwimmblasen und Kopfskelettknochen bestimmt werden konnte. Daneben fand sich eine grosse Menge Fischknochen. Daraus mussten diejenigen Elemente herausgesucht werden, die sich für die Artbestimmung auf Grund ihrer familien- oder arttypischen Form eigneten. Für die Bestimmung von Barsch, Hecht, Seeforelle und Äsche wurden der Kiemendeckel (Operculum), der Schultergürtel (Cleithrum), der Unterkiefer (Dentale), der Oberkiefer (Maxillare), das Pflugscharbein (Vomer) und die Schuppen herangezogen. Die Weissfische (Cypriniden) besitzen auf den unteren Schlundknochen spezielle kräftig entwickelte Schlundzähne, die beim Zerkleinern der Nahrung gegen eine teils knöchernen, teils hornige Mahlplatte arbeiten. Die Schlundzähne sind arttypisch, während die Mahlplatte als Artmerkmal zu unsicher ist, so dass ich sie nur zur Identifikation der Familie Cypriniden brauchte; diese beiden Elemente kamen bei den Weissfischen für die Bestimmung noch zu den oben genannten Knochen hinzu. Stichlinge konnten an den Stacheln und Knochenschildern erkannt werden. Für die Bestimmungsarbeit benützte ich neben Vogt (1909) und Schindler (1953) eine eigens angelegte Ver-

gleichssammlung der oben genannten Knochen der verschiedenen Fischarten.

Aus den bestimmaren Knochen, die sich in einem Magen vorfanden, wurde für jede Fischart die Mindestindividuenzahl nach der von Geiger (1957) beschriebenen Methode errechnet. Dabei entspricht das am häufigsten vorkommende Skelettelement der Anzahl Individuen, wobei bei paarig angelegten Knochen die Seitenzugehörigkeit und die Grösse mitberücksichtigt werden.

Um einen Anhaltspunkt über die Grösse der gefressenen Fische zu erhalten, wurden die Länge der Schlundkiefer und Mahlplatten der Weissfische, der Kiemendeckel und des Pflugscharbeins der Barsche sowie der Unter- und Oberkiefer der Hechte, Seeforellen und Äschen gemessen. Anhand der frischverschluckten Fische wurden die Beziehungen zwischen den oben genannten Knochengrössen und der Länge des Fisches errechnet. Damit konnte die Grösse von Fischen berechnet werden, von denen nur noch die ausmessbaren Knochen vorhanden waren.

Knopfli (1935), Geiger (1957) und andere Autoren fanden in den von ihnen untersuchten Mageninhalten Fischotolithen und verwendeten diese auch zur Artbestimmung. In unserem Material habe ich Fischotolithen nur sehr selten und dann meist in für die Bestimmung untauglichem Zustand gefunden. Es scheint sich dabei um ein Artefakt zu handeln, das zurückzuführen ist auf die Konservierung in zehnpromzentiger Formalinlösung, die die zarten Kalkgebilde auflösen kann.

Von Insekten wurden in den Mageninhalten neben vereinzelt ganzen Exemplaren vorwiegend Köpfe, Bein- und Fühlersegmente, Flügel sowie zahllose kleinste Chitinsplitter aufgefunden. Dieses Material wurde in der Abteilung für Wirbellose Tiere des Naturhistorischen Museums Bern anhand der einschlägigen Literatur soweit als möglich bestimmt und quantitativ erfasst. Von den kleinen Chitinsplittern konnten nicht alle bestimmt werden.

## 2. Ergebnisse und Diskussion

### 2.1. Beschaffenheit des Mageninhaltes

Der Mageninhalt setzt sich zusammen aus ganzen Federn des Haubentauchers (siehe unten) und einer breiigen Masse von zerriebenen Federn, in welche Fischknochen und sonstige Nahrungsbestandteile eingebettet sind. Vor kurzem verschluckte Fische liegen aussen um den Ballen gerollt, unverdaute Fische sind in die äusserste Schicht des Federballens hineingepresst.

Ausnahmslos jeder Magen enthielt Federn aus dem Kleingefieder des Vogels, wobei die Anzahl ganzer Federn und die Menge an verfilzter Federmasse von Magen zu Magen sehr stark variierte. Es ist eine bekannte Eigenart der Lappentaucher (Podicipedidae), die bei der Gefiederpflege ausfallenden Federn zu verschlucken (Biedermann 1897, Hanzák 1952, Simmons 1956, u. a.). Die Rolle, die diese Federn allenfalls bei der Verdauung spielen und in welcher Form die zerriebenen Federn ausgeschieden werden, ist immer noch unklar (Madon 1926, Wobus 1964, u. a.).

### 2.2. Fische

Unter den 313 untersuchten Mägen befanden sich nur sieben, in denen keine Fischresten vorhanden waren; drei der fischleeren Mägen wiesen auch keine Insektenfragmente auf. In den übrigen 306 Mägen konnten insgesamt 7120 Fische identifiziert werden.

Werden die Anteile der verschiedenen Fischarten an der Gesamtfischnahrung einander gegenübergestellt (Tab. 1), so muss man berücksichtigen, dass die Schlundzähne und Mahlplatten der Weissfische im Vergleich zu den übrigen Knochen übervertreten sind. Sie werden nämlich von den Magensäften langsamer aufgelöst und bleiben deshalb länger nachweisbar (Geiger 1957), als die Knochen, mit denen die anderen Fischarten bestimmt worden sind. Die nur anhand der Mahlplatten und Schlundzähne festgestellten Weissfische müssen

**Tab. 1.** Anzahl und prozentualer Anteil nachgewiesener Fische der verschiedenen Familien und Arten. Berücksichtigt sind nur Fische bzw. Skelettbestandteile in vergleichbarem Verdauungszustand (d. h. ohne Weissfische, die nur nach den Schlundkiefen und Mahlplatten bestimmt wurden, vgl. Text).

Art	Anzahl	%
Weissfische (Cypriniden)	1056	63,5
Barsch <i>Perca fluviatilis</i>	435	26,2
Stichling <i>Gasterosteus aculeatus</i>	168	10,1
Seeforelle <i>Salmo trutta f. lacustris</i>	1	0,2
Aesche <i>Thymallus thymallus</i>	1	
Hecht <i>Esox lucius</i>	1	
Felchen (Coregonen)	0	0,0
Total	1662	100,0

deshalb in dieser Zusammenstellung weggelassen werden. Das gleiche gilt für zwei Seeforellen, die auf Grund von Operkularmarken identifiziert worden sind; Knochen von diesen beiden Fischen fehlten. Wie im Kapitel Methode begründet, konnten die Otolithen zur Artbestimmung nicht herangezogen werden. Da das Artenverhältnis in der Nahrung auf Grund vergleichbarer Fischüberreste erfolgte, würde das Vorhandensein der Otolithen zwar die Stichprobe vergrößern, aber das Artenverhältnis nicht wesentlich verändern.

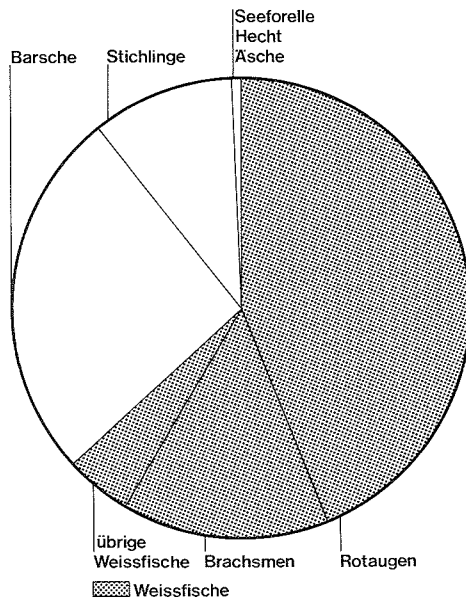
Gesamthaft wurden 6512 Weissfische nachgewiesen, wovon 4917 oder 75% allein auf Grund der Mahlplatten. 1595 Weiss-

**Tab. 2.** Anzahl und prozentualer Anteil der nachgewiesenen Weissfischarten (Cypriniden).

Art	Anzahl	%
Rotauge <i>Rutilus rutilus</i>	1105	69,3
Brachsmen <i>Abramis brama</i>	369	23,1
Hasel <i>Leuciscus leuciscus</i>	44	3,5
<i>Leuciscus</i> sp.	12	
Laube <i>Alburnus alburnus</i>	42	2,6
Schleie <i>Tinca tinca</i>	11	0,7
Karpfen <i>Cyprinus carpio</i>	9	0,8
Blicke <i>Blicca björkna</i>	2	
Strömer <i>Telestes agassizii</i>	1	
Total	1595	100,0

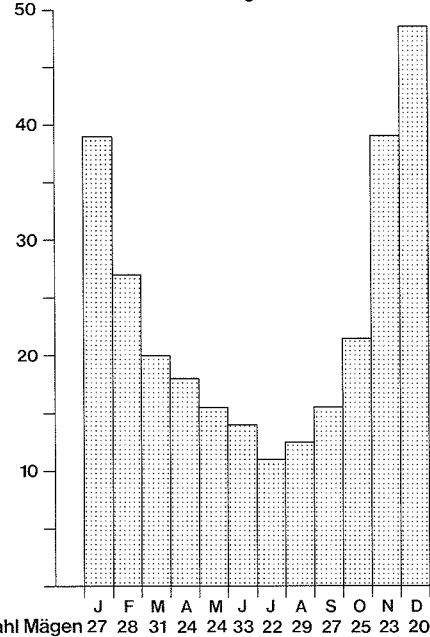
fische liessen sich mit Hilfe der Schlundzähne bis auf die Art bestimmen (Tab. 2).

Die Fischnahrung der untersuchten Haubentaucher vom Untersee besteht zu 64% aus Weissfischen, wobei das Rotauge den Hauptnahrungsfisch darstellt, und zu 26% aus Barschen. Fischarten, von denen Jungfische eingesetzt werden, wie Hecht, Seeforelle und Äsche sind nur mit verschwindend kleinen Anteilen vertreten (Abb. 1). Die Magenanalysen, die von Hofer (1915), Maag (1917), Knopfli (1935) und Geiger (1957) an Haubentauchern vom Bieler-, Zürich- und Pfäffikersee durchgeführt worden waren, haben bezüglich der Fischartenzusammensetzung entsprechende Resultate ergeben. Je nach See kann dabei auch die Laube als Hauptnahrungsfisch auftreten. Von allen Autoren sind von den eingesetz-



**Abb. 1.** Anteile der verschiedenen Arten an der Gesamtfischnahrung (auf Grund der Mindestindividuenzahlen). Um vergleichbare Werte zu erhalten, sind die Prozentanteile der anhand der Schlundzähne bestimmten Weissfischarten aus Tab. 2 auf das Total der mit Knochen nachgewiesenen Weissfische (1056, vgl. Tab. 1) umgerechnet worden, weil die Artbestimmung der Weissfische mittels Knochen nicht möglich war.

Durchschnittl. Anzahl Fische/Magen



**Abb. 2.** Durchschnittliche Anzahl Fische pro Magen im Jahresverlauf.

ten Fischarten entweder keine oder dann nur äusserst wenige Exemplare gefunden worden. Felchen sind nie nachgewiesen worden. Im Gegensatz zu den erwähnten Seen sind am Untersee die Stichlinge mit einem Anteil von 10% relativ stark in der Haubentauchernahrung vertreten.

### 2.2.1. Aufgliederung der Fischnahrung nach Monaten

Die durchschnittliche Anzahl aller nachweisbarer Fische pro Magen zeigt deutliche jahreszeitliche Schwankungen (Abb. 2): In den Wintermonaten enthielten die Haubentauchermägen bedeutend mehr Fische als in den Sommermonaten. Vergleicht man für jeden Monat die Anteile an Weissfischen, Barschen und Stichlingen untereinander (Abb. 3) – wobei nur die in vergleichbarem Verdauungsstadium befindlichen Exemplare berücksichtigt werden dürfen,

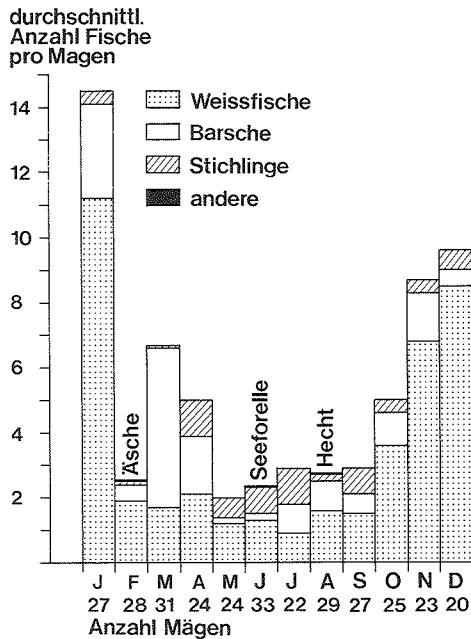


Abb. 3. Durchschnittliche Anzahl Fische der verschiedenen Arten in vergleichbarem Verdauungszustand pro Magen im Jahresverlauf. Die in der Legende mit «andere» bezeichneten Fischarten sind über der betreffenden Säule namentlich aufgeführt.

was die Stichprobengrösse stark verkleinert und damit den Aussagewert herabsetzt –, ergeben sich die folgenden Feststellungen:

1. In jedem Monat ausser im März, April und Juli überwiegen zahlenmässig die Weissfische. Besonders deutlich ist dies in den Wintermonaten Oktober bis Januar zu erkennen, wo die Weissfischanteile um ein Mehrfaches höher sind als die Anteile an Barschen und Stichlingen zusammen.

2. Die monatlichen Anzahlen an Weissfischen lassen einen deutlichen jahreszyklischen Verlauf erkennen mit sehr hohen Werten in den Wintermonaten und vergleichsweise niedrigen in den Monaten März bis September.

3. Die Stichlinge sind in den Sommermonaten am häufigsten vorhanden.

4. In der Fischnahrung der Haubentaucher

sind die Barsche mit monatlich unregelmässig hohen Anteilen vertreten.

### 2.2.2. Grösse der Fische

Von den Hauptnahrungsfischen Rotaugen und Barsch waren genügend frischverschluckte und kaum anverdaute Exemplare für die Berechnung der Beziehung zwischen Grösse der Knochen und Länge des Fisches vorhanden. Von 115 Rotaugen wurde die Beziehung zwischen der Länge des Schlundkiefers und der Standardlänge (Körperlänge ohne Schwanzflosse) und von 33 Barschen diejenige zwischen der Länge des Kiemendeckels und der Standardlänge berechnet. Aus diesen Beziehungen konnte ich die Länge der Rotaugen (Standardlänge =  $12,62 + 11,39 \times \text{Schlundkieferslänge}$ ) und Barsche (Standardlänge =  $18,22 + 9,0 \times \text{Kiemendeckellänge}$ ) berechnen, von denen nur noch die Schlundkiefer oder die Kiemendeckel vorhanden waren.

In den Abb. 4 und 5 sind die Häufigkeitsverteilungen der Längen der Rotaugen und Barsche dargestellt. Am häufigsten (63%) hatten die Haubentaucher Rotaugen mit einer Länge von 4–6 cm gefressen, während die Anteile an den andern Grössenklassen

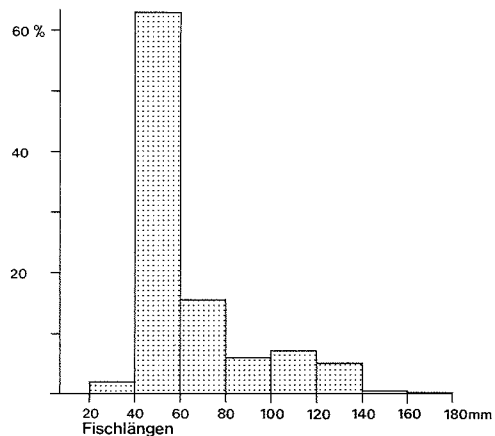


Abb. 4. Grössenklassenhäufigkeiten der von Haubentauchern erbeuteten Rotaugen *Rutilus rutilus* (n = 813).

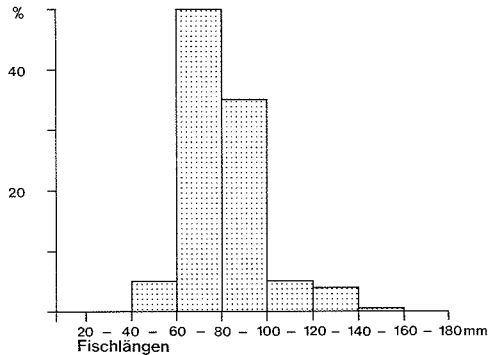


Abb. 5. Grössenklassenhäufigkeiten der von Haubentauchern erbeuteten Barsche *Perca fluviatilis* (n=317).

gering sind. Von den Barschen waren grössere Exemplare als beim Rotaugen erbeutet worden; 85% der Fische waren 6–10 cm lang. Die ausmessbaren Stichlinge wiesen eine durchschnittliche Länge von 47 mm auf. Die zwei auf Grund von Operkularmarken aufgefundenen Seeforellen konnten mit Hilfe der Markierungsnummern identifiziert werden: sie waren mit einer Länge von 14 cm und 15 cm fünf Tage vor dem Abschuss der beiden Haubentaucher, vor Ermatingen eingesetzt worden. Die Länge des einzigen Hechtes konnte anhand des aufgefundenen Unterkiefers auf ca. 15 cm geschätzt werden und diejenige der Äsche auf ungefähr 8 cm.

Beim grössten frischverschluckten Fisch, den ich in den untersuchten Mägen gefunden habe, handelte es sich um einen Hasel von 20 cm Länge. Die aus der Literatur bekannten Längen der in Haubentauchermägen gefundenen Fische bewegen sich in der gleichen Grössenordnung wie die von uns gefundenen; es fehlen jedoch Angaben über die Häufigkeit der verschiedenen Fischgrössen.

Das Rotaugen laicht im April und Mai. Im Alter von einem Jahr hat es im Bodensee eine Länge von ungefähr 9 cm erreicht (Brenner 1973). Aus der Abb. 6 wird daher trotz der groben Klasseneinteilung ersicht-

lich, dass sich die Haubentaucher zu einem grossen Teil aus dem ersten Jahrgang der Rotaugen ernähren. Von den Barschen, welche im Mai laichen, werden vor allem aus dem ersten und zweiten Jahrgang Fischchen entnommen (Abb. 7).

Bei 277 Brachsmen liess sich die Grösse anhand der Schlundkiefen nur abschätzen. Es zeigte sich, dass wie bei den Rotaugen vorwiegend Fischchen aus dem ersten Jahrgang gefressen werden. Im Gegensatz zu den Rotaugen ist bei den Brachsmen der Anteil an grösseren Fischen sehr gering; wahrscheinlich können Haubentaucher die hochrückigen Brachsmen schlechter verschlingen.

Wenn wir uns den jahreszyklischen Verlauf der durchschnittlichen Anzahl Fische pro Magen (Abb. 2) in Erinnerung rufen, so wird deutlich, dass die Haubentaucher

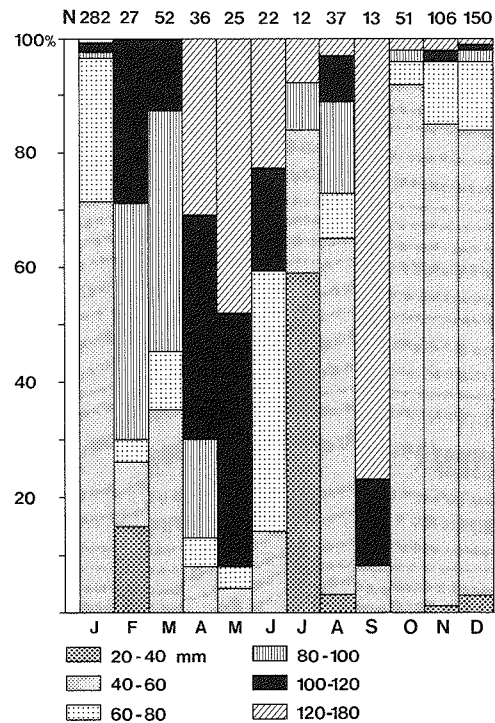


Abb. 6. Monatliche Aufteilung der erbeuteten Rotaugen *Rutilus rutilus* nach Grössenklassen.

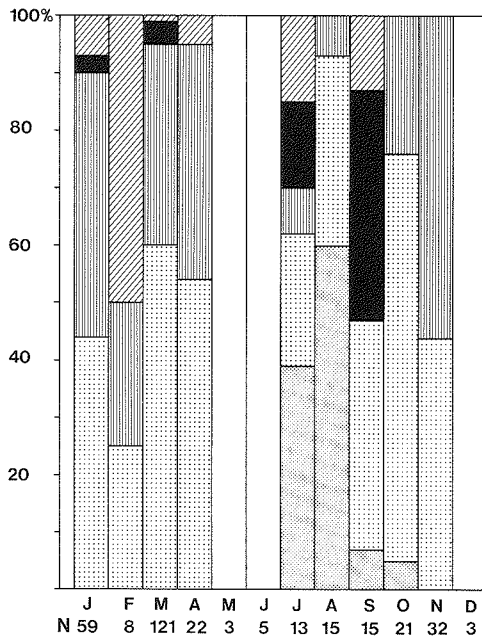


Abb. 7. Monatliche Aufteilung der erbeuteten Barsche *Perca fluviatilis* nach Grössenklassen. Gleiche Signaturen wie in Abb. 6.

ihren täglichen Nahrungsbedarf in den Wintermonaten vorwiegend mit zahlreichen kleinen Rotaugen, Brachsmen und Barschen aus dem ersten Jahrgang decken, während bei der Aufnahme von grösseren Fischen im Sommer eine weitaus kleinere Anzahl genügt, um die gleiche Fleischmenge zu beschaffen. Als einzige zuverlässige Quelle nennt Heinroth (1928) für den Haubentaucher eine täglich benötigte Fischmenge von durchschnittlich 200 g; dies entspricht etwa einem Fünftel des Körpergewichts des Vogels. Obwohl die Abschluszeiten der erlegten Haubentaucher notiert worden waren, lässt sich anhand der Magenanalysen die täglich aufgenommene Nahrungsmenge nicht berechnen, weil die Verdauungszeiten für die einzelnen Fischarten und -grössen nicht bekannt sind.

Das durchschnittliche Gewicht von 61 frischverschluckten Rotaugen von 4–6 cm betrug 2,2 g und dasjenige von 16 6–8 cm

langen 4,2 g. Um die benötigte Fischmenge von 200 g decken zu können, müssen demnach 91 4–6 cm oder 48 6–8 cm lange Rotaugen pro Tag gefressen werden. Offenbar werden tatsächlich Schwärme der häufigsten Fischarten bejagt. Dafür sprechen zwei im Januar gefundene Mägen, die 22 bzw. 24 frischverschluckte oder kaum anverdaute Rotaugen aufwiesen oder im September ein solcher mit neun kleinen Brachsmen. Es können auch gemischte Schwärme vorkommen, denn im November enthielt ein Magen fünf kleine Rotaugen, vier Brachsmen und eine Blicke in frischverschlucktem Zustand. Die Barsche waren in viel geringerer Zahl auf einmal gefangen worden: die höchste Anzahl von sechs Stück war im März anzutreffen. Auch Stichlinge waren nur wenige gleichzeitig gefressen worden. Meistens waren ein bis zwei frischverschluckte Exemplare vorhanden, in einem einzigen Fall drei.

Vermutlich treffen die Haubentaucher beim Jagen nicht eine Auswahl an bestimmten Fischen, sondern wählen, wie auch Knopfli (1956) feststellt, auf den Gewässern solche Stellen aus, an denen Fische in besonders grosser Zahl vorkommen.

### 2.3. Insekten und andere Wirbellose

Während des ganzen Jahres konnten Fragmente von Insekten festgestellt werden. In den Monaten Mai bis Oktober enthielten fast alle Mägen Insekten; aber auch in den Wintermonaten waren in mehr als der Hälfte aller Mägen Insektenreste zu finden. Die identifizierten 2053 Insekten und Spinnen sind in Tab. 3 nach Ordnung und Monat aufgelistet. Bei vielen handelt es sich um Arten, die im Wasser oder Schilf leben, wie Köcherfliegen. Unter den Käfern kommt der Schilfkäfer *Donacia clavipes* besonders häufig vor. Daneben findet man auch Schwimmkäfer und Wassertreter. Typische Landinsekten, wie Ohrwürmer, Schmetterlinge, verschiedene Fliegen oder Maikäfer, Rüsselkäfer und Marienkäfer waren wohl vom Wind auf die Wasseroberfläche geweht und dort von den Hauben-

**Tab. 3.** Mägen mit Arthropodenresten und Liste der identifizierbaren Insekten und Spinnen. Im oberen Teil der Tabelle ist die Anzahl Mägen je Monat angegeben, im unteren Teil die Individuenzahlen der daraus bestimmbareren Arthropoden.

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Total	%
Total untersuchte Mägen	27	28	31	24	24	33	22	29	27	25	23	20	313	100,0
Mägen mit Arthropodenresten	15	14	7	19	24	33	21	29	23	23	12	14	234	75,0
Käfer (Coleoptera)	5	3	5	19	44	64	66	36	14	11	2	8	277	13,5
Zweiflügler (Diptera)	1	2	1	57	240	27	41	12	23	29	2	1	436	21,2
davon Mücken (Nematocera)	1	2	–	56	86	27	41	9	22	27	2	1	274	
Hautflügler (Hymenoptera)	1	–	–	15	25	49	26	69	76	645	6	5	917	44,7
davon Ameisen (Formicidae)	1	–	–	3	11	40	23	64	75	638	5	5	865	
Schnabelkerfen (Hemiptera)	2	1	–	91	19	6	5	5	6	10	–	3	148	7,2
Köcherfliegen (Trichoptera)	–	–	–	–	–	–	1	107	1	9	–	–	118	5,8
Schmetterlinge (Lepidoptera)	–	1	–	–	–	1	1	2	–	–	–	–	5	0,2
Ohrwürmer (Dermaptera)	1	–	–	1	–	2	4	5	2	8	6	1	30	1,5
Andere	–	–	–	–	–	2	–	2	–	1	–	–	5	0,2
Spinnen (Arachnida)	1	–	–	2	2	94	8	4	3	3	–	–	117	5,7
Total	11	7	6	185	330	245	152	242	125	716	16	18	2053	100,0

tauchern aufgepickt worden. Offensichtlich trifft dies auch für die am häufigsten (42% aller Insekten) aufgefundenen Ameisen zu. Indessen sind die in den einzelnen Mägen vorgefundenen Insektenmengen relativ gering und stellen keinen wesentlichen Anteil an der Nahrung dar. Dazu kommt, dass ein unbekannter Anteil an Insekten aus den Mägen der gefressenen Fische stammt. So habe ich beispielsweise im Juni in zwei Mägen von Küken frischverschluckte Stichlinge gefunden, deren Mägen mit Ruderwanzen (Corixidae) und Wasserläufern (Gerridae) gefüllt waren. In 103 Mägen wurden, verteilt über das ganze Jahr, jedoch mit Schwerpunkten im Januar, März, Mai, Juni und Dezember, Dauereier von Wasserflöhen *Daphnia pulex* festgestellt. Diese sog. Ephippien stammen mit grosser Wahrscheinlichkeit aus Fischmägen, sind doch Wasserflöhe eine häufige Nahrung sowohl der Barsche als auch der Rotaugen.

In unseren Untersuchungen unterscheidet sich die Nahrungszusammensetzung der Küken von derjenigen der Altvögel nicht so deutlich, wie das von andern Autoren (z. B. Geiger 1957, Melde 1973) angegeben wird, die als Hauptnahrung der Küken ausschliesslich Insekten nennen. In unserem

Material enthielten alle sieben untersuchten Kükenmägen neben Insekten auch Fischreste, meist Stichlinge.

#### 2.4. Parasiten

Von zwei im August geschossenen Haubentauchern waren auch die Därme mitgeliefert worden, bei welchen ein Massenbefall mit dem Bandwurm *Ligula avium* festzustellen war (B. Hörning briefl., Institut für Tierpathologie Bern). Zwischenwirte dieses Cestoden sind Weissfische, bei denen der Befall mit den Vorfinnen, die sich zuerst aus den Larven in einem Copepoden entwickelt haben müssen, als sog. «Riemenwurmseuche» bezeichnet wird. An weiteren Fischparasiten befanden sich in den Mägen im Januar und Juni je ein Gemeiner Fischegel *Piscicola geometra*, im Mai ein nicht weiter bestimmter Fadenwurm (Nematodes) und im September eine Karpfenlaus (*Argulus* sp.), die auf Haut und Kiemen verschiedener Fische lebt.

#### 2.5. Pflanzen

Bei vielen Mägen waren der Inhalt und die Innenwände stark grün gefärbt. Diese



Grünfärbung wird auch von Madon (1931) beschrieben; nach seinen Untersuchungen handelt es sich dabei um Chlorophyll, das aus Algen stammt. Algenstrukturen konnte ich hingegen bei den verwendeten Vergrößerungen nur vereinzelt finden. Der Anteil an grüngefärbten Mägen ist in den Monaten Dezember bis April deutlich höher als in der übrigen Zeit. Auch Madon stellte grüngefärbte Mageninhalte vor allem im Winter fest. Offenbar nehmen die Haubentaucher in der kühleren Jahreszeit vermehrt Algen auf, wobei jedoch keine Mengenangaben gemacht werden können. Ein unbekannter Anteil an Algen dürfte dabei auch aus den Mägen der gefressenen Fische stammen.

Während des ganzen Jahres wurden in gut der Hälfte aller Mägen (55%) in mehr oder weniger grosser Zahl zwischen 3–20 mm lange verholzte Schilfstengelsplitter aufgefunden. Solche Schilfstengelstückchen werden auch von Geiger (1957) und Madsen (1957) beschrieben. Es ist nicht klar, ob diese Schilfstengelfragmente nur zufällig aufgenommen werden oder ob sie irgend eine Funktion erfüllen.

Von Juni bis September, in den übrigen Monaten sehr selten, hatte es zudem Blättchen und Stengelstückchen von Wasserpflanzen, Grashalme, Wurzelbüschchen und einzelne Samen, darunter ein Kirschenstein; jedoch alles in kleiner Zahl. Dieses pflanzliche Material war wohl nicht absichtlich als Nahrung gefressen worden.

### 2.6. Diverses

Während des ganzen Jahres fand man in knapp der Hälfte (43%) aller Mägen etwas Sand oder sogar kleine Kieselsteinchen, die zusammen mit der Nahrung in die Mägen gelangt sein müssen. Als zufällig aufgenommene Gegenstände zu werten sind auch ein Gummibändchen sowie kleine Stückchen von Holz, Kork, Teer und Sagex. Sechsmal wurde ein Stück Nylonangelschnur, einmal sogar mit einer Angel versehen, gefunden; diese Objekte dürften zusammen mit Fischen verschluckt worden sein.

### 3. Schlussfolgerungen

Weissfische werden als unerwünschter Beifang in sehr grosser Zahl von den Berufsfischern an Land gezogen. Unter den Weissfischen ist im Untersee das Rotauge der Hauptnahrungsfisch für den Haubentaucher, gefolgt vom Brachsmen. Von diesen beiden Arten werden hauptsächlich Fische aus dem ersten Jahrgang entnommen. Die enorme Bedeutung, welche diesem ersten Jahrgang von Rotauge und Brachsmen für die Ernährung der Haubentaucher am Untersee zukommt, hat sich 1980 und 1981 in sehr eindrücklicher Weise gezeigt, als die Brut der Rotaugen und Brachsmen aus unbekanntem Gründen ausfiel und daraufhin sowohl die Brut- wie auch die Überwinterungsbestände der Haubentaucher drastisch sanken (Schuster 1983, A. Krämer mdl.).

Unter den von den Haubentauchern erbeuteten Hauptfischarten sind einzig die Barsche von fischereiwirtschaftlichem Interesse. Die Grössenberechnungen haben gezeigt, daß vorwiegend Barsche aus dem ersten und zweiten Jahrgang entnommen werden. Der Barsch entwickelt sich im eutrophen Untersee gut, wie die Fangstatistiken zeigen, und es ist ein fast regelmäßiges Frühjahrssterben zu beobachten, das v. a. die ersten Jahrgänge trifft (Hartmann 1975). In diesen Zusammenhängen gesehen, scheinen mir die Barschfänge der Haubentaucher für die Fischerei nicht ins Gewicht zu fallen.

**Dank.** Dem Jagd- und Fischereiverwalter des Kantons Thurgau, Dr. A. Krämer, und den Fischereiaufsehern H. Ribi sen. und jun. danke ich für die Beschaffung des gut dokumentierten Materials sowie für zahlreiche wertvolle Auskünfte. J.-D. Bourquin, Ch. Huber und M. Zuber von der Abteilung Wirbellose Tiere des Naturhistorischen Museums Bern übernahmen in verdankenswerter Weise die Bestimmung der Insektenreste. Besonders danke ich Dr. B. Büttiker für die kritische Durchsicht des Manuskripts und für die Verbesserungsvorschläge.

### Zusammenfassung, Résumé

Um Befürchtungen über negative Auswirkungen der Haubentaucher auf die Berufsfischerei am Untersee (Bodensee) abzuklären, wurden von Juli 1974 bis Juli 1977 durch Fischereiaufseher 313 Haubentaucher erlegt und deren Mageninhalte analysiert. In 306 Mägen wurden total 7120 Fische identifiziert. 91% davon waren Weissfische, die jedoch zu  $\frac{3}{4}$  nur auf Grund der relativ verdauungsresistenten Mahlplatten bestimmt werden konnten. Die mit Hilfe gleich lange nachweisbarer und somit vergleichbarer Knochen bestimmten Fische verteilen sich auf die folgenden Arten: Rotaue *Rutilus rutilus* 44%, Brachsmen *Abramis brama* 15%, übrige Cypriniden 5%, Barsch *Perca fluviatilis* 26%, Stichling *Gasterosteus aculeatus* 10% sowie Seeforelle *Salmo trutta*, Hecht *Esox lucius* und Aesche *Thymallus thymallus* zusammen knapp 0,2%. Felchen *Coregonus* sp. fehlten vollständig.

Die Haubentaucher decken ihren täglichen Nahrungsbedarf von durchschnittlich 200 g in den Wintermonaten vorwiegend mit zahlreichen kleinen Rotaugen, Brachsmen und Barschen aus dem ersten Jahrgang. Im Sommer reicht dagegen eine viel kleinere Anzahl von grösseren Fischen aus.

Der Anteil der Wirbellosen – vorwiegend Insekten – sowie Algen und andere Pflanzen an der Gesamtnahrung ist von untergeordneter Bedeutung.

Unter den erbeuteten Hauptfischarten sind nur die Barsche von fischereiwirtschaftlichem Interesse. Da aber vorwiegend Barsche aus den ersten beiden Jahrgängen gefressen werden, in welchen die natürliche Mortalität im Bodensee ohnehin sehr hoch ist, lassen sich keine Einbussen für die Berufsfischerei nachweisen.

### Le régime alimentaire du Grèbe huppé du lac Inférieur de Constance au cours de l'année

Dans le but de vérifier si les craintes d'un impact négatif du grèbe sur les populations piscicoles et la pêche professionnelle dans le lac Inférieur de Constance étaient justifiées, les contenus stomacaux de 313 grèbes abattus par des gardes-pêche de juillet 1974 à juillet 1977 ont été analysés. Dans 306 estomacs j'ai pu identifier au total 7120 poissons, dont 91% de cyprinidés. Parmi ces derniers, 75% n'ont pu être identifiés que grâce aux meules, dont la digestion est relativement lente. L'analyse des os de persistance comparable m'ont permis de déterminer la composition relative des poissons consommés: gardon (*Rutilus rutilus*) 44%, brème (*Abramis brama*) 15%, autres cyprinidés 5%, perche (*Perca fluviatilis*) 26%, épinoche (*Gasterosteus aculeatus*) 10%. La truite lacustre (*Salmo trutta*), le brochet (*Esox lucius*) et l'ombre de rivière (*Thymallus thymallus*) ne représentaient ensemble que le 0,2% à peine des poissons identifiés. Les corégones (*Coregonus* sp.) étaient par contre totalement absents.

La demande en nourriture du grèbe – 200 g en

moyenne par jour – est couverte en hiver avant tout par un grand nombre de gardons, de brèmes et de perches de petite taille, âgés de moins d'une année. En été, ce prédateur capture un nombre plus faible de poissons de plus grande taille.

La part des invertébrés – avant tout des insectes – ainsi que des algues et autres plantes dans le régime alimentaire du grèbe est insignifiante.

Parmi les poissons consommés en grand nombre, seule la perche est importante pour la pêche professionnelle. Etant donné qu'il s'agit avant tout de perches appartenant aux deux premières classes d'âge, pour lesquelles la mortalité naturelle est de toute manière élevée dans le lac Inférieur de Constance, des dommages pour l'économie piscicole sont donc peu probables.

### Literatur

- BAUER, K.M. & U.N. GLUTZ VON BLITZHEIM (1966): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 1. Frankfurt a. M.
- BIEDERMANN, R. (1897): Die Federn im Magen der Podicipes-Arten. Orn. Jb. 8: 13–15.
- BRENNER, T. (1973): Die Auswirkungen der Eutrophierung des Bodensees auf Nahrung und Wachstum der Plötze (*Rutilus rutilus*). Fischw. 23: 98–99.
- FUCHS, E. (1978): Bestand und Verbreitung des Haubentauchers *Podiceps cristatus* in der Schweiz. Orn. Beob. 75: 19–32.
- GEIGER, W. (1957): Die Nahrung der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) des Bielersees. Orn. Beob. 54: 97–133.
- HANZÁK, J. (1952): The Great Crested Grebe, *Podiceps c. cristatus* (L.), its ecology and economic significance. Acta Mus. Nat. Pragae 8 B: 3–37.
- HARRISSON, T.H. & P.A.D. HOLLOM (1932): The Great Crested Grebe inquiry 1931. Brit. Birds 26: 144–149.
- HARTMANN, J. (1975): Der Barsch (*Perca fluviatilis*) im eutrophierten Bodensee. Arch. Hydrobiol. 76: 269–286.
- HEINROTH, O. & M. (1928): Die Vögel Mitteleuropas, Bd. 3. Berlin.
- HOFER, J. (1915): Vom Tüchel, Haubentaucher. (Haubensteissfuss, *Colymbus cristatus*). Schweiz. Fischereiztg. 23: 154–156, 330–332.
- JACOBY, H., G.KNÖRZSCH & S.SCHUSTER (1970): Die Vögel des Bodenseegebietes. Orn. Beob. 67, Beiheft.
- KNOPFLI, W. (1935): Neuere Untersuchungen über die Ernährung des Haubentauchers, *Podiceps cristatus* (L.). Orn. Beob. 32: 93–100. – (1956): Die Vögel der Schweiz 29: 3894–3897.
- LEUZINGER, H. (1976): Inventar der Schweizer Wasservogelgebiete von internationaler und nationaler Bedeutung. Orn. Beob. 73: 147–194.
- MAAG, A. (1917): Haubentaucherabschuss auf dem Zürichsee. Schweiz. Fischereiztg. 25: 72–74.
- MADON, P. (1926): Le problème du grèbe. Rev.

- française Orn. 18: 108–130. – (1931): Le secret du grèbe. *Alauda* 3: 264–310.
- MADSEN, F. J. (1957): On the food habits of some fish-eating birds in Denmark. *Dan. Rev. Game Biol.* 3: 41–48.
- MELDE, M. (1973): Der Haubentaucher. Neue Brehm-Bücherei 461, Wittenberg Lutherstadt.
- SCHINDLER, O. (1953): Unsere Süßwasserfische. Stuttgart.
- SCHUSTER, S. (1975): Die monatlichen Wasservogelzählungen am Bodensee 1961/62 bis 1974/75. 1. Teil: Fischfresser. *Orn. Beob.* 72: 145–168.
- SCHUSTER, S. et al. (1983): Die Vögel des Bodenseegebietes. Konstanz.
- SIMMONS, K. E. L. (1956): Feather-eating and pellet-formation in the Great Crested Grebe. *Brit. Birds* 49: 432–435.
- VOGT, C. & B. HOFER (1909): Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Frankfurt a. M.
- WOBUS, U. (1964): Der Rothalstaucher. Neue Brehm-Bücherei 330, Wittenberg Lutherstadt.

*E. Büttiker, Naturhistorisches Museum,  
Bernastrasse 15, 3005 Bern*

## Schriftenschau

ARMANI, G. C. (1983): **Guide des Passereaux granivores**. Delachaux & Niestlé, Neuchâtel-Paris, 262 S., 24 Fabrtafeln, Fr. 29.–. Heute, wo die zoologischen Gärten bewusst auf die Massenhaltung verschiedenster Arten in überfüllten Volieren oder winzigen Käfigen verzichten zugunsten einer den natürlichen Verhältnissen entsprechenden Darbietung mit Nachzuchtmöglichkeiten, wo aber auch Museumssammlungen aus ästhetischen und didaktischen Gründen die Zahl der Ausstellungsobjekte zugunsten eindrucklicher Darstellung exemplarischer biologischer Phänomene wesentlich reduzieren, ist es Aufgabe der naturwissenschaftlichen Literatur, die erstaunliche Vielfalt der Arten in übersichtlicher Form darzubieten. Leider sind diesem Ziel dienende monographische Bearbeitungen bestimmter Vogelgruppen zumeist grossformatige, oft unnötig luxuriös aufgemachte Prachtwerke, die schon ihres Preises wegen kaum weite Verbreitung finden können. Mit diesem handlichen Führer durch die grosse Singvogelfamilie der Fringilliden und der manche auffällige Parallelentwicklungen aufweisenden Unterfamilie Cardinalinae der Ammern (Emberizidae) haben Verfasser und Verleger eine Pioniertat unternommen, die Anerkennung verdient, und der man von Herzen Erfolg wünscht. Dies in der Hoffnung, dieses in seiner Gestaltung so glückliche Büchlein möchte ein Ansporn zur Schaffung weiterer ähnlicher Publikationen bilden, so dass der Ornithologe mit der Zeit über eine farbig illustrierte «Checklist» der 8000–9000 Vogelarten der Erde verfügen kann.

Mit der knappen, übersichtlichen Textgestaltung, den nüchtern in einheitlicher Stellung angeordneten, aber ungemein lebenswahren und daher ästhetisch ansprechenden Vogelbildern erinnert das Werk an die besten Feldführer aus neuer Zeit. Während diese sich jedoch auf die Vogelwelt bestimmter geographischer Regionen beschränken, vermittelt Armani in systematischer Ordnung ein anschauliches Bild der weltweiten Vielfalt der be-

handelten Finkenvögel. Da diese nach den geltenden systematischen Vorstellungen zu den höchstentwickelten Formen der Vogelwelt mit entsprechendem Artenreichtum (Radiation) zählen, hat das Buch nicht nur Bedeutung als Bestimmungsbuch für exotische Käfigvögel, sondern illustriert auch manche Besonderheiten morphologischer, ökologischer, tiergeographischer und phylogenetischer Natur. Der Band enthält die Finken der Unterfamilien Fringillinae (3 Arten) und Carduelinae (122 Arten), sowie die Cardinalinae (37 Arten) und 66 der 281 Arten Emberizinae der Ammer-Familie (Emberizidae), wobei Armani eigenartigerweise die Bezeichnungen Embérézidés und Embérézinés verwendet. Ein weiterer Band soll den übrigen 216 Emberizinen gewidmet sein, zu dessen Fertigstellung der Verf. sich nach Patagonien begeben hat. Die künstlerisch-wissenschaftliche Leistung, die sich in diesem Meisterwerk manifestiert, ist bewundernswert, umso mehr als der Verf. von schweren Schicksalsschlägen betroffen wurde. Er, gebürtiger Mexikaner von korsischer Abstammung, beruflich tätig als Graveur und Übersetzer und weitgereist als Angestellter einer Fluggesellschaft, war wie schon sein Grossvater und seine Mutter eifriger Vogel Liebhaber. Sein Freund Nicolas Barré ermunterte ihn, vom Vogelzeichnen zum Malen überzugehen, und beide zusammen werden als Illustratoren auf der Titelseite des Buches aufgeführt. Durch ein katastrophales Erdbeben verlor Armani sein Heim in Guatemala, und – nach Frankreich zurückgekehrt – musste er sich als schwer Krebskranker einer sofortigen Notoperation unterziehen. So hofft jeder Freund des schönen Werkes mit Bangen, es möge dem mit eisernem Willen arbeitenden Künstlerornithologen vergönnt sein, das begonnene Werk durch den weiteren Band zu ergänzen oder sogar noch weitere Fortsetzungen zu vollenden. Leider verrät der Verlag, der so viele hervorragende naturkundliche Werke mit einzigartiger künstlerischer Bebilderung herausgegeben hat, nichts über Pläne zu weiteren Fortsetzungen. Nach dem Gesamttitel «Passereaux granivores» erwartet man ja auch die Sperlinge, Witwen und Webervögel, sowie Prachtfinken; alles Vögel, die als Käfigvögel eine bedeu-