

**VĚSTNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ
SPOLEČNOSTI ZOOLOGICKÉ**

Svazek XL

Řídila redakční rada doc. dr. Miroslav Kunst (vedoucí redaktor), doc. dr. Karel Hůrka (vykonny redaktor), členové redakční rady prof. dr. S. Hrabě (Brno), doc. dr. J. Hrbáček (Praha), prof. dr. Jaroslav Kramář (Praha), dr. J. Lom (Praha), doc. dr. J. Maňan (Praha), člen korespondent V. Novák (Praha), doc. dr. O. Oliva (Praha), prof. dr. F. Sládeček (Praha), doc. dr. Z. Veselovský (Praha)

V Praze 1976

**ACADEMIA
NAKLADATELSTVÍ ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE VĚD V PRAZE**

IN MEMORIAM DOZ. DR. WALTER ČERNÝ

5. 11. 1905—5. 4. 1975

Durch den plötzlichen und unerwarteten Tod von Doz. Dr. W. Černý hat die tschechoslowakische Zoologie einen ihrer bedeutendsten Repräsentanten verloren. Doz. Dr. Černý, der den Grundstein zum Studium der höheren Wirbeltiere an der Karlsuniversität gelegt hat, war Vorsitzender und stellvertretender Vorsitzender der Tschechoslowakischen zoologischen Gesellschaft bei der Akademie der Wissenschaften der ČSSR und langjähriger Vorsitzender der Tschechoslowakischen ornithologischen Gesellschaft.



Walter Černý wurde am 5. 11. 1905 in Hamburg als Sohn eines tschechischen Kürschnergesellen geboren. Hier verbrachte er mit seinen drei Geschwistern seine Kindheit. Im ersten Weltkrieg, als der Vater in der österreichischen Armee diente, übersiedelte die Mutter mit den Kindern in die südmährische Heimat ihres Mannes. In Ostroh besuchte Walter die Mittelschule, und im Jahre 1922 zog die ganze Familie nach Žilina, wo er 1925 die Reifeprüfung an der Real-

schule ablegte. Schon als Knabe bekundete er grosses Interesse für die Natur, trieb Aquaristik, botanisierte, am stärksten zog in jedoch schon damals die Ornithologie an. Eine logische Folge dieses Interesses war das Studium an der naturwissenschaftlichen Fakultät in Prag, das er 1931 als Doktor der Naturwissenschaften mit Lehrberechtigung beendete. Im Geiste der damaligen Richtung der Fakultät, die fast ausschliesslich auf das Studium der wirbellosen Tiere orientiert wurde, widmete er sich den Blutparasiten der Vogel, über die er zum Teil gemeinsam mit O. Jirovec, mehrere Arbeiten verfasste. Er gehörte zu einer Generation, die unserer Zoologie zahlreiche bedeutende Hochschullehrer brachte — zu seinen Freunden und Studienkollegen zählten u. a. O. Jirovec, K. Wenig, E. Bartoš, O. Ferenc und B. Folkmannová. Nach Beendigung seines Studiums kommt Černý als Biologe an das Staatliche Institut für das Gesundheitswesen. Hier bleibt er ununterbrochen bis 1946. Während seiner Tätigkeit am Institut wurde er ein anerkannter Fachmann auf dem Gebiet der Endokrinologie und Leiter des Testlabors für Hormonalpräparate. Er arbeitete eine Methodik für biologische Tests aus und sein Labor erstellte Hormonalanalysen und Graviditätsprüfungen für Kliniken. Seine scientia amabilis blieb jedoch stets die Ornithologie, er widmete sich besonders der faunistischen Forschung sowie den Fragen der Taxonomie. Bedeutsam ist seine Tätigkeit als Geschäftsführer der Tschechoslowakischen ornithologischen Gesellschaft, die ihre fachliche Entwicklung hauptsächlich seinen breiten zoologischen Kenntnissen verdankt. Sehr positiv ist seine Tätigkeit als Redakteur der Zeitschrift *Sylvia* zu bewerten, die unter seiner Leitung ein hohes Niveau erreichte und auch im nationalen Anklang fand. Schade, dass wir heute, unter weit günstigeren Bedingungen, nicht an diese gute Tradition anzuknüpfen vermochten, die das Niveau unserer Ornithologie in der ganzen Welt repräsentierte.

Die wichtigste Etappe der fachlichen Tätigkeit W. Černý's setzte nach dem zweiten Weltkrieg ein, als er 1946 dem Ruf seiner Lehrer Prof. J. Komárek und Prof. V. Breindl folgte und als Fachassistent an die naturwissenschaftliche Fakultät ging. Hier wurde er 1956 Dozent für die systematische Zoologie der Wirbeltiere. Mit der Berufung W. Černý's an die Hochschule wurde der Grundstein der professionellen Ornithologie in der ČSSR gelegt. Auch in den übrigen Zweigen der Zoologie der Wirbeltiere hat W. Černý grosse Verdienste erworben. Sein Hochschullehrtext *Morphologie und System der Chordaten* gehört bis heute zu unseren besten Zoologielehrbüchern. Neben seiner pädagogischen Tätigkeit an der Karlsuniversität half Černý 1946—1950 beim Aufbau der Palacký Universität in Olomouc, wo er nicht nur die zoologische Arbeitsstätte gründete, sondern auch Vorlesungen aus der gesamten Zoologie hielt. Diese Tätigkeit brachte ihm die Medaille der Palacký Universität ein. Zu dieser umfangreichen Tätigkeit kommt noch seine Arbeit als Redakteur der Zeitschrift *Sylvia*, sein Wirken im Komitee der Tschechoslowakischen zoologischen Gesellschaft der Akademie der Wissenschaften der ČSSR, er war auch Mitglied zahlreicher Fachkommissionen für Fragen des Umweltschutzes, der Jagdzootologie usw. Diese gewaltige Arbeit zu ermassen ist heute fast unmöglich, auch ist es leider das Schicksal der Pioniere gewisser Disziplinen, dass sie ihre Kenntnisse anderen weitergeben und ihnen häufig die Zeit mangelt, ihre eigenen Arbeiten zu beenden. Es gehörte zu den charakteristischen Eigenschaften W. Černý's, dass er als Lehrer nicht nur seinen Schülern mit seinem Rat half und ihnen seine einzigartige ornithologische Bibliothek zur Verfügung stellte, sondern auch allen Mitgliedern der ornithologischen Gesellschaft, ja einem jeden, der ihn um Hilfe bat. Sein Überblick über die gesamte Zoologie war hervorragend, was wir als Studenten besonders bei gemeinsamen Exkursionen bekräftigt sahen. Er war übrigens auch ein ausgezeichnete Kenner der Gruppe Isopoda, über die er umfangreiches Material ansammelte. Wenn auch der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit W. Černý's auf dem Gebiet der Faunistik der Vogel liegt, verfügte er auch über hervorragende Kenntnisse auf dem Gebiet der Morphologie, Physiologie, Ethologie und Ökologie. Im Sinne der Anerkennung dieser ornithologischen Disziplinen leitete er auch seine Schüler, und es ist wirklich sehr schade, dass er seine langjährigen ökologischen Studien, besonders über die Dynamik der Entenpopulationen auf den Teichen in Lnáře und auf der Moldau sowie über die Populationsdynamik der Singvogel in der Reservation Velký Týrč nicht mehr beenden konnte. Das gewaltige faunistische Material, das er sein ganzes Leben hindurch ansammelte, wurde auch zur Grundlage des Werkes *Die Fauna der ČSSR Vogel*.

Seine Kenntnisse und seine Verdienste um die europäische Ornithologie fanden auch in seiner Wahl zum korrespondierenden Mitglied der Deutschen und Französischen Ornithologischen Gesellschaft ihre Anerkennung. Seine Arbeiten wurden von den Ornithologen der ganzen Welt hoch geschätzt, für sie war W. Černý der bedeutendste Vertreter der tschechoslowakischen Ornithologie.

Mit W. Černý verliert die tschechoslowakische Zoologie nicht nur einen ausgezeichneten und beliebten Hochschullehrer, sondern auch einen guten und edlen Menschen, den jeder, der ihm begegnete, von Herzen gern hatte. Er brachte uns aber nicht nur solides Fachwissen bei, er flossete uns auch die Liebe zur Natur und zu unserem Land ein. Der Natur unseres Vaterlandes

galt seine grosse Liebe. Er liess keine Gelegenheit ungenutzt, seine geliebten südböhmischen Teiche und slowakischen Berge zu besuchen. Diese beiden Landschaften hatte er am liebsten. Es ist fast ein Symbol, dass W. Černý uns gerade in der für jeden Ornithologen schönsten Zeit verliess — im Frühjahr, wenn unsere Vogel wiederkommen. Alle tschechoslowakischen Zoologen schulden ihm Dank nicht nur für seine Arbeit, sondern auch für seine Tätigkeit auf dem Gebiet der Verbreitung zoologischer Kenntnisse und für die uneigennützigte Hilfe, die er jedem von uns erwies.

Z. Veselovský

BIBLIOGRAPHIE

1) Bücher und Scripten

- Jírovec, O., W. Černý, 1942: Mitarbeit in: Zoologische Technik I. Aufg. Praha : 214—216, 222—227.
 Černý, W., 1953: Morphologie und System der Chordaten. Scriptum, Praha : 1—343.
 Černý, W., E. Hachler, 1954: Vogel in Bartoš, Kratochvíl: System und Namen der Tiere, ČSAV, Praha : 317—357.
 Kunst, M., F. Dušková, W. Černý, J. Lang, 1956: Zoologie für pädagogische Schulen : : 184—254.
 Černý, W., 1961: Zoologie der Chordaten (Text). Scriptum, Praha : 1—335.
 Černý, W., Zoologie der Chordaten (Bilder). Scriptum, Praha : 1—71.
 Černý, W., 1969: Zoologie der Chordaten (Überarbeitete Aufgabe) Scriptum, Praha : 1—255.
 Hudec, K., W. Černý, 1972: Fauna ČSSR. Vogel 1, 536 pp. Academia Praha.
 Černý, W., K. Drohal, 1973: Welcher Vogel ist das? 351 pp. Artia, Praha.

2) Originalarbeiten

- Černý, W., 1930: Über neue hämoglobinnartige Blutparasiten aus den Vögeln. *Arch. Protistenk.* **71** : 235—240.
 Černý, W., O. Jírovec, 1932: Die Ergebnisse der Nuklealreaktion bei Vogelmalaria. *Zentralbl. Bakt. Parasitenkunde u. Infekt. Kr. I. Orig.*, **126** : 181—184.
 Černý, W., 1933: Studien an einigen Blutprotozoen aus Vögeln. *Arch. Protistenk.*, **81** : 318—342.
 Černý, W., Musilek, J., 1936: Invasion des nordischen Buntspechtes (*Dryobates major major* (L.) 1935 in der Tschechoslowakischen Republik. *Sylvia*, **1** : 5—8.
 Černý, W., 1936: Über das Vorkommen der Feldlerche (*Alauda a. arvensis* L.) im Hochgebirge. *Sylvia*, **1** : 35—37.
 Černý, W., 1936: Contribution à la connaissance de la distribution d'Erythrosterne rougeâtre (*Muscicapa p. parva* Bechst.) dans les Carpathes. *Sylvia*, **1** : 59—62.
 Černý, W., J. Koukol, 1937: Der Schwarzstirnwürger (*Lanius minor*) in der Mittelslowakei. *Sylvia*, **2** : 41—42.
 Černý, W., 1937: Über das Nisten der Kornweibe in Böhmen. *Sylvia*, **2** : 55.
 Černý, W., 1937: Das Vorkommen der Reiherente (*Nyroca fuligula*) im Blatná-Lnáře-Gebiet. *Sylvia*, **2** : 57—58.
 Černý, W., 1938: Sur la position systématique des Bouvreuils *Pyrrhula pyrrhula* de Tchécoslovaquie, avec quelques notes sur la variabilité de cette espèce. *Alauda*, **10** : 76—90.
 Černý, W., 1938: Bodenständiges Nest des Waldkauzes (*Strix aluco* L.). *Sylvia*, **3** : 54—55.
 Černý, W., J. Brtek, 1938: Adlerbussarde (*Buteo r. rufinus* Cretschm.) in der Westslowakei. *Sylvia*, **3** : 55—56.
 Černý, W., 1938: Der Rotkehlpieper (*Anthus cervinus*) in Böhmen. *Sylvia*, **3** : 56—57.
 Černý, W., 1938: Seltene Vogelschliessungen. *Sylvia*, **3** : 72.
 Černý, W., 1938: Das Verhalten der Stare beim Angreifen von Greifvögeln. *Sylvia*, **3** : 73—74.
 Černý, W., 1939: Plattschnabliger Wassertroter (*Phalaropus fulicarius*) in Mähren. *Sylvia*, **4** : 22 bis 24.
 Černý, W., 1938: In Prag überwinterte Vogel (Winter 1938/39). *Sylvia*, **4** : 29—30.
 Černý, W., 1939: Neue Raubmovenfunde (*Stercorarius*) in Mittelböhmen. *Sylvia*, **4** : 70—71.
 Černý, W., 1939: Wie alt werden Lachmoven? *Vogelzug*, **10** : 170.
 Černý, W., 1939: Über zwei neue Arten der Gattung *Porcellium* (Dakl) (Isopoda) aus Böhmen. *Věst. Čs. spol. zool.*, **6—7** : 110—119.
 Černý, W., 1940: I. ornith. Bericht der Hydrobiologischen Station auf den Lnáře-Teichen für d. J. 1937—1939. *Sylvia*, **5** : 1—6, 17—21.

- Černý, W., 1940: Ornithologische Übersicht des Winters 1939—40 aus Prag und Umgebung. *Sylvia*, **5** : 31—39.
- Černý, W., 1940: Durchzug der Lachmöwe, *Larus ridibundus*, in Prag, nebst Bemerkungen über die Kopfmauser. *Mitt. Ver. sächs. Ornithologen*, **6** : 109—116.
- Černý, W., 1940: Unsere Erfahrungen mit den Untersuchungen des Hormonalniveaus im Harn. *Čas. lékařů českých*, **1940** (20) : 1—20.
- Černý, W., 1941: Einige Beobachtungen aus dem letzten Winter. *Sylvia*, **6** : 65—67.
- Černý, W., V. Wahl, 1942: Beitrag zur Vogelfauna des böhmisch-mährischen Hohenzugs. *Sylvia*, **7** : 17—24.
- Černý, W., 1942: Bericht über den Durchzug und der Überwinterung der Vögel in Prag im Winter 1941/42. *Sylvia*, **7** : 25—28.
- Černý, W., 1942: Raub-Seeschwalbe (*Hydroprogne tschegrava* Lep.) in Böhmen. *Sylvia*, **7** : 31—32.
- Černý, W., 1942: Erforschung des Naturschutzgebietes Velká Hora bei Karlštejn (Ornithologische Erforschung). *Sbor. Čs. Akad. techn.*, **16** : 505—508.
- Černý, W., 1943: Zur Verbreitung der Reiherente (*Nyroca fuligula*) in Böhmen und Mähren. *Věda přírodní*, **22** : 10—20, 42—45.
- Černý, W., 1944: Bergbraunelle (*Prunella m. montanella*) als Irrgast in Böhmen. *Ornith. Monatsber.*, **52** : 46—47.
- Černý, W., 1944: Über einen Fund der Bergbraunelle (*Prunella m. montanella*) in Böhmen. *Věda přírodní*, **22** : 221—223.
- Černý, W., 1946: Sur l'invasion du Casse-noix, *Nucifraga caryocatactes* (L.) en 1944. *Sylvia*, **8** : 13—18.
- Černý, W., 1946: Présence de l'Oie neuse, *Anser albifrons*, en Tchécoslovaquie. *Sylvia*, **8** : 36—41.
- Černý, W., 1946: Öfteres Vorkommen der Blassgans bei uns. *Čs. ornitholog*, **13** : 37—40.
- Černý, W., J. Birgus 1947: Unusually high hormonal values found at a chorionepithelioma which appeared after the confinement. *Čs. gynaekologie*, **12** : 173—192.
- Černý, W., S. Svoboda, 1947: La Bergeronnette à tête noire, *Motacilla flava* feldegg, en Moravie. *Sylvia*, **8** : 85—88.
- Černý, W., V. Matějková, 1947: Quelques notes sur l'hiver 1945—46 de Prague. *Sylvia*, **8** : 74—76.
- Černý, 1948: Quelques nouvelles remarques sur la répartition de la Chouette de Tengmalm en Tchécoslovaquie. *Sylvia*, **9/10** : 52—54.
- Černý, W., V. Matějková, 1950: Départ retardé des Martinets noirs (*Apus apus*) en 1949. *Sylvia*, **11/12** : 56—57.
- Černý, W., 1950: Über die bisherige Ansiedlung der Türkentaube in der Tschechoslowakei. *Ornith. Berichte* (Berlin), **3** : 130—133.
- Černý, W., 1951: The Spotted eagle (*Aquila clanga*) in the Ostrava district. *Sylvia*, **13** : 137 bis 138.
- Černý, W., 1953: Bruten der Kolbenente, *Netta rufina* (Pallas) in Böhmen. *Sylvia*, **14** : 28—35.
- Černý, W., 1953: Brutvorkommen des Sandregenpfeifers (*Charadrius hiaticula*) auf den Lnáfe-Teichen in Böhmen. *Sylvia*, **14** : 74—81.
- Hanák, V., W. Černý, 1953: Horststand des Schwarzstorchs (*Ciconia nigra*) auf Felsen. *Sylvia*, **14** : 124—126.
- Černý, W., J. Nečas, 1953: Über das Vorkommen der Zwergscharbe (*Phalacrocorax pygmaeus*) in der Tschechoslowakei. *Sylvia*, **14** : 130—132.
- Černý, W., 1953: Brutvorkommen des Grossen Brachvogels (*Numenius arquata* L.) in Böhmen. *Sylvia*, **14** : 145—147.
- Černý, W., 1956: Über die Bedeutung epigamer Handlungsweisen der Lachmöwe abseits ihrer Brutplätze. *Sborník přednášek I. celostátní konference Čs. ornithol. společnosti v Praze r. 1956* : 96—100.
- Černý, W., M. Straškraba, 1957: Terrestrischer Amphipode *Talitrus* (*Talitroides*) alluandi Chevreaux 1896 in der Tschechoslowakischen Republik. *Čas. Nár. muzea, přír. věd.*, **126**: 52—55.
- Černý, W., 1957: Die Anwesenheit einjähriger Lachmowen an den Brutplätzen. Referate der V. zentralen Tagung für Ornithologie und Vogelschutz im August 1957 in Halle : 17—21.
- Černý, W., 1958: Überwinternde Ohrenlerchen (*Eremophila alpestris*) im Böhmisch-mährischen Hohenzug. *Sylvia*, **15** : 230—231.
- Černý, W., 1958: Sommerliches Vorkommen des Ohrentauchers (*Podiceps auritus*). *Sylvia*, **15** : 267—269.
- Černý, W., Č. Folk, J. Konopka, 1959: Brutvorkommen des Stelzenlaufers (*Himantopus himantopus*) in der Tschechoslowakei. *Sylvia*, **16** : 149—160.

- Černý, W., 1959: Massenschlafplatz des Stares (*Sturnus vulgaris*) auf dem Teich Velký Tisý und Abhängigkeit des Anflugs von der Lichtstärke. *Sylvia*, **16** : 129—139.
- Černý, W., 1959: Invasionsvorkommen des Silberreiher (*Egretta alba*) in der Tschechoslowakei im Jahre 1957. *Sylvia*, **16** : 141—147.
- Černý, W., J. Formánek, 1959: Verbreitung des Weissen Storches (*Ciconia ciconia*) im Kreis České Budějovice. *Sbor. Krajs. vlastivědného muzea v Českých Budějovicích*, **2** : 139—158.
- Černý, W., 1960: Dynamika populací chochlaty černoty (*Aythya fuligula* i krasnogolovogo nyrka (*A. ferina*) v Českoslovaqu. Trudy problemnykh i tematičeskich soveščanij (ANSSSR) 1959, Leningrad, vyp. **9** : 233—240.
- Černý, W., 1962: Einwirkung massenweiser Hausentenzuchten auf die Teichvogelbestände. Ref. der VII. Zentr. Tagung für Ornithologie: *Der Falke, Sonderheft 4* : 82—86.
- Černý, W., 1961: Naturschutzgebiet Velký Tisý als Überwinterungsplatz des Seeadlers (*Haliaeetus albicilla*). *Ochrana přírody*, **16** : 107—110.
- Černý, W., 1962: Die Kopfgefiedermauser der Lachmöwe (*Larus ridibundus*) in Bezug auf geographische und klimatische Einwirkungen. *Sbor. předn. II. konf. Čs. ornithol. spol. v Praze 1962* : 35—48.
- Černý, W., V. Kruis, 1966: Abnormal frühe Ankunft des Halsbandfliegenfängers (*Ficedula albicollis*) in der Umgebung von Prag. *Sylvia*, **17** : 208—209.
- Černý, W., 1966: Die biologischen Grundlagen der Ausbreitung der Reiherente (*Aythya fuligula*). Proc. of the Intern. Conf. of Wildfowl Research and Conservation, ČSAV-Brno 1966 : 199—214.
- Černý, W., 1966: Zur Überwinterung der Sturmmöwe (*Larus canus*) in der Tschechoslowakei. *Sylvia*, **17** : 95—105.
- Černý, W., L. Pičman, K. Pitthart, P. Pivoňka, 1972: Beitrag zur Brutbiologie des Wasserpiepers (*Anthus spinoletta*) in den Karpaten, mit Bemerkungen über den Zug und die Überwinterung in der Tschechoslowakei. *Sylvia*, **18** : 123—133.
- Černý, W., J. Polanský, 1972: Das Nisten der Stendrossel (*Monticola saxatilis*) auf technischen Objekten. *Sylvia*, **18** : 231—234.

3) Popular-wissenschaftliche Arbeiten

- Černý, W., 1941: Vogelschutz bei uns. *Kráska našeho domova*, **33** : 129—132, 178—182.
- Černý, W., 1948: Die Tierwelt im Riesengebirge in: Klíka J.: Die Natur des Riesengebirges. Praha 1948 : 191—220.
- Černý, W., 1951: Die Amselgefahr. *Vesmír*, **30** : 89—91.
- Černý, W., J. Baum, 1955: Die Vogelwelt der Grossstadt Prag (Ergänzungen). *Orbis*, Praha : 167—179.
- Černý, W., 1953: Die Orientierung der Vogel. *Živa*, **1** : 77—78.
- Černý, W., 1953: Der Ursprung des Vogelzuges. *Živa*, **1** : 00—00.
- Černý, W., 1957: Ornithologische Exkursion in der Schule. *Přir. vědy ve škole*, **7** : 260—267.
- Černý, W., 1964: Die Tiere in der Wassenumgebung in Handbuch für den Angler. Praha : 156 bis 175.
- Černý, W., J. Doskočil, 1966: Die Natur des Nationalparks Krkonoše, Fauna, St. zeměd. nakl. Praha: 161—178.

4) Referative Beiträge und Buchbesprechungen

- Černý, W., 1937: Ornithologie in *Ottův slovník naučný*, sv. 4 : 781—782.
- Černý, W., 1942: Kritisches Referat: K. Kostroň: Topographie der Oberfläche bei Vögeln. *Sylvia*, **7** : 36.
- Černý, W., 1947: Kritisches Referat: O. Ferienc: Avifauna der Slowakei. *Sylvia*, **8** : 74—76.
- Černý, W., 1951: Buchbesprechung: Pamjati akad. P. P. Suškina. *Sylvia*, **13** : 101.
- Černý, W., 1953: Kritisches Referat: Ornithologie als biologische Wissenschaft. Heidelberg 1949. *Sylvia*, **14** : 147—149.
- Černý, W., 1953: Kritisches Referat: Proceedings of the Xth Int. Ornith. Congress. Uppsala 1950. *Sylvia*, **14** : 150—152.
- Černý, W., 1955: Entwicklung und heutiger Stand der Ornithologie in der Tschechoslowakei. *Vesmír*, **34** : 1—2.
- Černý, W., 1958: Tschechoslowakische ornithologische Bibliographie für die Jahre 1954—1956. *Sylvia*, **15** : 289—293.
- Černý, W., 1958: Sowjetische ornithologische Konferenz in Leningrad im Jahre 1956. *Sylvia*, **15** : 289—293.
- Černý, W., 1958: Kritisches Referat: F. I. Strautman: Pticy sovětskich Karpat. *Sylvia*, **15** : 276—278

- Černý, W., 1958: Kritisches Referat: F. J. Turček: Einführung in das quantitative Studium der Vogel- und Säugetierpopulationen. Bratislava. *Sylvia*, 15 : 278—279.
- Černý, W., 1958: +RNDr. Josef Jursík. *Věst. Čs. spol. zool.*, 22 : 97—100.
- Černý, W., 1958: Kritisches Referat: J. Sekera: Beitrag zur Neuzüchtung und Veredelung des böhmischen Fasans. *Práce V.Ú.L. v ČSR. Sylvia*, 15 : 274—275.
- Černý, W., 1958: Kritisches Referat: J. Sekera: Verbreitung des Uhus in der Tschechoslowakei. *Práce V.Ú.L. Sylvia*, 15 : 275—276.
- Černý, W., 1959: Tschechoslowakische ornithologische Bibliographie. *Sylvia*, 16 : 301—310.
- Černý, W., 1959: Internationale Jagdgesetze für Zugvögel. *Sborník lesnictví ČSAZV*, 5 : 529—536.
- Černý, W., 1962: Zoologie in der Slowakei nach dem ersten Weltkrieg. *Sbor. Univ. Komenského, Bratislava*, 2 : 425—428.
- Černý, W., 1962: Ornithologische Tätigkeit in der ČSSR in den Jahren 1957—1962. *Sbor. přednášek 2. konference Čs. ornith. spol.* : 9—13.
- Černý, W., 1964: Antonín Frič als Zoologe. *Zprávy komise pro dějiny přírodních věd z 16* : 15—19.
- Černý, W., 1965: Prof. Dr. Oskár Ferienc sechzig Jahre alt. *Biológia*, 20 : 463—467.
- Černý, W., 1966: Kritisches Referat: Schildmacher: Beiträge zur Kenntnis deutscher Vögel. Jena 1961. *Sylvia*, 17 : 248—249.
- Černý, W., 1966: Kritisches Referat: Spuris, Michelson, Taurinš: Migracii vodoplavajučich ptic Latvskoj SSR. Riga 1962. *Sylvia*, 17 : 250—252.
- Černý, W., 1966: Kritisches Referat: Curio E.: Verhaltensstudien am Trauerschnapper. Berlin 1959. *Sylvia*, 17 : 254—255.
- Černý, W., 1966: Kritisches Referat: G. P. Dementjev: Migracii ptic i mlekopitajuščich SNSSR 1965. *Sylvia*, 17 : 252—254.
- Černý, W., 1966: Neue regionale Monographien über die Vögel des palaarktischen Gebietes. *Sylvia*, 17 : 255—258.
- Černý, W., 1969: In memoriam Dr. Alfons Junger. *Věst. Čs. spol. zool.*, 33 : 287.
- Černý, W., 1970: Kritisches Referat: P. H. Klopfer: Ökologie und Verhalten. *Věst. Čs. spol. zool.*, 34 : 78.
- Černý, W., 1970: Professor Dr. Vlastimil Vrtíš als Mammaloge. *Lynx*, 10 : (1969) : 138—139.
- Černý, W., 1972: In Gefangenschaft züchten oder nicht? *Ochrana přírody*, 27 : 90—92.
- Černý, W., 1972: Akademiker Otto Jirovec — sechzig Jahre. *Vesmír*, 51 : 123.
- Černý, W., K. Štastný, 1974: Internationale Mappierung des Brutvorkommens der Vögel. *Živa*, 22 : 76.
- Černý, W., K. Štastný, 1974: Internationale Mappierung des Brutvorkommens der Vögel. *Myslivost*, 1974 : 81.

Department of Systematic Zoology, Charles University, Praha

Department of Biology of Animals and Man, Purkyně University, Brno

**PIPISTRELLUS NATHUSII (KEYSERLING ET BLASIUS, 1839) (CHIROPTERA:
VESPERTILIONIDAE) IN CZECHOSLOVAKIA**

VLADIMÍR HANÁK & JIŘÍ GAISLER

Received September 2, 1975

Dedicated to the memory of Assist. Prof. Dr. Walter Černý

Abstract: Finds of *P. nathusii* in Czechoslovakia are summarized and critically evaluated. The distribution of the species in Europe is examined in view of new information on its ecology. Taxonomic investigation of 17 specimens from ČSSR and 57 specimens from the USSR showed an absolute agreement in the basic metrical features and again underscored the monotypic character of this species. All criteria used so far for the distinguishing of the closely related *P. nathusii* and *P. pipistrellus* have been checked, and differences in dentition have been found the most conclusive, above all the different positions of I_2 and I_3 .

In spite of intensive research carried out recently *Pipistrellus nathusii* still belongs among the least known European species. Notes in literature concerning it are mostly limited to data about its occurrence in individual countries and/or notes about differentiating it from a related species, *P. pipistrellus*. More detailed ecological and ethological information is brought in the papers of Soviet authors published in recent years (Lichačev, 1961; Panjutin, 1970; Sosnovceva, 1973a, 1973b). As shown by Roer (1973) in reporting about the distribution of this species in Central Europe, the information about the way of life of this bat is important also for the evaluation of the character of its occurrence in individual regions, which has by no means been clarified so far. Owing to the fact that *P. nathusii* belongs to the rarest bats also in our country we consider it necessary to summarise our information from Czechoslovakia, confront it with literary data, and to carry out the taxonomic analysis of accesible series from Czechoslovakia and the Soviet Union.

MATERIAL

The material from Czechoslovakia is constituted by 13 ♂♂ and 4 ♀♀, from the Soviet Union by 11 ♂♂ and 46 ♀♀. The localisation of the Czechoslovak material will be given below. The material from the USSR comes from two localities of Central Russia, the Penov Rayon, the Region of Velikiye Luki and the village Vishnyaki in the surroundings of Moscow. This material is kept in the collections of the Zoological Museum, Moscow University. For enabling us the investigation of this material we are indebted to the late Prof. Dr. V. G. Geptner and Dr. O. L. Rossohmo.

OVERALL DISTRIBUTION

The first post-war author to give a serious picture of the overall distribution of the species in his monograph is Ryberg (1947). According to the text and included maps *P. nathusii* was located in the following countries: Portugal, Spain, France, Holland, Denmark, southern Sweden, Switzerland, Italy, both German Republics, Poland, Hungary, Yugoslavia, Bulgaria, and in the USSR from the coast of the Baltic to the east up the river Vjatka and to the south up to the Black and Caspian Seas and Transcaucasia. As uncertain he marks in his map three localities in Rumania, "Greece" and one locality in Izrael. Kuzjakin (1950) considers the occurrence of the species in some southern countries evidently inconclusive, particularly in the Iberian Peninsula and in Greece, as well as in Izrael. As the territory of its distribution he states western France to Tchkalov in the east and from the coast of the Baltic and the line Leningrad — the Vyatka river valley in the north to the Mediterranean, the Black Sea, Transcaucasia, Northern Turkey (probably) and northern Iran in the south. In a later monograph (in Bobrinskij et al. 1965) he specifies the southern limit of its distribution with the exception of southern Italy up to the frontier between the USSR and Turkey and the USSR and Iran, noting that the species will be found in northern territories of the two countries. A similar picture of the distribution of *P. nathusii* is given by other Soviet monographs as well, such as Abelencev et al. (1956), Sokolov et al. (1963). From among general monographs it is necessary to mention the picture of the distribution of the species in Ellerman and Morrison-Scott (1951) who include Spain, France, Switzerland,

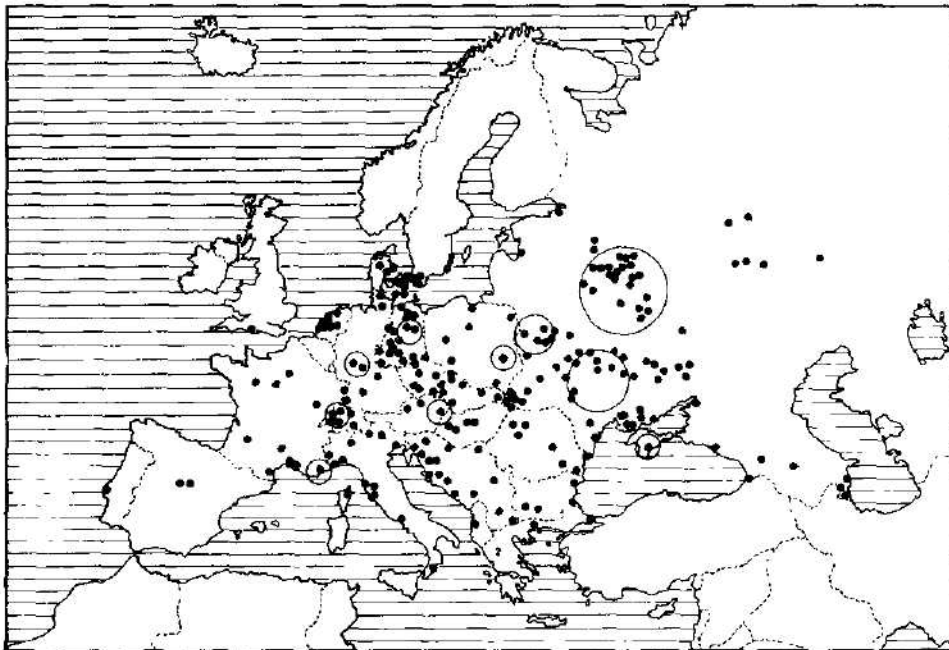


Fig. 1. Overall distribution of *P. nathusii* (literary sources in the text).

Italy, Holland, Denmark, Germany, Poland, Hungary, and in the USSR a region agreeing with that of the Soviet sources quoted; with a question-mark are then given Iran and Izrael. Let us note here that in none of the sources quoted there is a mention of the occurrence of *P. nathusii* in Czechoslovakia, either in the text or in the maps.

In drawing a map of the overall distribution (Fig. 1) we, of course, consulted also more recent sources. In the west we defined with more precision the occurrence of the species in France at Beaucournu (1963) and Saint Girons (1973), in Holland particularly at Kamp-Hilt and Bree (1964). Stebbings (1970) reports the find of one male in the south of England. The situation in the Iberian Peninsula remains obscure. The species is mentioned both in Spain (Bauer, 1956; Balcells, 1967) and in Portugal (Almaça, 1968), but only in the total lists of chiropterofauna of those countries without mentioning the locality. Evidently it concerns previous reports, especially that of Cabrera (1914). In Belgium and Luxemburg the species has not been discovered so far (Saint Girons, 1973). Roer (1973) summarises all reports about the finds of the species in Central Europe of 1945 to 1973. From that period comes the highest number of finds in the F.R.G. and G.D.R., some of which were published separately (Handtke, 1967; Schober et al., 1971, and others). After the appearance of Roer's report several other reports concerning the occurrence of *P. nathusii* have appeared, such as Klawitter, 1974 in West Berlin. Post-war finds have been made in other Central European countries, Poland (Krzanowski, 1956; Kowalski, 1964), Switzerland (Furrer, 1957; Aellen, 1961), Austria (Bauer, 1958, 1960), and Czechoslovakia (see the following chapter). As far as Austria is concerned, there exist 3 former reports from Vienna and its surroundings (Wettstein, 1925) which were not included in any of the total lists. The discovery of 1 ♀ on 28 Jan., 1922, is important due to the fact that can be considered a proof of the hibernation of the species in Austria. The species, however, has not been reported from southern Sweden and Denmark after 1945 (Roer, 1973).

From new discoveries in the western Mediterranean the most important is the find of 1 male in the Isle of Corsica (Kahmann and Goerner, 1956); that is the only Mediterranean island so far where the species has been found. Italian finds, the overall lists of which were made out by Gulino and Dal Piaz (1939) and Toschi and Lanza (1959), were enriched by Dinale (1958) who found three males in Piemonte. The distribution of the species in several Balkan countries was also evaluated in detail. In Hungary by Topál (1954) — 6 localities; in Yugoslavia by Dulić, 1959; Dulić and Mikuška, 1966; Dulić and Tortić, 1960; Dulić and Mirić, 1967 — about 15 localities; in Bulgaria by Hanák and Josifov (1959) — 3 localities. Further the species was reported by the find of a small colony in Albania (Hanák, 1964). From Greece it is reported by Ondrias, 1956 with the following note: "Die genaue Verbreitung der Raauhautfledermaus ist nicht bekannt", more recently, however, there exists a find of banded specimen from near Kavalla in Thrakia (Strelkov, 1969). According to recent sources the species does not seem to be reported from any Asian state mentioned above with the exception of Turkey. The find of 1 ♂, banded in the Voronezh natural reserve in the USSR, is reported from the European part of Turkey

(near Istanbul) (Strelkov, 1969; Roer, 1973).* In modern lists of chiroptero-fauna of Izrael (Harrison, 1964) and Iran (Lay, 1967; De Blase, 1971, 1972) the species is missing. As to the distribution of *P. nathusii* in the Soviet Union, new discoveries have been reported since the publication of Kuzjakin's monograph, many of them being summarized in the chiropterological proceedings published in Leningrad 1974 (Kurskov, Dulickij, Skvorcov and Dorošenko-Kučuk, Kazakov and Jarmyš, Rachmatulina, Sosnovceva). These and further reports specify the information about the local abundance of the species in the USSR, but do not extend its known territory

An overall picture of the distribution shows above all that *P. nathusii* is limited by its occurrence to Europe with the exception of Great Britain (where, according to Stebbings, it can occur only occasionally) and northern Europe. It is possible, though, that it will be found in the northern border regions of Asian Turkey and Iran, as assumed by Kuzjakin, but its occurrence further to the south and to the east, in North Africa, on the Arab Peninsula or in Central Asia is not probable. All authors dealing with the distribution of *P. nathusii* in detail have agreed that its occurrence is not regular. This is why we tried, according to literature, find the places of its highest concentration, i.e., above all, the regions from which a number of summer colonies is known (in Fig. 1 marked by large circles). Such places seem to be as follows (1) The reserve Camargue in the south of France (Bauer and Festetics, 1958; König and König, 1961), (2) some valleys of Switzerland (Furrer, 1953; Aellen, 1961), (3) some regions of the valley of the Rhine and in the centre of the F.R.G. (Roer, 1973), (4) Berlin and its surroundings (Haensel, 1967, 1972; Klawitter, 1974), (5) The surroundings of Lake Neusiedler in Austria (Bauer, 1960), (6) the surroundings of Pulawy in Poland (Krzanowski, 1956), (7) the eastern region of White Russia (Kurskov, 1974), (8) forest and forest-steppe regions of the Ukraine with the exception of the Carpathians (Abelencev et al., 1956), but including the Crimea (Dulickij, 1974), (9) the region of deciduous forests of European Russia (Kuzjakin, 1950 and many others), where it is particularly frequent, e.g., in the Priokskoterrasnyj zapovednik (Lichačev, 1961) or in the Voronezhskij zapovednik (Sosnovceva, 1974a, 1974b)

On the whole we can consider the central and southern regions of the Soviet Union covered with deciduous forests the centre of the present distribution of *P. nathusii*. According to all reports the species reaches there highest population density. Its number then drops both towards the east and particularly towards the west, so that, in most parts of western, central and southern Europe it is considered a rarity. The zoogeographical origin of the species *P. nathusii* cannot be completely solved for the time being. Together with Bauer (1960) and Roer (1973) we think it possible that it is originally a Mediterranean or Pontic forest faunistic element which, only secondarily, as a result of the deforestation of most of the South of Europe, moved to the north-east or to the north.

* Lehmann (1966) and Caglar (1969) report a further find of 5 specimens (2 females, 3 males) from Asian part of Turkey (Lake Manyas, south of Marmara Sea, 30.9.1964). This locality is not given in Fig. 1.

THE OCCURENCE IN CZECHOSLOVAKIA

The occurrence of *P. nathusii* in the ČSSR has so far been evaluated as very rare with recent finds being made in the south of Bohemia, south-western Moravia and south-western Slovakia (Hanák, 1958, 1967), without distinguishing between summer finds and occurrences at the time of movements. Exact information about the dates of occurrence together with other circumstances of the find prove to be very important particularly for the reason that *P. nathusii* is capable of long-distance flights which can have the character of regular migrations (Strelkov, 1969 and others). We therefore give here a complete list of all finds together with details that could be found out.

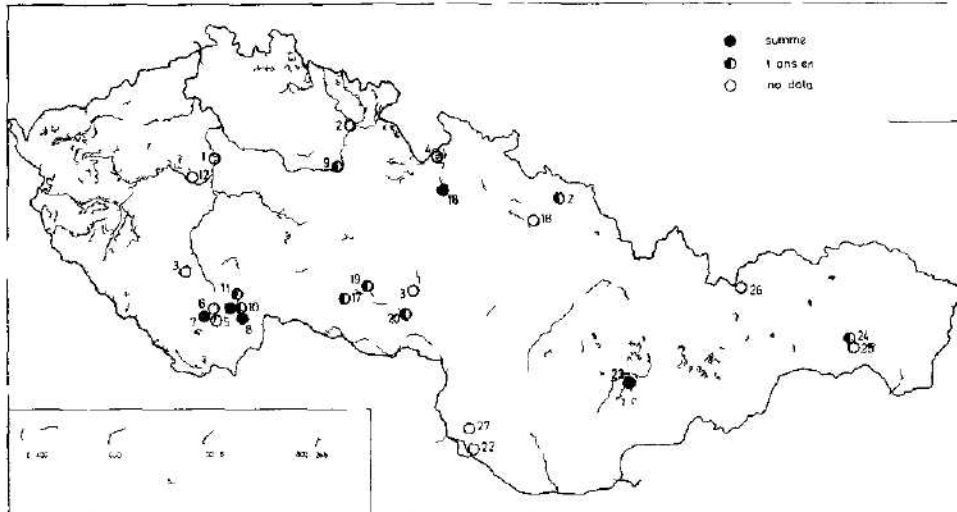


Fig. 2 A survey of finds of *P. nathusii* in Czechoslovakia

Bohemia Literature data 1 Prague, no details, specimen missing (Bayer, 1894) 2, Rychnovka near Jaroměř, no details, information uncertain (Pražák, 1896) 3, Pisek, no details, information uncertain (Pražák, 1896) 4, Southern Bohemia, no details, specimen missing (Eric, 1872) 5, České Budějovice, 1 ♂, without date, leg Pfejger, Coll NMP (Gaisler, 1956) 6, Hluboká, 1 ♂, no date, Coll NMP (Bata, 1933, Gaisler, 1956) 7, Čakov near České Budějovice, 1 ♂, May 1933, leg Matouš, Coll NMP (Gaisler, 1956) 8, Třebon, 1 ♂, June 1894, leg Weinzettel, Coll NMP (Bata, 1933, Gaisler, 1956) 9, Pardubice, 1 ♂, 11 Sep., 1967, Coll EMP (Rybar, Sklenář and Míles, 1973)

Our finds 10, The pond Velký Týs near Lomnice n. Lužnicí, under the roof cover of the biological station, 16 Sep., 1958, 1 ♂, 1 ♀, 17 May 1968, 1 ♂ dam of the same pond, shot, 16 July, 1957, 1 ♂, Coll ISZ 11, Ruda near Veselí n. Lužnicí, behind wood lining of walls of the biological station, 22 Sep. 1973, 1 ♂, 14 Sep., 1974, 1 ♂, Coll ISZ 12, Kaulštejn, loft of main castle tower, 4 Jul., 1973, mummy with skull, 1 ♀, leg Horaček, Coll ISZ

Moravia Literature data 13, Surroundings of Brno, no details, specimen missing (Kolenati, 1860, Remeš, 1927) 14, Kralupy Sněžník, no details, specimen missing (Kolenati, 1860, Remeš, 1927) 15, North east Moravia, no data, specimen missing (Kolenati, 1860, Remeš, 1927) 16, Kostelec near Nový Jičín, quoted as Weiskirchen in Mähren, no details, Coll NMW (Rebel, 1933)

Our finds 17, Petruvky, district Třebíč, 1 ♂, August 1958, found dead, Coll ISZ 18, Zábreh in Moravia, 1 ♂, 19 Aug., 1905, specimen originally in the collection of the castle Usov, now Coll IVZ 19, Studenec, district Třebíč, in a crevice of a wall of the biological station,

8 Sep., 1966, 1 ♂, 1 ♀, Coll. IVZ. 20, Velký Dvůr near Pohodělice, netted over an emptied pond, leg. Balát; 13 Sep., 1969, 1 ♀, Coll. DBAM; 27 Sep., 1969, 1 ♂, Coll. MMB. 21, Polanka on Odra, shot over a pond, 15 Jun., 1961, 1 ♂, Coll. SMO, 1 ♂, Coll. RMB.

Slovakia. Literature data: 22, Šamorín, district Dunajská Streda, no details (Ortvay, 1902); 1 ♀ in the material of *P. pipistr.*, Coll. NMP (Gaisler, 1956). 23, Banská Štiavnica, 1 specimen, 9 Jul., 1851, leg. Rokosz, Coll. NMB (Paszlawsky, 1918; Gaisler, 1956). 24, Košice, Bankov, 1 specimen, September, 1860, determined by Blasius (Jeitteles, 1860, 1862; Paszlawsky, 1918; Gaisler, 1956; Mošanský, 1957). 25, Košice, Opátska, 1 specimen without date, (Jeitteles, 1862; Méhely, 1900; Paszlawsky, 1918; Vachold, 1956; Gaisler, 1956; Mošanský, 1957). 26, Starý Smokovec, quoted as Tátrafured, 1000 m above sea level, 1 specimen, 1847, leg. Setter, Coll. NMB (Méhely, 1900; Paszlawsky, 1918; Vachold, 1956; Mošanský, 1957; Mošanský and Gaisler, 1965). 27, Šúr near Bratislava, 1 specimen, 30 Jul., 1955, skin without skull in Coll. SNMB (Brteková, 1956).

Unclear and invalid data: Slovakia, no data, no specimen (Babor, 1943) — Kortvélyes, cited according to Paszlawsky (1918) as ? in the V. Žitný ostrov by Gaisler (1956) and translated as Hrušov (district Bratislava) by Vachold (1956) and after him by Feriancová and Hanák (1965); Kortvélyes is a mountain in Hungary, south of Tatahánya, Hrušov in the district of Bratislava does not exist, the nearest is the village Hrušov north-east of Šahy and the Castle Hrušov north of Zlaté Moravce. — Polana (Turček, 1952), information very uncertain and according to the circumstances of the find it may have been confused with the species *Myotis mystacinus*. — Branná, district Šumperk, 1 ♂, 4 Jun., 1968 (Souček, 1970); according to specimen deposited in the collections of the Museum in Šumperk it is wrongly determined specimen of *M. mystacinus*. — Finally it is necessary to note that due to a wrong translation from Hungarian names Baňská Štiavnica was erroneously referred to as Banská Bystrica and Starý Smokovec erroneously referred to as Tatranská Lomnica in Gaisler (1956). Correct localities are cited above.

Explanation of abbreviations of Institutions where the material is kept (Coll.): NMP = National Museum Praha; ISZ = Institute of Systematic Zoology, Charles University, Praha; IVZ = Institute of Vertebrate Zoology, Cz. Acad. Sc., Brno; DBAM = Department of Biology of Animals and Man, Purkyně University, Brno; SNMB = Slovak National Museum, Bratislava; EMP = East Bohemian Museum, Pardubice; MMB = Moravian Museum, Brno; NMW = National Museum, Wien; NMB = National Museum, Budapest; SMO = Silesian Museum, Opava; RMB = Regional Museum, Bardejov.

From this list it is evident that in the course of about a last hundred years 33 finds of *P. nathusii* have been registered on the territory of the ČSSR in 27 localities, out of which only 15 finds have been made (in 9 localities) since 1945. If we considered those numbers only, we should have to conclude that *P. nathusii*, with the exception of the recently discovered *Nyctalus lasiopterus*, is the rarest Czechoslovak bat. Such evaluation would, however, be a very superficial one, as it is necessary to take into consideration the fact that is a forest species with quite specific claims as to the roosts and in which there are no data available from the period of hibernation.

From the finds registered 12 localities are situated in Bohemia, 9 in Moravia, and 8 in Slovakia. From this we can judge that the species occurs on the whole territory of the Republic. A more detailed glance at the map (Fig. 2) shows, however, that there is a trend towards more frequent finds in certain territories. A common character of most of the finding places is a landscape with patches of woods and the proximity of ponds (southern Bohemia, the regions round Třebíč, Pardubice, Silesia, Pohodělice, Jurský Šúr). This type of landscape where there are enough old deciduous trees is, in the conditions of Central Europe, an ideal habitat of this species, and that is the reason of the mosaic-like character of its distribution.

The time determination of the individual finds is important as well; the overall survey can be seen in Fig. 3. From those finds where the date is known, the majority (9) fall to September, but the number of finds in the summer

season from May to July is also relatively high (8). We have at our disposal evidence from both the movement period, above all the autumn ones, and evidence of occurrence in the period of reproduction. In the case of the summer finds it concerns solely males, so that direct evidence of the reproduction on our territory is missing so far. This fact might be interpreted in the way that, in the summer season, only males occur on our territory and only towards the end of summer they meet migrating females from territories situated more to the north or north-east. Such interpretation, however, is little plausible, particularly due to the fact that a similar distribution of territories of the two sexes has, so far, not been proved in any of the European bats. From the discoveries of Soviet investigators (Sosnovceva,

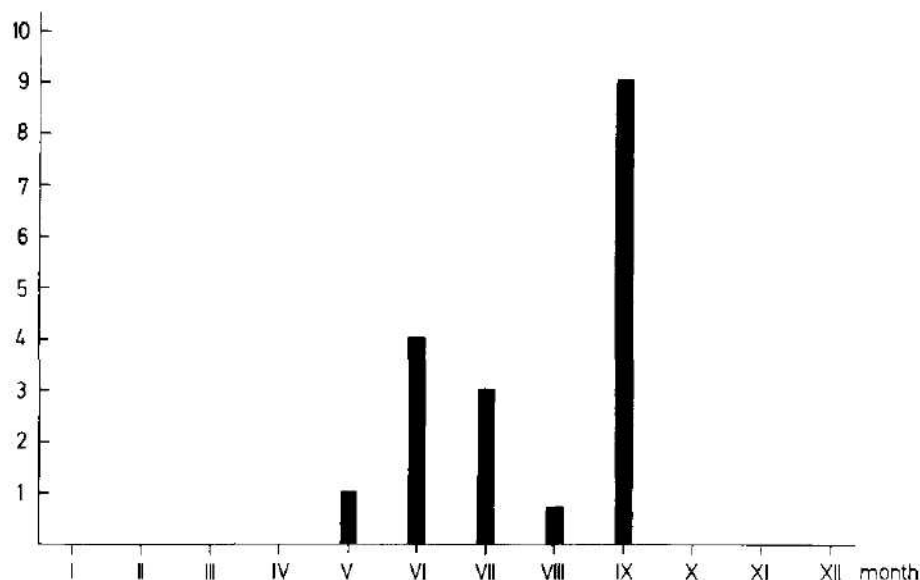


Fig 3 The time survey of the finds of *P. nathusii* in Czechoslovakia.

1974a, 1974b) it follows that both males and females, though living in different roosts, stay in the same areas in the course of the summer. Mating occurs in those territories before the beginning of migration in the latter half of August and in the first ten days of September. The summer presence of males can, in our case, be considered an indirect proof of reproduction and the absence of females so far can be explained by their concealed way of life and their lower space activity. Nevertheless, the fact remains that we face a species whose density of population in our country is very small and whose character of distribution in Czechoslovakia cannot be defined conclusively.

ECOLOGICAL AND ETHOLOGICAL NOTES

As follows from the list of finds, our own experience is limited to the circumstances of the occurrence of *P. nathusii* in temporary roosts and/or to night activity in the period of movements. Neither summer roosts nor

hibernating quarters have been discovered on our territory. Those roosts populated by individual specimens for only a short time towards the end of summer (September) or also in spring (May) are considered temporary. A typical example of such a roost is a cavity of top tiles on the roof of the ornithological station at the pond Velký Tisý (locality 10). *P. nathusii* were found there both in September — 16 Sep., 1958 1 ♂ and 1 ♀, and in May — 17 May, 1968 1 ♂. In the summer season the roost was checked several times, but no bats were found there. A similar type of roost is the space between the wooden and stone walls of the building of the field zoological station Ruda (loc. 11). Individual bats had been heard there since 1967, always in September. As the roost is inaccessible, trapping and identification of the bats were successful only after setting special traps at the exit crevice from outside on 22 Sep., 1973 and on 14 Sep., 1974 — in each case 1 ♂ was obtained. This roost is inhabited for only a short time in September. In the summer season no bats were found there. And, finally, also the find in the building of the ecological station at Studenec (loc. 19) is similar. There, approximately starting with 1 Sep., 1966, fresh bat droppings were found under a vertical crevice in the wall beside the window frame and, on 8 Sep., 2 specimens (♂, ♀) of *P. nathusii* were trapped in a net prepared there.

A common feature of all the roosts above is the fact that they are always situated in isolated buildings at the periphery of a wood in the vicinity of ponds. Next it is their shape: they were always narrow crevices in brick or wooden walls or small spaces under roof tiles. Both correspond to what Soviet authors say. Thus, Panjutin (1970) writes that *P. nathusii* preferably looks for thin patchy woods with a number of clearings and proximity of rivers flowing through the woods. He considers various cavities in the trunks of trees, most frequently cracks, the original roosts of this bat. Today, more frequent are roosts in buildings, also of crack-like character, e.g., under metal cover of roofs. From the confrontation with Soviet literature it follows that in our case they were most probably "mating" roosts. According to Panjutin (1970), Sosnovceva (1974b) and others the males take up individually various roosts, particularly crevices in walls, towards the end of summer. They utter special strong and long-lasting chittering which is very intensive towards the morning. By means of these sounds they lure the females that appear in the roosts later on. Evidently the mating takes place in the roosts. At the time when the male is in the roost together with the female he does no longer utter the strong interrupted chittering sound, but both bats utter low bubbling sounds only from time to time. This corresponds to our observations, especially in the locality Ruda (No. 11), where the males uttered loud sounds. On the other hand, in the locality Studenec (No. 19) where a male and a female were discovered, no conspicuous sounds were registered.

There remains a problem, viz., whether the individuals found in our country in mating roosts are members of local populations or whether they are immigrants from the north or north-east. By means of banding long-distance migrations of *P. nathusii* from central Russia to the Ukraine, Turkey or to the Balkans were proved, as well as those from Schleswig-Holstein to Camargue in the south of France (Strelkov, 1969, Roer, 1973). We consider it probable that an increased number of finds in our country towards the end of summer is in connection with the autumn movements of the populations of this species. Moving local populations can be strength-

ened by the arrival of migrating individuals from the territories of the summer occurrence situated more to the north. The autumn mating display and flight activity of *P. nathusii* will evidently have a number of the same features with another long-distance migrating species, *Nyctalus noctula*.

Let us in brief mention some other finds of *P. nathusii* in Czechoslovakia. The specimens obtained from the locality Velký Dvůr were caught into Japanese mist nets set over an emptied pond to catch waders. The first specimen, an adult female, was netted on 13 Sep., 1969, at 19.30 hrs near a pool remaining after the pond had been emptied. The second specimen, an adult male, was netted on 27 Sep., 1969, at 19.00 hrs over a dry part of the bottom, covered with plants. Both bats were netted at the height of 1.70 m above the bottom of the pond. Though there is a time difference of 14 days between the two catches, the possibility cannot be excluded that they were members of one couple hunting together over the pond, as described by Soviet authors. Our specimens from the summer period were either shot after leaving the roosts in the evening or found dead or there are no details known about them. From the specimens shot, two were shot over a pond and 1 over the dam of a pond at the height of about 7 m, at the distance of about 300 m from one of the temporary roosts described (loc. 10). This evidence is of importance for the fact that it comes from July and from a locality where the occurrence of the species was verified within the time span of 11 years, which supports the above opinion that *P. nathusii* is a constant member of our fauna.

TAXONOMIC NOTES

Taxonomic data of *P. nathusii* in literature are mostly limited to the statement of dimensions and precisising the features by which it differs from the related *P. pipistrellus*. A large number of authors (Topál, 1958; Lanza, 1959; Beaucournu, 1963; Barbu, 1968) described and pictured os penis of this or of both species of the genus *Pipistrellus*. A number of papers points out the taxonomic uniformity of the populations of the whole area of its distribution. With the exception of Fatio (1905) who differentiated the specimens from Switzerland as *P. nathusii* var. *unicolor* (synonymised by Miller, 1912), all authors consider the species monotypic.

To verify this point of view we compared the basic body and skull dimensions of a series of specimens from Czechoslovakia and those from the Soviet Union (Tab. 1). From the table there follows a complete agreement of the two series in all dimensions in which the accuracy measurement can be assumed, above all in the values of the length of the forearm, total and condylobasal lengths of the skull and the length of the mandible. These values correspond, on the whole, to the pertinent data from western Europe (Miller, 1912; Sains Girons, 1973), in spite of the fact that from that region only dimensions of individual specimens are available or only average values without the specification of the size of the material and sex. In our material, on the other hand, there are sex differences in the sizes of some dimensions (antebrachium, both lengths of the skull), which is a phenomenon documented in many genera of bats. In our case the differences are quite slight, in skull dimensions only 0.1 to 0.2 mm. Owing to the numerical difference of the two series compared these differences cannot be statistically tested; we, however, consider them to be of little importance.

Tab. 1. Comparison of body and skull dimensions of *P. nathusii* from Czechoslovakia and the USSR

		♂♂			♀♀		
		n		\bar{x}	n		\bar{x}
HB	ČSSR	6	44,0–50,5	47,6	3	49,5–52,5	50,3
	USSR	9	39,1–54,0	47,9	42	44,4–57,0	48,7
T	ČSSR	6	31,0–39,0	35,0	3	37,5–39,5	38,6
	USSR	10	30,0–41,0	35,8	43	33,7–48,9	39,2
FA	ČSSR	7	32,8–35,0	33,7	3	34,0–35,2	34,4
	USSR	11	31,3–35,0	33,1	41	32,7–36,5	34,2
E	ČSSR	4	10,5–14,0	13,0	3	13,0–14,4	13,5
	USSR				42	11,0–16,0	13,6
Tr	ČSSR	4	6,5–8,0	6,5	2	6,0–6,5	6,2
	USSR				12	6,2–8,0	6,6
GL	ČSSR	11	12,6–13,5	13,2	4	13,2–13,8	13,4
	USSR	10	12,9–13,9	13,3	43	12,8–13,9	13,4
CL	ČSSR	12	12,0–13,1	12,6	5	12,7–13,1	12,8
	USSR	11	12,0–13,2	12,6	44	12,0–13,4	12,8
ZB	ČSSR	4	7,9–8,3	8,1	3	8,3–8,4	8,3
	USSR	1		8,3	28	7,4–8,7	8,2
IC	ČSSR	13	3,8–4,1	3,8	4	3,9–4,0	4,0
	USSR	9	3,6–3,9	3,8	46	3,4–4,1	3,8
MB	ČSSR	11	6,9–7,7	7,2	4	7,0–7,4	7,3
	USSR	9	7,2–7,5	7,3	43	6,9–7,7	7,4
HS	ČSSR	11	5,7–6,7	6,0	4	5,9–6,5	6,1
	USSR	7	5,8–6,3	6,0	32	5,8–6,4	6,0
M	ČSSR	12	9,0–9,6	9,3	4	9,1–9,5	9,3
	USSR	7	8,7–9,7	9,3	39	9,0–9,8	9,3
C M ³	ČSSR	13	4,4–4,6	4,4	4	4,5–4,9	4,7
	USSR	10	4,2–4,7	4,4	46	4,2–5,0	4,6
C-M ₃	ČSSR	13	4,3–5,0	4,7	44	4,6–4,9	4,8
	USSR	7	4,4–5,0	4,8	40	4,2–5,0	4,8

The facts found out give evidence to the subspecific uniformity of the populations of *P. nathusii* from the whole territory of its distribution. This fact is evidently due to a small area of distribution in combination with a considerable space activity and thus mixing of genetic material of the individual populations. It is easy to understand that taxonomic differences in this species can hardly be expected, because at least some of its populations migrate to distances approaching in the meridian direction the range of the area of distribution and in which there is probably no barrier between the East, Central, and West European populations.

NOTES ON THE DIFFERENTIATION OF *P. NATHUSII* AND *P. PIPISTRELLUS*

P. nathusii and *P. pipistrellus* are considered to be very much related species of the sibling type by a number of authors (e.g., Kuzjakin, 1950, 1958), differing above all in size. The values of most of the dimensions of the two species overlap to some extent at the border of variation range, thus making it often difficult to determine some individuals. From the outer characters important distinguishing phenomena are the absolute length of the 5th finger and the relative length of the first finger in relation to the width of the carpal joint (Fig. 4). These two phenomena are, however, based again only on dimension values and, since they are also subject to great variability the utilisation of particularly the latter proves little reliable (cf., e.g., Stebbings, 1970; Klawitter, 1974). For exact determination of questionable individuals, i.e. above all those whose length of the antebrachium approaches the value of 33 mm and the length of the 5th finger the value of 43 mm, it is necessary to use cranial characters and/or in males characters on the os penis.

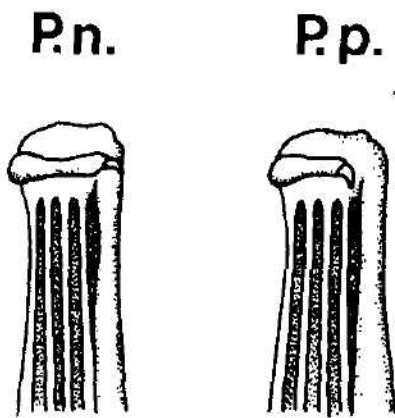


Fig. 4. Ratio of the length of the first finger to the width of the carpal joint in *P. nathusii* and *P. pipistrellus*.

The values of some dimensions of the skull in our material of *P. nathusii* as compared to those of *P. pipistrellus* and the measure of their overlap are given in Fig. 5. From the characters of dentition the keys most often give the difference in the size and situation of P^1 which, in *P. nathusii* is to be situated in a broad gap between C and P^3 , only slightly shifted out of the row of teeth inside and clearly visible from the side, while in *P. pipistrellus* there is only a narrow gap between C and P^3 and P^1 is conspicuously shifted inside from the row of teeth (Fig. 6). The study of our material has shown that this characteristic feature is conspicuous only in part of the material, otherwise it is rather variable and in some cases its utilisation is of a subjective character. Similarly variable is also the second character stated in some keys: mutual relations of the average width of the crowns of P_1 and P_3 . The widths of the crowns of both teeth should be equal in *P. nathusii*, while in *P. pipistrellus* the diameter of the crown of P_1 should be somewhat less (in our material only by 0.1 mm). As a good determining phenomenon another character of the dentition can be used, viz. the mutual longitudinal relation of I^1 and I^2 . In *P. nathusii* I^2 is comparatively long and its tip always

slightly tops the level of the complementary peak of I^1 , while in *P. pipistrellus* the tip of I^2 hardly reaches the level of the complementary peak of I^1 (Fig 6).

On the basis of our material out of all the characters of the dentition the most important seems to be the difference in the position of the lower in-

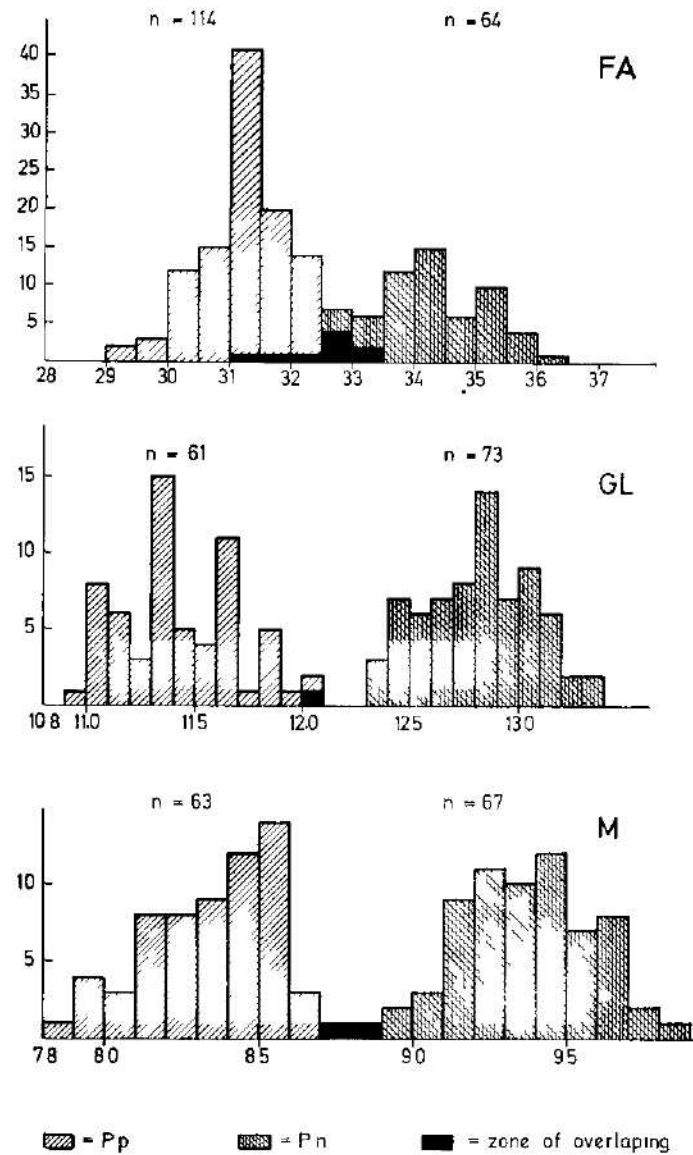


Fig. 5 Overlapping of some dimensions of *P. nathusii* and *P. pipistrellus* (material from Czechoslovakia and USSR)

cisors, which is mentioned in some keys only. In *P. nathusii* there is always a distinct gap between I_2 and I_3 (Fig. 6, 7). In *P. pipistrellus* only a hint of such situation is found in only 3 % of our material, always in one half of the mandible only. In an overwhelming majority of the specimens of *P. pipistrellus* the lower incisors are situated closely to each other and in most cases they touch slightly at the edges of the crowns (Fig. 6, 7). According

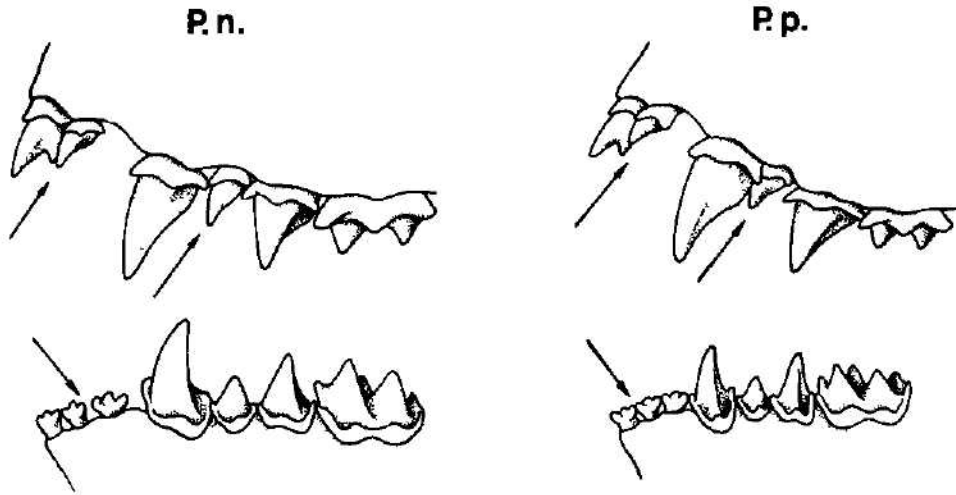


Fig. 6. Differences in the dentitions of *P. nathusii* and *P. pipistrellus*. Detailed explanation in the text.

to our experience it is possible to use the above characters of the dentition together with the comparison of the values of the dimension of the skull for a safe determination of all individuals of the two species. We have no personal experience with a large number of living individuals of *P. nathusii* but we think that, when using a magnifying glass, it is possible to observe the main features of the dentition even in living individuals, as is done in field distinguishing of another two sibling species, *Myotis mystacinus* and *M. brandti*. Using solely the characters of outer morphology is not recommended.

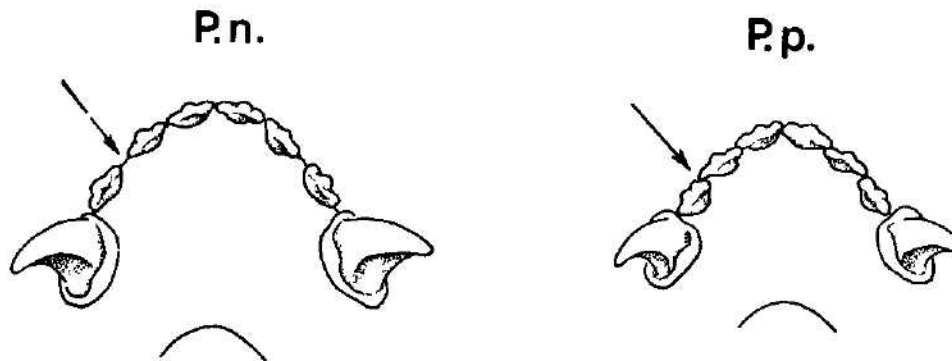


Fig. 7. The position of the lower incisors in *P. nathusii* and *P. pipistrellus*

For the sake of completeness it is necessary to mention the differences in the formation of the os penis (baculum) which we did not study, as hitherto descriptions in the literature are quite persuasive. The baculum in *P. nathusii* is conspicuously shorter than in *P. pipistrellus*, although the total sizes of the two species are in an inverted ratio. According to Topál (1958) the whole bone in *P. nathusii* ($n = 6$) measures 1.20 to 1.36 mm, in *P. pipistrellus* ($n = 8$) 1.40 to 1.64 mm. The same dimensions for the two species are given by Lanza (1959) and other authors quoted in the preceding chapter. Compared with *P. pipistrellus*, *P. nathusii* has further a broader proximal bifurcation of the baculum. The total constitution of bacula in the two species is, of course, very similar and, together with other features, gives testimony of their close relation.

SUMMARY

P. nathusii is spread all over Europe except for the northern territories, its occurrence is, however, patchy. It reaches the highest population density in central and southern areas of the European part of the USSR, in most other European countries it is considered rare. On the territory of the ČSSR 33 finds have been registered in the last 100 years in 27 localities, out of which 15 finds (9 localities) have been made since 1945. The occurrence of the species was proved in the whole country, it is, nevertheless, concentrated in regions with woods and ponds. Most of the finds exactly dated fall to September when both males and females were caught. Whenever roosts were discovered, they were always crevices in walls or under the roofs covers of isolated buildings at the periphery of a wood and near a pond. Confronting Soviet literature we find out that these temporary roosts are first populated by males and later on the roosts are probably used for mating. From the summer season in Czechoslovakia only males are known, evidence of hibernating specimens is missing. From the discussion about the character of the occurrence of the species it follows that in our country *P. nathusii* occurs rarely and perhaps it even reproduces in the summer season. Towards the end of the summer the populations move and in those moves perhaps immigrants from the north or northeast take part as well.

Taxonomic investigation of a series of 17 specimens from the ČSSR and 57 specimens from the USSR showed an absolute agreement in the basic metrical features. The monotypic character of the species has been proved in which, evidently due to a small area of its distribution and a considerable rate of mixing of populations from various territories no subspecies are formed. Females are, in some dimensions, slightly larger than males. Discrimination features between *P. nathusii* and *P. pipistrellus* have been evaluated. Body characters are not sufficient for the discrimination of 100 % individuals. This is guaranteed by the examination of the skull where the most conclusive are the differences in the dentition and among those above all the different positions of I_2 and I_3 .

LITERATURE

- Abelencev, V. I., Pidopličko, I. T., Popov, B. M., 1956: Fauna Ukrany, 1 Ssavel. Kuv. Aellen, V., 1962: Le baguement des chauves-souris au col de Bretolet (Valais) *Arch. Sc. Phys. Nat.*, 14 : 365—392.
- Almaça, C., 1968: La faune mammalogique du Portugal dans la Checklist of Palaearctic and Indian mammals, 1951, par Ellerman et Morrison-Scott. *Arg. Mus. Boc.*, 2 : 5—9.

- Babor, J. F., 1943: Slovenská fauna Slovenská vlastivěda 1 : 403—463. Bratislava.
- Balcalls, E. R., 1967: Murciélagos y meteribidos del Levante español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.)*, **65** : 199—224.
- Barbu, P., 1968: O colonie estivale de *Pipistrellus nathusii* Keys. et Blas. 1839 in farul de la Sf. Gheorghe-Dobrogea. *Ocr. nat.*, **12** : 211—215.
- Bafa, L., 1933: Dosavadní výsledky zoologického průzkumu jižních Čech. *Publ. Vlast. spol. jih. Č. Budějovice*, **3**.
- Bauer, K., 1956: Zur Kenntnis der Fledermausfauna Spaniens. *Bonn. zool. Beitr.*, **7** : 296—319.
- Bauer, K., 1958: Die Fledermäuse des Linzer Gebietes und Oberösterreich. *Natk. Jb. St. Lanz*, **1958** : 307—323.
- Bauer, K., 1960: Die Säugetiere des Neusiedlersee Gebietes (Österreich). *Bonn. zool. Beitr.*, **11** : 141—344.
- Bauer, K., Festetics, A., 1958: Zur Kenntnis der Kleinsäugerfauna der Provence. *Bonn. zool. Beitr.*, **9** : 103—119.
- Bayer, F., 1894: Prodrómus českých obratlovců. Praha.
- Beaucournu, J. C., 1963: *Pipistrellus nathusii* (Keys. et Blas.), chauve-souris nouvelle pour l'Ouest de la France: caractères spécifiques et répartition en France. *Mammalia*, **27** : 367 to 378.
- Bobrinskij, N. A., Kuzněcov, B. A., Kuzjakin, 1965: Opređitel' mlekopitajuščich SSSR. Moskva.
- Brteková, L., 1956: Zpráva o výskytu netopiera *Vespertilio nathusii* Keys. et Blas. vo Svatojurskom Šúre. *Sbor. Kraj. múz. Trnava*, **2** : 80—82.
- Cabrera, A., 1914: Fauna Iberica. Mammíferos. Madrid.
- Çaglar, M., 1968: Bats of Turkey I. *Acta Biol. Turc.*, **18** : 5—18.
- Çaglar, M., 1969: Bats of Turkey II. *Acta Biol. Turc.*, **19** : 88—106.
- DeBlase, A. F., 1971: New distributional records of bats from Iran. *Fieldiana Zool.*, **58** : 9—14.
- DeBlase, A. F., 1972: The bats of Iran. *Diss. Abstr.*, Stillwater, 1 p.
- Dinale, G., 1958: Primo reperto di *Pipistrellus nathusii* Keyserling e Blasius in Piemonte. *Riv. Sc. Nat. „Natura“*, **49** (1 p.).
- Dulickij, A. I., 1974: Číslenost' i problemy ochrany rukokrylych v Krymu. *Mat. Pěr. vses. sov. ruk. (Chiroptera)*, Leningrad : 63—67.
- Dulić, B., 1959: Beitrag zur Kenntnis der geographischen Verbreitung der Chiropteren Kroatiens. *Glas. priir. muz.*, **B**, **14** : 67—112.
- Dulić, B., Mikuška, J., 1966: Two new species of bats (Mammalia, Chiroptera) from Macedonia with notes on some other bats occurring in this territory. *Fragm. Balcanica*, **6** : 1—13.
- Dulić, B., Mirić, D., 1967: Catalogus faunae Jugoslaviae. IV/4 Mammalia. Ljubljana.
- Dulić, B., Tortić, M., 1960: Verzeichnis der Säugetiere Jugoslawiens. *Saug. Mitt.*, **8** : 1—12.
- Dumitrescu, M., Tanasachi, J., Orghidan, T., 1962—63: Raspindrea chiropterelor in R. P. Romna. *Lucr. Inst. Speol. E. Racovita*, **1—2** : 509—575.
- Ellerman, J. R., Morrison-Scott, T.C.S., 1951: Checklist of Palaearctic and Indian mammals 1758 to 1946. London.
- Feriancová-Masárová, Z., Hanák, V., 1965: Stavovce Slovenska IV, Cicavce. Bratislava.
- Frič, A., 1872: Obratloveci země české. *Práce zoologického oddělení přírodovědeckého prozkoumání Čech*. Praha.
- Furrer, M., 1957: Ökologische und systematische Übersicht über die Chiropterenfauna der Schweiz. *Diss. Zurich*, ed. Bern, 85 pp.
- Gaisler, J., 1956: Faunistický přehled československých netopýřů. *Ochr. přírody*, **11** : 161—169.
- Gromov, I. M. et al. (6 authors), 1963: Mlekopitajuščie fauny SSSR, 1. Moskva — Leningrad.
- Gulino, G., Dal Piaz, G., 1939: I chrotteri Italiani. *Boll. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. di Torino*, **47**, Ser. 3, N. 91 : 61—103.
- Haensel, J., 1967: Notizen über 1963—1966 insbesondere in Berlin aufgefundenene Fledermäuse. *Milu*, **2** : 313—322.
- Haensel, J., 1972: Weitere Notizen über im Berliner Stadtgebiet aufgefundenene Fledermäuse (Zeitraum 1967—1971). *Milu*, **3** : 303—327.
- Hanák, V., 1958: K nálezům netopýřa parkového (*Pipistrellus nathusii* Keys. et Blas. 1839) v ČSR. *Čas. Nár. mus. přír.*, **127** : 65—66.
- Hanák, V., 1964: Zur Kenntnis der Fledermausfauna Albanens. *Věst. Čs. zool. spol.*, **28** : 68—88.
- Hanák, V., 1967: Verzeichnis der Säugetiere der Tschechoslowakei. *Saug. Mitt.*, **15** : 193—221.
- Hanák, V., Josifov, M., 1959: Zur Verbreitung der Fledermäuse Bulgariens. *Saug. Mitt.*, **7** : 145—151.
- Handtke, K., 1967: Neuer Fund der Raauhautigen Fledermaus, *Pipistrellus nathusii* Keyserling et Blasius 1839, im Harz. *Natk. Jahrb. Mus. Heinean.*, **2** : 95—96.
- Harrison, D. L., 1964: The mammals of Arabia, I. London.

- Jeitteles, L. H., 1860: Mitteilungen über Chiropteren Oberungarns. *Sitzber. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien*, **10** : 100—101.
- Jeitteles, L. H., 1862: Prodromus faunae vertebratorum Hungariae Superioris. *Verh. Zool.-bot. Ges. Wien*, **12** : 245—314.
- Kahmann, H., Goerner, P., 1956: Les Chiroptères de Corse. *Mammalia*, **20** : 1—389.
- Kamp-Hilt, G.M.W. van de, Bree, P.J.H. van, 1964: Over enige nieuwe vondsten van de rugge dwergvleermuis, *Pipistrellus nathusii*, in Nederland. *De Lev. Nat.*, **67** : 202—205.
- Kazakov, B. A., Jarmyš, N. N., 1974: O fauně rukokrylych Predkavkazja. *Mat. Per. vses. sov. ruk. (Chiroptera)*, Leningrad : 69—72.
- Klawitter, J., 1974: Zum Vorkommen von *Pipistrellus nathusii* in Westberlin. *Myotis*, **12** : 44 bis 45.
- Kolenati, F. A., 1860: *Monographie der europäischen Chiropteren. Jahrb. natw. Sect. Mähr. Schl. Ges. Ford. Ackerb., Brünn*: 1—156.
- König, C., König, I., 1961: Zur Ökologie und Systematik südfranzösischer Fledermäuse. *Bonn. zool. Beitr.*, **12** : 189—228.
- Kowalski, K., 1964: Klucze do oznaczenia kregowców Polski. *Ssaki - Mammalia*. Warszawa—Kra-ków.
- Krzanowski, A., 1956: Nietoperze (Chiroptera) Pulaw. Wykaz gatunków i uwagi biologiczne. *Acta theriol.*, **1** : 87—108.
- Kurskov, A. N., 1974: Rukokrylye Belorussii i ich ochrana. *Mat. Për. vses. sov. ruk. (Chiroptera)*, Leningrad : 55—58.
- Kuzjakın, A. P., 1950: Letučie myši. Moskva.
- Kuzjakın, A. P., 1958: K teorii vida i vidoobrazovanija (blızkie vidy rukokrylych v aspektě ich istoričeskovo razvıtija). *Uč. zap. Mosk. obl. ped. inst.*, **65** : 21—98.
- Lanza, B., 1959: Notizie sull'osso peniale dei Chiropteri europei e su alcuni casi di parallelismo morfologico. *Monit. zool. Ital.*, **67** : 3—14.
- Lay, D. M., 1967: A study of the mammals of Iran resulting from the Street expedition of 1962 by 63. *Fieldiana Zool.*, **54** : 1—282.
- Lehmann, E. von, 1966: Taxonomische Bemerkungen zur Säugerausbeute der Kummerloeveschen Orientreisen 1953-1965. *Zool. Beitr.*, **12** : 251—317.
- Lichačev, G. N., 1961: Ispolzovanie letučimi myšami ptičích iskusstvennych gnezdovij. *Tr. Prioksko-terr. gos. zap.*, **3** : 85—156.
- Lichačev, G. U., 1968: Opyt opredelenija vozrastnogo sostava populacij našana i netopyra *Natususa* po materialam ich mečenija. Migracii životnych, v. 5 : 169—181.
- Méhely, L., 1900: Magyarország denevéreinek monographiája. Budapest.
- Miller, G. S., 1912: Catalogue of the mammals of western Europe (Europe exclusive of Russia) in the collection of the British Museum London.
- Mošanský, A., 1957: Príspevok k poznaniu rozšírenia a taxonomie niektorých druhov drobných cicavcov na východnom Slovensku. *Acta rer. nat. mus. slov.*, **3** : 1—42.
- Mošanský, A., Gaisler, J., 1965: Ein Beitrag zur Erforschung der Chiropterenfauna der Hohen Tatra. *Bonn. zool. Beitr.*, **16** : 249—267.
- Ondrias, J. C., 1965: Die Säugetiere Griechenlands. *Säug. Mitt.*, **13** : 109—127.
- Ortvay, T., 1902: Pozsonyvármegye és a teryletén fékvo Pozsony, Nagyszombat, Bazin, Modor s Szentgyorgy városok Állatvilága. Pozsony.
- Panjutin, K. K., 1970: Ekologija letučích myšej v lesnych landšaftach. Avtoreferat kand. diss., Moskva : 1—24.
- Paszlowsky, J., 1918: Fauna Regni Hungariae. *Mammalia*. Budapest.
- Pražák, J. P., 1896: Beitrag zur Kenntnis der Säugetierfauna Böhmens, besonders der nordöstlichen Gebiete des Landes. *Mitt. natw. Ver. Univ. Wien*.
- Rachmatulina, I. K., 1974: Raspredelenie, čislennost i měry po ochraně rukokrylych Azerbajdzšana. *Mat. Për. vses. sov. ruk. (Chiroptera)*, Leningrad : 72—77.
- Rebel, H., 1933: Die freilebenden Säugetiere Österreichs. Wien u. Leipzig.
- Remes, M., 1927: Ssavi Moravy a Slezska. *Čas. vlast. spol. mus. Olomouc*, **33** : 32—52.
- Roer, H., 1973: Die Raubhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*) in Mitteleuropa. *Myotis*, **11** : 18—27.
- Rybář, P., Sklonář, J., Miles, P., 1973: Přehled netopýrů východních Čech. *Práce a stud. pñir., Pardubice*, **5** : 203—238.
- Ryberg, O., 1947: Studies on bats and bat parasites. Stockholm.
- Saint Girons, M. C., 1973: *Les mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée)*. Paris.
- Schober, W. et al. (9 authors), 1971: Zur Verbreitung der Fledermäuse in der DDR (1945 bis 1970). *Nyctalus*, **3** : 1—50.

- Skvorcov, V. G., Dorošenko-Kučuk, A. V., 1974: Raspredelenie i čislennost' letučich myšej v Moldavii. *Mat. Për. vses. sov. ruk. (Chiroptera)*, Leningrad : 67—69.
- Sosnovceva (Dmitrieva), V. M., 1974 a: Ekologičeskie različija meždu netopyrom-karlikom (*Pipistrellus pipistrellus* Schreb.) i lesnym netopyrom (*P. nathusii* Keys. et Blas.) v oblasti ich sovmestnovo obitanija. *Mat. Për. vses. sov. ruk. (Chiroptera)*, Leningrad : 98—100.
- Sosnovceva (Dmitrieva), V. M., 1974 b: Javlenie osennevo gona u lesnovo netopyra (*Pipistrellus nathusii* Keys. et Blas.). *Mat. Për. vses. sov. ruk. (Chiroptera)*, Leningrad : 100—101.
- Souček, J., 1970: Netopýři (Microchiroptera) Chráněné krajinné oblasti Jeseníky (CHKO). *Campanula*, 1 : 29—47.
- Stebbins, R. E., 1970: A bat new to Britain, *Pipistrellus nathusii*, with notes on its identification and distribution in Europe. *J. Zool., London*, 161 : 282—286.
- Stroikov, P.P., 1969: Migratory and stationary bats (Chiroptera) of the European part of the Soviet Union. *Acta zool. Cracov.*, 14 : 393—439.
- Topál, G., 1954: A Kárpátmedence denevérsinek elterjedési adatai. *Ann. hist.-nat. Mus. Nat. Hung.*, 5 : 471—483.
- Topál, G., 1958: Morphological studies on the os penis of bats in the Carpathian Basin. *Ann. hist. nat. Mus. Nat. Hung.*, 9 : 331—342.
- Toschi, A., Lanza, B., 1959: Fauna d'Italia. Mammalia : Generalità, Insectivora, Chiroptera. Bologna.
- Turček, F., 1952: Ekologická analýza populácie vtákov a cicavcov prirodzeného lesa na Poľane. *Rozpr. II. tř. Čes. akademie*, 62.
- Vachold, J., 1956: K otázce výskytu a rozšíření netopierov (Chiroptera) na Slovensku. *Biol. práce SAV, Bratislava*, 2 : 1—65.
- Wettstein, O., 1925: Beiträge zur Säugetierkunde Europas. *Arch. f. Naturgesch. Abt. A*, 91 (1) : 139—163.

Authors' addresses: RNDr. V. Hanák, CSc., Department of Systematic Zoology, Charles University, Viničná 7, 128 44 Praha, ČSSR.
 RNDr. J. Gaisler, CSc., Department of Biology of Animals and Man, Purkyně University, Kotlářská 2, 611 37 Brno, ČSSR.

Zoologische Abteilung des Nationalmuseums, Praha
und Zoologischer Garten, Praha

**EINIGE ERGEBNISSE DES TESTENS DER METHODE VON AUGENBLICKLICHEN
AUFZEICHNUNGEN, DIE BEI DER UNTERSUCHUNG DER AKTIVITÄT DER
SÄUGETIERE IN DEN ZOOLOGISCHEN GÄRTEN ANGEWENDET WIRD**

IVAN HERÁŇ

Eingegangen am 19. Juni 1975

In memoriam Doz. Dr. Walter Černý gewidmet

Abstrakt: Genauigkeit der Methode der augenblicklichen Aufzeichnungen der Aktivität der Säugetiere bei verschiedenen langen Intervallen zwischen einzelnen Aufzeichnungen und bei verschiedener Länge des Beobachtungszeitraumes wurde getestet. Als Ausgangsmaterial dienten Aufzeichnungen der Bewegungs- und Raumaktivität einer Gruppe von 8 im Freigehege des Prager Zoologischen Gartens gehaltener Bisons. Es wurde festgestellt, dass der Hauptfaktor, welcher die Genauigkeit der getesteten Methode bestimmt, die Anzahl der sich zum entsprechenden Beobachtungszeitraum beziehenden Aufzeichnungen ist; diese Anzahl ist durch die Menge der Tiere in der untersuchten Gruppe, durch die Länge der Intervalle zwischen den einzelnen Aufzeichnungen und durch die Gesamtdauer der Beobachtungen gegeben.

EINLEITUNG

Bei der Untersuchung der Aktivität von Säugern in den Zoologischen Gärten, besonders dann, wenn die Tiere in grösseren Gruppen gehalten werden, ist aus Zeitgründen die Anwendung der Methode der augenblicklichen Aufzeichnungen der Aktivität der Tiergruppe von Vorteil. Die Einzelheiten über diese Methode, welche bereits längere Zeit bei der ornithologischen Forschung im Terrain angewendet wird, sind an einer anderen Stelle beschrieben (Heráň, 1972, 1974, 1975); ihre Grundlage besteht darin, dass wir in bestimmten Zeitintervallen die Gesamtanzahlen der Tiere, die sich mit einer bestimmten Tätigkeit befassen (beim Untersuchen der Bewegungsaktivität) oder die sich in einzelnen Teilen des Geheges befinden (beim Untersuchen der Raumaktivität) aufzeichnen und aus diesen schliessen wir dann auf das Ausmass einzelner Tätigkeiten, resp. auf die Raumverteilung der Tiere im jeweiligen Zeitraum.

Die Glaubwürdigkeit der auf diese Weise gewonnenen Ergebnisse beruht auf einer Reihe von Umständen, zu welchen die Wahl des günstigen Zeitintervalls zwischen den einzelnen Aufzeichnungen (Aufnahmen) gehört; soweit mir bekannt, wurde die Genauigkeit der genannten Methode in dieser Hinsicht bisher nicht überprüft. Aus diesem Grunde ist im vorliegenden Beitrag ein Versuch der Bewertung des Materials unternommen, das ich zu diesem Zwecke beim Untersuchen der Aktivität der Bisons im Prager Zoologischen Garten gewonnen habe.

MATERIAL UND METHODIK

Zwecks Testens wurde die Bewegungs- und Raumaktivität einer Gruppe von 8 (2,6) im Freigehege von ca. 42 a-Flach gehaltenen Bisons (*Bison bison* Linne, 1758) untersucht. Die Beobachtungen wurden in den Monaten März und April, wenn sich in der Herde noch keine neugeborenen Jungen befinden, durchgeführt. Die Beobachtungszeit war in verschiedene Tageszeiten verteilt, um verschiedene Aktivitätstypen der untersuchten Tiere zu erfassen.

In drei zweistündigen Zeitspannen wurden gleichzeitig mit genauen Zeitangaben alle Tätigkeiten der beobachteten Tiere und ihr Ortswechsel im Raume des Geheges durchlaufend aufgezeichnet. Auf diese Weise wurden 3×960 Aufzeichnungen gewonnen, die ein vollständiges Bild über die Aktivität der Tiere in den entsprechenden zweistündigen Zeiträumen ergeben und als grundlegendes Vergleichsmaterial für die eigentliche Bewertung gedient haben. Aus diesem Grundmaterial wurden Aufzeichnungen in Intervallen von 5 Minuten, 10 Minuten, 20 Minuten, 30 Minuten, 40 Minuten und 60 Minuten gewählt, wodurch 6 Modifikationen der Grundprobe gewonnen wurden, die im unterschiedlichen Genauigkeitsgrad die Aktivität der Tiere in entsprechenden Zeiträumen (vgl. Tab. 4 S.) erfassen.

Einzelne Modifikationen und die Grundaufzeichnung wurden dann in einheitlicher Weise so verarbeitet, damit aus ihnen der Anteil der einzelnen Aktivitäten an der gesamten Bewegungsaktivitätssumme der Tiere, bzw. das relative Vorkommen der Tiere in einzelnen Feldern des Geheges, ersichtlich wäre. Die Genauigkeit der in einzelnen Proben gewonnenen Ergebnisse wurde dann durch Vergleich mit den Ergebnissen der Grundprobe, wie im folgenden Kapitel angeführt, festgestellt. Die statistische Bewertung der gewonnenen Ergebnisse wurde, mit Rücksicht auf den Charakter des Materials, auf das Ermitteln der Variabilitätsgrenze ($\bar{x} \pm 3 \cdot s$) beschränkt.

Ähnlich wurden drei vierstündige Zeitspannen (3×1920 durch Kombination von zweistündigen Zeitspannen gewonnenen Aufzeichnungen) und eine sechsstündige Zeitspanne (2880 Aufzeichnungen, die durch Zusammenfassung aller drei zweistündigen Zeitspannen gewonnen wurden) verarbeitet. Die Kombination einiger zweistündiger, voneinander unabhängiger Zeitspannen ist kein methodischer Fehler, denn sie entspricht der praktischen Anwendung der getesteten Methode. Die Vergleichbarkeit der gewonnenen Ergebnisse ist bloss ein wenig dadurch beschränkt, dass bei zweistündigen und vierstündigen Zeitspannen eine dreifache Menge der Proben als bei der sechsstündigen Zeitspanne zur Verfügung stand.

ERGEBNISSE

Bewegungsaktivität

Beim Untersuchen der Bewegungsaktivität mit Hilfe der Methode der augenblicklichen Aufzeichnungen ist es möglich nur bestimmte Arten der Tätigkeiten zu erfassen, deren Auswahl von der Charakteristik des Verhaltens der betreffenden Art abhängt. Es ist nicht möglich, auf diese Art Tätigkeiten kurzfristigen Charakters zu untersuchen (bei Bisons z. B. Komfortverhalten, Kotabgabe, Harnen), deren Erfassen in den festgesetzten Intervallen auf Zufall beruht und kein objektives Bild des Ausmasses der o. g. Tätigkeiten vermitteln kann. Zum Zweck der vorliegenden Arbeit wurden 4 Arten der Tätigkeiten untersucht (Liegen, Stehen, Nahrungsaufnahme und Trinken, aktive Bewegung), deren relatives Ausmass durch das Prozent der Gesamtaktivitätssumme (= 100 %) ausgedrückt wurde. Die Unterschiede in den relativen Werten der genannten Tätigkeiten in einzelnen Proben (d. h. bei Aufzeichnungen in Intervallen 5 Minuten — 60 Minuten) wurden in Prozent als Abweichungen der zuständigen Werte von der Grundprobe ausgedrückt (Tab. 1). Tätigkeiten, die nur in sehr geringem Ausmass vertreten waren, sind oft aus den in längeren Intervallen gewonnenen Aufzeichnungen völlig ausgefallen; ein solcher Verlust ist in den einzelnen Proben mit Hilfe des Ausmasses der betreffenden Tätigkeiten in der Grundaufzeichnung angegeben (Tab. 2). Der Orientierungswert der Aufzeichnungen in den einzelnen Proben, der durch das Erhalten der Reihenfolge einzelner Tätigkeiten ($A > B > C > \dots$) gegeben ist, wird in Tab. 3 angeführt.

Tab. 1. Relatives Ausmass einzelner Tätigkeiten — Abweichungen von der Grundaufzeichnung (Mittelwert + berechnete Variationsbreite).
f — Intervalldauer zwischen den einzelnen Aufzeichnungen, t — Gesamtdauer des Beobachtungszeitraumes

t	f					
	6'	10'	20'	30'	40'	60'
2 Stunden	10,3 ± 3 . 3,36	14,3 ± 3 . 3,82	32,9 ± 3 . 5,99	29,5 ± 3 . 5,70	61,5 ± 3 . 7,53	53,9 ± 3 . 7,74
4 Stunden	8,2 ± 3 . 2,98	8,2 ± 3 . 2,86	13,8 ± 3 . 3,87	23,2 ± 3 . 5,03	28,3 ± 3 . 5,57	26,9 ± 3 . 5,34
6 Stunden	7,0 ± 3 . 3,05	7,2 ± 3 . 3,11	5,0 ± 3 . 2,59	16,5 ± 3 . 4,69	18,2 ± 3 . 4,93	18,2 ± 3 . 4,93

Tab. 5. Vorkommensfrequenz der Tiere in den einzelnen Feldern des Geheges — Abweichungen von der Grundaufzeichnung (Mittelwert + berechnete Variationsbreite).

a — aus der ganzen Probe, b — aus den Feldern mit maximaler Vorkommensfrequenz (ca. 75% aller Aufzeichnungen); f — Intervalldauer zwischen den einzelnen Aufzeichnungen, t — Gesamtdauer des Beobachtungszeitraumes.

t	f					
	5'	10'	20'	30'	40'	60'
2 Stunden	a 31,1 ± 3 . 55,12	35,1 ± 3 . 69,91	62,2 ± 3 . 141,62	123,1 ± 3 . 261,49	124,4 ± 3 . 367,90	270,3 ± 3 . 696,82
	b 6,7 ± 3 . 9,51	10,2 ± 3 . 17,01	21,0 ± 3 . 28,85	20,2 ± 3 . 34,43	20,6 ± 3 . 27,86	24,2 ± 3 . 31,29
4 Stunden	a 18,0 ± 3 . 38,69	27,9 ± 3 . 58,24	48,6 ± 3 . 117,40	76,8 ± 3 . 214,35	93,1 ± 3 . 242,22	147,6 ± 3 . 383,26
	b 4,6 ± 3 . 7,01	6,6 ± 3 . 10,24	13,5 ± 3 . 19,33	13,2 ± 3 . 20,26	24,1 ± 3 . 33,72	30,0 ± 3 . 39,71
6 Stunden	a 8,9 ± 3 . 14,82	21,0 ± 3 . 29,93	31,5 ± 3 . 39,18	31,7 ± 3 . 44,22	40,8 ± 3 . 52,91	41,7 ± 3 . 69,64
	b 5,2 ± 3 . 8,86	7,0 ± 3 . 10,45	17,2 ± 3 . 22,74	8,8 ± 3 . 12,08	31,4 ± 3 . 40,97	31,8 ± 3 . 41,51

Tab. 2. Vollständigkeit der Aufzeichnungen einzelner Tätigkeiten im Vergleich zur Grundprobe (= 100%)

t	f					
	5'	10'	20'	30'	40'	60'
2 Stunden	100	100	100	96,8	96,8	89,8
4 Stunden	100	100	100	100	100	100
6 Stunden	100	100	100	100	100	100

Aus den gewonnenen Ergebnissen ist ersichtlich, dass die Genauigkeit der Untersuchung der Bewegungsaktivität mit Hilfe der Methode augenblicklicher Aufzeichnungen, besonders in kürzeren Zeitabschnitten (2 Stunden), beschränkt ist und mit Verlängerung des Intervalls zwischen den einzelnen Aufzeichnungen stark abnimmt. Abweichungen in relativem Ausmass einzelner Aktivitäten können bereits beim Intervall von 5 Minuten zu Änderungen in der Reihenfolge der Tätigkeiten führen. Durch Verlängerung des Beobachtungszeitraumes nimmt die Genauigkeit bedeutend zu, insbesondere in Proben mit längerem Intervall zwischen den einzelnen Aufzeichnungen. Die Vollständigkeit der Aufzeichnungen ist in allen Fällen hoch.

Raumaktivität

Beim Untersuchen der Raumaktivität wurde die Verteilung der Tiere auf der Gehegefläche und die Frequenz ihres Vorkommens in den einzelnen Teilen des Geheges, welches zu diesem Zweck in 16 annähernd gleichgrosse Felder geteilt war, ermittelt (vgl. Heráň, 1974). Das relative Vorkommen der Tiere in den einzelnen Feldern wurde jeweils auf die Anzahl der Tiere in dem am meisten frequentierten Feld (= 10) umgerechnet.

Tab. 3. Einhalten der gleichen Reihenfolge der Tätigkeiten nach deren Umfang (in % der Fälle)

t	f					
	5'	10'	20'	30'	40'	60'
2 Stunden	83,3	83,3	75,0	66,6	41,7	41,7
4 Stunden	100	83,3	100	83,3	58,3	75,0
6 Stunden	100	75,0	100	50,0	100	75,0

Die Abweichungen im relativen Vertreten, Vollständigkeit der Aufzeichnungen und das Erhalten der gleichen gegenseitigen Reihenfolge wurden auf die gleiche Weise wie bei der Bewegungsaktivität festgestellt. Da diese

Tab. 4. Beispiel des Ausmaßes der Schwankungen der Abweichung von der Grundaufzeichnung in Bezug auf die Frequenz des Vorkommens der Tiere in den einzelnen Feldern des Gehäges (4-stündige Aufzeichnung)

S — tatsächliche Werte des Vorkommens der Tiere in den einzelnen Feldern, P — Relativwerte (Feld mit der höchsten Anzahl der Aufzeichnungen = 10), O — \pm Abweichung in %

Grundaufzeichnung		Aufzeichnungen in den Intervallen von																	
		5'		10'		20'		30'		40'		60'							
Feld No.	S	P	S	P	O	S	P	O	S	P	O	S	P	O					
A3	504	10	104	10	0	49	10	0	27	10	0	17	10	0					
D4	295	5,8	61	5,9	2	31	6,3	9	16	5,9	2	13	7,6	31					
D3	259	5,1	60	5,8	14	32	6,5	37	19	7,0	37	13	7,6	49					
C2	177	3,5	32	3,0	14	15	3,1	11	8	3,0	14	6	3,5	0					
C1	123	2,4	25	2,4	0	13	2,7	12	5	1,9	21	3	1,8	25					
D1	122	2,4	26	2,5	4	12	2,4	0	6	2,2	8	5	2,9	21					
=77,1 % des Tierbestandes			O = 5,7			O = 9,8			O = 13,7			O = 21,0			O = 27,0			O = 39,0	
B4	107	2,1	21	2,0	5	11	2,2	5	8	3,0	43	4	2,3	9					
A4	92	1,8	17	1,6	11	6	1,2	33	3	1,1	39	1	0,6	67					
A1	54	1,1	12	1,1	0	8	1,6	45	5	1,9	73	4	2,3	109					
B2	48	1,0	11	1,1	10	5	1,0	0	3	1,1	10	1	0,6	40					
B3	43	0,9	9	0,9	0	3	0,6	33	0	—	—	2	1,2	33					
B1	39	0,8	5	0,5	38	2	0,4	50	1	0,4	50	1	0,6	25					
A2	32	0,6	4	0,4	33	2	0,4	33	1	0,4	33	0	—	—					
D2	19	0,4	4	0,4	0	2	0,4	0	1	0,4	0	1	0,6	50					
C4	6	0,1	1	0,1	0	1	0,2	100	1	0,4	300	1	0,6	500					
C3	0	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—	0	—	—					
=22,9 % des Tierbestandes			O = 10,8			O = 33,2			O = 68,5			O = 104,1			O = 179,2			O = 254,5	

Tab. 6. Vollständigkeit der Aufzeichnungen in den einzelnen Feldern im Vergleich zur Grundprobe (= 100%); a — aus der ganzen Probe, b — aus den Feldern mit maximaler Vorkommensfrequenz (ca. 75% aller Aufzeichnungen)

t		f					
		5'	10'	20'	30'	40'	60'
2 Stunden	a	99,6	99,1	97,2	96,3	94,3	88,5
	b	100	100	100	100	100	94,1
4 Stunden	a	99,8	99,6	98,6	97,0	95,9	90,5
	b	100	100	100	100	100	100
6 Stunden	a	100	99,6	99,6	98,5	97,8	93,0
	b	100	100	100	100	100	100

Kennziffern durch die Werte ungünstig beeinflusst wurden, die aus den Feldern mit der schwächsten (sporadischen) Vorkommensfrequenz gewonnen wurden (diese Werte sind beim Verlängern der Intervalle zwischen den einzelnen Aufzeichnungen stark verzerrt, vgl. Tab. 4), sind in den zuständigen Tabellen (Tab. 5—7) ausser den Mittelwerten der Gesamtprobe auch Mittelwerte angeführt, die nur aus den meistfrequentierten Feldern (in denen die Anzahl der aufgezeichneten Tiere in der Gesamtsumme ca 75 % aller Aufzeichnungen gebildet hat) errechnet worden. Dieses Eliminieren des am meisten variablen Teiles der Probe setzt die Objektivität der gewonnenen Ergebnisse nicht herab, da es die Frequenzen betrifft, deren Schwankungen die Überlegungen von der gesamten Raumaktivität der Tiere im Grunde nicht beeinflussen können.

Die Genauigkeit der Ergebnisse, die aus den Aufzeichnungen der Raumaktivität in verschiedenen Zeitintervallen gewonnen wurden, ist, wenn wir die ganze untersuchte Probe in Betracht ziehen, gering. Die Grösse der mittleren

Tab. 7. Einhaltung der gleichen Reihenfolge der einzelnen Felder nach der Frequenz des Vorkommens (in % der Fälle); a — in der ganzen Probe, b — in den Feldern mit maximaler Vorkommensfrequenz (ca. 75% aller Aufzeichnungen).

t		f					
		5'	10'	20'	30'	40'	60'
2 Stunden	a	54,1	53,1	35,5	36,7	31,1	20,3
	b	100	91,7	75,0	75,0	66,7	58,3
4 Stunden	a	60,3	44,8	29,3	26,8	26,6	22,2
	b	100	77,7	89,0	94,3	89,0	77,7
6 Stunden	a	81,2	50,0	37,5	37,5	31,2	31,2
	b	100	100	100	100	100	60,0

Abweichungen von der Grundaufzeichnung und deren grosse Variabilitätsbreite verursachen, dass die gleiche Reihenfolge einzelner Felder nach der Frequenz des Vorkommens nur in sehr niedrigem Prozentsatz erhalten bleibt. Die Genauigkeit nimmt mit der Verlängerung der Zeitintervalle zwischen den Aufzeichnungen bedeutend ab. Die Vollständigkeit der Aufzeichnungen ist verhältnismässig gross und sinkt bedeutender erst bei längeren Zeitintervallen.

Die Genauigkeit der zuständigen Ergebnisse nimmt stark zu, wenn wir nur von den Aufzeichnungen in den meistfrequentierten Feldern, die ca. 75 % der beobachteten Tiere erfassen, ausgehen. Dieses Präzisieren kommt am meisten bei den Aufzeichnungen von den kürzeren Zeiträumen und bei Proben mit langen Intervallen zwischen den einzelnen Aufzeichnungen zum Vorschein.

Bedeutende Verringerung der Unterschiede zwischen den Ergebnissen, die mit Hilfe beider Arbeitsweisen (Tab. 5a, b) in verschiedenen langen Beobachtungszeiträumen gewonnen wurden, weist auf einen direkten Zusammenhang zwischen der Genauigkeit der getesteten Methode und der Anzahl der Aufzeichnungen in den einzelnen Proben hin.

ZUSAMMENFASSUNG

An einem beim Untersuchen der Bewegungs- und Raumaktivität einer Gruppe von 8 (2,6) im Prager Zoologischen Garten gehaltenen Bisonen (*Bison bison* Linné, 1758) gewonnenen Material wurde ein Versuch des Testens über die Genauigkeit der Methode augenblicklicher Aufzeichnungen unternommen: in die Bewegungsaktivität wurden 4 Arten von Tätigkeiten einbezogen (Liegen, Stehen, Nahrungsaufnahme und Trinken, aktive Bewegung), bei Beobachtung der Raumaktivität wurde die Verteilung der Tiere auf der Fläche des Geheges, welche zu diesem Zwecke in 16 annähernd gleich grosse Felder geteilt wurde, untersucht. Als Ausgangsmaterial dienten drei zweistündige zusammenhängende Beobachtungen der untersuchten Gruppe (insgesamt 3×960 Aufzeichnungen), durch deren Kombination noch Serien der Aufzeichnungen aus drei vierstündigen Zeiträumen (im Ganzen 3×1920 Aufzeichnungen) und aus einem sechsstündigen Zeitraum (2880 Aufzeichnungen) gewonnen wurden. Aus jeder Periode wurden zu Testzwecken 6 Proben mit Aufzeichnungen in Intervallen von 5', 10', 20', 30', 40' und 60' herausgegriffen. Die Verlässlichkeit der Methode wurde nach dem Umfang der Abweichungen der einzelnen Proben von den grundlegenden Aufzeichnungen, nach der Vollständigkeit der Aufzeichnungen und nach der gegenseitigen Reihenfolge der verglichenen Werte in einzelnen Proben beurteilt. Mit Rücksicht auf den Charakter des ausgewerteten Materials wurde aus statistischen Daten nur die berechnete Variabilität ($\bar{x} \pm 3.s$) festgestellt.

Aus den gewonnenen Ergebnissen ist ersichtlich, dass bei einmaliger Durchführung einer Serie der Beobachtungen der Aktivität der Tiere in einem bestimmten Zeitraum, die Genauigkeit der Aufzeichnungen in den einzelnen Proben direkt von der Länge der Beobachtungsdauer abhängig und indirekt von der Länge der Intervalle der einzelnen Aufzeichnungen abhängig ist, wobei es zur stärksten Abnahme der Genauigkeit bei Verlängerung der Intervalle in den kürzesten Beobachtungsperioden (2 Stunden) kommt. Die grössere Gesamtgenauigkeit langfristiger Beobachtungen lässt sich nicht nur

durch die grössere Anzahl der gewonnenen Aufzeichnungen erklären, sondern auch dadurch, dass sich in diesen die Unterschiede, verursacht durch das kurzfristige Überwiegen einer bestimmten Art der Aktivität (Liegen, aktive Bewegung usw.), ausgleichen. Diese Feststellungen gelten gleichermaßen für die Aufzeichnungen der Bewegungs- sowie auch der Raumaktivität. Die bedeutend grössere Genauigkeit der Ergebnisse, welche bei der Bewertung der Bewegungsaktivität gewonnen wurden, ist durch die kleinere Anzahl der untersuchten Elemente (4 bei der Bewegungs-, bis 16 bei Raumaktivität) verursacht und dadurch auch mit einer relativ grösseren Anzahl der Aufzeichnungen in Bezug zu jedem dieser Elemente. Eine grosse Variabilität in den Aufzeichnungen der Raumaktivität wird vorwiegend durch die Angaben aus den Feldern mit vereinzelt Vorkommen der Tiere verursacht, was aus ausgeprägter Präzisierung der gewonnenen Ergebnisse ersichtlich ist, wenn wir diesen am meisten variablen Teil der Probe (ca. 25 % aller Aufzeichnungen) eliminieren. Das anscheinend riesige Ausmass der Variabilität der Abweichungen einzelner Proben von der grundlegenden Aufzeichnung (in den äussersten Fällen der Zahlenordnung bis zu hunderten von Prozenten) bei der Raumaktivität ist in der Praxis viel weniger bedeutend, weil die grössten Abweichungen überwiegend die festgestellten Tiefswerte aufweisen (vereinzelt Vorkommen, vgl. Tab. 4), so dass sie grösstenteils nicht zur grundlegenden Verzerrung des Gesamtbildes der Verteilung der Tierherde auf der Gehegefläche führen (Tab. 7).

Aus den gewonnenen Ergebnissen geht hervor, dass der Hauptfaktor, welcher die Genauigkeit der getesteten Methode bestimmt, die Anzahl der Aufzeichnungen ist, die sich auf einen bestimmten Zeitraum beziehen. Dies ist durch die Anzahl der Tiere in der untersuchten Gruppe, der Länge der Intervalle zwischen den einzelnen Aufzeichnungen und der Gesamtdauer der Beobachtungen gegeben. Es ist daher möglich, auch mit grösseren Intervallen zwischen den einzelnen Aufzeichnungen zu arbeiten (z. B. 30 Minuten), soweit die Beobachtungen, die sich auf eine gewisse Zeitspanne beziehen (Tageszeit u. ä.), mehrmals wiederholt werden. Ein beiläufiger Leitfaden für die Festlegung der notwendigen Anzahl der Aufzeichnungen können die in dieser Arbeit angegebenen Ergebnisse sein. Es muss jedoch damit gerechnet werden, dass bei Arten mit abweichendem Aktivitätstypus (grössere Beweglichkeit der beobachteten Tiere u. ä.) die Ergebnisse des Testens in gewissem Umfang wahrscheinlich unterschiedlich sein werden.

SCHRIFTTUM

- Heráň, I., 1972: Zur Erforschung der Raum-Aktivität von Säugetieren in Zoologischen Gärten. *Lynx, n. s.*, **13/1972** : 97—99.
- Heráň, I., 1974: Einige Erkenntnisse von der räumlichen Aktivität grosser Säuger in zoologischen Gärten. *Lynx, n. s.*, **15/1974** : 62—76.
- Heráň, I., 1975: Bemerkungen zur Zeit-Raum-Aktivität grosser Säuger in zoologischen Gärten. *Lynx, n. s.*, **17/1975** : 42—48.
- Klíma, M., 1963: Ethologie. In: Hudec K., *Metody terénních ornitologických výzkumů. Laborator pro výzkum obratlovců ČSAV, Brno* : 33—39.
- Weber, E., 1972: *Grundriss der biologischen Statistik*. G. Fischer, Jena. 706 Seiten.

Anschrift des Verfassers: RNDr. Ivan Heráň CSc., zoologische Abteilung des Nationalmuseums, 115 79 Praha 1, ČSSR.

Department of Systematic Zoology, Charles University, Praha

THE ABUNDANCE, GROWTH AND PRODUCTION OF THE PERCH POPULATION IN THE KLÍČAVA RESERVOIR DURING THE YEARS 1963—64 AND 1967—72*

KARL PIVNIČKA & MIROSLAV ŠVÁTORA

Received March 19, 1975

Dedicated to the memory of Assist. Prof. Dr. Walter Černý

Abstract: The relationship between the abundance, growth and production of the perch population in the Klíčava reservoir (Central Bohemia) was studied during the years 1967—1972 paying regard also to the years 1963—1964. In most cases significant values of correlation coefficients were found. The abundance of perch does not reach such a high level when the absolute decrease in production could be expected. Only the ascending part of this relationship was examined.

INTRODUCTION

The questions of relationships between the growth and abundance and the production and abundance of fish can be solved in a pond management as well as in natural waters. Whereas in the first case there exist a lot of concrete data (Walter, 1934; Wolny, 1962), the problem of these relationships in open waters is rather complicated and there are only a few studies devoted to it (cf. Nikolsky, 1965; Backiel and Lecren, 1967). In connection with the estimations of fish populations made in the Klíčava reservoir (67 ha Central Bohemia, for more details see: Holčík and Pivnička, 1972) it was possible to proceed to a study of the density relationship, namely between the abundance, growth and production of roach (Pivnička, 1975) and those of perch.

MATERIAL AND METHODS

The abundance of the perch population in the year 1964 (Holčík, 1970) and in the years 1967, 1968 and 1971 (Pivnička, 1971 and unpublished) was estimated, using Schnabel's method, whereas in the years 1963, 1969, 1970 and 1970 it was reconstructed from the age composition in these years, using the mean value of survival rate ($s = 0.573$), calculated from two consecutive estimations made in 1967 and 1968. (For more details about the reconstruction of abundance of fish populations see: Holčík and Pivnička, 1975). It is to be pointed out that the given survival rate was used for the 2nd—8th age groups. Between the 1st and 2nd year of life only the presumed value of $s = 0.3$ was used (Table 1.).

* Czechoslovak contribution to the International Biological Programme, No. PF/1.2.

Table 1. The abundance of the perch population in the Klíčava reservoir in 1963, 1964 and 1967 to 1972 (1st – 8th age group)

Age group	Year							
	1963	1964	1967	1968	1969	1970	1971	1972
1	16400	23750	50003	35163	22390	14543	830	15000
2	4485	4920	4851	15001	10549	6717	4363	515
3	9581	2570	3450	2780	8596	6045	3849	2500
4	5322	5490	2330	2565	1593	4926	3464	2206
5	3577	3050	350	790	1470	901	2823	1985
6	2129	2050	90	180	453	852	320	1618
7	820	1220	32	120	103	260	80	174
8	—	470	122	10	69	59	149	147
total	42314	43520	61228	56609	45223	34293	15878	24145

Weight values were calculated from the loglog relationship between length and weight; for each year a separate equation is given (Table 2.). Growth in individual age groups was characterized by an index of production for that age group, $P_{I(i)}$ (Table 3.). This value comprised partial values, which represent in essence the weight increments, but calculated as the production of a certain age group made by it during its life-time. In practice the first partial value of $P_{I(i)}$ was calculated beginning with the second year of life of each age group. In the 1st age group the weight value must be employed instead of the values of $P_{I(i)}$. In order to see the relationship between the absolute growth increment and the corresponding partial value of $P_{I(i)}$ more objectively, an approximate equation can be written as $\Delta w_i^t = G_i^t B_i^t$ (for $i \geq 5, t = \geq 5$) or, in the case of slowly growing fish also for the younger ones, i.e. $i < 5, t < 5$. It is to be noted that very closely connected with the index of production of an age group $P_{I(i)}$ is the index of production P_I . This last index represents the value of total production (P), but calculated for one average growing fish in each age group in question.

The theoretical values of $L_{i\infty}^t$ for the 3rd–8th age groups were calculated, using Walford's transformation, by a regression analysis (Rounsefell and Everhart, 1960) from the best growth of these age groups in the year 1964. Then it was easy to calculate the corresponding values of $w_{i\infty}^t$ and to reason about an approximate equation when $w_{i\infty}^t \approx P_{I(i)}^t$. The values of $w_{i\infty}^t$ or $P_{I(i)}^t$ were considered as the maximum possible values which could be reached in the age group in question. For the 1st and 2nd age groups it is impossible to calculate $L_{i\infty}^t$; therefore, the maximum length and weight values from the years 1970 and 1964 were used.

Table 2. Length-weight equations for the years 1963, 1964 and 1967–1972

Year	Equation		Number of fish examined	Source
1963	$\log w = 3.1520$	$\log L = 5.0443$	359	Holčík (1969)
1964	$\log w = 3.1766$	$\log L = 5.0317$	1147	Holčík (1969)
1967	$\log w = 3.1134$	$\log L = 4.9831$	510	Pivnička (1971)
1968	$\log w = 2.9921$	$\log L = 4.7617$	431	Pivnička (1971)
1970	$\log w = 3.0041$	$\log L = 4.7685$	287	Pivnička (1971)
1971	$\log w = 2.9633$	$\log L = 4.6736$	149	Švátora (1973)
1972	$\log w = 3.1514$	$\log L = 5.0078$	331	Švátora (1973)

Table 3. The values of $P_{I(i)}$ for 2nd–8th age group in g, used along with the values of abundance (Table 1.) for the calculation of the growth-abundance relationship

Age group	Year						
	1963	1964	1967	1968	1970	1971	1972
2	32	46	15	14	20	20	30
3	59	62	34	30	35	34	45
4	71	91	48	46	44	52	63
5	84	99	61	69	57	63	84
6	95	129	104	97	67	64	97
7	138	149	289	140	79	82	—
8	—	191	437	—	—	382	107

For the calculation of the relationship between the growth and abundance the logarithmic equation recommended by Baekiel and LeCren, 1967, namely $P_{I(i)} = a - b \ln A_i$, was utilised, and the same equation, but multiplied by abundance, was used for calculation of the production-abundance relationship, namely P or $P_A = N(a - b \ln N)$.

List of abbreviations and equations used

- P_A^t available production at the time "t" $P_A^t = \sum_{i=1}^n A_i^t w_i^t$
- P^t total production $P^t = \sum_{i=1}^n G_i^t \bar{B}_i^t$
- P_I^t index of production $A_i^t = 1$ $P_I^t = \sum_{i=1}^n G_i^t \bar{B}_i^t$
- $P_{I(i)}^t$ index of production of the i-th age group $P_{I(i)}^t = \sum_{t=2}^i G_i^t \bar{B}_i^t$, $A_i^t = 1$
- s^t survival rate
- G_i^t instantaneous growth coefficient $G_i^t = \ln w_i^t - \ln w_i^{t-1}$
- w_i^t absolute weight increment $\Delta w_i^t = w_i^t - w_i^{t-1}$
- \bar{w}_i^t mean weight
- B_i^t, \bar{B}_i^t biomass, mean biomass $B_i^t = A_i^t w_i^t$, $\bar{B}_i^t = \frac{B_i^{t-1} + B_i^t}{2}$
- A_i^t abundance
- L_i^t standard length; $i = 1, 2, 3, \dots, n - 1$, n age groups
- t 1, 2, 3, ..., i - 1, i years of life of the i-th age group
- N^t abundance of all age groups in question $N^t = \sum_{i=1}^n A_i^t$

RESULTS

The perch was dominant in the Kličava reservoir till the year 1963. Beginning with the next year (1964) the roach has been coming to the fore, comprising 75.5–86% by abundance and 70–85% by biomass of all fish species found here. In the same period (1964–1970) the perch took the second place with its abundance of 7.5–18% and the third place (after the chubb) with

its biomass of 4.7–15.9% — the exception being the year 1964 when the chubb was also in the third place as regards biomass (Holčik and Pivnička, 1972). Food competition among fish species in the Kličava reservoir cannot be taken into consideration because nothing is known about their food demands. The perch was kept as the sole species in the reservoir.

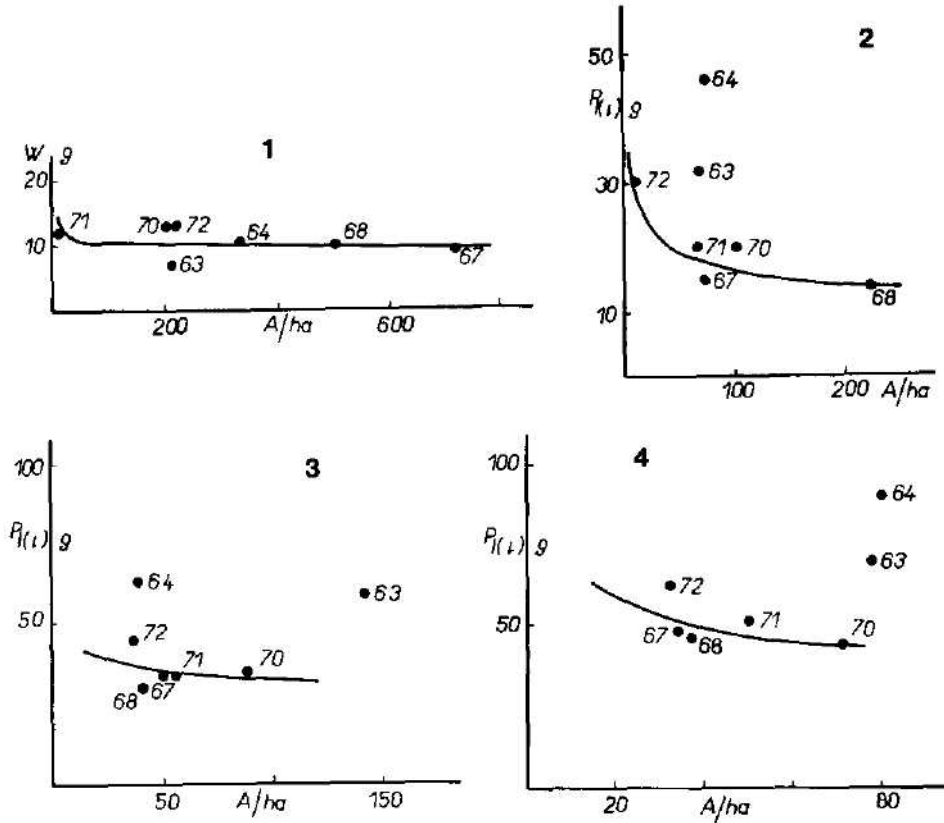


Fig. 1—4 Effects of population density on growth of the first (1), the second (2), the third (3) and the fourth (4) group.

For the calculation of the growth-abundance relationship only the couple of values (the growth on the y axis, the abundance on the x axis) from the years 1967–68 and 1970–72 were taken into account (exceptions were made for the 1st and 8th age groups, when the values from the years 1963–64 were added as well). In all the other cases, i.e. in 2nd–7th age groups, the values from years 1963–64 were plotted in the graphs, but not used for the calculation of the growth-abundance equations (Figs 1–8.). As can be seen, the values from the years 1963–64 were always outside the general course of the growth-abundance curves. This is a rule especially in the 3rd, 4th and the 6th–8th age groups. The deviation of the 1963–64 values from the general trend can be interpreted as the next, higher growth level as to the

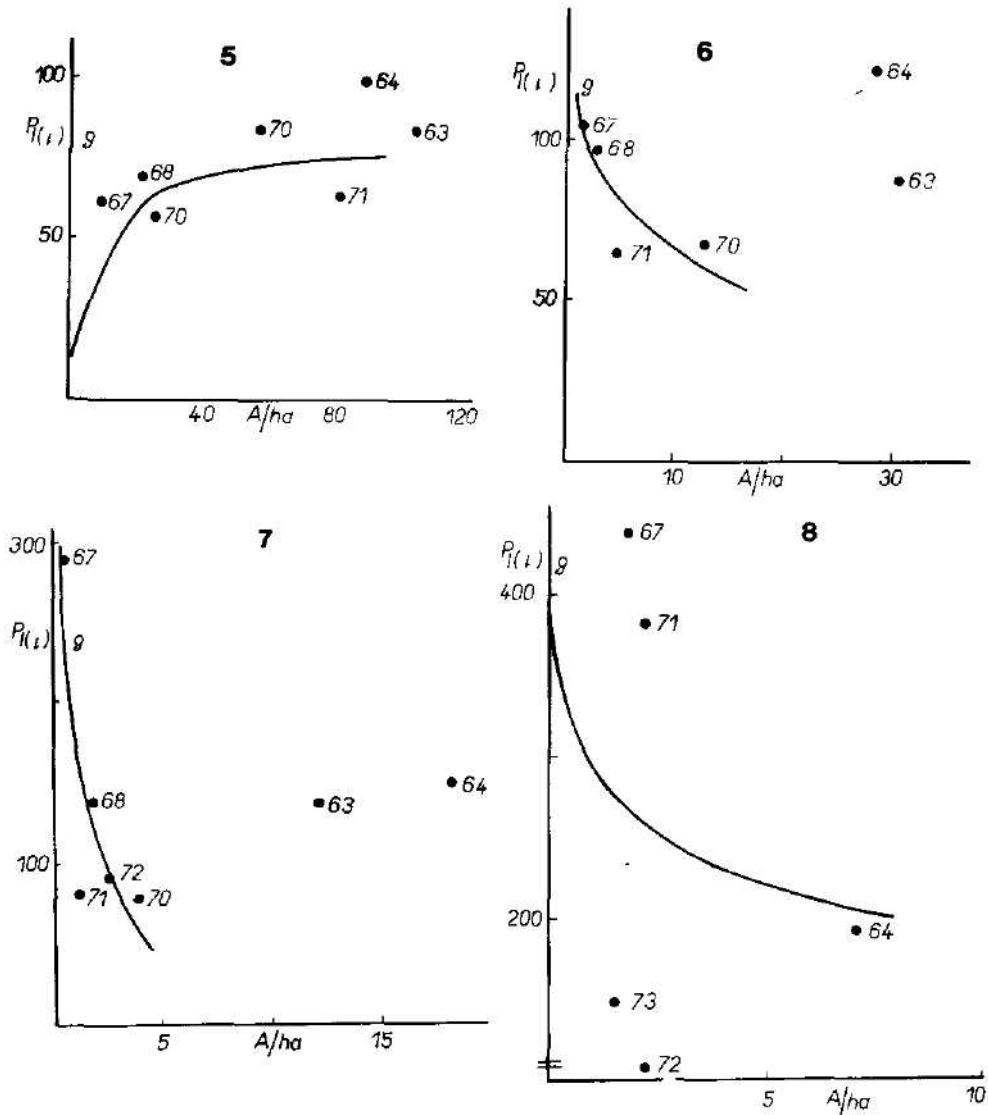


Fig. 5—6. Effects of population density on growth of the fifth (5), the sixth (6), the seventh (7) and the eighth (8) group.

given values of abundance (especially in the case of the 3rd and 6th age groups).

All values of correlation coefficients higher than $|0.8|$ can be considered as significant, i.e. those in the 3rd, 6th and 7th age groups (Table 4.). Only in the 5th age group the correlation coefficient has a positive value, but this is connected with the opposite direction of the growth-abundance curve.

The coefficients "a" and "b" of the equations in question are outlined in Table 4. The first of these, "a", is equal to the value of $P_{1(t)}$ when the

Table 4. The values of coefficients "a" and "b" of the growth abundance relationships and correlation coefficients "r"

Age group	"a"	"b"	"r"
1	12.901	-0.853	-0.146
2	58.782	-4.692	-0.926
3	75.825	-4.922	-0.303
4	148.734	-12.281	-0.546
5	6.012	8.733	+0.667
6	186.729	-18.693	-0.865
7	571.945	-93.244	-0.843
8	481.400	-44.655	-0.164

abundance is equal to one fish per the whole reservoir. It will be interesting to go through the values of $P_{I(t)}$ if the abundance is successively equal to 1 fish/ha, 5 fish/ha, 10 fish/ha and 15 fish/ha (Table 5.). When comparing these values with that which can be attained as the maximum, it seems reasonable to speak about the lowest abundance of 1 fish/ha and less. This means that the perch is able to accelerate its own growth rate up to the lowest abundance of its population and differs from the roach, for which the minimum population number is 1--5 (10 fish/ha) and the next lower abundance leads to the values of $P_{I(t)}$ which are practically impossible (Pivnička, 1975). The value of the second coefficient "b" gives the slope of the calculated curves. The successive increase in the slope (in absolute sense) of the growth-abundance relationships can be very well observed, beginning from the 1st age group. The gradual increase in the slope can be explained in the same way as in the case of the roach: as the fish are growing older they change their diet and, therefore, the food competition becomes sharper. A small increase in abundance can result in a remarkable decrease in growth rate. As to the perch, the situation is complicated by its transferring from the planctonic to the fish diet especially in the older age groups, which can be reflected in a striking acceleration of their growth (Lohniský, 1967).

Table 5. The values of $w_{1\infty}^{1964}$, w_1^{1964} , $P_{I(t)}^{1964}$ and the calculated values of $P_{I(t)}$ when abundance is equal successively to 1 fish per reservoir, 1 fish/ha, 5 fish/ha, 10 fish/ha and 15 fish/ha, i.e. $x = 1, 67, 335, 670$ and 1005 . All values in g.

Age group	$w_{1\infty}^{1964}$	w_1^{1964}	$P_{I(t)}^{1964}$	$x =$	1	67	335	670	1005
1	—	13+	—		18.8	13.9	13.3	13.0	12.9
2	—	44	46		59	39	32	28	26
3	93	65	62		76	55	47	44	42
4	113	92	91		149	96	77	68	63
5	117	101	99		6	43	57	63	66
6	231	129	129		187	108	78	65	58
7	362	151	149		572	180	30	-35	-73
8	475	193	191		481	294	221	189	174
	$+w_1^{1970}$								

Concerning the relationship between the production and abundance, all points are in agreement with the general trend of both curves (Fig. 9.). Exceptions are made by the values from the years 1963–64 and, therefore, the equations were calculated without these values again. The abundance of perch in the Klíčava reservoir does not reach such a high level, when the absolute decrease of production manifests itself, as can be expected theoretically.

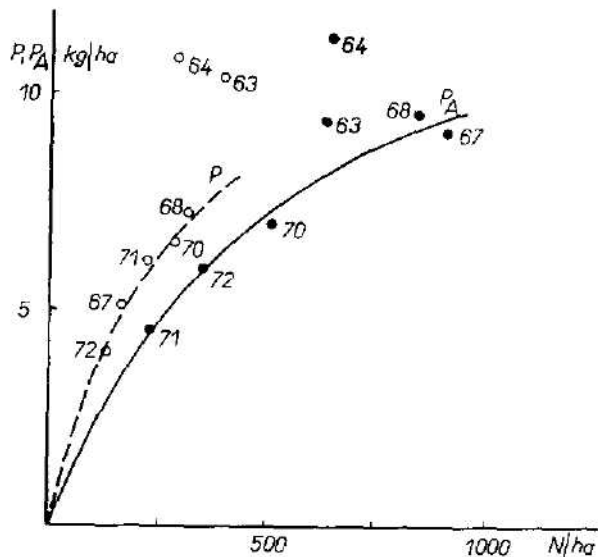


Fig. 9. Effects of population density on production. $P = N(121.953 - 9.977 \ln N)$ $P_A = N(81.438 - 6.456 \ln N)$

The correlation coefficients of both curves are highly significant (-0.928 for P and -0.996 for P_A) for four degrees of freedom. The higher values of production attained in the years 1963–64 may have been caused by the very good food and life conditions in these years — or by the too low estimation of the perch abundance; direct evidence is lacking. Good growth and big weight increments in the individual age groups in 1963–64 can be also seen from Figs 2–8.

DISCUSSION

In this paper we have concentrated on a comparison of two species, namely the roach and the perch; the former was mentioned elsewhere (Pivnička, 1975). Both species have in common the ascending trend of the slope in the growth-abundance curves as the fish are growing older. For the 3rd age group of perch the value of the coefficient "b" is the same as in roach (-4.9220 , -4.4190) but, beginning with the 4th age group the values of the "b" coefficient are much higher (twice or three times) in the case of perch. In our opinion this phenomenon (i.e. a good agreement in the slope in the young age groups and much higher values of the slope in older age groups of perch) is connected with the food diet of different age groups of both species and their different gross efficiencies of food utilisation for growth. In the younger age groups the prevailing food items and food utilisation are probably roughly the same, but in the older age groups of perch the density

of appropriate food items is lower than that for roach and, in addition, the efficiency of food utilisation is probably lower (the costs for the maintenance are higher). A small increase in the abundance of perch means immediately a considerable decrease in their growth. The very low value of the "b" coefficient in the 1st age group of perch is in agreement with the investigation made by other authors (see in Forney, 1971) showing that the growth in that age group is not dependent on the abundance. The same is true for roach and generally for the majority of fish (Ivlev, 1955). Theoretically (Ivlev, 1947), the growth increments of the fish decrease with the increase of their abundance up to the negative value (when the fish survive at the cost of their own issues). In natural conditions, however, the course of the growth-abundance relationship is probably different from the experimental ones (especially in the conditions of high values of abundance). Backiel and Le Cren (1967), with reference to the paper of Le Cren (1965), believe that the growth-abundance relationship holds only for the lower population densities (up to 50 fish/m² in the case of brown trout), but only one point in Fig. 4. (page 271) — the last one on the right — supports this idea. It is beyond discussion that the decrease in growth with the successive increase in abundance becomes slower as the last parameter is growing, but it seems probable that in natural conditions mortality as the main factor can stop the next increase in abundance sooner than the growth turns to be negligible or uniform.

Concerning the relationship between the production and abundance, a concave curve ascending to a maximum and then descending again is theoretically assumed (Ivlev, 1947). In the natural conditions of the Klíčava reservoir both curves (the total and the available production) show only the ascending part (Fig. 9.), similarly as was the case with the roach, and, in conformity with the form of the abundance-growth curves as discussed above. On the basis of the results obtained in perch and roach it seems to be true that, in natural environments, the population of fish, having reached a certain level of abundance, which corresponds to the peak of production, do not increase in abundance due to different density-dependent regulatory mechanisms and, therefore, the descendent part of the production-abundance curves cannot be observed.

SUMMARY

In the years 1963—64 and 1967—1972 the relationship between the abundance and growth and between the abundance and production of the perch population in the Klíčava reservoir was studied. The abundance of the perch population was estimated by Schnabel's method in the years 1964, 1967, 1968 and 1971 it was reconstructed in 1963, 1969, 1970 and 1972, using a value of survival rate $s = 0.573$. The growth was studied using 3214 fish and the index of production of the age groups was utilised for the evaluation of growth tempo. The logarithmic equations were applied, namely $y = a - b \ln x$ for the growth-abundance relationship and $y = x(a - b \ln x)$ for the abundance-production one. The results are summarised as follows:

1. The relationship between the growth and abundance attained significant values in the 2nd, 6th and 7th age groups and the same is true in the case of the total and available production-abundance relationships.

2. The successive increase in the slope of the growth-abundance curves is connected, above all, with the food competition which becomes sharper in the older age groups.

3. When comparing the theoretical maximum possible values of growth with those calculated from the equation for the lowest values of abundance, it seems reasonable to speak about the minimum abundance of one perch/ha and less.

4. The abundance of the perch, as well as that of the roach, does not reach such a high level, when the absolute decrease in production could be expected.

REFERENCES

- Backiel, T., and E. D. LeCren., 1967: Some density relationships for fish population parameters. In S. D. Gerking: *The Biological Basis of Freshwater Fish Production*. Blaxwell Scient. Publ. Oxford and Edinburgh : 261—295.
- Forney, J. L., 1971: Development of dominant year classes in a Yellow Perch population. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 4 : 739—749.
- Holčík, J., 1969: The ecology of the perch — *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758 in the Klíčava reservoir. *Práce lab. ryb.* : 2 : 269—305 (In Slovak with English summary).
- Holčík, J., 1970: The Klíčava reservoir (an ichthyological study). *Biologické práce*, 15 : 5—94.
- Holčík, J., and K. Pivnička, 1972: The density and production of fish populations in the Klíčava reservoir (Czechoslovakia) and their changes during the period 1957—1970. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 57 : 883—894.
- Holčík, J., and K. Pivnička, 1975: On the use of mark-recapture methods for fish population estimation in lakes and large reservoirs. *Zoologické listy*, 24 : 277—287.
- Ivlev, V. S., 1947: Vlijanie plotnosti posadky na rost karpov. *Byull. mosk. Obshch. Ispyt. Prir.*, 52 : 29—37. (in Russian) Effect of density of planting on the growth of carp.
- Ivlev, V. S., 1955: Experimentálnaja ekologija pitanija ryb. Piščepromizdat: 1—250. (in Russian) Experimental ecology of the feeding of fishes.
- Lohnský, K., 1967: The food and growth of perch (*Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) in the first ten years of the existence of the Klíčava valley water reservoir. *Živočišná výroba*, 12 (1) : 223—242. (in Czech with an English summary).
- Nikolsky, G. V., 1965: Teorija dinamiky stada ryb. Nauka : 1—380. (Theory of fish population).
- Pivnička, 1971: Fecundity, growth, mortality and production of fish population in the Klíčava reservoir with regard to their abundance within the period 1957—1970. Ph. D. Theses from Charles University in Prague. In Czech only. Unpublished : 1—89.
- Pivnička, K., 1975: Abundance, growth and production of the roach population in the Klíčava reservoir during the years 1964 and 1967—1972. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 60 (2) : 209—220.
- Švátora, M., 1973: Growth, abundance and production of the perch in the Klíčava reservoir within the years 1963—1972. M. Sc. Theses from the Charles University, Prague. In Czech only, unpublished : 1—42.
- Rounsefell, G. A., and W. H. Everhart, 1960: Fishery science — Its method and application: pp. 317—320.
- Walter, E., 1934: Grundlagen der allgemeinen fischerielichen Produktionslehre. *Hand. Binnen-fish. Mitteneur.*, 4 : 480—662.
- Wolny, P., 1962: The influence of increasing density of stocked fish population on the growth and survival of carp fry. *Roczn. Nauk. roln.*, 81B (2) : 171—188 (in Polish with and English summary).

Authors' addresses: RNDr. Karel Pivnička, CSc., Miroslav Švátora, prom. biol., Katedra systematické zoologie University Karlovy, 128 44 Praha, Viničná 7, ČSSR.

Tschechoslowakische Zoologische Gesellschaft — Sektion für Ornithologie

**METHODEN ZUR UNTERSUCHUNG DER FORTPFLANZUNGSBIOLOGIE
BEDROHTER TETRAONIDENPOPULATIONEN (AVES: GALLIFORMES)**

JAN PORKERT

Eingegangen am 3. September 1975

In memoriam Doz. Dr. Walter Černý gewidmet

Abstrakt: Direkte und indirekte Beobachtungsmethoden zum Feststellen wichtigster fortpflanzungsphänologischer Termine bedrohter Tetraonidenpopulationen werden mitgeteilt. 1. Kopulationen: Direktbeobachtungen beim Daueransitz im Versteck; Funde von Naekenfedern der Henne in der Hahnlosung. 2. Eiablage: Funde unvollständiger Gelege; Hören der Gacklaute der Henne sowie Funde von Blutspuren auf der Hennenlosung nach Ablage eines Eies. 3. Brutzeit und Schlüpfen der Küken: Direktbeobachtungen am Nest beim Daueransitz im Versteck oder mittels Aktographen bzw. Videomonitoren; Funde von Brutlosungen der Hennen. 4. Thermoregulatorische Selbstständigkeit der Küken: Direktbeobachtungen der nächtigenden Gesperre; Funde von Nächtigungs- bzw. Ruhestellen der Gesperre mit separaten Stellen einzelner Küken.

1. EINLEITUNG

In den letzten Jahrzehnten wurde die Fortpflanzungsbiologie der Tetraoniden im Zusammenhang mit dem Rückgang ihrer Bestände von verschiedenen Gesichtspunkten aus studiert (s. zit. in Glutz et al., 1973; Kirikov, 1975 u.a.). Zahlreiche Untersuchungen befassten sich mit der Ethologie der Paarung und während der Balz (z.B. Höglund, 1957; Koivisto, 1965; Hjorth, 1970; Wiesner et al., 1973), des Brütens (Semenov-Tjan-Šanskiĭ, 1960; Pulliainen, 1971 u.a.), der Küken (Krott, 1966; Rajala, 1962 u.a.), ferner mit der Nahrungsökologie vor und während der Fortpflanzungsperiode (z.B. Siivonen, 1957; Semenov-Tjan-Šanskiĭ, 1960; Zettel, 1974), bei den brütenden Hennen und Küken (Krott, 1966; Pulliainen, 1971; Rajala, 1959; Krutovskaja & Krutovskaja, 1953 u.a.), mit der unvollkommenen Thermoregulationsfähigkeit der Küken in bezug auf ihre Aktivität und Nahrungsversorgung in Abhängigkeit von Klima- und Wetterverhältnissen (Höglund, 1955, 1952; Marström, 1960; Rajala, 1962; Grasaas, 1963, 1971; Krott, 1966; Volkov, 1970; Nemcev et al., 1973; Kirikov, 1975 u.a.), sowie mit der Biotopwahl im Laufe des Jahres insbesondere während der Zeit der Kükenaufzucht (z.B. Kuznecov & Korenberg, 1963; Børsset & Krafft, 1973). Die fortpflanzungsphänologischen Angaben sind in mehreren der zitierten Arbeiten angeführt.

Es sei einleitend betont, dass eine möglichst genaue Kenntnis der Fortpflanzungsphänologie eine wichtige Voraussetzung bei der Untersuchung der

die jeweiligen Populationen beeinflussenden Faktoren ist. Dies bedeutet die lokalen Termine für Kopulationen, Eiablage, Schlüpfen der Küken, deren thermoregulatorische Unabhängigkeit von der Mutterhenne und Auflösen der Gesperre* festzustellen. Gleichlaufend ist die Qualität des Biotops auf das Nahrungs- und Deckungsangebot, der Wetterverlauf mit den Mikroklimaverhältnissen in der Bodenvegetation und mit Rücksicht auf Störungen durch Mensch und Predatoren sowie die Territoriumsgröße der einzelnen Vögel, im besonderen aber die der Gesperre, zu untersuchen, um ein Bild über die Rolle verschiedener Faktoren auf die lokalen Populationen zu gewinnen. In der vorliegenden Mitteilung möchte ich die methodischen Gesichtspunkte zum Studium der Fortpflanzungsphänologie der bedrohten isolierten Tetraonidenpopulationen, wie sie beispielsweise in manchen Gebirgszügen vorkommen, erörtern. Der indirekten Beobachtungskriterien zur Ermittlung der o.g. fortpflanzungsphänologischen Termine und der Stärke der Population bediene ich mich seit mehreren Jahren beim Studium der Ökologie der Tetraoniden-Restbesätze in den Kammlagen des Adler-, Altvater- und Glatzer Schneegebirges (Orlické Hory, Jeseníky, skupina Kralického Sněžníku). Die Anwendbarkeit der Brutlosungsfunde als eines Kriteriums für Brutvorkommen bei der internationalen Kartierung der Brutvorkommen für den „Verbreitungsatlas der Vögel“ war Besprechungsstoff einer der letzten Diskussionen mit Doz. Dr. Walter Černý, dem ich diese Arbeit in memoriam widme.

1.2. Begründung der Wahl der beschriebenen Methoden

Der erstrangige Gesichtspunkt bei der Wahl der Untersuchungsmethoden der bedrohten Tetraonidenpopulationen muss unbedingt die möglichst geringe Störung der Vögel sein (Porkert, 1972, 1973, 1974, vgl. Müller, 1974; Pauli, 1974; Scherzinger, 1974; Zettel, 1974 und Krott, 1966). Dieser Forderung entspricht am besten eine schonende, den Aktivitätsrhythmus der Vögel berücksichtigende Fährtenfolge, verbunden mit Sammeln von Losung, Mauserfedern, Nahrungspflanzen u.ä. bei gleichzeitiger Kartierung der Funde und Direktbeobachtungen beim Daueransitz in Verstecken. Bei langjährigen Beobachtungen und Kenntnis der lokalen Klimaverhältnisse sowie Biotopveränderungen kann ein relativ gutes Bild auch über die sehr schwachen Restpopulationen gewonnen werden.

2. METHODEN ZUM FESTSTELLEN DER WICHTIGSTEN FORTPFLANZUNGSPHANOLOGISCHEN TERMINE MIT ERLÄUTERNDEN KOMMENTAR

2.1. Kopulationen

- a) Direktbeobachtungen beim Daueransitz im Versteck auf dem Balzplatz;
- b) Funde von Nackenfedern der Henne in der Hahnlosung.

Kommentar. Durch Direktbeobachtung, Anhören der Fluggeräusche und Lautäußerungen sowie durch Funde von Fährten und Losung der ♀♀ werden die Zeitperiode der Anwesenheit der ♀♀ auf dem Balzplatz und die bevorzugten Territoriumsteile der ♂♂ ermittelt. Die überwiegende Anzahl der

* Das Gynopadium bei Tetraoniden bezeichnet die deutsche Jagersprache als „Gesperre“; dieser Ausdruck wird im folgenden verwendet.

Kopulae findet in einem bestimmten Teil des Territoriums des bevorzugten Hahnes statt; dieser Teil kennzeichnet sich durch eine Terrainkonfiguration, die in o. g. Untersuchungsgebieten eine gute Übersicht bei Deckungsmöglichkeit bietet (Abb. 1a, b). Es ist möglich, genaue Termine und Anzahl der Kopulae durch Direktbeobachtungen (beim Daueransitz im Versteck an einem geeigneten Platz) festzustellen. — Indirekt kann der Termin der Kopulae beiläufig durch den Fund von Nackenfedern der ♀ in der ♂-Losung ermittelt werden, denn der Hahn packt beim Aufsteigen die Henne mit dem Schnabel im Nackengefieder, hält sich dort während der Kopula fest (vgl. u. a. Höglund, 1957; Hjorth, 1967, 1970) und kann mitunter die evtl. ausgerissenen Federn schlucken. Ein solcher Fund gelang mir (im bisher auf Nahrungszusammensetzung genau verarbeiteten Material d.h. bis 1972) nur zweimal: am 20. 5. 1970 in der Nähe eines durch den vorzeitigen Abschluss des territorialen Auerhahnes gestörten Balzplatzes (das beobachtete Verhalten der ♀♀ und der phänologische Aspekt des Biotops sprachen ebenfalls für die Kopula zu einem so späten Termin); und am 5. 5. 1971, dem zweiten Tag nach Beobachtung von zwei (bzw. weiteren vier, durch Abschirmen mit Gezweig nicht direkt gesehenen, jedoch höchswahrscheinlich — wie man aus den darauffolgenden Verhalten der ♀♀ schliessen kann — stattgefundenen) Kopulae. (Dauer des Aktes ca. 6 sec, keinesfalls länger als 10 sec, vgl. u. a. Hjorth, 1970; Glutz et al., 1973; Wiesner et al., 1973; Hauge, 1974; in Tab. 2 A34 S. 142—143, Porkert, 1972, Begleitumstände zu beiden Funden angeführt.)

2.2. Eiablage

- a) Feststellen des Termins durch den Fund eines unvollständigen Geleges möglich;
- b) indirekte Ermittlung des Termins möglich durch:
 1. Hören der Gacklaute der Henne nach Ablage eines Eies.
 2. Funde der ersten Losung der Henne nach Ablage eines Eies, auf deren Oberfläche Blutspuren zu finden sind (oft auf dem mit Harnsäure überzogenem Teil; Benzidin-Reaktion positiv).

Kommentar. Zum Fund eines unvollständigen Geleges s. Kommentar zu 2.3. — Das bis zu 20 min (mit Unterbrechungen) dauernde Gackern der ♀ nach Ablage eines Eies kann im Falle des Nistens auf einem Balzplatz oder in dessen Nähe beim Daueransitz auf demselben, evtl. zufällig beim Reviergang gehört werden. Die Laute (der Birkhennen), erinnern ein wenig an das Warnen, sind jedoch langgezogen, mit nasaler Klangfarbe (vgl. Glutz et al., 1973). Die Tagesstunde kann einen Hinweis auf die Reihenfolge des abgelegten Eies liefern (vgl. Semenov-Tjan-Sanskij, 1960; Semenov-Tjan-Sanskij & Bragin, 1969). — Ob Blut nach der Ablage eines Eies in der ersten Losung festzustellen ist, bleibt bis zum Beweis an einer Anzahl von Zuchtvögeln dahingestellt. Es ist möglich, dass diese Erscheinung individuell variiert, dass sie vorwiegend bei jungen ♀♀ oder nur nach Ablage der ersten bzw. mancher Eier des Geleges vorkommt. Trotzdem konnte ich Blut auch auf der Losung nach Ablage des letzten (8.) Eies des Geleges einer mindestens 3 Jahre alten Birkhenne feststellen (s. Diskussion und Abb. 2).

2.3. Brutzeit und Schlupftermin der Küken

- a) Mittels Nestaktographen (Semenov-Tjan-Šanskij, 1960; Semenov-Tjan-Šanskij & Bragin, 1969), Videomonitoren (Pulliainen, 1971) oder Daueransitz im Versteck beim Nest (Krott, 1966, eigene unpubl. Data) sind der Aktivitätsrhythmus der brutenden Hennen und der Schlupftermin der Küken genau zu ermitteln;
- b) Durch Funde von Brutlosungen der Hennen auf ihren Äsungsplätzen ist ein mehr oder weniger genaues Feststellen der Brut- und Schlupftermine möglich.

Kommentar. Um eine Störung der brütenden ♀ zu vermeiden, darf das Nest nur durch Direktbeobachtungen der auffliegenden oder landenden ♀ beim Daueransitz im vermuteten Nestbiotop gesucht werden, wobei die eigentliche Nestsuche in der Brutpause während des Äsungsfluges der ♀ zu geschehen hat. Die annähernde Richtung der Nestlage kann durch vorherigen Ansitz auf den Äsungsplätzen der brütenden ♀ (Fundorte der Brutlosungen) ermittelt werden. Diese liegen nicht in der Nahe des Nestes, sondern von demselben ziemlich entfernt (Auerhenne beim Äsen auf dem Boden ca. 500 m, Pulliainen, 1971, in Baumkronen ca. 100 m, Krott, 1966, Birkhennen 130–650, meist 300–400 m, Porkert, 1974 und unpubl. Data, 121 Brutlosungsproben – im Gegensatz zu Robel ex Glutz et al., 1973) und weisen einen spezifischen Charakter bezüglich der Aussicht und Vegetation auf (Porkert, 1973, 1974). Es sind z. B. eine gute Übersicht bietende alte Buchen (zur Blütezeit und solange das Laub nicht vollentwickelt und hart wird), gute Aussicht bietende Stellen an Moorrändern, Schlagstreifen, Lichtungen, Waldstrassenbiegungen und Kreuzwegen, wo blühende *Vaccinium myrtillus*, *Eriophorum vaginatum*, *Luzula silvatica* u.a. oder ruderale nitrophile Saumvegetation (*Taraxacum*, *Rumex*, u.a.) als Nahrung in Frage kommen (Abb. 2, 3). Beim Errichten des Versteckes und Installieren des Aktographen sei die möglichst geringe Störung das Hauptgebot (s. Semenov-Tjan-Šanskij, 1960). – Wenn das Feststellen der Brutzeit, der Anzahl der brütenden ♀♀, und des Schlupftermins nach Brutlosungsfunden erfolgt, sollen die Kontrollgänge während der Zeit zwischen Äsungsflügen (z.B. bei Birkhennen im Adlergebirge ca. 6–10 und 12–16 Uhr) unter Berücksichtigung des Wetters durchgeführt werden. Die Genauigkeit der auf diese Weise ermittelten o.g. Daten ist von der dem Beobachter zur Verfügung stehenden Zeit (in meinem Falle meist nur das Wochenende) und in gewissem Masse von der Feuchtigkeit der Vegetation abhängig. Bei nasser Bodenvegetation wird nämlich die Brutlosung stets nur auf vegetationslosem oder kurzgrasigem Boden bzw. direkt auf der Strasse abgesetzt.

2.4.1. Thermoregulatorische Selbstständigkeit der Küken

- a) Direktbeobachtungen von Gesperren beim Beziehen ihrer Nächtigungsstellen oder beim Ruhen (durch Daueransitz) ;
- b) Funde von Nächtigungs- und Ruhestellen der Gesperre, wo die Küken bereits selbstständig in eigenen Pfannen oder auf Ästen unweit der Mutterhenne geruht haben.

Kommentar. Die ad a) genannte Beobachtung ist auch bei grossem Zeitaufwand in hohem Grade eine Glückssache. Bei Kontrollgängen in den Biotopen

der Gesperre zwecks Suchens nach Nächtigungs- und Ruhestellen (Abb. 5) ist entsprechende Vorsicht und ein schonendes Verhalten des Beobachters geboten (vgl. die Wirkung der Kälte und Nässe auf die Küken — Höglund, 1955; Mareström, 1960; Rajala, 1962; Krott, 1966; Volkov, 1970; Nemcev et al. 1973 — und Wetterverhältnisse des Beobachtungsgebietes im Adlergebirge Tab. 2; Porkert, 1974 Abb. 2a-f). Die Kontrollgänge sind nur bei trockener Bodenvegetation während der wärmsten Tageszeit in ganz langsamer Fortbewegung zu unternehmen, um den Gesperren ein Ausweichen zu Fuss zu ermöglichen. Die Küken der Tetraoniden sind, wenn sie auch sehr bald kurze Strecken fliegen können, zu keinem öfteren Ortswechsel durch Auffliegen adaptiert (vgl. u.a. Semenov-Tjan-Šanskij, 1960, Rykovskij, 1961).

2.4.2. Auflösen der Gesperre

- a) Direktbeobachtungen der nicht mehr im Familienverband lebenden Jungvögel;
- b) Funde von Nächtigungs- und Ruhestellen der nicht mehr im Familienverband lebenden Jungvögel.

Kommentar. Zur Zeit des Auflösens der Gesperre sind die jungen Auerhähne leicht, Auerhennen schwieriger, Birkhähne abhängig vom individuellen Mauserzustand gut, Birkhennen kaum nach Grösse und Federkleid von Adultvögeln bei guter Beobachtungsgelegenheit im Freien zu unterscheiden (vgl. Gewicht u.a. z.B. in Krutovskaja & Krutovskaja, 1953; Semenov-Tjan-Šanskij, 1960; Koskimies, 1958; Glutz et al., 1973). — Eine Unterscheidung der Nächtigungsstellen ist nur aufgrund gleichzeitiger Federfunde möglich.

3. DISKUSSION

Die angeführten Methoden zeigen, dass auch mit Hilfe von indirekten Beobachtungskriterien, die bei den isolierten und bedrohten Tetraonidenpopulationen vom Gesichtspunkt der möglichst geringen Störung derselben und in Anbetracht des riesigen Zeitaufwandes sowie der Zufälligkeit bei Direktbeobachtungen Anwendung finden, die benötigten brutphänologischen Termine der Populationen beiläufig ermittelt werden können, welche die Voraussetzung der Untersuchung der Wirkung verschiedener Faktoren auf die Population (vgl. Porkert, 1974) bzw. der Prognosen des Fortpflanzungsergebnisses sind. Somit ist deren Anwendung bei schonender Durchführung, d.h. beim Respektieren des Aktivitätsrhythmus der Vögel sowie des Wetterverlaufs u.a.m., gerechtfertigt; sie entsprechen überdies dem neuzeitlichen allgemeinen Bestreben nach Erkennen der Ursachen des Rückganges der Tetraonidenpopulationen bei deren möglichst geringer Beeinträchtigung, das sich in der mitteleuropäischen Tetraonidenforschung durchsetzt (Krott, 1966; Glutz et al., 1973; Müller, 1974; Pauli, 1974; Zettel, 1974; Seherzinger, 1974; Porkert, 1972, 1973, 1974). Deshalb sind hier die nur an starken Populationen anwendbaren und in Fennoscandien, Sowjetunion, Schottland und Nordamerika üblichen Untersuchungs- und Zählungsmethoden (vgl. z.B. Höglund, 1970; Myrberget, 1970; Rajala, 1974; Kirikov, 1975; Jenkins & Watson, 1970); nicht berücksichtigt, denn sie sind mit Störungen durch Mensch und Hund, Fang oder sogar Töten der Vögel verbunden.

Tab. 1. Termine der Eiablage, der Brutzeit, des Schlüpfens der Küken sowie das Reproduktionsergebnis der Birkhuhnpopulation anfangs September 1968–1975 im Untersuchungsgebiet im Adlergebirge – Orlické Hory (zentrale Kammpartie, ca. 2000 ha, Seehöhe 780–1115 m) mit Hilfe indirekter Beobachtungskriterien ermittelt.

Jahr	Eiablage		Brutzeit Brutlosung	Anzahl Pro- ben		Schlüpfen der Küken	Anzahl Gesperre	Anzahl Küken /♀	Bemerkung
	Gack.	Blut.		♀♀	ben				
1968	11.5. 6 ⁴⁰			(4)			2	2	(Autor zur Brutzeit abwesend)
1969	9.5. 8 ²⁵		14.–29.6.	4	4	(16.–30.6.)	3	2–4	(nach Brutlosung berechnet)
1970				(2)			(2)	x	(Schätzung nach zu wenig Losung)
1971	9.5. 5 ⁵⁰	7.5.	4.–27.6	3	4	(28.6.–4.7.) (4.7. nach Kükenbeobachtung berechnet)	1 (Nach- Kükenbeo- gelege?)	2	1 ♀ ohne Küken am 18. 7. vom Habicht ge- schlagen
1972		14.5.	2.6.–2.7.	5	27	(24.6.–3.7.)	3	2–4	1 Gesperre Ende Juli vom Fuchs liquidiert
1973	20.5. 7 ⁰⁰	19.5.	9.–23.6.	3	20	22.–24.6.	3	4–6; 1*	am 2. 9. 1* (♀) von einem am 22. 6. geschlüpften Gelege (7 Eier) auf Gra- moxon-behandelter Blösse übriggeblieben
1974	19.5. 5 ²⁶	19.5. 25.5.	25.5.–7.7.	5	48	17.6.–7.7.	1	2	25. 5., 17. 6. s. Diskus- sion
1975			24.5.–22.6.	3	14	(23.–28.6.) (nach 3.7.)	1 (Nach- gelege?)	5	21.9. Gesperre noch bei- sammen

Weitere Funde von Losung mit Blut: 3. 5. 1972 Haselhuhn im Altvatergebirge, 1240 m ü. M., kleine offene Stellen, Schneehöhe 10–100 cm; 25. 5. 1975 Birkhuhn im Glatzer Schneegebirge, 1300 m ü. M., nahezu schneefrei.

Dem Wetterverlauf nach dem Schlupf der Küken und während ihrer thermoregulatorischen Abhängigkeit von der Mutterhenne kommt in den Kammlagen der Ostsudeten im Rahmen der kurzfristigen Fluktuationen und im Zusammenhang mit anderen Faktoren (vgl. Porkert, 1974) grosse Bedeutung zu. Deshalb sind in Tab. 1 einige Ergebnisse der Untersuchung der Brutphänologie des Birkhuhns nach indirekten Beobachtungskriterien am Beispiel des Untersuchungsgebietes im Adlergebirge mit Angaben über das Klima während und nach dem Schlupf der Küken (Tab. 2) angeführt. Trotz des so spärlichen Materials ist der negative Einfluss der Niederschlagsmenge sowie der Anzahl der Tage mit Niederschlag und Nebel bzw. starkem Wind verbunden mit tiefer Lufttemperatur für die Überlebenschance der Küken ersichtlich. Im Gegensatz dazu scheint die Dauer des Sonnenscheines einen

Tab. 2. Das Klima in und nach der Hauptschlupfzeit der Birkhuhnküken (17. 6.—16. 7.) sowie die Reproduktionstendenz der Population im Untersuchungsgebiet im Adlergebirge in den Jahren 1957—1975

Jahr	T °C	N mm	○ h	Tage mit: N	=	W	Repro- duktions- tendenz	Bemerkung
1957	16,0	190,3	205,8	18	10	1	2	
△	+2,6	+51,2	+11,5	+2,2	+0,6	-2,6		
1958	14,2	335,2	188,2	20	7	1	0	
△	+0,8	+196,1	-6,1	+4,2	-2,4	-2,6		
1959	14,8	131,0	259,9	15	5	1	2	Rackelwild vorhanden
△	+1,4	-8,1	+65,6	-0,8	-4,4	-2,6		
1960	11,3	107,5	163,3	17	14	4	1	Rackelwild
△	-2,1	-31,6	-31,0	+1,2	+4,6	+0,4		
1961	13,7	85,0	250,7	12	7	4	2	Rackelwild
△	+0,3	-54,1	+46,4	-3,8	-2,4	+0,4		
1962	10,7	103,2	163,6	17	15	12	0	Rackelwild; Drahtum- zäunte Kulturen
△	-2,7	-35,9	-30,7	+1,2	+5,6	+8,4		
1963	13,5	120,9	202,5	15	9	8	1	Rackelwild; Drahtzäune
△	+0,1	-18,2	+8,2	-0,8	-0,4	+4,4		
1964	12,9	116,0	212,5	14	7	3	1	Rackelwild; Drahtzäu- ne, Populationsmini- mum
△	-0,5	-24,1	+18,2	-1,8	-2,4	-0,6		
1965	13,4	203,2	111,7	21	14	3	1	24.—28. 6. Heliograph defekt
△	0,0	+64,1	-	+5,2	+4,6	-0,6		
1966	12,3	287,0	108,2	20	14	2	0	
△	-1,1	+147,9	86,1	+4,2	+4,6	-1,4		
1967	14,5	146,2	156,3	12	4	4	1	
△	+1,1	+7,1	-38,0	-3,8	-5,4	+0,4		
1968	14,9	81,1	-	14	9	7	2	○ nicht registriert
△	+1,5	-58,0	-	-1,8	-0,4	+3,4		
1969	12,5	106,5	177,8	16	11	0	2	
△	-0,9	-32,6	16,5	-0,2	+2,4	-3,6		
1970	14,3	64,6	230,9	13	7	1	(1)s.Tab.1	Winter u. Frühjahr un- günstig
△	+0,9	-74,5	+36,6	-2,8	-2,4	-2,6		
1971	11,3	173,2	184,8	16	13	2	0	
△	2,1	+34,1	-9,5	+0,2	+3,6	-1,6		
1972	13,1	63,3	184,1	17	9	5	2	
△	-0,3	-75,8	-10,2	+1,2	-0,4	+1,4		
1973	14,2	52,2	226,5	12	4	4	2	s. Tab. 1
△	+0,8	-86,9	+32,2	-3,8	-5,4	+0,4		
1974	10,8	175,0	97,7	26	(6)	(2)	0	s. Erläuterungen (bis 5. 7. unvollständig re- gistriert)
△	-2,6	+35,9	-96,6	+10,2				
1975	14,3	228,2	204,7	15	(4)	(7)	1	s. Erläuterungen (bis 5. 7. unvollständig re- gistriert)
△	+0,9	+89,1	+10,4	-0,8				

Erläuterungen zur Tab. 2:

T — Mittelwert der mittleren Tagestemperaturen (obwohl die tiefen Nachttemperaturen keinen Einfluss auf die unter der ♀ nächtigenden Küken haben, vgl. Volkov 1970 u. a., wurden die Werte nicht nur für die Tageszeit, sondern wie üblich ($7^{\circ} + 14^{\circ} + 21^{\circ} + 21^{\circ}$): 4 = T — errechnet), N — Niederschlag (Summe in mm, Anzahl der Tage mit N), ☉ — Dauer des Sonnenscheines, = — Nebel, W — Windstärke ≥ 6 Beauf.; die Werte der Klimaelemente mit ihren Abweichungen — Δ — vom 17- bzw. 15-jährigen Mittelwert 1957—1973 (bei ☉ 1965 und 1968 ausgenommen) sind der im Untersuchungsgebiet liegenden meteorologischen Station Deštné v Orli h., Lusano údolí, 870 m ü. M., die dem Hydrometeorologischen Institut in Prag unterliegt, entnommen. 1974 und 1975 sind infolge eines geänderten Beobachtungsmodus an der o. g. Station (seit Sept. 1973 als Kontrollstation mit z. T. nur Wochenenddienst, die mittels Thermo- und Hygrograph sowie Niederschlagsmessung, inkl. der des Wassergehaltes der Schneedecke, Vergleichswerte zur 4 km entfernt liegenden neuerrichteten Station Deštné v Orli h., 640 m ü. M. liefert); die fehlenden Werte sind daher nach Thermographregistrierung oder nach Daten der neuerrichteten Station (☉) ergänzt.

Die Reproduktionstendenz soll ein annäherndes, vergleichbares Bild der quantitativen Veränderungen der Population vom Frühjahr bis zum Herbst (Oktober) vermitteln: 2 — Population im Herbst doppelt so stark oder stärker als im Frühjahr, 1 — Population im Herbst ca. um die Hälfte stärker als im Frühjahr, 0 — Population im Herbst nur unbedeutend stärker, gleichstark oder schwächer als im Frühjahr; die absolute Populationsstärke und die Winterverluste bleiben unberücksichtigt. Das absolute Populationsminimum des Birkwilds während der Untersuchungsjahre im Frühling 1964 (1 ♂ + 1 ♀) und das Verschwinden des Rackelwildes ist m. E. den Drahtumzäunungen der Kulturen zuzuschreiben. Zwar habe ich keinen verunglückten Vogel gefunden, jedoch wäre dies bei hohem Fuchsbesatz (ca. 15 ♂♀) ein Zufall. Das Vorkommen des Rackelwildes, das auf ein Wiederbesiedeln eines bereits auerhuhnleeren Kammtales mit einer Auerhenne (vermutlich Junghenne aus einem 1958 ca. 6 km entfernt beobachteten Gesperre) seit 1959 folgte, ist hier als Störungsfaktor untergeordneter Rolle auf 1—3 Birkhuhnbalzplätzen erwähnt.

mehr positiven Einfluss als nur die hohe (überdurchschnittliche) Lufttemperatur auszuüben. Ob für die Fluktuationen der Populationsdichte primäre Bedeutung der Überlebensquote der Küken nach deren Schlüpfen und während des Sommers (bei Ausserachtlassen der Biotopänderungen) oder der Mortalitätsquote bis zur nächsten Reproduktionsperiode der Vögel (d. h. vom Herbst bis zum Frühling), wie es Rajala (1974) für Finnland beweist, zukommt, bleibt in meinem Untersuchungsgebiet bisher dahingestellt. Es gibt Belege für beide Eventualitäten, doch spielt darin der Degradationszustand sowie die zahlen- und flächenmässige Reduktion der Biotope der Gesperre in den letzten Jahrzehnten scheinbar die wichtigste Rolle, da die Anzahl der brütenden ♀♀ nicht dem Reproduktionsergebnis des Vorjahres entsprechend schwankt (Tab. 1). (Die nicht zur Brut schreitenden ♀♀ bilden eine Ausnahme.) Nach den guten Reproduktionsjahren werden zwar auch die schlechteren noch verfügbaren Brutbiotope wiederbesiedelt, doch der Surplusanteil der Population verschwindet meist im Spätherbst z. Z. der Bildung der den Winter über bleibenden Schneedecke oder dann später (z. B. Dez. 1967 261,5, Dez. 1974 311,1 mm abwechselnd als Schnee und Regen gefallen) bis zum Frühjahr. Beschränkte Nahrungsressourcen durch Raufrost- und Eisbelag auf den Äsungspflanzen sowie die Rolle der gestörten Thermoenergiebilanz im Zusammenhang mit dem Unruhefaktor und den Predatoren (Porkert, 1974, 1975) können ausser eines vermuteten Territorialverhaltens beider Geschlechter die Ursachen der Sterblichkeit durch das Verdrängen der Surplusvögel aus einigermassen tragbaren Biotopen oder des Verstreichens derselben sein. Nach Müller (1974)* überlappen sich die Wohn-

* Näheres s. in seiner nach Fertigstellung der vorliegenden Arbeit erschienenen Dissertation: Territorialverhalten und Siedlungsstruktur einer mitteleuropäischen Population des Auerhuhns *Tetrao urogallus major* C. L. Brehm. Marburg/Lahn 1974.

gebiete der Auerhennen nicht, die der ♂♂ aber können sich mit denen anderer ♂♂ oder ♀♀ überlappen. Über die Verhältnisse beim Birkhuhn, wo ausserdem grössere Unterschiede unter den lokalen Populationen in bezug auf Biotop, Nahrung und Sozialverhalten bestehen (vgl. u. a. Brüll, 1966; Glutz et al., 1973; Zettel, 1974; Kirikov, 1975), fehlen m. W. bisher genaue Angaben über die Grösse und Verteilung der Wohngebiete einzelner Vögel im Laufe des ganzen Jahres völlig (vgl. Territoriumsgrössen zit. in Glutz et al., 1973). In meinem Untersuchungsgebiet im Adlergebirge balzen die Birkhähne seit etwa 15 Jahren nur solitär (meist ausser Hörweite voneinander) und verteidigen grosse Territorien (bis zu 25 ha) nämlich entweder die ganzen Reste der ehemaligen Balzplätze von vormals 2—4 ♂♂ oder die ganzen neuentstandenen Schläge (eigene unpubl. Data, untersucht durch Anreizen bei Nebel). Die Wohngebiete der fortpflanzungsfähigen ♀♀ liegen voneinander isoliert (vgl. Entfernung zweier Nester nach Mees 1972 ex Glutz et al. 1973), wobei die der Gesperre kilometerweit voneinander entfernt sein können. Die genannten Verhältnisse sind als Folge der Biotopverschlechterung insbesondere für die Gesperre anzusehen. Als die stärksten „Winterschwärme“ wurden 2 Junghähne oder 2 ♀♀ (vermutlich je ein Rest eines Gesperres) beobachtet. Eine qualitative Abstufung der noch vorhandenen Brutbiotope ist nach deren unterschiedlichem Besiedeln in guten oder schlechten Jahren zu merken.

Die Angaben über die Brutzeitlänge sowohl des Auer- als auch des Birkhuhns variieren bei verschiedenen Autoren erheblich (s. zitiert in Semenov-Tjan-Šanskij, 1960; Glutz et al., 1973; Myrberget & Hagen, 1974 u. a.). In Glutz et al. (1973) beträgt die Brutdauer des Birkhuhns nach den zitierten Autoren „in der Regel 26—27 Tage... doch dürften auch die zahlreichen Angaben von 24—28 Tagen ihre Berechtigung haben“. Semenov-Tjan-Šanskij (1960, Semenov-Tjan-Šanskij & Bragin 1969) gibt aufgrund von zwei unvollständigen Registrierungen mittels Aktographen die Inkubationsdauer des Birkhuhns mit >23 Tagen an. Nach Höglund (pers. Mitt.) beträgt sie ca. 24—24½ Tage. Von beiden Forschern sowie in dem hier nachstehend erwähnten Falle wird die Inkubationsdauer von dem Zeitpunkt ab, wenn die Birkhenne das Gelege zu bebrüten beginnt, d. h. von der Zeit am Vortag der Ablage des letzten Eies (Semenov-Tjan-Šanskij, 1960), bis zum Verlassen des Nestes mit den Küken* gerechnet. Ein Beispiel des Feststellens der Brutdauer mittels o. g. Methoden sei erwähnt:

Durch die Beobachtung einer Birkhenne am 25. 5. 1974 (03,50—03,58 h) beim Aesen von *Taraxacum*-Blütenknospen und anderer Saumvegetation einer Waldstrassenstelle (Abb. 2), die von früheren Jahren als Äsungsplatz der brütenden ♀ bekannt gewesen war, ihres Verhaltens vor und beim Abflug sowie durch den Fund ihrer Normallosung gleich danach und durch den Fund ihrer frischen Brutlosung am selben Tag (16,15 h, auf deren harnsäurebedecktem Teil Blutspuren waren), konnte der Beginn des Bebrütens ihres später gefundenen Achtergeleges festgestellt werden. Leider war ich verhindert das Gelege am errechneten Schlupftag der Küken nämlich am 17. bzw. 18. 6. zu kontrollieren. Bei der Kontrolle des Nestes am 16. 6. 08,50 h, nach dem ersten Äsungsflug der ♀ (03,08—03,31 h) wurde noch kein angepicktes Ei im Gelege festgestellt. Die ♀ brütete äusserst fest und vollständig gedeckt in 30—40 cm hohem wolligen Reitgras (*Calamagrostis villosa*) 7 m entfernt von einem zur Brutzeit benutzten Holzabfuhrweg, flog aber an dem Tag vom Nest auf, als ich in 2 m Entfernung an ihr vorbeiging, was sie sonst nicht tat. Bei einer Umgebungstemperatur von 17,0 °C betrug eine Minute später die Temperatur in der Mitte des Geleges zwischen den Eiern 34 °C, unter den Eiern (Nestunterlage trockene Reitgras-

* Ausnahmsweise kehrt ♀ mit Küken zwecks Huderns ins Nest zurück, bzw. für die erste Nacht, wenn sie dasselbe erst abends verlassen hat (Pulliainen, 1971, bzw. eigene indirekte Beobachtung 22. 6. 1973).

halme) 28,0 °C. Vom 8. 6. 1974 14,30 h bis zum 16. 6. 08,50 h wurden mittels 2 Six-Maximomini-malthermometern, die im Gras 60 und 13 cm von der Nestmitte untergebracht waren, Minimumtemperaturen —2,0 und 1,5 °C registriert. Bei der nächsten Nestkontrolle am 19. 6. 13,00 h wurden regennasse Eierschalenreste im Nest vorgefunden (Abb. 4), die vom erfolgreichen Schlüpfen aller 8 Küken zeugten (der beim Schlüpfen der Küken abgebrochene kleinere Teil der Eierschale von der ♀ bei manchen Eiern in den größeren hineinsteckt, vgl. Pulliainen, 1971). Da einige Bruchstücke bereits neben dem Nest lagen und Mäusekot (*Apodemus?*) enthielten, vermute ich als Schlupftag der Küken den 17. 6., spätestens den 18. 6. morgens das Verlassen des Nestes. Somit betrug die Brutdauer des Birkhuhns im beschriebenen Falle mehr als 23½ und weniger als 25½ Tage, offensichtlich 24—24½ Tage, was den Angaben von Höglund (pers. Mitt.) und Semenov-Tjan-Šanskij (1960) entspricht. Die tiefen Minimumtemperaturen in der Nestnähe verursachten offenbar dank des sehr festen Brütens dieser Birkhenne keine Dehnung der Brutdauer; was bei starker Störung gelegentlich vorkommen soll (31 Tage bei einem Birkhuhnlege nach Myrberget & Hagen, 1974, vgl. auch Semenov-Tjan-Šanskij, 1960).

Das angeführte Beispiel soll die Möglichkeiten der Feststellung anderer Termine durch Errechnung mit Hilfe aus der Literatur bekannter Daten zeigen, wenn ein Termin (im o. g. Falle Beginn der Inkubation und Ablage des letzten Eies) durch indirekte Beobachtungskriterien ermittelt wurde. Wenn man die von Semenov-Tjan-Šanskij (1960), Semenov-Tjan-Šanskij & Bragin (1969) festgestellte Intervall-Länge zwischen der Ablage einzelner Eier einkalkuliert, muss der Beginn der Eiablage der o. g. Birkhenne zwischen dem 15. und 18. 5., wahrscheinlich am 16. 5. 1974 angenommen werden. Dies stimmt mit den anderen Terminen für Eiablage des Birkhuhns im o. g. Gebiet überein, wie sie nach indirekten Beobachtungskriterien ermittelt wurden (Tab. 1).

Die Funde der Brutlosung der Tetraoniden-♀♀ sind die häufigste und leichteste indirekte Beobachtungsweise, nach der man beiläufig die benötigten Termine (Schlüpfen, Eiablage) errechnen kann. Infolge des mehrjährigen Einhaltens der Äsungsplätze durch die einzelnen ♀♀ und durch den Umstand, dass es charakteristische Stellen im Biotop sind (s. 2.3. Kommentar und Abb. 2, 3), können die Brutlosungsfunde den nicht speziell an Tetraoniden interessierten Ornithologen sowie dem Forstpersonal auch unbeabsichtigt gelingen. Da der Fund der Brutlosung bereits einen verlässlichen Beweis für das Brüten und Vorkommen der betreffenden Tetraonidenart im Gebiet darstellt, sollte dieses Kriterium in der internationalen Kartierung der Brutvorkommen der Vögel — „Verbreitungsatlas der Vögel“ — Verwendung finden (Schlussfolgerung der Diskussion mit Doz. Dr. W. Černý). Allerdings müssten die Losungsproben bei wenig Erfahrung des Beobachters und in Zweifelsfällen von einem Tetraoniden-Kenner überprüft werden.

4. SCHLUSSFOLGERUNG

Aufgrund mehrjährigen Studiums einiger Tetraoniden-Restpopulationen in den Kammlagen des Adler-, Altvater- und Glatzer Schneegebirges — Orlické Hory, Jeseníky, skupina Kralického Sněžníku — die z. T. in ausgesprochenen Schlechtbiotopen (Birkhuhn im Adlergebirge) ihr Dasein fristen, werden angewendete möglichst schonende Untersuchungsmethoden ihrer Fortpflanzungsphänologie mitgeteilt. Die Feststellung der lokalen Termine für Kopulationen, Eiablage, Brutzeit und Schlüpfen der Küken, thermoregulatorische Selbständigkeit der Küken und Auflösen der Gesperre sind Vorbedingung zum Untersuchen der Wirkung einiger Faktoren die für das

Überleben der Populationen von Bedeutung sind. Die o. g. Termine können mittels folgenden direkten und indirekten Beobachtungsmethoden festgestellt werden: 1. Kopulationen — Direktbeobachtungen beim Daueransitz im Versteck, Funde von Nackenfedern der ♀ in der ♂-Losung; 2. Eiablage — Funde unvollständiger Gelege, Hören der Gacklaute der ♀ sowie Funde von Blutspuren auf der ♀-Losung nach Ablage eines Eies; 3. Brutzeit und Schlüpfen der Küken: Direktbeobachtungen am Nest beim Daueransitz im Versteck oder mittels Aktographen bzw. Videomonitoren, Funde von Brutlosungen der ♀♀; 4. thermoregulatorische Selbständigkeit der Küken — Direktbeobachtungen der nächtigenden Gesperre, Funde von Nächtigungs- bzw. Ruhestellen der Gesperre mit separaten Stellen einzelner Küken.

An einem Beispiel der Feststellung des Beginns des Brütens, der Ablage des letzten Eies des Geleges einer Birkhenne durch indirekte Beobachtungskriterien und der späteren Kontrolle des geschlüpften Geleges wurde die Brutdauer beim Birkhuhn 24—24¹/₂ bzw. 25 Tage ermittelt.

Die Anwendung der Funde von Brutlosungen der Tetraoniden-♀♀ werden als ein Kriterium für die Bestätigung des Art- und Brutvorkommens im Rahmen der Kartierung für den „Verbreitungsatlas der Vögel“ vorgeschlagen.

Danksagung. Herrn Dr. N. H. Höglund, Boda Viltforskningsstation, danke ich herzlichst für persönliche Mitteilung.

LITERATUR

- Børset, E., A. Krafft, 1973: Black grouse *Lyrurus tetrix* and capercaillie *Tetrao urogallus* brood habitats in a Norwegian spruce forest. *Oikos*, **24** : 1—7. Copenhagen.
- Brüll, H., 1966: Das Birkwild. in Brüll, H., W. Ebert, A. de Leuw: *Rauhfußhühner*. Merkblätter des Niederwildausschusses des DVJ Nr. 17 : 5—24. München.
- Glutz v. Blotzheim, U. N., K. M. Bauer, E. Bezzel, 1973: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 5, *Tetrao urogallus major* p. 172—225, *Tetrao tetrix tetrix* p. 105—172. Frankfurt/M.
- Grasaas, T., 1963: Skogsfuglundersøkelsen i Vegårshei. *Jakt-Fiske-Frøluftsliv*, **92** : 544—551.
- Grasaas, T., 1971: Skogsfuglundersøkelsen i Vegårshei. *Jakt-Fiske-Frøluftsliv*, **100** : 338—342.
- Hauge, Ks., 1974: Tiurens spillåter — noen dagboknotater fra en leik. *Fauna* **27** : 61—68. Oslo.
- Hjorth, I., 1967: Fortplantningsbeteendene inom hönsfågelfamiljen Tetraonidae. *Vår Fågelvärld*, **26** (3) : 193—243. Göteborg.
- Hjorth, I., 1970: Reproductive Behaviour in Tetraonidae with special Reference to Males. *Viltrevy*, **7** (4) : 183—596. Uppsala.
- Höglund, N. H., 1952: Capercaillie reproduction and climate. *Papers on Game Research*, **8** : 78 to 80. Helsinki.
- Höglund, N. H., 1955: Kropptemperatur, aktivitet och föringring hos tjadern *Tetrao urogallus* Lin. *Viltrevy* **1** (1) : 1—87. Uppsala.
- Höglund, N. H., 1957: Instinkthandlingar hos buruppfödda svenska skogshöns i samband med parningen. *Viltrevy*, **1** (3) : 225—232. Uppsala.
- Höglund, N. H., 1970: On the ecology of the willow grouse (*Lagopus lagopus*) in a mountainous area in Sweden. *Finnish Game Res.*, **30** : 118—120. Helsinki.
- Jenkins, D., A. Watson, 1970: Population control in red grouse and rock ptarmigan in Scotland. *Finnish Game Res.*, **30** : 121—141. Helsinki.
- Kirikov, S. V., 1975: *Teterevinye pticy*. pp. 371. Moskva.
- Koivisto, I., 1965: Behavior of the Black Grouse, *Lyrurus tetrix* (L.), During the Spring Display. *Finnish Game Res.*, **26** : 1—60. Helsinki.
- Koskimies, J., 1958: Seasonal, geographical and yearly trends in the weight of capercaillie (*Tetrao urogallus*) and blackgame (*Lyrurus tetrix*) in Finland. *Ornis Fennica*, **35** (1) : 1—18. Helsinki.
- Krott, P., 1986: Das Schicksal eines Auerhuhngesperres. Beobachtungen bei der Aufzucht. *Bonn. zool. Beitr.*, **17** (1/2) : 53—86.
- Krutovskaja E. A., E. V. Krutovskaja, 1953: Opyt odomašnivanja i poluvol'nogo razvedeniya glucharja. *Sb. Preobraz. fauny pozv. našej strany*, p. 201—234, Moskva.

- Kuznečov, V. I., E. I. Korenberg, 1963: K biologii tetereva, rjabčika i glucharja na jube Kirovskoj oblasti. *Ornitologija*, **6** : 117—125. Moskva.
- Mareström, V., 1960: Studies on the physiological and ecological background to the reproduction of the capercaillie (*Tetrao urogallus* Lin.). *Viltrevy*, **2** (1) : 1—85. Uppsala.
- Myrberget, S., 1970: Reproductive success of young and old willow ptarmigan, *Lagopus lagopus lagopus*, in north Norway. *Finnish Game Res.*, **30** : 169—172. Helsinki.
- Myrberget, S., Y. Hagen, 1974: Reproduksjon hos lirype og skogsfugl i Setesdalen 1929—1934. *Sterna*, **13** : 23—33.
- Müller, F., 1974: Die wichtigsten Ergebnisse 10jähriger Auerwild-Forschung im hessischen Bergland. *Allg. Forst Z.*, **29** (39) : 834—838. München.
- Nemcov, V. V., V. V. Krinickij, E. K. Semenova, 1973: Razvedenie teterevinyh ptic v vol'erach. II. Vyrasčivanie molodnjaka glucharej. *Trudy Darvinskogo gosud. zapovednika*, **11** : 213—248. Vologda.
- Pauli, H.-R., 1974: Zur Winterökologie des Birkhuhns *Tetrao tetrix* in den Schweizer Alpen. *Orn. Beob.*, **71** : 247—278.
- Porkert, J., 1972: Zum Gritwechsel bei unseren Waldhühnern (Tetraonidae). *Věst. Čs. spol. zool.*, **36** (2) : 134—159.
- Porkert, J., 1973: Metodická hlediska k studiu ekologie a bionomie zbytkových stavů tetřevovitých. (Vortrag, 4. Celostátní sjezd čs. zoologů, České Budějovice 9.—16. 9. 1973) *Zprávy Čs. spol. zool.* (im Druck).
- Porkert, J., 1974: Methodische Gesichtspunkte zum Studium der Ökologie der bedrohten Tetraoniden-Populationen. (Vortrag, 16. Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Jagd- und Wildforschung DAL, Gatersleben 10.—12. 1. 1974.) *Beitr. Jagd-Wildforschung*, **9** : 417—420 Berlin.
- Porkert, J., 1975: Zum Schneefressen der Waldhühner. *Falke*, **22** (1) : 16—22. Leipzig (Jena) Berlin.
- Pulliainen, 1971: Behaviour of a nesting capercaillie (*Tetrao urogallus*) in northeastern Lapland. *Ann. Zool. Fennici*, **8** : 456—462. Helsinki.
- Rajala, P., 1959: Metsonpoikasten ravinnoista. *Suomen Riista*, **13** : 143—155. Helsinki.
- Rajala, P., 1962: Metson, teeren ja riekon elintavoista varhaisessa poikuevaiheessa. *Suomen Riista*, **15** : 28—52. Helsinki.
- Rajala, P., 1974: The structure and reproduction of Finnish populations of capercaillie, *Tetrao urogallus*, and black grouse, *Lyrurus tetrix*, on the basis of late summer census data from 1963—66. *Finnish Game Res.*, **35** : 1—51. Helsinki.
- Rykovskij, A., 1961: Pričiny sokaščeniya čislennosti teterevov. *Ochota i ochot. hozjajstvo* **1961** (4) : 25—26.
- Scherzinger, W., 1974: Interpretation einer Bestandesaufnahme an Auerhühnern im Nationalpark Bayerischer Wald. *Allg. Forst Z.*, **29** (39) : 828—829. München.
- Semenov-Tjan-Šanskij, O. I., 1960: Ekologija teterevinyh ptic. *Trudy Lapland. gosud. zapovednika*, **5** : 1—319. Moskva.
- Semenov-Tjan-Šanskij, O. I., A. B. Bragin, 1969: Uslovija inkubacii nekotorych vyvodkovykh ptic v subarktike. *Bjull. M. O-va Isp. prirody, otd. biol.*, **74** (5) : 50—66. Moskva.
- Siivonen, L., 1957: The problem of the short-term fluctuations in numbers of tetraonids in Europe. *Papers on Game Res.*, **19** : 1—44. Helsinki.
- Volkov, N. I., 1970: Povedenie ptencov glucharja (*Tetrao urogallus* L.) pri različnyh temperaturach vozducha. *Vestnik zoologii*, **4** : 49—52. Kiev.
- Wiesner, J., S. Klaus, F. Vogel, 1973: Ein Beitrag zum Auerwildproblem im Elbsandsteingebirge. II. Tagesrhythmus und Verhalten während der „Hochball“ (Aves, Tetraonidae). *Zool. Abh. Mus. Tierk. Dresden*, **32** (8) : 121—148.
- Zettel, J., 1974: Nahrungsökologische Untersuchungen am Birkhuhn *Tetrao tetrix* in den Schweizer Alpen. *Orn. Beob.*, **71** : 186—246.

Die Abbildungen sind am Ende des Heftes zu finden.

Anschrift des Verfassers: Dr. Jan Porkert, Na Slupi 12, 128 00 Praha 2.

*

Czechoslovak Zoological Society — Herpetological Section

**THE GROWTH OF SOME YOUNG BOINAE (OPHIDIA) WITH NOTES ON SHED-
DING FREQUENCY**

OLGA VERGNEROVÁ and JIŘÍ VERGNER

Received March 22, 1975

Dedicated to the memory of Assist. Prof. Dr. Walter Černý

Abstract: The growth and shedding of young specimens of 3 species of the subfamily Boinae (Ophidia) was studied using following species during 1969—74: *Boa constrictor constrictor* Linnaeus, 1758, *Boa constrictor imperator* Daudin, 1803, *Corallus enydris cooki* Gray, 1849 and *Epicrates cenchria maurus* Gray, 1849. The relationship between shedding and growth is evident, with the exception of *Epicrates cenchria maurus*, where probably the parasitic mites, among others, caused shortening of periods between single shedding processes.

INTRODUCTION

We try to elucidate some relationships between the feeding habits and shedding of baby specimens of Boinae snakes. Although it seems improbable, the lack of exact data concerning this problem in the literature is very apparent.

MATERIAL AND METHODS

The observations on growth and shedding we carried out on 1 young specimen of *Boac. constrictor*, 2 sp. of *Boa constrictor imperator*, 2 sp. of *Corallus enydris cooki*, 3 sp. of *Epicrates cenchria maurus*. Systematics and nomenclature following Stimson (1969). All specimens were fed chiefly with laboratory white mice and rats, by weighing of 10 specimens the average weight was obtained and with these values further calculations are performed. For feeding with white mice (*Mus musculus* var. *albus*) 4 sizes were used: the blind young mice weighing in average 5 grams, the young seeing mice with 10 grams, the larger baby mice weighing in average 20 grams, adult mice weighing in average 35 grams. The white rats (*Rattus norvegicus* var. *albus*) were used for feeding of observed snakes in 3 size groups, namely blind babies weighing 15 grams, middle sized babies weighing in average 100 grams, adult rats weighing 400 grams. The snakes were also fed with doves (*Streptopelia decaocto*) weighing in average 300 grams, pigeons (*Columba livia* f. *domestica*) weighing 350 grams, chicken (*Gallus gallus* f. *domestica*) 1—3 day old specimens weighing in average 35 grams, grass frogs (*Rana temporaria*) babies weighing 5 grams, viviparous lizard (*Lacerta vivipara*) babies weighing 5 grams.

In the follow — up tables 1—8 of the weight and length increments the said data were establish to the first day of 2 month. Length measurements are not exact in all cases as it is practically impossible to measure a grown up live snake in a fully straight position. Errors can be ± 10 mm. The weights may be slightly misleading due to the amount of the swallowed food before the weighing or due to defecation or a prolonged fasting which is perfectly normal in the Boinae during certain periods.

Rearing conditions: daily temperatures — abbreviated = d. t., night temperatures = n. t., terrarium = T.

All terraria: heating by suspended bulb, airing through a part of the side wall, substrate in form of peat and sand, troughs, saucer of water, for smaller animals plants *Cryptanthus* and *Scyndapsus*. Terraria sprinkled once a day with drinking water. Humidity kept between 60—80 %.

Boa constrictor constrictor No. 16 was kept from Febr. 7, 1969, till Oct. 5, 1969, in T sized 500 × 500 × 300 mm, d. t. 27—32° C, n.t. 21—23° C. On Oct. 5, 1969, moved to T sized 850 × 350 × 600 mm, d.t. 26—29° C, n.t. 19—21° C, on Apr. 7, 1970, it was moved to T 1000 × 350 × 500 mm, d.t. 25—27° C, n.t. 20—23° C, since Febr. 18, 1971, it lives in T 1000 × 500 × 1000 mm, d. t. 26—28° C, n.t. 19—21° C.

Boa constrictor imperator No. 308 and No. 376 were kept in T 1000 × 500 × 1000 mm, d.t. 26—28° C, n.t. 19—21° C.

Corallus enydris cooki No. 329 and No. 330 were kept at first in T 500 × 300 × 300 mm, d.t. 32—36° C, n.t. 23—25° C; on Nov. 4, 1973, No. 329 was moved to T sized 1000 × 500 × 500 mm together with one *Corallus caninus*, d.t. 27—30° C, n.t. 21—23° C, on Jan. 20, 1974, it was housed in T sized 500 × 500 × 600 mm, d.t. 26—28° C, n.t. 20—23° C. On May 6, 1974, it was transferred into T 350 × 300 × 350 mm, d. t. 27—31° C, n.t. 22—24° C. No. 330 was put on Febr. 24, 1973, in T 250 × 250 × 250 mm, d.t. 29—35° C, n.t. 21—22° C. From May 25, 1973, it was kept in T 500 × 300 × 300 mm, d.t. 32—36° C, n.t. 23—25° C. On Aug. 27, 1973, it was moved to T 250 × 250 × 250 mm (as on Febr. 24, 1973). On Dec. 6, 1973, it was moved to T 500 × 300 × 300 mm (as July 25, 1973). Since Jan. 20, 1974, it lived together with No. 329.

Epicrates cenchria maurus — all animals were kept together in T 850 × 350 × 570 mm, d.t. 26 to 29° C, n.t. 19—22° C.

Temperature data were found by continuous measurements in the terraria.

Another phenomenon under investigation is the relationship of shedding to growth. Intervals between the individual sheddings and the connection with the coefficient multiple (ratio of weight : length) in the given period were established.

RESULTS

Boa constrictor constrictor

No. 16 — female — Tab. 1: the newborn baby weighed 30 g, and was 350 mm long. K (coefficient) 0.86 (1) After one year (4) it grew up to 495 g weight and 850 mm length, K = 0.58, in the second year (10) the weight was 1845 g, length 1387 mm, K = 1.33, in the third year (16) the weight was 2338 g, length 1550 mm K = 1.509, in the fourth year (21) the weight increased to 3340 g, length 1700 mm, K = 1.97, in the fifth year (27) the weight was 4960 g, length 1900 mm, K = 2.61. The food consisted of white mice, later of rats; the snake consumed, in average during 1 month 8 mice, From 18. 7. 70 besides mice, 1 rat monthly. The mean annual length increase during the first five years is 310 mm.

During the first year of life the shedding was not continuously recorded, in the second year, when the weight and length increases were considerably high, the weight increments being 2.4 times higher than length, there were eight sheddings, in the third year, when the weight as compared to the length was 1.1 times higher, there were 5 sheddings, in the fourth year the weight/length increment ratio bring 1.3 there were again five sheddings, in the five year (the weight/length increment bring 1.3) the number of Sheddings increased to six.

Boa constrictor imperator

No. 308 — female — Tab. 2 — age at arrival about 18 month, reached 756 g, 1100 mm length, K = 0.687 six months later (4) (about two years) the weight was 820 g, length 1200 mm, K = 0.68, aged three years (5) it weighed 1010 g, length 1230 mm, K = 0.82. The snake was fed with white

Table 1 -- *Boa constrictor constrictor* No. 16

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process	
1)	1. 2. 1969	30	350	0.857	—	—
2)	1. 10. 1969	—	—	—	14. 10. 1969	
3)	1. 12. 1969	320	700	0.457	420	7. 12. 1969
4)	1. 2. 1970	495	850	0.583	735	24. 2. 1970
5)	1. 4. 1970	705	990	0.698	805	7. 4. 1970
6)	1. 6. 1970	895	1095	0.817	945	18. 5. 1970 29. 6. 1970
7)	1. 8. 1970	1195	1190	1.004	995	12. 8. 1970
8)	1. 10. 1970	1326	1280	1.036	1030	30. 9. 1970
9)	1. 12. 1970	1588	1338	1.186	1820	1. 12. 1970
10)	1. 2. 1971	1845	1387	1.330	1130	29. 1. 1971
11)	1. 4. 1971	1300	1400	0.929	385	23. 4. 1971
12)	1. 6. 1971	1685	1420	1.162	475	2. 6. 1971
13)	1. 8. 1971	2003	1460	1.390	1185	20. 7. 1971
14)	1. 10. 1971	2080	1470	1.415	2205	7. 9. 1971
15)	1. 12. 1971	2468	1500	1.645	700	19. 11. 1971
16)	1. 2. 1972	2338	1550	1.509	875	—
17)	1. 4. 1972	2435	1550	1.571	1015	19. 4. 1972
18)	1. 8. 1972	2578	1580	1.632	1120	7. 7. 1972
19)	1. 10. 1972	2910	1800	1.819	2385	18. 9. 1972
20)	1. 12. 1972	2930	1600	1.831	245	3. 11. 1972
21)	1. 2. 1973	3340	1700	1.965	620	15. 1. 1973
22)	1. 4. 1973	3500	1750	2.000	1655	7. 3. 1973 22. 4. 1973
23)	1. 6. 1973	4260	1850	2.300	3080	31. 5. 1973
24)	1. 8. 1973	3820	1850	2.031	1630	13. 7. 1973
25)	1. 10. 1973	5425	1850	2.939	1200	12. 10. 1973
26)	1. 12. 1973	5310	1900	2.790	855	17. 12. 1973
27)	1. 2. 1974	4960	1900	2.610	800	27. 2. 1974
28)	1. 4. 1974	5160	1900	2.716	1100	6. 4. 1974
29)	1. 6. 1974	5460	1900	2.880	2400	25. 5. 1974

mice, average monthly consumption was 6 mice. The shedding was not recorded continuously.

Table 2 -- *Boa constrictor imperator* No. 308

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process	
1)	1. 4. 1972	756	1100	0.687	—	
2)	1. 6. 1972	—	—	—	22. 6. 1972	
3)	1. 8. 1972	761	1120	0.679	455	28. 7. 1972
4)	1. 10. 1972	820	1200	0.683	560	14. 11. 1972
5)	1. 10. 1973	1010	1230	0.821	—	—

Table 3 — *Boa constrictor imperator* No. 376

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process	
1)	1. 12. 1972	2240	1750	1.280	—	19. 11. 1972
2)	1. 2. 1973	2120	1900	1.116	280	2. 2. 1973
3)	1. 4. 1973	2200	1900	1.158	666	—
4)	1. 6. 1973	2390	1900	1.258	490	5. 6. 1973
5)	1. 8. 1973	2485	1900	1.309	1370	24. 7. 1973
6)	1. 10. 1973	2100	1720	1.220	0	24. 10. 1973
7)	1. 12. 1973	2675	1720	1.550	1970	5. 12. 1973
8)	1. 2. 1974	2500	1720	1.453	1250	12. 1. 1974 4. 3. 1974
9)	1. 4. 1974	2450	1730	1.416	0	18. 4. 1974
10)	1. 6. 1974	2270	1730	1.310	625	6. 6. 1974

No. 376 — male — Tab. 3 — aged at arrival about four years, reached 2240 g weight, 1750 mm length, $K = 1.28$, after six months (4) it weighed 2390 g, length 1900 mm, $K = 1.258$. Aged five years (7), it weighed 2675 g, length 1720 mm, $K = 1.550$. The decreasing of the length was caused obviously by hungering and the kind of the food. This individual is strictly specialized, the food consist exclusively of birds. It was forcibly fed, in nineteen cases, with white mice. During one year there were five sheddings.

Corallus enydris cooki

Two individuals we obtained right after birth in sizes: No. 329 — 20 g, 520 mm, $K = 0.038$, and No. 330 — 14 g, 430 mm, $K = 0.033$. The babies

Table 4 — *Corallus enydris cooki* No. 329

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process	
1)	1. 8. 1972	20	520	0.038	—	15. 8. 1972 23. 8. 1972
2)	1. 10. 1972	35	580	0.060	32	11. 10. 1972 16. 11. 1972
3)	1. 12. 1972	60	700	0.086	50	5. 1. 1973
4)	1. 2. 1973	120	820	0.146	150	9. 2. 1973 26. 3. 1973
5)	1. 4. 1973	140	1000	0.140	100	22. 5. 1973
6)	1. 6. 1973	200	1100	0.182	90	
7)	1. 8. 1973	260	1150	0.226	185	22. 8. 1973
8)	1. 10. 1973	280	1230	0.228	245	18. 10. 1973
9)	1. 12. 1973	320	1300	0.246	175	15. 12. 1973
10)	1. 2. 1974	330	1300	0.254	35	14. 2. 1974
11)	1. 4. 1974	370	1320	0.280	70	12. 4. 1974
12)	1. 6. 1974	345	1350	0.255	70	28. 5. 1974

Table 5 — *Corallus enydris cooki* No. 330

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process
1) 1 8 1972	14	430	0.033	—	5. 9. 1972
2) 1. 10. 1972	20	460	0.043	12	31. 10. 1972
3) 1. 12. 1972	20	480	0.042	6	20. 12. 1972
4) 1. 2. 1973	30	560	0.054	30	25. 1. 1973
5) 1. 4. 1973	20	580	0.034	25	7. 3. 1973 28. 4. 1973
6) 1 6 1973	50	680	0.074	65	17. 6. 1973
7) 1. 8 1973	90	850	0.106	170	26. 7. 1973
8) 1 10 1973	100	950	0.105	130	10 9 1973
9) 1. 12. 1973	95	950	0.100	70	21. 11. 1973
10) 1. 2. 1974	150	1080	0.139	150	12. 1. 1973
11) 1. 4. 1974	150	1100	0.136	55	1. 3. 1974 19. 4. 1974
12) 1. 6. 1974	185	1170	0.158	145	—

were at first fed with young frogs, later with lizzards. Later No. 329 started feeding on the seeing baby mice, at the present time swallows adult mice. Snake No. 330 was fed during the whole follow-up period with blind young mice and from time to time with blind young rats.

No. 329 — male — Tab. 4 — reached after six months 120 g, 820 mm length, $K = 0.15$, (4) after one year the weight was 260 g, length 1150 mm, $K = 0.23$, (7) after eighteen months (10) the weight was 330 g, 1300 mm length, $K = 0.254$. On the average the snake took 3 mice monthly. During the first year its weight/length ratio increased by 3.8 and there were five sheddings. In eighteen months K increased 1.5 times and the number of sheddings dropped to 3, in another 6 months the snake had 3 sheddings, K increased 1.1 times.

No. 330 — female — Tab. 5 — weighed 30 g after six months (4), length was 560 mm, $K = 0.05$, after one year (7) the weight was 90 g, length 850 mm, $K = 0.11$, after eighteen months (10) the weight was 150 g, length 1080 mm, $K = 0.14$. On the average it took 5 young mice or young rats monthly. In the first six months the snake had four sheddings, K increased 1.6 times, in another six months the number of sheddings was likewise four, K having increased twofold. In another six months the coefficient K multiplied only 1.3 times, the number of sheddings dropped to three.

Epicrates cenchria maurus

All individuals arrived rather bigger sized so that their age can be estimated by guess only and in comparison with individuals whose age is already known.

Animal No. 132 — female — Tab. 6 — acquired as 182 g, 825 mm, $K = 0.221$, aged at arrival about six or twelve months. After six months (4) the snake weighed 420 g, length 905 mm, $K = 0.464$, after one year (7) the weight was 540 g, length 960 mm, $K = 0.56$, after two years (13) the weight

Table 6 — *Epicrates cenchria maurus* No. 132

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process	
1)	1. 10. 1970	182	825	0.221	—	3. 11. 1970
2)	1. 12. 1970	351	—	—	450	2. 12. 1970
3)	1. 2. 1971	447	—	—	175	12. 1. 1971
4)	1. 4. 1971	420	905	0.464	35	1. 3. 1971
						10. 4. 1971
5)	1. 6. 1971	483	920	0.526	210	19. 5. 1971
6)	1. 8. 1971	500	950	0.526	140	7. 7. 1971
						11. 8. 1971
7)	1. 10. 1971	540	960	0.562	140	6. 10. 1971
8)	1. 12. 1971	515	—	—	175	18. 11. 1971
9)	1. 2. 1972	—	—	—	140	4. 1. 1972
10)	1. 4. 1972	595	1040	0.572	245	28. 3. 1972
11)	1. 6. 1972	—	—	—	140	11. 5. 1972
						14. 6. 1972
12)	1. 8. 1972	621	1050	0.591	175	24. 7. 1972
						12. 8. 1972
13)	1. 10. 1972	625	1050	0.595	280	24. 9. 1972
14)	1. 12. 1972	615	1050	0.586	210	1. 11. 1972
15)	1. 2. 1973	710	1100	0.645	280	13. 2. 1973
16)	1. 4. 1973	710	1100	0.645	210	13. 4. 1973
17)	1. 6. 1973	705	1100	0.641	245	3. 7. 1973
						31. 7. 1973
18)	1. 8. 1973	710	1100	0.645	210	31. 8. 1973
						30. 9. 1973
19)	1. 10. 1973	730	1100	0.665	70	23. 10. 1973
						26. 11. 1973
20)	1. 12. 1973	715	1100	0.650	175	29. 12. 1973
21)	1. 2. 1974	775	1100	0.704	175	25. 1. 1974
22)	1. 4. 1974	815	1100	0.741	210	7. 3. 1974
23)	1. 6. 1974	—	—	—	0	23. 5. 1974
24)	—	—	—	—	—	20. 6. 1974

was 625 g, length 1050 mm, $K = 0.6$, after three years (19) the snake reached 730 g, 1100 mm, $K = 0.665$, after three and a half year (22) it weighed 815 g, length was 1100 mm, $K = 0.74$. During the whole period it was fed with white mice, on the average it took three mice a month. During the first six months there were four sheddings, K increased 2.1-fold, in another six months there were again four sheddings, K increased 1.2 times, in another half-year the snake had four sheddings, K having unchanged, in another year there were seven sheddings at K being 1.1 times higher, in another six months the shedding process was slightly accelerated, the snake had 5 sheddings, K without change, which may be due to the actions of the mites *Ophionyssus natricis*. During the last six months of the follow-up the snake had five sheddings, K without change. Even in this period a slight affection by the mites *Ophionyssus natricis* was recorded.

No. 360 male — Tab. 7 — was acquired in 620 g weight, 1050 mm length, $K = 0.59$, aged about two years. After six months (4) it weighed 645 g, 1080 mm length, $K = 0.60$, after one year (7) it reached 690 g, 1100 mm,

Table 7 — *Epicrates cenchria maurus* No. 360

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process
1)	1. 10. 1972	620	1050	0.590	—
2)	1. 12. 1972	610	1050	0.581	140
3)	1. 2. 1973	870	1050	0.829	210
4)	1. 4. 1973	645	1080	0.597	140
5)	1. 6. 1973	685	1080	0.625	245
6)	1. 8. 1973	820	1100	0.745	245
7)	1. 10. 1973	690	1100	0.627	105
8)	1. 12. 1973	770	1100	0.700	140
9)	1. 2. 1974	950	1120	0.848	525
10)	1. 4. 1974	1000	1120	0.893	245
11)	1. 6. 1974	—	—	—	70

K = 0.63, after eighteen months (10) it weighed 1000 g, 1120 mm, length, K = 0.89. It was fed with white mice during the whole period, on the average, it took three mice monthly. In the first six months it had three sheddings, K unchanged, in another six months it had four sheddings, K increased by 1.1 times. The snake was strongly affected by the parasitic mites *Ophionyssus natricis*. After subsequent half year 4 sheddings were observed K increased 1,4 times.

Table 8 — *Epicrates cenchria maurus* No. 370

Date of measurement	Weight g	Length mm	Coefficient weight to length ratio (K)	Weight of food g	Date of shedding process
1)	1. 10. 1972	1330	1300	1.023	—
2)	1. 12. 1972	1360	1300	1.046	70
3)	1. 2. 1973	1730	1300	1.331	385
4)	1. 4. 1973	1410	1350	1.044	455
5)	1. 6. 1973	1690	1350	1.261	875
6)	1. 8. 1973	1805	1350	1.337	490
7)	1. 10. 1973	—	—	—	280
8)	1. 12. 1973	1805	1350	1.337	280
9)	1. 2. 1974	1770	1350	1.311	35
10)	1. 4. 1974	1550	1350	1.148	700
11)	1. 6. 1974	—	—	—	595

Nr. 370 — female — Tab. 8 — obtained with 1330 g weight, 1300 mm length, $K = 1.023$, age estimated at about four years. After six months (4) the weight increased to 1410 g, length to 1350 mm, $K = 1.04$. Since that time the length stopped increasing and the snake has taken on weight only. After one (8) year it weighed 1805 g, $K = 1.34$, after eighteen months (10) the weight was 1550 g, $K = 1.15$. In the last six months a considerable loss of weight was recorded which might be due to the gestation of the female which did not accept any food for three months, and the subsequent birth. There were 16 babies. The female was fed with white mice, on the average it took six mice a month. In the first six months the snake had five sheddings, K augmented by 1.2 times, in the second half-year the snake had four sheddings and K increased 1.3 times. In this period there was a poor incidence of parasitic mites *Ophionyssus natricis* in the snake.

DISCUSSION

The literature data on the size of new born babies *Boa constrictor* do not fully coincide. Our baby *Boa c. constrictor* No. 16 (female) weighed only 30 g, length 350 mm, which is below the lower limit for the youngs of *Boa c. constrictor* (Müller, 1970); the youngs weighed 40–50 g, \bar{x} 51 g, 380–490 mm length, \bar{x} 450 mm. On the other hand it corresponds with the data of Felix (1965) who gives 300–400 mm of length and takes the lower limit of the length as given by Vogel (1963). After one year the young reached 495 g and 850 mm length, which is much more than the weight and length of *Boa c. constrictor* (Müller, 1970) which in twelve months weighed 100–300 g, \bar{x} 210 g and were 640–850 mm, \bar{x} 750 mm long. Two youngs *Boa constrictor*, however, reached (Herfs, 1959) at the age of one year the following size and weight: the female — 1300 mm, 1276 g, male 1200 mm, 816 g. The female took on the average five mice monthly during the first year, besides one hamster. In the second year besides the aforesaid mice and hamster one guinea pig monthly, the male swallowed during the first year seven mice monthly, in the last four months also one guinea pig monthly. Both individuals were kept in a termite station at 30° C and high relative humidity. These two youngs even exceeded 1000 mm in length as recorded by Vogel (1963) in the first year of life.

Approximately eighteen months old female *Boa c. imperator* No. 308 reached 756 g, 1100 mm, $K = 0.687$. After six months it weighed 820 g length 1200 mm, $K = 0.683$; three years old specimen weighed 1010 g, length 1230 mm, $K = 0.821$.

The female *Boa c. imperator* owned by J. Masopust, measured and weighed by us at the age of eighteen months weighed 960 g, length 1150 mm, $K = 0.835$. The food consisted of white mice, the snake took normally 6 mice a month.

When comparing all our specimens we can state that though kept in identical conditions, the *Boa c. constrictor* No. 16 has taken on weight more than the other two specimens *Boa c. imperator*. The animal No. 16 had taken more food during the whole period of the follow-up than the two *Boa c. imperator*, No. 376 was strictly specialized in food (fed by birds only); this kind of food was sometimes difficult to get in the appropriate amount.

The relationship between shedding and growth, as seen from Table 1, is evident in *Boa c. constrictor* No. 16; the number of sheddings per year is

highest in the year of the most rapid increase of the coefficient K. During the second year of life the coefficient augmented 2.4 times, the snake had eight sheddings. In the third year K increased 1.1 times, the number of sheddings decreased to five, in the fourth year K increased 1.3 times, the number of sheddings was five, in the fifth year K augmented 1.3 times with six sheddings.

Boa c. imperator No. 376 had five shedding in one year, K increased 1.2 times.

Two specimens of *Boa c. imperator* (Sixtus, 1971) had four sheddings in the first year, the length increment made 400–500 mm, in the second year the length increased by 350 mm with four sheddings, in the third year (with four sheddings) the length increased by 350–400 mm. Unfortunately the author quotes no weight increments. It is interesting that sheddings and increments of length during the first three years of life were so regular.

Boa c. imperator (owned by J. Masopust) had three sheddings within six months till twelve months, within the period of twelve till eighteen months it had also three sheddings. During one year of the follow-up the snake had six sheddings, which is by two processes more than given by Sixtus (1971), however, by two shedding processes less than observed in our specimen No. 16, for which we do not know the number of sheddings during the first year of life. Our specimen No. 16 swallowed monthly two mice more than that of J. Masopust. In the corresponding age the specimens were approximately of the same length, but our specimen No. 16 weighed 230 g more. The snake of J. Masopust was kept in a terrarium sized 600 × 400 × 300 mm, the temperature oscillated between 28–32° C during the day, in the night between 23–25° C. Equipment of the terrarium: peat substrate, a twig, saucer of water.

Our young specimens of *Corallus enydris cooki* reveal considerable weight and length differences. These differences are caused by the fact that No. 330 constantly refuses haired mice, it swallowed only blind hairless young mice and rats which in weight cannot substitute the adult mice consumed by the specimen No. 329.

Even in this species an apparent relationship between shedding processes and growth in the individual animals can be recorded. Two females *Corallus enydris cooki*, owned by V. Malý, originating from the same litter as our specimens, weighed after birth 20 g, 500 mm length, K = 0.40, and 20 g, 520 mm, K = 0.03, i.e. practically the same figures as for our specimen No. 329. After six month one female weighed 90 g, was 830 mm long, K = 0.10, the second female weighed 90 g and was 790 mm long, K = 0.11. Our specimen No. 329 on the other hand weighed already 120 g, was 820 mm long which is in good agreement with the figures of the specimen owned by V. Malý. After one year one female reached 580 g, 1400 mm length, K = 0.41, the second 570 g, 1400 mm, K = 0.40. Our specimen No. 329 considerably lacks behind, it weighs only 260 g with 1150 mm length, K = 0.22. Both snakes of V. Malý were kept together. From Aug. 22, 1972, till Aug. 15, 1973, in a terrarium sized 450 × 300 × 300 mm, d.t. 20–30° C, n.t. 15–18° C. From Aug. 15, 1973, both females are kept in a terrarium 600 × 600 × 500 mm, d.t. 28–32° C, n.t. 15–22° C. Both snakes were fed with white mice and hamsters, during one month the snake No. 1 took 5 mice on the average, besides one hamster and 2 white rats in the course of the whole year, the

female No. 2 took normally six mice, besides three hamsters and eight rats consumed during the year. The female No. 1 during the first year of life had nine sheddings, K increased 10.4 times, the female No. 2 in the first year of life had eleven sheddings, K increased 10.64 times. Our specimen No. 329 during the same period had eight sheddings, K increased 5.9 times, specimen No. 330 had also eight sheddings, K increased 3.2 times.

The female of *J. Masopust* originating of the same litter as our snakes, in twenty-one months weighs 260 g, length = 1200 mm, which is less than the figures for our specimen No. 329, but it is much more than the weight and length of our specimen No. 330. The snake lives in a terrarium 400 × 250 × 250 mm, d.t. 34° C, n.t. 24° C, 70% relative humidity. It was fed during the whole period with white mice, normally it took 2–3 mice per month. During the first year of life it had four sheddings.

The specimens *Epicrates cenchría maurus* arrived in different ages, though there are distinct differences in weight increments. Specimen No. 132 (female), which was the smallest, during the follow-up period practically grew up to the same length as the specimen No. 360 (male), even the weight difference decreased. Both the specimen No. 132 and No. 360 took normally three mice per month. The specimen No. 370 (female) which, during the whole follow-up period took normally six mice per month, showed also the biggest weight increments.

The male *Epicrates cenchría maurus* (Stemmler, 1971), weighed 915 g, length 1200 mm, K = 0.760, our male No. 360 with 950 g weight was 1120 mm long, K = 0.850. The young crosses of *Epicrates c. maurus* × *Epicrates c. cenchría* (Stemmler, 1971) weighed after birth 26.95–32.85 g, \bar{x} 30.19, after six months they weighed 50–230 g, \bar{x} 102.69 g, after one year 110 to 390 g, \bar{x} 233.07 g, after eighteen months they weighed 280–815 g, \bar{x} 524 g. After two years the weight was 425–1320 g, \bar{x} 868.76 g, after two and a half year they weighed 475–1735 g, \bar{x} 1125.0 g. Unfortunately the author does not give the length to the respective weights, nevertheless, when comparing the weight increments in these youngs with the increments in our specimens, we can see the weight increments of our snakes for the respective period of the corresponding age are less, they oscillate below the average increment for the young crosses.

The dependence of sheddings on the growth rates is not so pregnantly apparent; the frequency of shedding was in some periods influenced by the incidence of parasitic mites *Ophionyssus natricis*, which cause shortening of intervals between the individual sheddings.

ACKNOWLEDGEMENTS

Thanks are due to Mr. V. Malý, who kindly offered to us data concerning his specimens of *Corallus enydris cooki*. Mr. J. Masopust enabled to us further studies on his specimen of *Boa constrictor imperator*.

CONCLUSIONS

Our observations showed, *Boa constrictor constrictor*, 1 specimen, started with 30 g of weight and 350 mm of length, after one year it weighed 495 g and measured 850 mm, after 5 years attained 4960 g of weight and 1900 mm of length.

Boa constrictor imperator, 2 specimens were studied. The first during one year increased its weight from 820 g upto 1010 g, the length increased from

1200 mm upto 1230 mm. The second specimen started with 2240 g and 1750 mm, after one year reached 2675 g and 1720 mm, the length decreased apparently due to hungering and unsuitable food.

Corallus enydris cooki, 2 specimens under observations. The first one started with 20 g and 520 mm, after one year it attained 260 g and 1150 mm, after following 10 months 345 g and 1350 mm. The second specimen had 14 g of weight and 430 mm of length, after one year attained 90 g and 850 mm, after subsequent 10 months 185 g and 1170 mm.

Epicrates cenchria maurus, 3 specimens observed. The first one started with 182 g and 825 mm, after one year reached 540 g and 960 mm, after two years 605 g and 1050 mm, after 3 years 730 g and 1100 mm. The second specimen started with 620 g and 1050 mm, after one year attained 690 g and 1100 mm, after subsequent 6 months 1000 g and 1120 mm. The third specimen increased its weight during one year from 1360 g upto 1805 g and its length from 1300 mm upto 1350 mm.

The dependence of shedding processes on the growth rate is clearly manifested in the species *Boa constrictor* and *Corallus enydris cooki*, the number of sheddings increases relatively to the increased coefficient K. In *Boa c. constrictor* No. 16 on the end of the second year of life the coefficient augmented 2.4 times, — number of sheddings = 8, on the end of the third year the coefficient increased 1.1 times — five shedding processes, on the end of the fourth year the increment of the coefficient was by 1.3 times higher — number of sheddings — five, on the end of the the fifth year the coefficient increased by 1.3 times — six shedding processes. *Corallus e. cooki* No. 329 had five shedding during the first six months of life, the coefficient increased 3.8 times, in the second half year it had three sheddings, coefficient K increased 1.5 times, in another six months there were two sheddings, the coefficient increased 1.1 times. *Corallus e. cooki* No. 330 in the first six months had four sheddings, the coefficient increased 1.6 times, in the second half-year there were four shedding processes, the coefficient increased 2 times, in another six months the snake had three sheddings, the coefficient increased 1.3 times. In the species *Epicrates cenchria maurus* the above mentioned dependence is not so much apparent as the number of shedding processes oscillates in the individual periods. Nevertheless, undoubtedly the influence of parasitic mites *Ophionyssus natricis* plays here a certain role; these mites are responsible for shortening of intervals between the individual shedding processes.

LITERATURE

- Felix, J., 1965: Potrat u hroznyše královského (Abortion in *Boa constrictor imperator*). *Živo*, **13** : 31—32.
- Herfs, A., 1959: Beutefang, Nahrungsaufnahme und Wachstum bei *Boa constrictor* (L.). *Acta Tropica*, **16** (1) : 1—37.
- Müller, P., 1970: Einige Beobachtungen zur Fortpflanzungsbiologie bei Riesenschlangen im Zoologischen Garten Leipzig. *Aquar. u. Terrar.*, **17** (1) : 162—164.
- Sixtus, D., 1971: Erfolgreiche Nachzucht von *Boa constrictor imperator*. *Aquar. u. Terrar.*, **18** : 20—22.
- Stemmler, O., 1971: Gefangenschaftsnachzucht von *Epicrates cenchria maurus* × *Epicrates cenchria cenchria*. *Aquar. u. Terrar.*, **18** : 415—420.
- Stimson, A. F., 1969: Boidae (Boidae + Bolyerinae + Loxoceminae — Pythoninae) in: Liste der rezenten Amphibien und Reptilien, Das Tierreich, Lief. **89**, : I—XI, 1—49. W. de Gruyter & Co., Berlin.
- Vogel, Z., 1963: Wunderwelt Terrarium. Urania-Verlag, Leipzig, Jena, Berlin.

Authors' address: Olga Vergnerová, Jiří Vergner, Dittrichova 13, 120 00 Praha 2, Nové Město

Zoological Garden, Praha

**BIOLOGICAL NOTES ON THE AUSTRALIAN RADJAH SHELDUCK (*TADORNA*
RADJAH RUFITERGUM (HARTERT, 1905)) (ANSERIFORMES)**

ZDENĚK VESELOVSKÝ

Received July 31, 1975

Dedicated to the memory of Assist. Prof. Dr. Walter Černý

Abstract: The paper deals with observations of the species *Tadorna radjah* made in the Northern Territory. Quotidian activities, ways of obtaining food, and comfort movements are described. The main part deals with agonistic and breeding behaviour as well as parent and young behaviour.

Radjah Shelduck belongs to the tribe Tadornini in the sense of the present taxonomy of the order Anseriformes (Delacour J.-Mayr B., 1945). The tribe Tadornini which is part of the subfamily Anatinae comprises 15 species, and the genus *Tadorna* itself is most interesting from both taxonomic and evolutionary viewpoint, only the two species *Tadorna ferruginea* and *Tadorna tadorna* being truly sympatric. Those species do not appear closely related. Four of the seven species of *Tadorna* are considered superspecies. *Tadorna radjah* is one of them; it is the only tropical species of the whole genus, and it is divided into two geographical races that intergrade in Southern New Guinea: the smaller race, *Tadorna r. radjah*, is found on Aru Island, the Moluccas, and New Guinea; the mainland race, *Tadorna r. rufitergum*, which is slightly larger, is confined to tropical Australia. The species in Australia which is most closely related to it is the Mountain Duck (*Tadorna tadornoides*) from Southern Australia which is ecologically totally isolated from the Radjah Shelduck.

Radjah Shelduck is the smallest species of the genus *Tadorna*, the measurements of the males being: body length 498—555 mm, wing length 260 to 268 mm, bill length 40—54 mm, weight 750—1100 g, those of the females: body length 486—610 mm, wing length 246—298 mm, bill length 42—55 mm, weight 600—1130 g. Both sexes are of the same colouration: head, throat, breast and abdomen pure white, chestnut band across the upper breast, upper back and scapulars rich chestnut with fine transverse black lines; back, rump and tail black.

The peculiarity of this species within the whole genus *Tadorna* may be seen especially in the colouring of the under-tail coverts which, unlike those of all the other species are grey to white. They also differ in the colouring of the wing which comes close to the tribe Anatini. The metallic speculum is

bordered in front by a black line and in the rear by a broad white border. We find a similar relationship to ducks in that the trachea of the male has a bulla which is different from the other species of *Tadorna* and which is



Fig. 1. Trachea and bony bulla of *Tadorna radjah*.

quite similar to the bullae of the typical dabbling ducks (Johnsgard, 1961).

According to H. J. Frith (1967) this hitherto little known species is seriously threatened by extinction, and the Northern Australian population continues to decrease so fast that every effort should be undertaken in order to ensure its survival. I had the opportunity to watch this species in Northern Australia, in the region of Arnhem Land, east of Darwin, on the Adelaide, Mary, and South Alligator rivers, and west of Darwin near the Daly river, from June 9 through August 9, 1969, and I completed my observations of the behaviour of this species on birds in captivity.

HABITAT

In the dry season I watched Radjah Shelduck predominantly in groups of 20 to 60 birds at lagoons, lakes, paperbark swamps. The largest numbers I ever counted (July 9, 1969) were 150 individuals on the Jim Jim creeks and 120 individuals on the Daly river (June 22, 1969). I watched individual pairs in paperbark swamps and in the primeval forests in the vicinity of Howard Springs where on July 5, 1969, I came across two families with their young.

QUOTIDIAN ACTIVITIES

I made most of my observations about 20 km east of Darwin at an easily surveyable lagoon in the vicinity of the Adelaide river. Here I carried out ten uninterrupted observations of ten hours each. My observations were confined to daylight so that only those activities which occurred between 7. a.m. and 6. p.m. are recorded. Since the samplings observed differ only slightly I am specifying as an example the activities of June 24, 1969; averages for the individual activities were computed from the remaining observation specimens.

The activity of *Tadorna radjah* on June 24, 1969.

7,00— 7,30 a.m. feather maintenance
 7,30— 9,17 a.m. sleeping
 9,17— 9,20 a.m. swimming and feeding
 9,20— 9,30 a.m. feather maintenance
 9,30—10,45 a.m. sleeping
 10,45—12,01 a.m. feeding
 12,01—12,08 a.m. feather maintenance
 12,08—12,20 a.m. sleeping
 12,20—12,31 a.m. feeding interrupted by short feather maintenance
 12,31—12,45 a.m. relaxation
 12,45—12,48 a.m. feather maintenance
 12,48—12,54 a.m. sleeping
 12,54— 1,11 p.m. feeding
 1,11— 1,15 p.m. feather maintenance
 1,15— 1,55 p.m. relaxation
 1,55— 2,55 p.m. feeding
 2,55— 3,16 p.m. bathing and feather maintenance
 3,16— 4,04 p.m. sleeping
 4,04— 4,38 p.m. feeding
 4,38— 4,47 p.m. feather maintenance
 4,47— 5,25 p.m. sleeping
 5,25— 6,01 p.m. feeding
 6,01 p.m. flight departure from the lagoon

The activity sampling shown above refers to the longest stay at one single lagoon; in other cases the whole flight left for some other lagoon at 4,45 p.m., 4,28 p.m., 4,17 p.m., 3,48 p.m., 5,20 5,48 p.m., p.m., 5,50 p.m., and 5,55 p.m., respectively; only once I did not manage to watch the evening departure. It thus appears that *Tadorna radjah*, like other Anseriformes, leave the lagoon at which they have spent the day in the evening for some other breeding-grounds. At night, mainly between 10 and 11 p.m., and before day-break at about 5 or 6 p.m., I frequently heard Radjah Shelduck flying by, easily recognizable by the rattling voice of the females. From the ten activity samplings obtained by observation I computed the averages for the time spent by *Tadorna radjah* at individual activities during the day:

Sleeping and relaxation	289—297 minutes
feeding	156—187 minutes
feather maintenance and bathing	86— 97 minutes

GENERAL BEHAVIOUR

All members of the genus *Tadorna* stand at the transition between true geese and ducks. Radjah Shelduck move deftly on dry land, on the other hand they are also good swimmers and flyers. Their way of swimming, however, is reminiscent rather of dabbling ducks to which they come close also in their way of collecting food. I usually watched them wading in shallow water and dabbling food; by movements of the head from side to side they also picked some food from the bottom, immersing their heads fully into the water. When swimming in deep water they were often, apart from dabbling, seen also up-ending. In this way, they hit the bottom, according to the measurements I made, at the depth of 53 cm. Radjah Shelduck, however, collect their food also on dry land, mostly parts of plants and small animals from the moist marginal zone of the river bank. According to an analysis of the contents of 20 stomachs carried out by H. J. Frith (1967) food of animal origin-

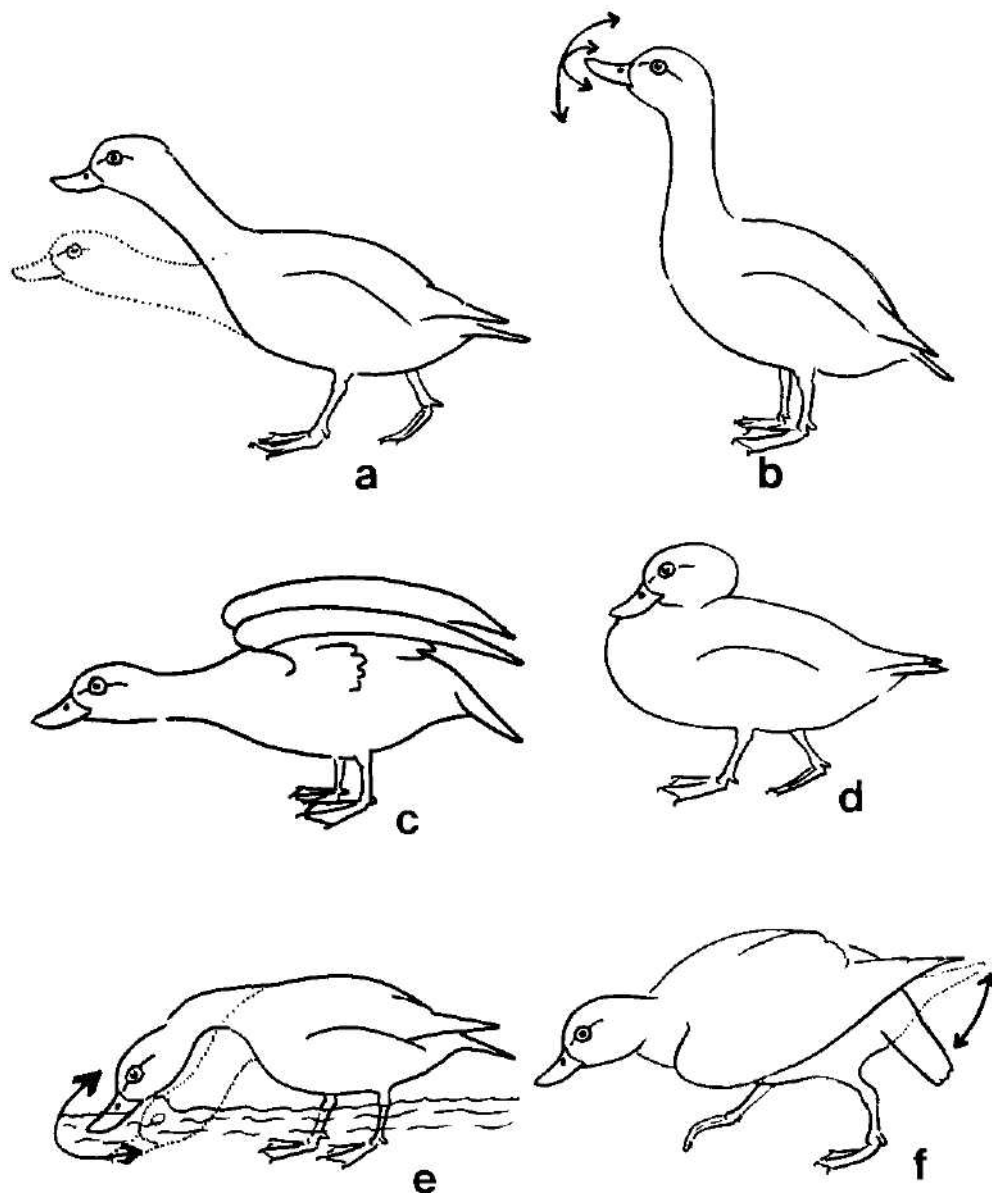


Fig. 2. General behaviour of Radjah Shelduck: a — posture when in danger and before flight on dry land, b — pre-flight movements, c — both-wing-stretch, d — posture before sleeping and sitting down, e — typical way of feeding-dabbling in shallow water, f — threat display.

-molluscs, large insects — prevails over food of vegetable origin — algae and sedge.

When observing their quotidian activities I had the opportunity to get thoroughly acquainted with the comfort movements of Radjah Shelduck.

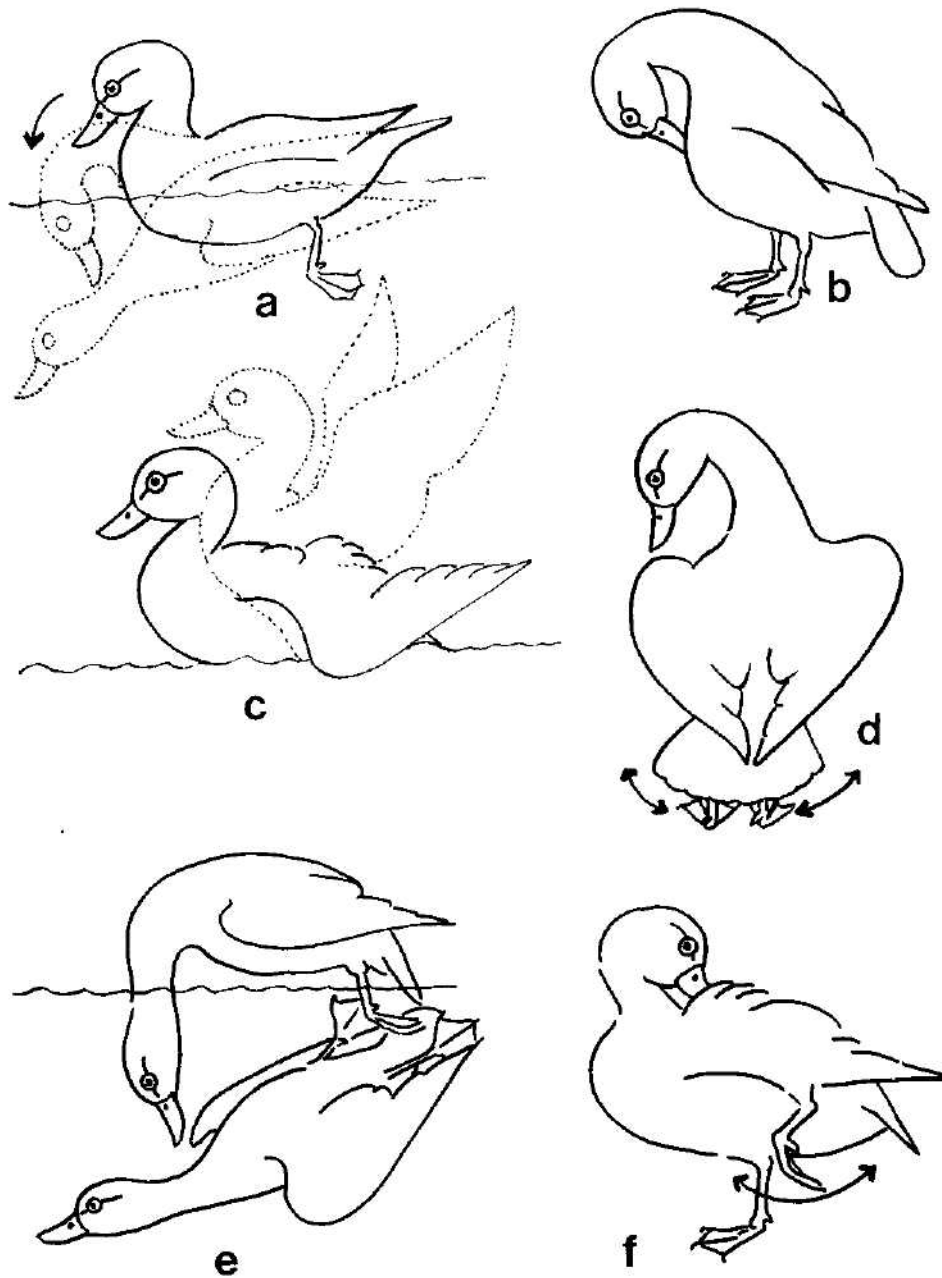


Fig. 3. Preening and bathing of Radjah Shelduck: a — head-dipping, b — preening the breast, c — wing-trashing, d — wing-shuffle and tail-fan, e — dashing and diving, f — nibbling-preening and foot-shake.

In the main I found all comfort movements shown in the table in McKinney's (1965) paper. This is why I refer to the enclosed drawings of the main movements. Beyond the results of the above-mentioned paper I observed in nature that the partners of a pair occasionally clean each other (social preening), which is done, of course, by several other members of the tribe *Tadornini*. I also observed, more or less regularly every day, Radjah Shelduck dashing and diving similarly like dabbling ducks (diving play, Lebreton, 1948).

Radjah Shelduck have a relatively short escape distance in nature, and it is therefore easier to hunt them than most other geese and ducks. When in danger they assume a typical posture in craning their neck obliquely forwards, and in this posture they withdraw from the enemy, making fast steps. When aware of a bird of prey they crane their necks upwards and signalize their flight by making swaying movements of the bill upwards and sideways. In these preflight movements they thus do not differ from the other members of the genus *Tadorna*, although Johnsgard (1965) claims to have failed to observe these movements solely in *Tadorna radjah*. Their flight is fast, yet not as impetuous as that of ducks. *Tadorna radjah* deftly fly through tree crowns and frequently land on branches. I observed that before retiring for relaxation and sleep most birds walk with their necks bent and their heads pressed to their bodies. Their sleep posture does not differ from that of other ducks and geese.

AGONISTIC AND BREEDING BEHAVIOUR

Radjah Shelduck live in permanent pairs which remain together also out of their nesting period and which may also easily be made out in larger flights. Similarly like other Shelducks the species has a militant character even if it is far less aggressive than some related species. The female has a typically rattling voice similar to that of the female ducks of the genus *Aythya*. Also out of the nesting period she incites her husband to an attack several times per day by her voice and by craning her neck in the direction of an unfamiliar male. At an increased state of aggressivity she raises her wings from the flank coverts until the speculum becomes visible and moves her head swaying up and down. Nearly every time his wife approaches him the male responds by a whistling warble which he emits also when sitting; when he is standing an upward movement of the head is distinctly perceptible, similar to the movement observed in *Tadorna tadorna* males. After an extended period of inciting by the female the male, too, begins to sway his head up and down and emits sounds in a croaking voice slightly similar to that of the male Egyptian Goose. Sometimes, however the male responds to inciting by the female by an immediate attack, inclining his head to the ground like other Shelducks, raising his wing from his flank feathers and driving away the rival or just some other bird. I watched a male of this species driving away even a much larger Magpie Goose. After the attack, he returns to his wife with inclined head, drinks while on the water surface, and subsequently both partners make swaying up and down movements with their heads opposite each other. At an increased state of aggressivity of both partners these pumping movements of the necks and heads are accompanied by the male raising the folded wings higher above his back which stands for the triumph ceremony of this species.

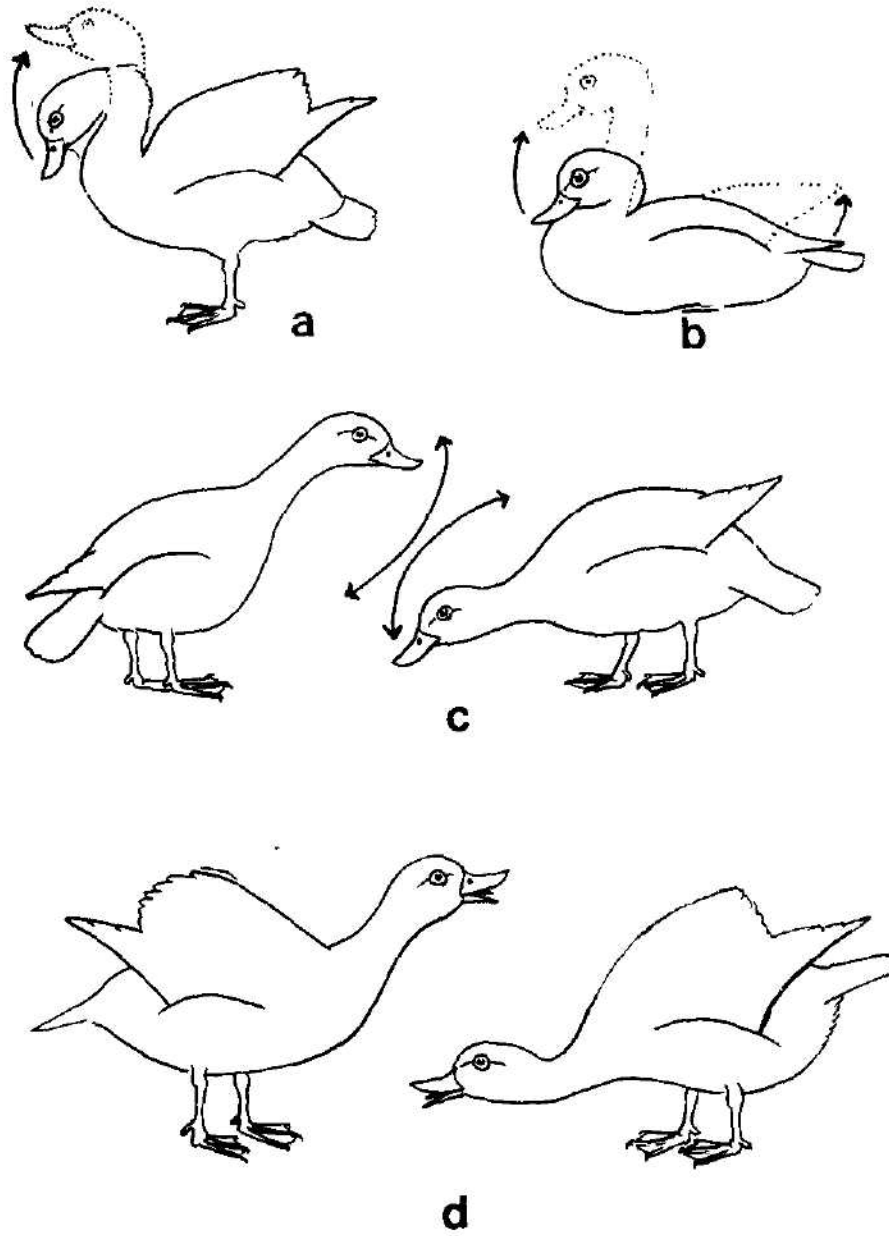
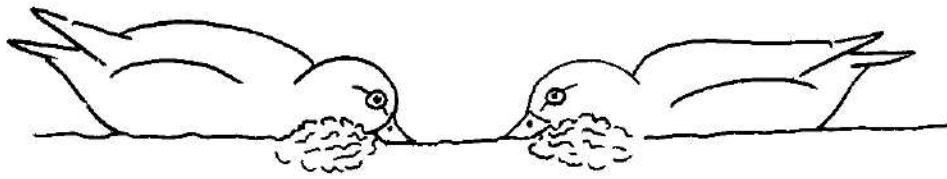
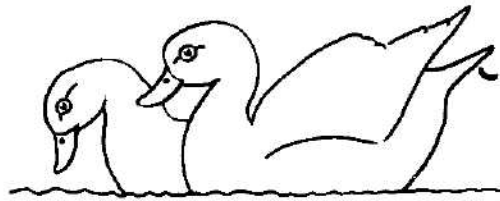


Fig. 4. Pair-forming and display of Radjah Shelduck: a — whistling warble of the male-standing, b — idem-sitting, c — greeting behaviour, d — triumph ceremony.

I observed no copulation of Radjah Shelduck in nature, but I succeeded twice in watching their mating behaviour in captivity. Essentially it is rather reminiscent of the mating behaviour of *Tadorna ferruginea* and *Tadorna*



a



b

Fig. 5. Simultaneous dabbling of a pair of Radjah Shelduck: a — before head dipping — a; b — post-copulatory display.

tadornoides. First both partners swam around each other and, when coming nearer, dabbled the water so intensively that two thick streams of water flowed from their bills. Subsequently both the male and the female made head-dipping movements, and at last the actual copulation took place. Afterwards the male raised his wing opposite her and briefly assumed a high and erect postcopulatory posture, although in a less marked way than Ruddy Shelduck. The female started to bathe immediately after the copulation which corroborates data given by Johnsgard (1965).

According to H. J. Frith (1967) the sexual activities of Radjah Shelduck are connected with the wet season (January-February). During my stay at

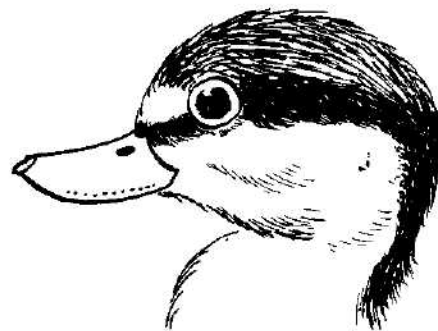


Fig. 6. The head of the young of *Tadorna radjah* with typical colouration.

Arnhem Land most birds obviously did not nest and kept together in flights. According to the same author this species nests predominantly in cavities of branches and trunks. For the Northern Territory he mentions clutches from February to July, the maximum occurring in May and June. On July 5, 1969, I found, near Kingoonya Farm in the vicinity of Howard Springs and Darwin in a primeval forest grown over with Pandanus and Cabbage palms



Fig 7 A pair of Radjah Shelduck taking to flight with their young

in a hollow tree in the jungle, a nest situated 1.30 m above the ground and 9 creamy white eggs of the following dimensions: 58×38.5 , 60×42 , 60×42.3 , 59.2×39 , 60.5×41.3 , 60.2×42.6 , 56.5×38.2 , 57.4×39 , 61×43.1 mm. The eggs had been much sat on and were covered by a light grey down. The nest was situated directly at the shore of a small lake. On the same day I watched two families with their young on this lake. One pair was

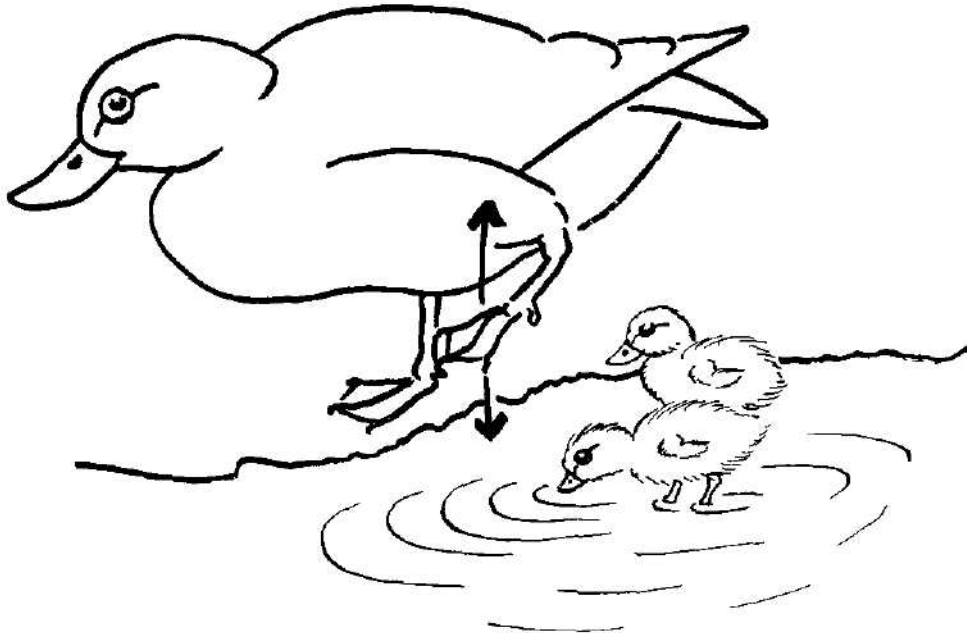


Fig 8 A female of Radjah Shelduck treading on the spot.

leading 8 ducklings of 5 or 6 days of age, the other pair 12 ducklings of about 20 days of age. The colouring of the Radjah Shelduck young is, in its funda-

mental pattern, reminiscent of the young of the other members of the genus *Tadorna* — in the main they are coloured black and white, but there is a difference in that they have a chestnut brown cap on their head which extend to their eyes. The female of one of the pairs stayed with her young on the surface of a pool, the ducklings kept dipping into the water. The female made occasionally some violent movements with her webs toward the bottom by which she seemed to whirl up some food-containing mud from the bottom, because subsequently the whole family began to dab at food from the surface.

The other family was hunting for food in a large puddle. I watched the female vehemently treading on the spot which also other species of the genus *Tadorna* do. This behaviour too, seems to be connected with hunting for food.

When leading her young the female emits a rhythmical call. When I tried to photograph the young the male perceived me at once, raised his wings from the covering feathers at his flank the females did the same, and both families quietly disappeared in the undergrowth of the primeval forest. It was but after a while that I heard the call of the female. On the other hand, when a pair without young is disturbed, it is the female who immediately raises her staccato voice. True, this relatively late nesting in Radjah Shelduck coincides with the data mentioned in bibliography, yet it is probably an exception. On the opposite, on June 21—22, 1969, I observed in the thickets on the banks of the Daly river 46 pairs of Radjah Shelduck, which were incapable of flight because they were moulting.

In this paper I attempted to contribute to a better knowledge of this interesting species, even if I realize, on the other hand, that quite a number of questions ought to be studied much more thoroughly, and much more time than there was at my disposal ought to be devoted to them.

SUMMARY

- 1) The paper is based on observations made over a period of more than two months in the Northern Territory in 1969; special attention was given to the species *Tadorna radjah*.
- 2) Radjah Shelduck stand from the viewpoint of both morphology and behaviour at the transition between the tribes Tadornini and Anatini.
- 3) The quotidian activities of the species were observed.
- 4) The general behaviour shows that *Tadorna radjah* as far as their way of feeding is concerned come close to dabbling ducks, the comfort movement are likewise congruous, social preening between the partners has been noted repeatedly.
- 5) Both the agonistic and sexual behaviour of Radjah Shelduck which has some common characteristics with the other members of the tribe Tadornini were described.
- 6) A nest found was situated in the cavity of a tree; the paper gives the dimensions of 9 eggs and describes the behaviour of both parents and young.

REFERENCES

- Delacour J., 1954. The Waterfowl of the World, London.
Frith H. J., 1967. Waterfowl in Australia, Sydney.
Frith H. J., S. J. G. F. Davies, 1961: Breeding Seasons of Birds in Subcoastal Northern Territory. *Emu*, 61 : 97—111.

- Johnsgard P. A., 1961: The Tracheal Anatomy of the Anatidae and its Taxonomic Significance. Wildfowl Trust 12th Annual Report . 58—69.
- Johnsgard P. A., 1965: Handbook of Waterfowl Behaviour, London
- McKinney D. F., 1965: The Comfort Movements of Anatidae *Behaviour*, 25 : 120—220.
- Lavery H. J., 1970: The Comparative Ecology of Waterfowl in North Queensland. *Wildfowl*, 21 : 69—77.

The photos will be found at the end of this issue.

Author's address Doc Dr Z. Veselovský, Director of the Zoological Garden, Prague, Praha Troja, Czechoslovakia

*

Zoological Garden, Praha

**SOME REMARKS ON THE TAXONOMY OF THE GENUS NEMORHAEDUS
H. SMITH, 1827 (BOVIDAE: RUPICAPRINAE)**

Jiří VOLF

Received June 10, 1975

Dedicated to the memory of Assist. Prof. Dr. Walter Černý

Abstract: External, physiological, and craniometric differences between the West and North Chinese form of Goral are compared. The sterility of crossbreeds of the forms is described. The North Chinese form of Goral must be considered an independent species. The species affiliation of the Central Chinese form is discussed.

The Gorals (Genus *Nemorhaedus*) form, together with the other representatives of the Chamois subfamily (Rupicaprinae), an interesting transition between the true Antelopes (Antilopinae) and the Goats and Sheep (Caprinae). In their homeland in South-East Asia they are rare hoofed animals, and in zoological gardens they can be found but sporadically. According to the latest data (International Zoo Yearbook, 15: 427) there were only 26 Gorals in captivity in the whole world.

The taxonomy of this genus has hitherto been determined only very insufficiently. Whilst e.g. Heude (1884) as well as Lydekker (1913) describe a whole set of species, Ellerman & Morrison-Scott (1951) acknowledge only one single species. Similarly Allen (1940) mentions only one single species on Chinese territory, *Nemorhaedus goral* (Hardwicke, 1825) with three subspecies; Dolan (1970) divides the same species into seven subspecies. Dobroruka (1975: 96) records along with the species Dark Goral, *N. goral* (Hardwicke, 1825) as an independent species also the Red Goral, *N. cranbrookii* Hayman, 1960, of which, however, there exists today only one single specimen in captivity (Dolan, 1971).

At Prague Zoological Garden, Goral breeding has a tradition of 16 years' standing. In 1960, a pair originating from the West Chinese province of Yunnan and belonging to the subspecies *N. goral griseus* Milne-Edwards, 1971, arrived. The male perished in 1963, and a substitute male of the North Chinese form determined as *N. goral raddeanus* (Heude, 1894) was received from Berlin Tierpark (Dobroruka, 1968).

The animals differed widely in their external characteristics. Whilst the first specimens had a short-haired brown coat and an extremely short dark tail, the new male was long-haired, of grey coloration, his tail was white and, terminal hairs included, about 20 cm long.

Table 1

No	♂♀	Arrival birth	From where	Parents	Left for, when perished when, cause
● 1	M	9/9/1960	Yunnan → Peking Zoo		+7/5/1963 — bronchopneumonia, enteritis
● 2	F	9/9/1960	Yunnan → Peking Zoo		+ 10/12/1965 — encephalitis nonpurulenta, dilat. et hypertr. cordis
● 3	F	*18/6/1962	Praha Zoo	1 × 2	
● 4	F	*11/6/1963	Praha Zoo	1 × 2	
○ 5	M	23/10/1963	North China → Tierpark Berlin		+27/11/1970 — dilat. cordis, emphysema pulmonum, senilitas
● 6	M	*7/9/1964	Praha Zoo	5 × 2	+8/9/1964
● 7	F	*24/8/1965	Praha Zoo	5 × 2	+20/8/1972 — bronchopneumopurul, pleuritis fibrinosa, endocarditis
● 8	M	*17/9/1966	Praha Zoo	5 × 4	12/10/1967 Kolu/Rh.
● 9	M	*7/8/1967	Praha Zoo	5 × 3	+3/4/1974 — trauma
● 10	F	*7/7/1968	Praha Zoo	5 × 4	
● 11	M	*21/9/1968	Praha Zoo	5 × 3	8/12/1969 Messrs van den Brink
● 12	F				
● 13	M	*30/9/1969	Praha Zoo	5 × 4	

We also noted fundamental differences in their reproduction biology. Whilst the rut of the original pair usually came in September or October and the female gave birth to her young on both occasions in mid-June, the new male did not mate before November-January, and the kids were born during a period reaching from July to September. (This corresponds to a gestation period of 240–250 days, as found by Bromley (1963) in a population from the wild.) Much more serious, however, is another fact which we ascertained during the later period of the breeding. The crossbreeds do not successfully mate any more, neither with the male of the North Chinese form nor with the females of the West Chinese form nor among themselves. As a consequence, after the death of that male of the North Chinese form in 1970, no more kids were born in the Prague breeding group of Gorals, and the group, second in size only to that of Rangoon, is doomed to gradual extinction, the importation of a new specimen being impossible.

A survey of the results of Goral breeding at Prague Zoological Garden is shown in Table 1 (animals of the West Chinese form are marked by a

Table 2

Sex	Greatest length of the skull	Condylobasal length	Medial length of the palatinum	Zygomatic breadth	Mastoid width	Width across molars	Upper cheek teeth	Lower cheek teeth	Length of the viscerocranium	Locality
<i>N. goral caudatus</i> (syn. <i>raddeanus</i>)										
M	207	188	118	94	67	62	71	72	118	Hupch
M	216	193	122	100	72	62,5	67	71,5	122	Shansi
F	212	183	121	102	69	62	73	76	120	Shapsi
F	207	186	122	96	69	62,5	69	74	120	Shansi
<i>N. goral griseus</i>										
M	210	186	118	93	70	59	66	66	117	Yunnan
M	195	175	95	91	67,5	61	64,5	67	105	Yunnan
M	184	164	99	91	61	60	66	65	103	Yunnan
M	201	181	112	93	64	60	66	69	110	Yunnan
M	203	180	108	95	69	61	63,5	65,5	110	Yunnan
F	207	187	115	90,5	68	58	62	64	113	Yunnan
F	205	185	115	93,5	71	62	65	70	113	Yunnan
F	197	172	109	91	66	58	60	65	106	Yunnan
M	210	188	122	96	71	60	65	65	118	Szechwan
F	202	184	120	92	68,5	59	63	70,5	114	Szechwan
M	197	184	115	90	74	63	65	66	115	Szechwan.
<i>N. goral caudatus</i> syn. <i>raddeanus</i> × <i>N. goral griseus</i>										
F	220	197	129	93	67	62,5	66	68,5	125	Zoo Praha
M	219	195	124	94	66	63,5	74	77	122	Zoo Praha

filled circle, the male of the North Chinese form by an empty circle, and the crossbreeds of the two forms by a half-filled circle).

No part of the carcasses of the three originally imported specimens was preserved. There are, however, craniometric data on Gorals given by Allen (1940) who uses, of course, as a synonym for the North Chinese form *N. goral raddeanus* (Heude, 1894) the name *N. goral caudatus* (Milne-Edwards, 1867). Allen specifies the measurements of four skulls of specimens of the North Chinese form and of eleven skulls of specimens of the West Chinese form. These data may be compared with the results of craniometric measurements taken on two crossbreeds of the Prague breeding group which perished in 1972 and 1974, respectively.

It results from the above data that both forms differ already in their basic cranial measurements. The North Chinese form has a wider and longer skull (Fig. 1), the larger total length of the skull being caused mainly by the elongated viscerocranium (Fig. 2).

The skull width of the two crossbreeds corresponds to that of the West Chinese form, the length of their skulls, however, considerably exceeds that of both the West Chinese and the North Chinese form (Fig. 1). This is clearly borne out by Figures 1 and 2.

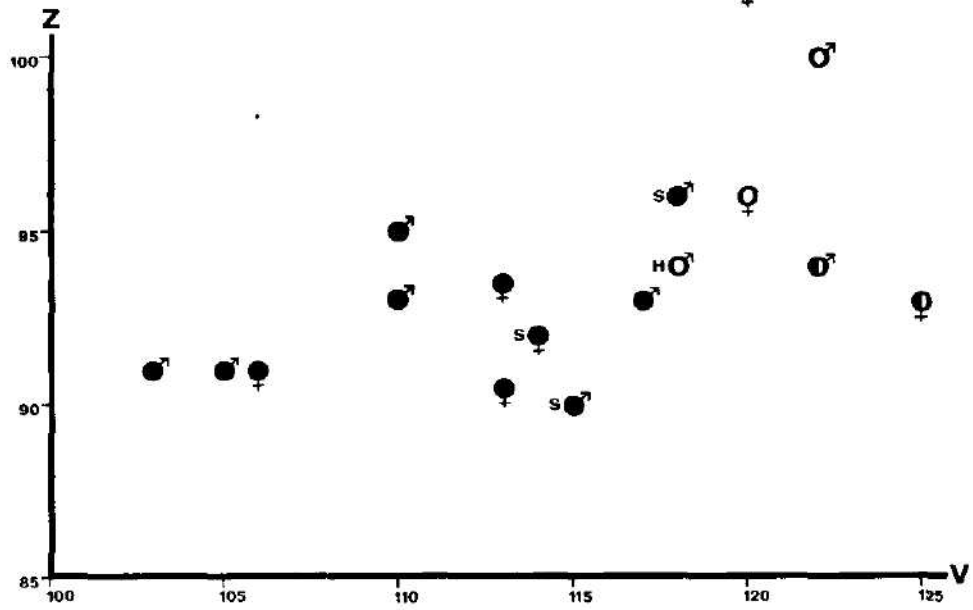


Fig 1 Viscerocranium length (V)/zygomatic width (Z) ratio: ○ North Chinese form *N. goral*, ● West Chinese form *N. goral*, ⊙ Crossbreeds of both forms.

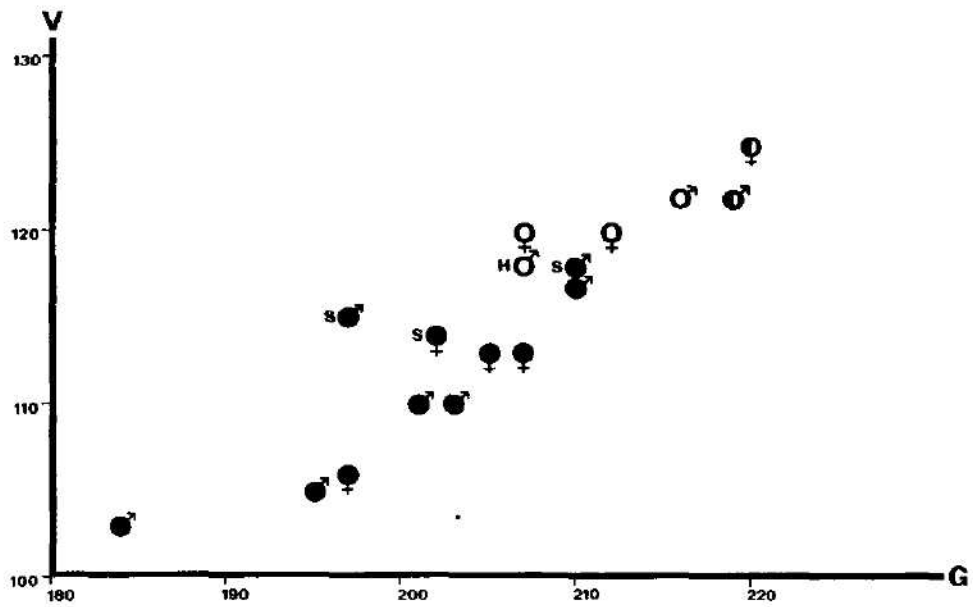


Fig 2 Maximal skull length (G)/viscerocranium length (V) ratio: ○ North Chinese form *N. goral*, ● West Chinese form *N. goral*, ⊙ Crossbreeds of both forms

The craniometric data given by Allen (1940) for his ssp. *N. goral caudatus* (= *raddeanus*) refer to specimens from mutually rather distant localities; three came from Shansi province, one, however, was from Hupeh. The same applies in the case of the ssp. *N. goral griseus* where eight specimens came from Yunnan province and three from Szechwan (see Table 2). Specimens from the contact area between both forms, i.e. from Hupeh and Szechwan,

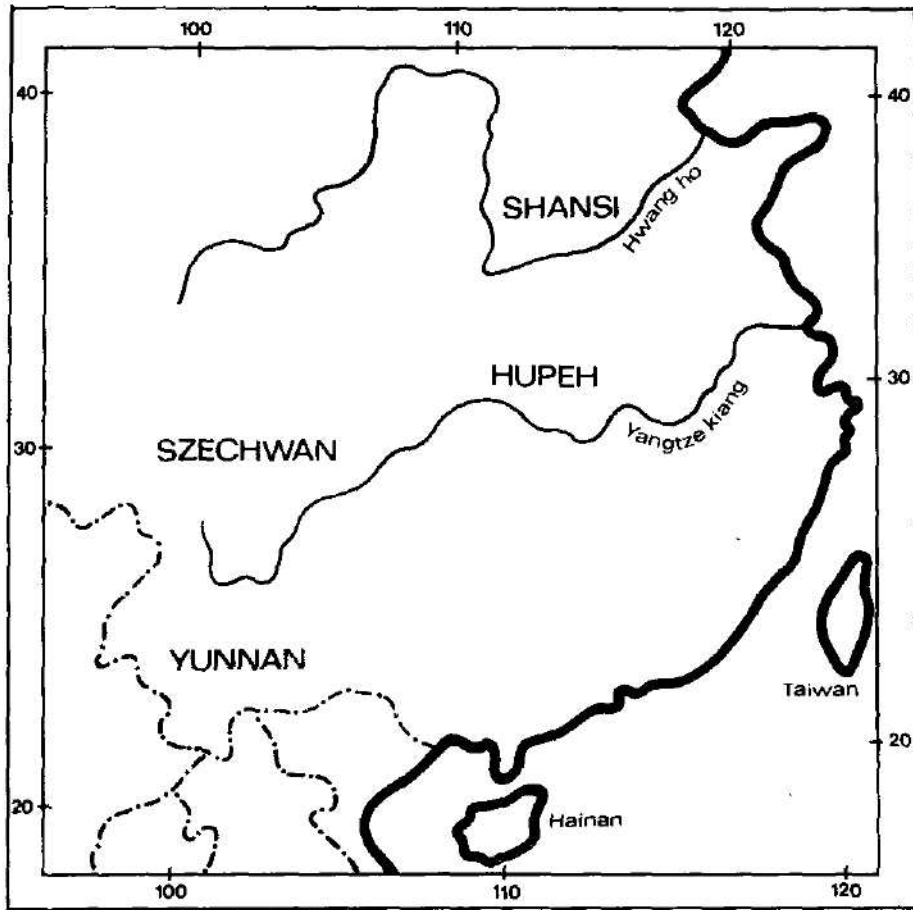


Fig. 3. Range of occurrence of the North Chinese and West Chinese form of the Goral *Nemorhaedus* sp.

differ on both figures widely from the average values of their respective forms, and either come close to or even reach the values of the other form (see Fig. 1 and Fig. 2: H = specimen from Hupeh, S = specimen from Szechwan).

It cannot be ruled out that the animals from those contact areas actually form an independent subspecies. This would make appear the difference between the typical North Chinese form from Shansi and the typical West Chinese form from Yunnan even more marked.

Taking into account the external, physiological and craniometric differences, we believe, in accordance with Bromley (1956) and Sokolov (1959), that the North Chinese form of the Goral should be considered to be an independent form, *Nemorhaedus caudatus* (Milne-Edwards, 1867). This assumption is substantiated also by the above-mentioned sterility of the cross-breeds in the Prague breeding group. However, this question could be definitely cleared up only by a larger amount of osteological material of comparison, ethologic observations, and the knowledge of the karyotype.

LITERATURE

- Allen, G. M., 1940: The Mammals of China and Mongolia. Amer. Mus. Nat. Hist., New York.
- Bromley, F. G., 1956: Goral (*Nemorhaedus caudatus* raddeanus Heude, 1894). *Zool. Zhurn.* **35** (9) : 1395—1405.
- Bromley, F. G., 1963: Biologija amurskogo gorala (*Nemorhaedus goral* caudatus Milne-Edwards, 1867). *Trudy Sichote-alinskogo gosudarstvennogo zapovednika*, **3** : 191—267.
- Dobroruka, L. J., 1968: Breeding group of gorals *Nemorhaedus goral* at Prague Zoo. *Internat. Zoo Yearbook* **8** : 143—145.
- Dobroruka, L. J., 1975: In: An outline classification of Mammals and their Czech names. *Lynx*, suppl. IV. : 144 pp.
- Dolan, J. M. jr., 1970: Ye-Yang-Tse The Goral. *Zoonoos*, **43** (11) : 4—5.
- Dolan, J. M. jr., 1971: The elusive Red Goral. *Zoonoos*, **44** (11) : 7—8.
- Ellerman, J., T. Morrison-Scott, 1951: Checklist of palearctic and Indian Mammals : 401—402, London.
- Heude, P., 1894: Mem. Hist. Natur. Emp. Chinois, **2** : 234—245.
- Internat. ZOO Yearbook, 1975 : 463 pp., London.
- Lydekker, R., 1913: Catal. Ungul. mamm. Brit. Mus., vol. I. : 202—210, London.
- Sokolov, I. I., 1959: Fauna SSSR, I., **3**, 374—384. Izdatel'stvo An SSSR, Moskva—Leningrad.

Author's address: Dr. Jiří Volf, Zoological Garden, Praha-Troja, Czechoslovakia.

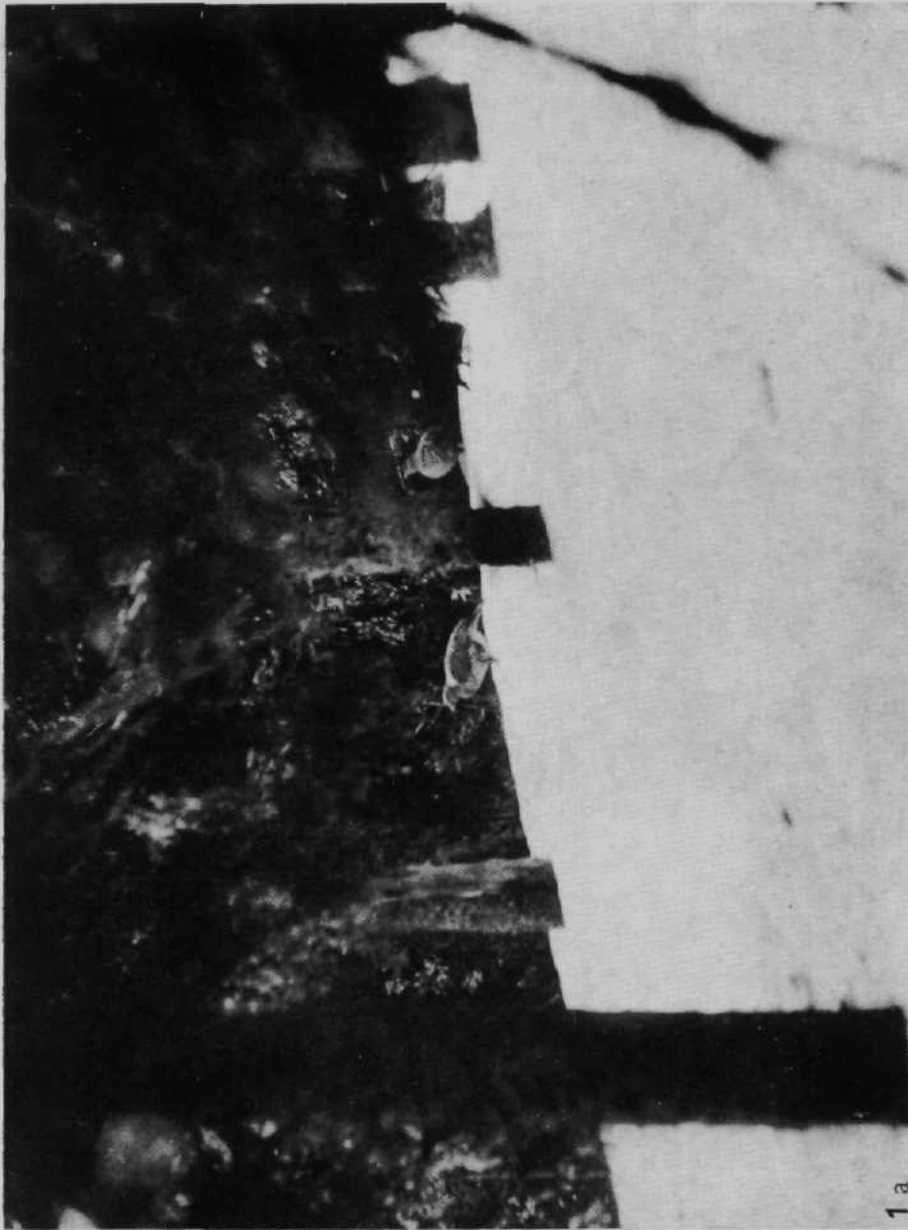


Abb. 1a. Revierzentrum eines Auerhahnes auf einem Balzplatz im Altvatergebirge Jeseníky (1240 m ü. M., 2. 5. 1975, Schneedecke 40—150 cm). Kopulae finden auf dem im Bild rechts von der ♀ liegenden Teil statt, ♂ teilweise durch Zweige verdeckt.



Abb. 1b. In seinem Revierzentrum balzender Auerhahn auf einem Balzplatz im Altvatergebirge Jeseníky (1240 m ü. M., 6. 5. 1975, Schneedecke 15—150 cm). Kopulae finden auf dem abneigenden Teil des Terrains (im Bild links) oft unter den tiefhängenden Ästen statt.

Jan Porkert: Methoden zur Untersuchung der Fortpflanzungsbiologie bedrohter Tetraonidenpopulationen.



2



3

Abb. 2. Äsungsplatz einer brütenden Birkhenne im Adlergebirge — Orlické hory (870 m ü. M., 25. 5. 1974 16,15 h, s. Text)

Abb. 3. Äsungsplatz mit Brutlösung (Bildmitte unten) einer brütenden Birkhenne auf einem Waldwegrand im Adlergebirge — Orlické hory (1110 m ü. M., 9. 6. 1974)

Jan Porkert: Methoden zur Untersuchung der Fortpflanzungsbiologie bedrohter Tetraonidenpopulationen.

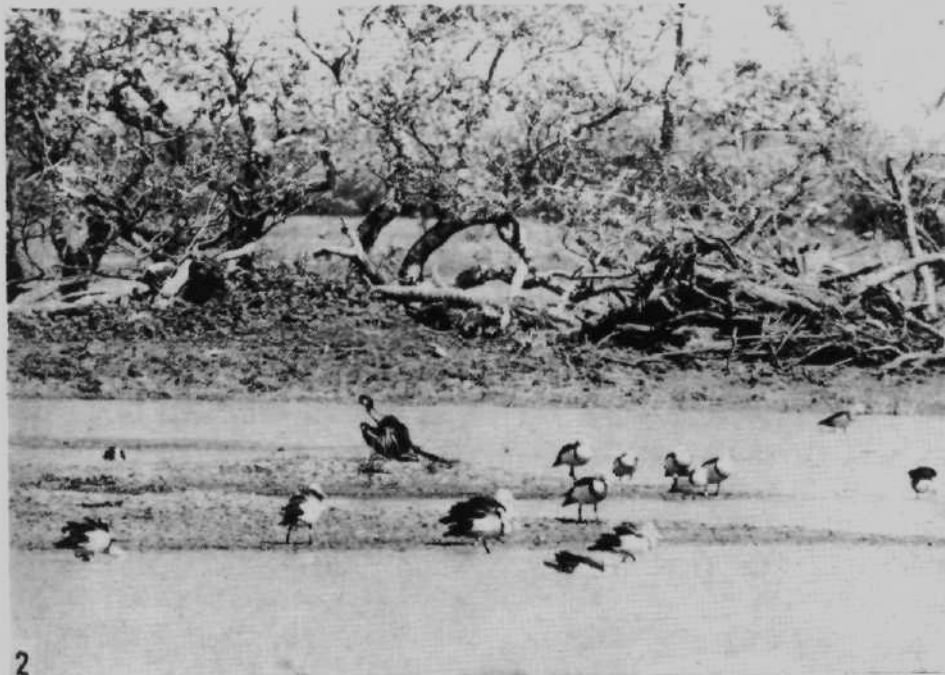


Abb. 4. Ein geschlüpftes Birkhuhnlege im Adlergebirge — Orlické hory (900 m ü. M., 19. 6. 1974, s. Text S. 50)

Abb. 5. Nächtigungsstelle eines Birkhuhngesperres auf einer vergrasteten, mit Gramoxon behandelten Kahlfäche im Adlergebirge — Orlické hory (860 m ü. M., 11. 8. 1973, vgl. Porkert, 1974 3. 1. 2. 2.) Alle Aufnahmen J. Porkert



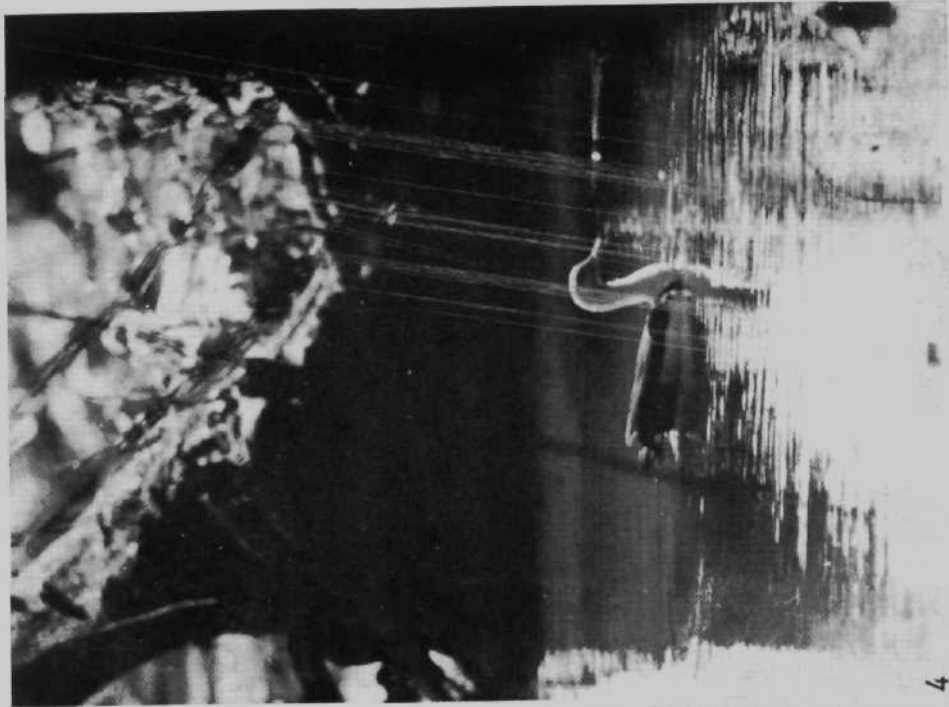
1



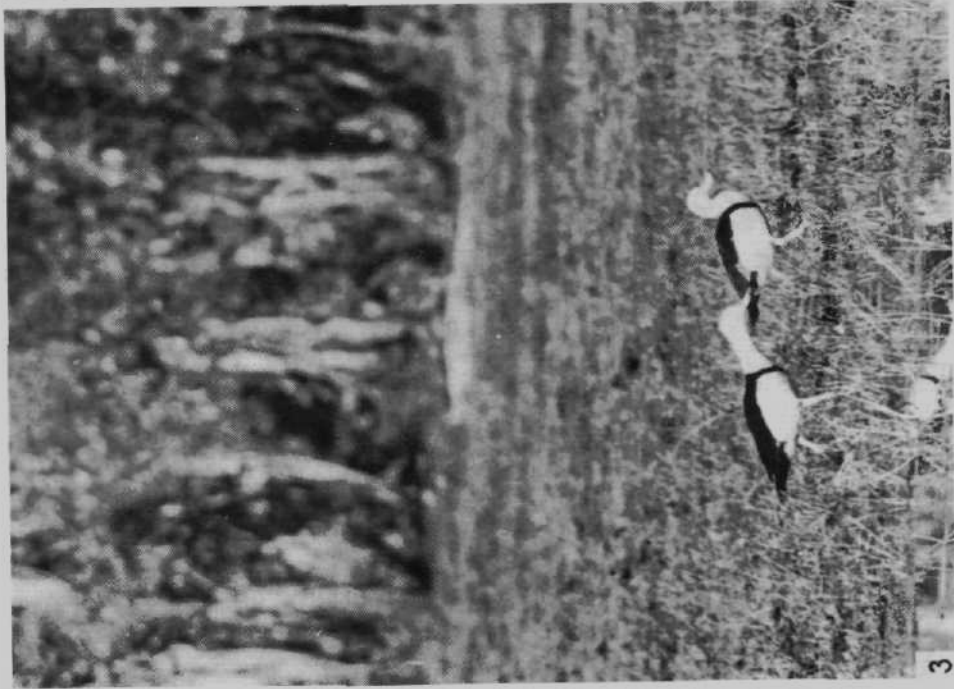
2

Photo 1 — A male of *Tadorna radjah*.

Photo 2 — A group of Radjah Shelduck on the Adelaide river.



4



3

Photo 3 — A pair of Radjah in the Paperbark swamps.
Photo 4 — A swimmable male of Radjah Shelduck near the nest on a lagoon in the primeval forest.

Photo 3 — A pair of Radjah in the Paperbark swamps.
Photo 4 — A swimming male of Radjah Shelduck near the nest on a lagoon in the primeval forest.



5

Photo 5 — A female of Radjah Shelduck inciting the male.