

Ethologische Station Hasli, Universität Bern

Verhaltensökologie und Naturschutz¹

Paul Ingold

In zunehmendem Masse verlangt die Öffentlichkeit von der Wissenschaft, dass sie sich den Problemen unserer Umwelt annimmt. Das gilt insbesondere auch für die Biologie. Biologen sind u. a. aufgerufen, sich mit der Problematik der Verarmung unserer Umwelt zu beschäftigen und Grundlagen zur Verbesserung der gegenwärtigen Situation bereitzustellen.

An der Ethologischen Station Hasli beschäftigen wir uns seit mehreren Jahren mit der Frage, wie von der verhaltensökologischen Seite her Entscheidungsgrundlagen in Naturschutzfragen erarbeitet werden können. Der vorliegende Beitrag möchte zeigen, von welchen Voraussetzungen wir ausgehen, mit welchen Problemen wir uns beschäftigen, zu welchen Ergebnissen bisherige Untersuchungen geführt haben und welche Konsequenzen für die Praxis sich daraus ergeben haben.

1. Voraussetzungen verhaltensökologischer Untersuchungen

Ausgangspunkt unserer verhaltensökologischen Untersuchungen ist das Verhalten als jenes Mittel, mit dem sich die Individuen mit ihrer Umgebung auseinandersetzen. Auseinandersetzen heisst: aus der Vielfalt von Umgebungseigenschaften jene wählen und nutzen, welche zum Leben und für eine erfolgreiche Fortpflanzung gebraucht werden (z. B. Nahrung, geeignetes Nistmaterial etc.), und all das erkennen und zu vermeiden suchen, was Schaden zufügen könnte (z. B. Feinde).

Das zum Erfolg führende Verhalten hat sich im Verlauf der Entwicklung der Art (Phylogenese) in Abhängigkeit bestimmter Umgebungsbedingungen entwickelt. Es wird ergänzt durch Erfahrungen der Individuen in der Auseinandersetzung mit ihrer Umgebung, die allerdings nur in einem durch die Art vorgegebenen Rahmen möglich sind.

Zur erfolgreichen Auseinandersetzung ist demnach eine artgemässe Umgebung nötig, in der das, was die Individuen einer Art brauchen, hinreichend häufig und jenes, das Schaden stiften könnte, in begrenztem Masse vorhanden ist. Dies ist als Folge unseres Einflusses auf die Umwelt oftmals nicht mehr der Fall. Wichtiges, etwa eine Nahrungsquelle, kann fehlen, Schädliches, beispielsweise ein Feind, mag zuweilen im Übermass vorhanden sein. Dies zwingt die Individuen, ihr üblicherweise gezeigtes Verhalten zu ändern: So bewirkt z. B. das Fehlen einer wichtigen Nahrungsquelle vermehrtes Suchen oder die Individuen probieren, auf eine neue Nahrungsorte umzustellen; das stark vermehrte Auftreten eines Feindes etwa kann eine erhebliche Erhöhung der Fluchthäufigkeit zur Folge haben. Langes, vergebliches Suchen, erfolglose Umstellungsversuche oder stark vermehrtes Flüchten, z. B. auf Kosten der Nahrungsbeschaffung, führen schliesslich zu einer Verminderung der Überlebenschance oder des Fortpflanzungserfolges.

Vom Erfolg bzw. Misserfolg der Individuen, also vom Gelingen/Nichtgelingen ihrer Auseinandersetzung mit der Umgebung, hängt das Schicksal der Population, der sie angehören, ab. Eine Population

¹4. Schweizerisches Symposium für Ornithologie, 19./20. Oktober 1985 in Zürich, 12. Beitrag.

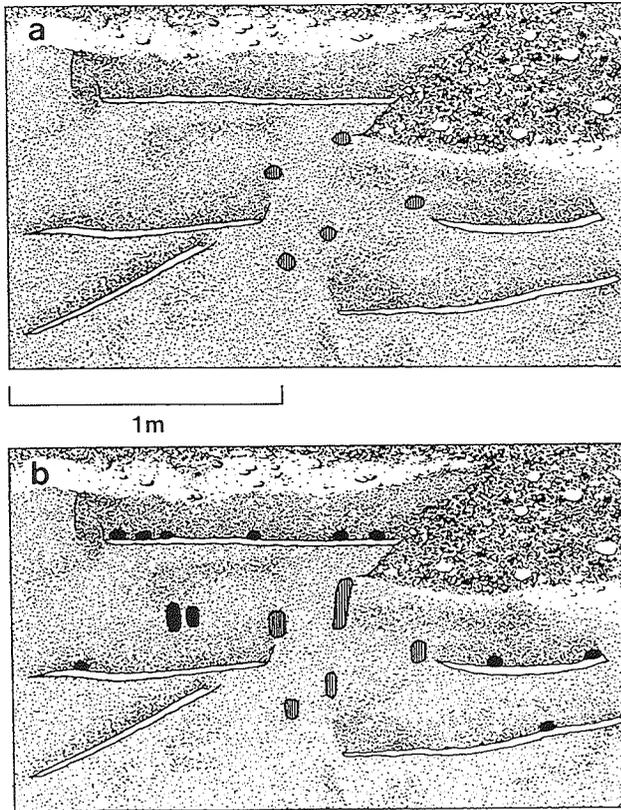


Abb. 1. «Simsversuch» mit Uferschwalben **(a)** Weiss = selbst hergestellte Simse; schraffiert = vorhandene Röhren. **(b)** Gleiche Fläche rund zwei Monate später mit den von den Schwalben neu gegrabenen Röhren (schwarz). Aus Sieber 1980.

wird sich dann halten können (von Zu- oder Abwanderungen abgesehen), wenn die Individuen so erfolgreich sind, dass die Zahl ihrer Nachkommen jene der Abgänge bei den Altieren zu kompensieren vermag. Ist aufgrund eines langandauernden Misserfolges die Zahl der Abgänge grösser als jene der Nachkommen, so ist längerfristig mit einem Rückgang der Population zu rechnen.

Ausgehend von diesen Überlegungen lässt sich für die naturschutzorientierte Forschung folgendes ableiten:

(a) Am Verhalten (z. B. was Individuen aufsuchen, womit sie sich beschäftigen) und seinen Folgen fürs Individuum (Überleben, Fortpflanzung) lässt sich feststellen, welche Eigenschaften der Umgebung als Voraussetzung zur Erhaltung einer Population wichtig sind.

(b) An Verhaltensänderungen und den fürs Individuum resultierenden Fogen lässt sich frühzeitig die Wirkung von Umgebungsänderungen bestimmen, welche letztlich zum Rückgang einer Population führen könnten.

Anhand von Untersuchungen an Uferschwalben, Haubentauchern sowie Teich- und Blässhühnern soll dies nun erläutert werden.

2. Die Bestimmung günstiger Umgebungsbedingungen

Oftmals fehlt die Kenntnis, was die Vertreter einer Art brauchen, um nötigenfalls entsprechende Bedingungen erhalten oder neu schaffen zu können. Solche Wissenslücken können geschlossen werden, wenn beob-



Abb. 2. Ausschnitt aus einer Uferschwalbenkolonie gegen Ende der Brutzeit. Deutlich erkennbar ist die unterschiedliche Form der auf harter Unterlage und der ohne eine solche gebauten Röhren. In der Bildmitte oben sind Kratzspuren zu sehen, wie sie entstehen, wenn Schwalben im Flattern mit dem Röhrenbau beginnen. Aufnahme O. Sieber.

achtet wird, was die Individuen z. B. aufsuchen (wählen), wie sie das Gewählte nutzen und wie erfolgreich sie dabei sind. Nehmen wir als Beispiel eine von Sieber (1980) durchgeführte Untersuchung an Uferschwalben.

Das Beispiel «Uferschwalben»

Die bei uns in den Wänden von Kiesgruben in selbstgegrabenen Höhlen bütenden Uferschwalben *Riparia riparia* zählten schon seit einiger Zeit zu den potentiell gefährdeten Arten (vergl. dazu Bruderer & Thönen 1977). Es lag deshalb nahe, nach allfälligen Schutzvorkehrungen und demzufolge nach den bestmöglichen (optimalen) Bedingungen zu fragen. Zur Klärung dieser Frage untersuchte Sieber, welche Eigenschaften der Kiesgrubenwände die Ufer-

schwalben bevorzugt wählen und wie sich dies auf den Röhrenbau und den Bruterfolg auswirkt. Dazu sei der folgende, kleine Ausschnitt vorgestellt:

Die Brutwände der Uferschwalben bestehen aus Material unterschiedlicher Festigkeit und Feinheit und weisen demzufolge eine reiche Strukturierung auf, beispielsweise kleine und grössere Vorsprünge, die sich dort bilden, wo eine weiche auf eine festere Sandschicht trifft. Die Bedeutung solcher Simse für die Schwalben prüfte Sieber, indem er in einem Wandabschnitt aus einheitlichem Material selbst Simse herstellte und dann feststellte, wo die Schwalben landen und mit dem Röhrenbau beginnen (Abb. 1). Das war ganz klar: Landungen erfolgten weitaus am häufigsten auf den Simsen und die meisten Röhren entstanden direkt darüber. Es war auch er-

sichtlich, welchen Vorteil dies für die Schwalben hat: Von Simsen aus können sie viel leichter bauen und kommen rascher vorwärts als in der relativ unstrukturierten Wand, wo sie zunächst im Flattern mit den Füßen Sand wegkratzen müssen. Im Verlauf der Brut- und Jungenaufzuchtzeit behalten Röhren auf Simsen ihre Form viel besser als jene ohne feste Unterlage, deren Eingänge stark erodieren, so dass Junge leichter herausfallen können (Abb. 2). Sand kann je nach Ton- und Schluffgehalt unterschiedlich locker und demzufolge unterschiedlich gut geeignet für den Röhrenbau sein: Im lockeren Sand, den die Schwalben bevorzugt wählen, erbringen sie eine beträchtlich höhere Bauleistung (bis 25 cm/h) als im festen (z.T. nur wenige cm/h). Dementsprechend sind die fertigen Röhren im lockeren Sand erheblich länger (bis 120 cm) als im festen (z.T. nur 30 cm; Abb. 3). Dies wiederum hat Konsequenzen für den Bruterfolg, der in langen Röhren, aus denen die Jungen z.B. weniger leicht herausfallen können, signifikant höher ist als in kurzen Röhren (in Röhren über 70 cm 1977 90%, 1978 62%, in Röhren bis zu 70 cm 1977 55%, 1978 41,5%).

Uferschwalben brauchen also zum Bau ihrer Brutröhren Wände mit Sandschichten unterschiedlicher Festigkeit, mit lockerem Sand auch, so dass Simse entstehen, auf denen hinreichend lange Röhren gebaut werden können. Die Untersuchung, die vom Verhalten der Schwalben ausging und den Bruterfolg in die Erhebungen einbezog, ergab eine Reihe von Bedingungen, die ein optimales Bruthabitat ausmachen. Auf eine Angabe all dieser Bedingungen sei hier verzichtet. Hingegen sei angegeben, wie versucht wurde, die gewonnenen Erkenntnisse in Massnahmen zum Schutze dieser Art umzusetzen.

Kurz nach Abschluss der Untersuchung stellte sich die Frage, wie die in einer zum Naturschutzgebiet erklärten, stillgelegten Grube (Schwarzhäusern, Kt. Bern) vorhandene Kolonie erhalten werden könnte, wenn nach dem Einstellen der Abbauarbeiten die Wände rasch zerfallen. Im Einver-

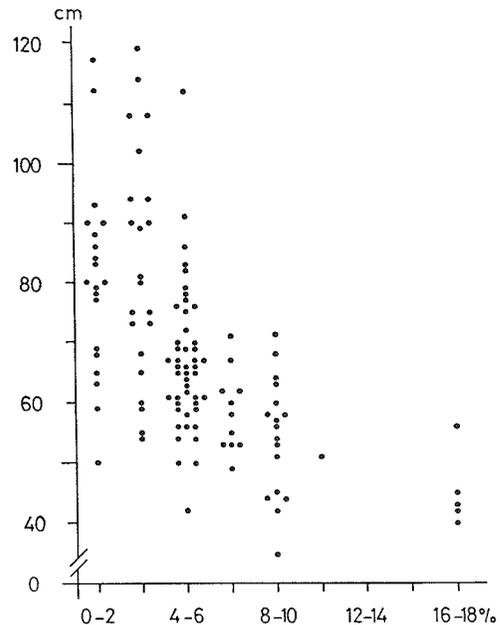


Abb. 3. Länge neu gebauter Brutröhren der Uferschwalben in Sandschichten mit unterschiedlichem Ton- und Schluffgehalt (%). Aus Sieber 1980.

nehmen mit dem Naturschutzinspektorat des Kantons Bern wurde beschlossen, aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse eine Kunstwand zu bauen, die 35 m lang, 7 m hoch und 2 m breit wurde, einen starken verfestigten Sockel und einen nach dem Schichtenprinzip (fest, locker) hergestellten oberen Teil aufwies (weitere Angaben bei Sieber, Ingold & Grütter 1980). Die Wand wurde sofort besiedelt und wie sich's gehört, bauten die Schwalben direkt über der festen Schicht. Ein Teil der weichen Schicht wurde zur Verminderung der Erosion vorn verhärtet, und damit die Schwalben gleichwohl Zugang zum feinen Material hatten, wurden 30 cm lange Kunststoffröhren eingelegt, hinter denen sie selbst weiterbauen konnten. Auch diese Röhren wurden besiedelt. Und was wichtig ist: Der Bruterfolg in der Kunstwand entsprach jenem unter günstigen natürlichen Bedingungen, ein Beweis dafür, dass mit der Untersuchung tatsächlich die wesentlichen Para-

meter erfasst und in geeigneter Weise bei der Realisierung dieser Schutzmassnahme (auf weitere mögliche kann hier nicht eingegangen werden, vergl. dazu Sieber 1982) berücksichtigt worden waren.

3. Die Früherkennung ungünstiger Umgebungsbedingungen

Wenn die Bestände einer Art konstant abnehmen oder ein anhaltend verminderter Fortpflanzungserfolg erzielt wird, wie ihn Fuchs (1982) bei Haubentauchern am Sempachersee festgestellt hat, sind dies deutliche Anzeichen von veränderten Umgebungsbedingungen. Welche Faktoren sich verändert haben, darüber kann in solchen Fällen in der Regel allerdings nur spekuliert werden. Direktes Beobachten des Verhaltens der betroffenen Individuen, kombiniert mit der Erfolgsermittlung (meist Fortpflanzungserfolg, z. B. aber auch Überlebensdauer), erlaubt die entsprechenden Faktoren hingegen oftmals rasch ausfindig zu machen und die Stärke ihrer Wirkung zu bestimmen. Das ermöglicht, die zum Schutze einer Art erforderlichen Grundlagen rechtzeitig, d. h. bevor eine Art beinahe verschwunden ist, zur Verfügung zu stellen. Dies sei am Beispiel zweier Untersuchungen aufgezeigt.

Das Beispiel «Haubentaucher»

Eigene Beobachtungen liessen vermuten, dass brütende Haubentaucher *Podiceps cristatus* an Gewässern mit viel Freizeitbetrieb (Boote etc.) stark gestört werden und als Folge davon einen verminderten Bruterfolg aufweisen. Kappeler & Lehner (1983) prüften dies am Grossen Moossee bei Schönbühl, einem stark belasteten Kleingewässer des Bernischen Mittellandes. Als Vergleichssee bezogen sie den keinen Bootsbetrieb aufweisenden, gleich grossen und auch in anderer Hinsicht (z. B. Vegetation) vergleichbaren, zwischen Bern und Thun gelegenen Gerzensee in die Untersuchung ein. Sie verglichen das Verhalten der brütenden Haubentaucher am Moossee zu

Zeiten ohne (an Wochentagen) mit jenem zu Zeiten mit Bootsbetrieb (an schönen Wochenenden) und den Schlüpfertag am Moossee mit jenem am Gerzensee. Was sie dabei feststellten, sei hier kurz mitgeteilt:

In Situationen ohne Bootsbetrieb stand der bekanntlich auf einem Schwimmnest brütende Vogel ab und zu auf, putzte sich, beschäftigte sich mit dem Gelege, setzte sich und brütete weiter. Meist nur, wenn sich die Partner eines Paares ablösten, lag das Gelege kurz frei da, ohne dass sich ein Vogel auf dem Nest befand. Der brutfreie Vogel tauchte oft nach Nistmaterial und deponierte es am Nestrand.

Bei Bootsbetrieb nun war das Verhalten sowohl des brütenden als auch des nicht mit Brüten beschäftigten Vogels eines Paares stark verändert: Der Brüter verliess das Nest beträchtlich häufiger und für längere Zeit (Abb. 4), der Nichtbrüter hielt sich weiter vom Nest entfernt auf und trug wesentlich weniger Nistmaterial zum Nest als ohne Bootsbetrieb. Dies wirkte sich nachteilig aus: Freiliegende Eier wurden oft v. a. durch Blässhühner geraubt (Abb. 5) oder gingen wegen der infolge verminderter Nestbautätigkeit schlechten Nestzustandes verloren (z. B. weil sie über den Nestrand gerieten). Der Schlüpfertag lag denn auch in beiden Untersuchungsjahren (1980 und 81) am Gr. Moossee signifikant unter jenem am Gerzensee (ca. 19% und 20,5% gegenüber 47% und 54,5%). Am Moossee schlüpften pro Paar 1980 0,5, 1981 0,6 Junge, am Gerzensee 1,2 und 1,5 Junge (genauere Angaben in Ingold, Kappeler & Lehner 1983). Ein solch niedriger Erfolg am Moossee reicht sicher nicht aus (s. Fuchs 1982), um die Abgänge bei den Altvögeln zu ersetzen. Also können sich die Haubentaucher unter Moosseebedingungen nur halten, wenn aus anderen Gebieten Zuwanderungen erfolgen oder wenn sich die Vögel innert nützlicher Frist an den Bootsbetrieb gewöhnen, was zwar nicht ausgeschlossen ist, aber auch nicht mit Gewissheit vorausgesagt werden kann.

Kappeler und Lehner ermittelten deshalb auch, unter welchen Bedingungen nor-

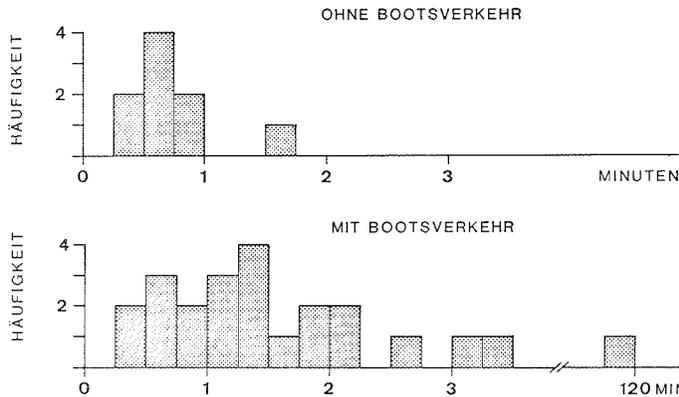


Abb. 4. Abwesenheit brütender Haubentaucher vom Nest in Situationen mit und ohne Bootsverkehr. Anzahl beobachtete Vögel je 10, Beobachtungszeit je 17 Stunden. Z-Test $p < 0,01$. Nach Kappeler und Lehner 1983 aus Ingold 1984.

males Brüten möglich wäre. Sie stellten fest, dass ab einer Distanz von maximal 35 m die vorbeifahrenden Boote keine wesentliche Verhaltensänderung mehr bewirken, so dass mit der Schaffung einer solchen breiten, ins Wasser hinausreichenden Schutzzone vermutlich eine entscheidende Verbesserung des Schlüpferrfolges erreicht werden könnte (wobei darauf hingewiesen sei, dass je nach Gewässer die Dimension einer Schutzzone wohl eine andere sein müsste, vgl. dazu Zimmermann 1985).

Durch das direkte Beobachten des Verhaltens, der Ermittlung von Art und Häufigkeit von Verlusten und des Schlüpferrfol-

ges aller Paare eines Sees war es also möglich, die offensichtlich stark nachteilige Wirkung eines Umgebungsfaktors aufzuzeigen und anzugeben, aufgrund welcher praktischer Vorkehrungen eine Besserung zu erwarten wäre.

Das Beispiel «Teich- und Blässhuhnküken»

Grundlagen zur Beurteilung der Wirkung bestimmter Umgebungsänderungen können sich in gewissen Fällen mit Hilfe der Methode der experimentellen Simulation solcher Veränderungen ergeben. Fisch & Lehmann (1983) haben sich dieses Vorge-



Abb. 5. Ein Blässhuhn schickt sich an, Haubentauchereier aufzupicken. Aufnahme F. Oberholzer.

hens bei ihrer Untersuchung an Teich- und Blässhuhnküken (*Gallinula chloropus* und *Fulica atra*) bedient.

Als Bewohner unserer Gewässer brüten beide Arten an Orten, die vielfach durch einen Rückgang der Pflanzenbestände und eine Zunahme des Freizeitbetriebes und seiner Begleiterscheinungen (Lärm, Schäden an der Vegetation) gekennzeichnet sind. Die der Untersuchung zugrundeliegende Frage war, wie wichtig für die Küken beider Arten dichte Vegetation ist und wie sich Veränderungen an ihr und sonstige Ereignisse, wie sie im Zusammenhang mit der Anwesenheit des Menschen in ihrem Lebensraum auftreten, auswirken.

Junge der beiden Arten wurden im Brutapparat ausgebrütet und dann in Gehegen aufgezogen, die einen Teich und je nach Fragestellung gut entwickelte oder nur kurze Vegetation und offene, unbewachsene Bereiche enthielten. In jeder Anlage hing über dem Nest eine Lampe, unter der sich die Dunenjungen wärmen konnten. Nahrung wurde ihnen anfangs mit einer Pinzette angeboten. Bald aber pickten sie zusätzlich und nach einiger Zeit ausschliesslich selbst Futter auf, das überall gleichmässig verstreut worden war.

Kurz die wichtigsten Ergebnisse: Bei der Nahrungssuche hielten sich die Teichhuhnküken stark an die dichte Vegetation, weniger häufig nutzten sie den Teich und die übrigen offenen Bereiche des Biotops. Die Blässhuhnjungen hingegen suchten Nahrung vorwiegend im Offenen, wenig nur in dichten Pflanzenbeständen. Besonders ausgeprägt war die unterschiedliche Nutzung der Anlage beim Ruhen und Sichputzen: Die entsprechenden Plätze der Teichhuhnküken befanden sich ausschliesslich in der dichten Vegetation, jene der Blässhuhnküken waren überall verteilt. Wenn die Küken flüchteten, sei es, weil jemand am Gehege vorbeiging oder wegen ab Band vorgespielten Lärms, verschwand die Teichhühner stets in der Vegetation, falls sie sich ausserhalb von ihr aufgehalten hatten; die Blässhühner rannten irgendwohin (Abb. 6). Die Teichhühner flüchteten auch häufiger

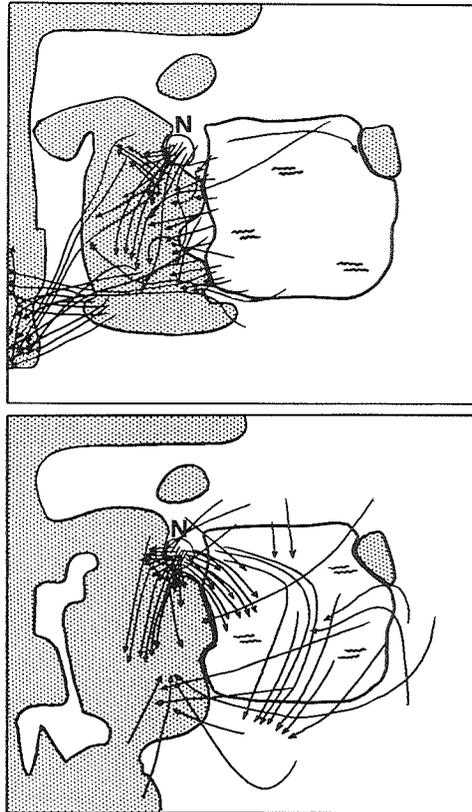


Abb. 6. Fluchtwege der Teichhuhn- (oben) und Blässhuhnküken (unten). Raster = dichte (hohe) Vegetation, Wellenlinien = Teich, N = Nest. Nach Fisch & Lehmann 1983 aus Ingold 1984.

und sie blieben wesentlich länger regungslos am Fluchtort als die Blässhühner, ehe sie die gewohnte Tätigkeit wieder aufnahmen (Abb. 7a und c). Die Teichhuhnjungen reagierten also wesentlich empfindlicher auf irgendwelche Ereignisse in ihrer Umgebung und die dichte Vegetation schien für sie viel wichtiger zu sein als für die Blässhuhnjungen. Demnach war zu erwarten, dass die Teichhühner in einer Anlage ohne dichte Vegetation (in Anlehnung an den Rückgang der Pflanzenbestände im Freiland) erheblich gestört sein würden. Teichhuhnküken, die vom Brutapparat weg in einer Anlage ohne dichte Vegetation ge-

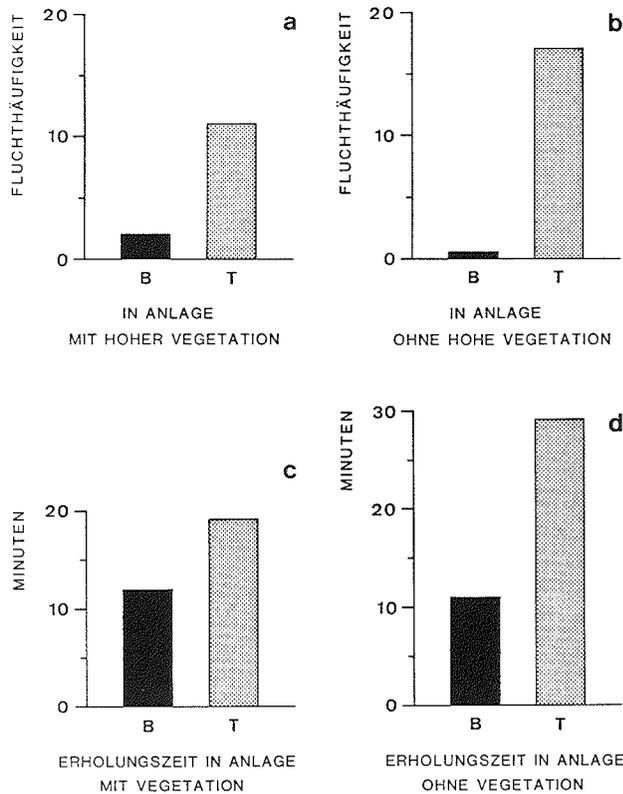


Abb. 7. Mittlere Fluchthäufigkeit und Erholungszeit von 7 Teichhuhn (T) und Blässhuhnküken (B). Die Küken der beiden Arten waren den gleichen Ereignissen ausgesetzt (z. B. ab Band vorgespieltem Lärm). Zu den im Text erwähnten Vergleichen:
 Ba-Ta nach χ^2 -Test $p < 0,05$;
 Bc-Tc nach W-Test $p < 0,05$;
 Ta-Tb nach χ^2 -Test $p < 0,05$;
 Tc-Td nach W-Test n. s. Nach Fisch & Lehmann 1983 aus Ingold 1984.

halten wurden, flüchteten tatsächlich noch häufiger und sie brauchten noch länger, bis sie sich erholt hatten, als in der pflanzenreichen Umgebung (vergl. Abb. 7a mit b und c mit d). Sie wurden gar zunehmend schreckhafter und liefen zeitweise ohne ersichtlichen Grund stereotyp dem Gehegegitter entlang. Wären sie nicht bald in ein Gehege mit gutem Pflanzenwuchs verbracht worden, hätte mit einer Beeinträchtigung der körperlichen Entwicklung und demnach mit einer verminderten Überlebensfähigkeit dieser Küken gerechnet werden müssen. Blässhuhnjunge hingegen, die ebenfalls in einer vegetationsarmen Umgebung gehalten wurden, zeigten keinerlei Änderungen im Verhalten gegenüber jenem in der Anlage mit dichter Vegetation (Abb. 7). Selbst bei geringfügigen Veränderungen an der Vegetation (vergleichbar mit

Trittspuren) reagierten die Küken der beiden Arten völlig verschieden: Nachdem z. B. ein etwa handflächengrosses Stück Vegetation weggeschnitten worden war, entfernten sich die Teichhuhnjunge jeweils möglichst weit vom Ort der Veränderung, wagten sich erst nach längerer Zeit wieder aus ihrem Versteck hervor und suchten diesen Ort zuweilen erst nach Stunden erstmals wieder auf. Demgegenüber waren die Blässhuhnjunge meist nur kurz beunruhigt, suchten die kahle Stelle rasch auf und beäugten sie anscheinend «interessiert».

Die experimentell erzeugten Umgebungsänderungen bewirkten also bei den Teichhuhn-, nicht aber bei den Blässhuhnküken Verhaltensänderungen, die im Freiland rasch zu einer verminderten Überlebensfähigkeit führen müssten, wenn die Küken

sich z. B. immer wieder zurückziehen und längere Zeit in Deckung verharren, statt der Nahrungssuche zu obliegen. Die Frage ist natürlich, ob sich die Küken im Freiland, wenn sie bei den Eltern sind, anders verhalten würden. Wir glauben es nicht; es liegen verschiedene Hinweise dafür vor, dass die festgestellten Unterschiede zwischen den beiden Arten grundsätzlich auch im Freiland bestehen. Also ist zu vermuten, dass die Teichhühner durch den Rückgang der Pflanzenbestände und den Begleiterscheinungen des Freizeitbetriebes an unseren Gewässern wesentlich stärker betroffen werden als die Blässhühner.

Die vergleichend experimentelle Untersuchung von Fisch & Lehmann zeigt demnach, dass selbst von zwei nahe verwandten Arten die eine durch bestimmte Veränderungen eines Lebensraumes erheblich stärker nachteilig beeinflusst werden kann als die andere. Gründe dafür mögen sein: (a) die unterschiedliche Bedeutung der veränderten Eigenschaften (Pflanzenbestände sind für Teichhuhnküken wichtiger als für Blässhuhnjunge), (b) eine generell verschiedene Empfindlichkeit gegenüber irgendwelchen Ereignissen (Teichhuhnküken reagieren z. B. auf Lärm empfindlicher als Blässhuhnküken) und (c) ein unterschiedlich gutes Anpassungsvermögen (im Gegensatz zu den Blässhuhnküken zeigten die Teichhuhnküken keine Anzeichen einer Gewöhnung an wiederholt auftretende Ereignisse). Dies hat Konsequenzen für die Praxis, indem sich Schutzmassnahmen nach den stark Betroffenen (den Empfindlichen, wenig Anpassungsfähigen etc.) zu richten haben.

4. Schlussbetrachtung

Der Beitrag sollte zeigen, wie mit der Berücksichtigung des Verhaltens und seinen Folgen fürs Individuum (Überleben, Fortpflanzung) (a) optimale Bedingungen für bestimmte Ausschnitte aus dem Leben der Vertreter einer Art (z. B. fürs Anlegen ihres Nestes) ermittelt und (b) das Ausfindigmachen von nachteilig sich auswirkenden

Umgebungsänderungen erleichtert und die Stärke ihrer Wirkung beurteilt werden können. Letztes ermöglicht die so wichtige Früherkennung ungünstiger Bedingungen lange bevor eine alarmierende Bestandesabnahme stattgefunden hat. Dies soll damit zur Bereitstellung jener Grundlagen beitragen, die für einen wirksamen Naturschutz erforderlich sind. Die Schwierigkeiten, die nötigen Kenntnisse zu erlangen, sind allerdings namentlich bei Vögeln, deren Brut- und Überwinterungsgebiet oft Tausende von Kilometern auseinanderliegen, besonders gross. Es erschwert die Untersuchungen und schliesst zuweilen eine Einflussnahme von der praktischen Seite her fast aus. Ich denke etwa an den Fall der Uferschwalben, bei denen englische Forscher kürzlich festgestellt haben, dass die Schwunghederlänge nach der Rückkehr aus dem Winterquartier in Afrika geringer war als frühere Messungen ergeben hatten, was auf eine ungenügende Nahrungsversorgung in den Überwinterungsgebieten schliessen lässt. Es ist klar, dass die Untersuchungen nun in verschiedener Hinsicht ausgedehnt werden müssten. Generell kann gesagt werden, dass Forschung auf breiter Front nötig ist, geographisch und von den Forschungsrichtungen her betrachtet. Wichtige Grundlagen können auch von Ornithologen in ihrer Freizeit erarbeitet werden. Ich denke etwa an weiträumige Bestandeserhebungen (Beispiel Uferschwalben, Sieber 1982) oder an die Ermittlung des Bruterfolges zumindest bei gut beobachtbaren Arten, worüber meist erstaunlich wenig bekannt ist. So liessen sich beispielsweise Misserfolge feststellen, welche Anlass für vertiefte Analysen geben könnten, in der Art, wie sie hier vorgestellt worden sind.

Dank. Den Autoren der vorgestellten Untersuchungen (O. Sieber, S. Kappeler und B. Lehner, D. Fisch und P. Lehmann) möchte ich danken für die Überlassung gewisser Abbildungsvorlagen und Bilder. Herrn S. Hofer danke ich für die Umzeichnung verschiedener Abbildungen und Frau M. Baker-Schommer für die Verfassung des Summary.

Summary:
Behavioural Ecology and Nature Conservation

Our environment is becoming increasingly monotonous: species are vanishing and a few forms dominate. When this problem is considered, it often emerges that the basic knowledge is lacking which would be necessary for making the right decisions, aiming at conserving a varied environment. Behavioural Ecology is capable of contributing to the establishment of such basic knowledge.

Our assumption is that a population's fate depends on that of its individual members. Individuals tend to interact behaviourally with their environment in a manner that enables them to survive and reproduce successfully. This implies that they are able to (1) appreciate what is adequate and (2) perform the appropriate behaviour.

These two characteristics have evolved, during phylogeny, as a response to certain environmental conditions, and have been complemented by individual learning. This is, however, limited by the scope of a species. Thus, individuals can only express their behaviour successfully when the environmental conditions are suitable for the species. In an unsuitable environment (changed by human influence) the behaviour is altered. This may cause a decrease in survival or reproductive success.

Based on these considerations, two aspects may contribute positively to decisions-making in Nature Conservation.

1. Behaviour as a parameter in determining suitable conditions. By studying the behaviour (e.g. preferred characteristics of the surroundings) and its effect on individuals it is possible to determine which conditions are conducive to the survival and reproductive success of members of a species. This in turn allows to consider what the environment should offer to a species for its long-term survival (example Sand Martin, Sieber 1980).

2. Behaviour as a parameter in judging the effect of changes in the environmental conditions. If the behaviour is altered it is likely that environmental changes have occurred. Their seriousness can be inferred from the effects on survival and reproductive success. Behavioural changes may indicate at an early stage that conditions have deteriorated, long before numbers have decreased alarmingly

(example Great-Crested Grebe, Kappeler & Lehner 1983; Moorhen and Coot, Fisch & Lehmann 1983).

Literatur

- BRUDERER, B. & W. THÖNEN (1977): Rote Liste der gefährdeten und seltenen Vogelarten der Schweiz. Orn. Beob. 74, Beiheft.
- FISCH, D. & P. LEHMANN (1983): Über die Beziehung von Teich- und Blässhühnküken (*Gallinula chloropus*, *Fulica atra*) zu ihrer Nestumgebung – Eine vergleichende Untersuchung. Lizentiatsarb. Univ. Bern.
- FUCHS, E. (1982): Bestand, Zugverhalten, Brutерfolg und Mortalität des Haubentauchers *Podiceps cristatus* auf dem Sempachersee. Orn. Beob. 79: 255–264.
- INGOLD, P. (1984): Verhaltensforschung und Naturschutz. Jahrb. 1984 d. Uferschutzverb. Thuner- u. Brienersee: 3–23.
- INGOLD, P., S. KAPPELER & B. LEHNER (1983): Zum Problem der Gefährdung der Vogelbestände an unseren Gewässern durch Erholung suchende Menschen. Mitt. Natf. Ges. Bern, NF 40: 57–61.
- KAPPELER, S. & B. LEHNER (1983): Zum Einfluss des Tourismus auf das Fortpflanzungsgeschehen der Haubentaucher (*Podiceps cristatus*) auf dem Grossen Moossee (Kanton Bern). Lizentiatsarb. Univ. Bern.
- SIEBER, O. (1980): Kausale und funktionale Aspekte der Verteilung von Uferschwalbenbruten (*Riparia riparia*). Z. Tierpsychol. 52: 19–56. – (1982): Bestand und Verbreitung der Uferschwalbe (*Riparia riparia*) 1980 in der Schweiz. Orn. Beob. 79: 25–38.
- SIEBER, O., P. INGOLD & E. GRÜTTER (1980): Der Versuch einer Wiederansiedlung der Uferschwalben. Mitt. Natf. Ges. Bern, NF 37: 27–34.
- ZIMMERMANN, D. (1985): Beobachtungen am Haubentaucher *Podiceps cristatus*. Orn. Beob. 82: 273–276.

PD Dr. P. Ingold, Ethologische Station Hasli, Wohlenstrasse 50a, 3032 Hinterkappelen/Bern