

## Nahrung und Ernährungsweise des Blässhuhns *Fulica atra* am Sempachersee

von HANS-UELI HURTER

Schweizerische Vogelwarte Sempach

Nach den Angaben verschiedener Autoren (KNOPFLI 1930, COLLINGE 1936, ISAKOV und WOROBIEV 1940, zit. nach KUHK und SCHÜZ 1959, NIETHAMMER 1942, WITHERBY et al. 1941, WERESCHTSCHAGIN 1950, zit. nach KUHK und SCHÜZ 1959, GLUTZ VON BLOTZHEIM 1962) ernährt sich das Blässhuhn überwiegend von pflanzlichen Stoffen. Daneben frisst es auch Mollusken, Würmer, Insekten und deren Larven, Vogeleier, Amphibienlaich und -larven und Fische und ihre Eier, doch ist der Anteil der tierischen Nahrung gering: Bei 157 Mägen von Blässhühnern, die im Laufe eines Jahres auf dem Alde River (England) erlegt wurden, machte die tierische Nahrung 15,9 Volumen-% der Futteranteile aus (COLLINGE 1936), bei 52 Mägen von Blässhühnern von der Ostküste des Kaspischen Meers sogar nur 0,6 Gewichts-% der Mageninhalte (ISAKOV und WOROBIEV 1940, zit. nach KUHK und SCHÜZ 1959). Alle diese Angaben sind jedoch summarischer Natur und stützen sich weitgehend auf Magenuntersuchungen von Vögeln, die während der Jagdzeit erlegt wurden. Meine Untersuchung hingegen galt der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung der Nahrung im Jahresverlauf. Ich beschränkte meine Beobachtungen auf die Blässhühner eines einzelnen Gewässers, des Sempachersees, und konzentrierte mich auf folgende Fragen: 1. Art und Menge der Nahrung, Auswahl der Pflanzen und Tiere; 2. Verhalten beim Suchen der Nahrung; 3. Zeit und Dauer der Nahrungsaufnahme; 4. Schaden an Getreidekulturen.

Da das Blässhuhn kein Futterspezialist ist, sind die vorgelegten Ergebnisse in ihren Einzelheiten nur zum Teil auch gültig für andere Seen. Auf Gewässern mit einer andersartig zusammengesetzten Pflanzenwelt dürfte das Blässhuhn entsprechend andere Pflanzen als Nahrung wählen.

### Beobachtungsgebiet

Die Ufer des Sempachersees, eines durch eine Moräne bei Sursee gestauten Alpenrandsees, sind flach; das Westufer ist etwas steiler als das Ostufer. Die grösste Tiefe beträgt 90 m, die Breite, die zwischen Eich und Nottwil am grössten ist, 2,4 km, die Länge 7,3 km, die Uferlänge 18 km und die Gesamtfläche 14,27 km<sup>2</sup>. Dichte Gebüschstreifen, durchsetzt mit Pappeln, Erlen, Eschen, Eichen, Weiden und Birken stehen am Ufer, das von einem 6—15 m breiten, an zahlreichen Stellen unterbrochenen Schilfstreifen gesäumt wird. Die jährlichen Wasserspiegelschwankungen dieses zur Eutrophie neigenden Sees sind gering. Es soll aber vorkommen, dass der Wasserspiegel nach heftigen Regenfällen um 10—13 cm ansteigt.

Das Blässhuhn kommt am Sempachersee als Brutvogel und auch als Wintergast vor. Die Zahl der Brutpaare ist in der letzten Zeit ziemlich konstant ge-

blieben (etwa 50), während die Anzahl der überwinternden Blässhühner in den letzten Jahren zugenommen hat (Mittel der Wasservogelzählungen aus den Monaten September bis April der Winter 1960/61 bis 1964/65: 206 Blässhühner, der Winter 1965/66 bis 1968/69: 327 Ex.). Vom Frühjahr bis in den Herbst hinein verteilen sich die brütenden und einige unverpaarte Blässhühner auf die ganze Uferlinie des Sees mehr oder weniger gleichmässig. In der zweiten Hälfte des Novembers geben die meisten ihre Sommerplätze auf und versammeln sich an bestimmten Nahrungsorten (Sempach, Sursee, Oberkirch), wo sie während des ganzen Winters, zusammen mit den anderen Wasservögeln, gefüttert werden. Auch bei der Mündung der Abwasserleitung von Sempach finden sie während der kalten Jahreszeit reichlich Nahrung.

### Methodisches

Um festzustellen, was und wie die Blässhühner fressen, beobachtete ich sie zwischen dem August 1968 und Juli 1969 möglichst oft (es standen mir durchschnittlich pro Woche drei Tage für Beobachtungen und Untersuchungen zur Verfügung) bei der Nahrungsaufnahme. Bei tauchenden Blässhühnern war es mir oft nicht möglich, die soeben heraufgeholtene Nahrung zu bestimmen. In solchen Fällen erschreckte ich den erneut tauchenden Vogel beim Auftauchen durch plötzliches Heranfahren mit dem Motorboot, der daraufhin in den Schilfgürtel floh, die Nahrung aber am Futterplatz zurückliess.

Für die mikroskopische Analyse der Nahrung dienten mir Kotproben und der Mageninhalt von neun erlegten Blässhühnern. Durch Einlegen in Formol (3 %) wurde der weitere Abbau der Nahrungspartikel verhindert. Da Grünalgen dieses Fixierungsmittel jedoch nicht vertragen, bewahrte ich sie während längerer Zeit in frischem Leitungswasser bei täglichem Wasserwechsel auf.

*Danksagungen.* — Die vorliegende Arbeit<sup>1</sup> wurde unter der Leitung von Herrn Dr. A. SCHIFFERLI, Sempach, ausgeführt. Er regte diese Untersuchung an und stand mir jederzeit mit wertvollen Ratschlägen zur Seite. Die Vogelwarte gewährte mir neben einem Arbeitsplatz auch Unterkunft. Die Jagdkasse des Kantons Luzern unterstützte die Arbeit mit einem Kostenbeitrag. Herr Prof. E. THOMAS, Zürich, half mir beim Bestimmen von Algen und Herr CH. MÜLLER, Institut für Tierernährung der ETH Zürich, beim Bestimmen des Rohproteingehaltes der Blässhuhnahrung. Herr Dr. F. BACHMANN, Landwirtschaftliche Versuchsanstalt Reckenholz der ETH Zürich, ermöglichte mir die Benützung einer Kleindreschmaschine zur Ertragsbestimmung der Quadratmeterproben aus dem Gersten- und Weizenfeld. Herr J. RÜTTIMANN, Landwirt in Sempach, stellte mir zu einem Versuch ein Gersten- und Weizenfeld zur Verfügung. Allen, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben, möchte ich an dieser Stelle herzlich danken.

### Die Nahrung der Blässhühner

Der engere Lebensraum der Blässhühner beschränkt sich am Sempachersee auf die mit Binsen und Schilf bestandene Uferzone, in der sie Deckung und Nahrung (Binsen, Schilfblätter, Algen) finden. Anschliessend an den äusseren Binsen- und Schilfsaum tauchen sie bis zu einer Tiefe von etwa 2 m nach submersen Wasser-

<sup>1</sup> Als Diplomarbeit begutachtet von Herrn Prof. H. BURLA am Zoologischen Museum Zürich.

pflanzen (Nixenkraut, Tausendblatt). Sobald diese Nahrungsquellen sich im Winter zu erschöpfen beginnen, suchen die Blässhühner bei schneefreiem Boden auf den unmittelbar ans Ufer grenzenden Wiesen und mit Wintersaat bewachsenen Getreideäckern (Wintergerste, Winterweizen) nach Nahrung. Nur ganz ausnahmsweise trifft man zu dieser Zeit einige Vögel weiter draussen auf der freien Wasserfäche an. Dabei dürfte es sich um Zuzügler handeln, die ihren Standort im Schilf noch nicht gefunden und festgelegt haben.

### Schilf

Die Blässhühner ernähren sich sehr intensiv von den Blättern des Schilfs *Phragmites communis*, solange diese kräftig grün sind. Der Vogel schwimmt dazu an eine Pflanze, die er genau mustert, heran, springt hoch und reisst einem der erreichbaren, untersten Blätter die Spitze ab. Dies kann in recht schneller Folge wiederholt werden. So zerrte am 8. August 1968 ein Blässhuhn hintereinander 2, 3, 4 und 6 Schilfblätter pro Minute ab. Gefressen werden nur die Blattspitzen. (In der Speiseröhre und im Vormagen eines am 13. September 1968 erlegten Blässhuhnes fand ich neun Spitzen von 1,5 bis 10,5 cm Länge.) Beschädigte Blätter werden nicht mehr angerührt. Aber auch nicht jedes unversehrte Blatt, das ein Blässhuhn bereits mit dem Schnabel gefasst hat, wird abgezerrt. Wahrscheinlich tastet der Vogel das Blatt mit Schnabel und Zunge ab und kann so dessen Zustand und Alter feststellen. Alte und zähe Blätter werden nicht mehr gefressen.

Schon Mitte August sind vielerorts in den Schilfbeständen die unteren Blätter an den Stengeln stark beschädigt oder fehlen ganz. Gelegentlich drücken die Blässhühner solche Halme mit Schnabel und Füßen gegen das Wasser herunter und gleiten mit dem Schnabel den Halm entlang, um so sonst unerreichbare Blätter fressen zu können. Nur selten knicken dabei die Schilfstengel.

Die Fraßspuren der Blässhühner an den Schilfblättern sind sehr typisch (Abb. 1) und die Blattstummel, die oft vorzeitig welken, bleiben bis zum Absterben der oberirdischen Schilfteile sichtbar. Da kaum ein anderer Wasservogel Schilfblätter frisst, war es möglich, am Ende der Vegetationsperiode die durch Blattfrass beschädigten Schilfpflanzen in den verschiedenen Regionen des Schilfgürtels im oberen Teil des Sempachersees auszuzählen: Das Blässhuhn kann nur dort Schilfblätter fressen, wo ihm genügend Raum zum unbehinderten Hochspringen zur Verfügung steht. Dies ist zumeist in den seewärts gelegenen Randzonen des Schilfgürtels der Fall, wo die Stengel weit gestreut wachsen. Dort sind die Fraßspuren am häufigsten. Sobald die Halmdichte 80 pro m<sup>2</sup> übersteigt, kann sich das Blässhuhn nicht mehr genügend frei bewegen und lässt vom Schilffressen ab (Tab. 1).

Von den Schilfpflanzen überwintern nur die Rhizome. Diese bilden schon im November und September neue Halmknospen, die zu Beginn des Winters bis zu 10 cm aus dem Seeboden herausragen können, vom Wasser aber während des ganzen Winters bedeckt bleiben. Gelegentlich im Winter, aber hauptsächlich vom März an bis in den Sommer hinein fressen die Blässhühner solche Halmknospen. Dabei taucht der Vogel nach einem kurzen Hochspringen an der untiefen Stelle (30—40 cm) fast senkrecht ins Wasser, packt die Pflanze mit dem Schnabel dort, wo sie aus dem Seegrund heraustritt, und bricht sie ab. Über Wasser entfernt er die zähen äusseren Hüllen, die das Meristem umgeben (das Innere der Knospe ist süß und enthält einen Duftstoff), und ergreift schliesslich die kegelförmige Halm-



ABB. 1. Durch Blässhuhnfrass beschädigte Schilfpflanze. —

ABB. 2. Vom Blässhuhn (links) bzw. Höckerschwan (rechts) abgebrochene Halmknospen des Schilfs.

knospe mit dem Schnabel. Darauf bricht er von der Basis her Stück um Stück durch heftiges Schütteln ab und frisst die Teile, von 45 bis 50 cm langen Halmknospen allerdings jeweils nur die untersten zwei Drittel. Die Spitzen dieser Sprosse, d. h. das letzte Drittel, sind wahrscheinlich zu zäh, sie bleiben an der Wasseroberfläche liegen. Am 27. April 1969 beobachtete ich ein Blässhuhn, das innerhalb von 8 Minuten 6 Halmknospen verzehrte. Wenn die Halmknospen ihre Blätter abzuspitzen beginnen und ihre Stengel zäh werden, was bei einer Gesamtlänge der Pflanze von etwa 50 cm der Fall ist, werden sie von den Blässhühnern nicht mehr gefressen.

Auch Schwäne *Cygnus olor* brechen heranwachsende Halmknospen ab. Sie entfernen jedoch, im Gegensatz zum Blässhuhn, die äussersten Hüllen nicht und raspeln nur die untersten, süssesten Partien ab, wodurch charakteristische Unterschiede in den Bruchstellen entstehen (Abb. 2). Gelegentlich fressen Blässhühner die von Schwänen angefressenen, frei umherschwimmenden Halmknospen (Beobachtung vom 29. April 1969).

An den relativ kurzen, dicken Wasserwurzeln des Schilfs, die den untersten Knoten des Halmes entwachsen, haften während der ganzen Vegetationsperiode grüne Aufwuchsalggen. Da die Blässhühner das ganze Jahr hindurch Aufwuchsalggen fressen, kommt es vor, dass sie zusammen mit den Alggen auch feine und feinste Faserwurzelgeflechte aufnehmen. (Der Magen eines am 11. Juni 1969 erlegten Blässhuhns enthielt gleichviel Grünalggen wie Faserwurzeln.)

#### Binsen

Binsen *Scirpus lacustris*, die die Blässhühner beim Bau der Nester verwenden, dienen ihnen auch als Nahrung. Im Frühjahr reissen die Vögel gründelnd vorwiegend die zarten Triebspitzen der Binsenpflanzen ab, welche die Wasseroberfläche noch nicht erreicht haben, zerkleinern sie über Wasser und fressen sie. Im Frühsommer

TABELLE 1. Auszählung der durch Blässhuhnfrass beschädigten Schilfpflanzen am Sempachersee im Oktober 1968. An verschiedenen Stellen des Ufers wurde neben der Anzahl der aus dem Wasser ragenden Schilfhalme von jeweils einem Quadratmeter (N Pfl.) in der äusseren, seewärts gelegenen Zone (A), der mittleren (B) und der inneren, landwärts gelegenen Zone (C) des Schilfgürtels auch die Zahl der beschädigten Pflanzen ermittelt. Eine Pflanze galt dann als beschädigt, wenn mindestens ein Blatt deutliche Fraßspuren vom Blässhuhn aufwies.

Breite des Schilfgürtels (m)	N Pfl.	A		N Pfl.	B		N Pfl.	C	
		beschädigt Zahl	%		beschädigt Zahl	%		beschädigt Zahl	%
11,5	45	26	58	64	7	11	32	1	3
11,2	30	12	40	50	4	8	22	2	9
12,6	44	14	32	40	5	13	34	4	12
8,4	25	8	32	84	3	4	68	1	2
10,0	42	18	43	96	0	0	64	10	16
7,0	33	17	52	88	4	5	48	2	4
10,0	75	15	20	75	2	3	82	7	11
12,0	50	43	86	62	3	5	96	0	0
10,0	32	8	25	—	—	—	—	—	—
10,0	25	11	44	65	11	17	60	13	20
10,0	38	20	53	42	7	17	40	9	23
15,0	54	30	56	53	9	17	54	14	26
Mittel	41	19	45	65	5	8	55	6	10

nagen die Blässhühner gelegentlich die Stengel oberhalb der Wasseroberfläche ab, so dass nur noch kurze Stummel aus dem Wasser ragen, schlitzen die abgebrochenen Binsenstengel von der Basis her auf, entfernen die zähen Rinden und fressen das Mark. Am 27. Juni 1969 fand ich unmittelbar vor dem lichten Binsenbestand im Revier eines Blässhuhnpaars auf einer ca. 1 a grossen Wasserfläche 30 derart hergerichtete Binsenstengel.

Während des Winters und Frühjahres tauchen die Blässhühner gelegentlich nach vorjährigen, abgestorbenen, mit Algenzotten überzogenen Binsenstummeln. Unter Wasser werden Stücke davon abgebrochen und die ihnen anhaftenden Algen (Kieselalgen, Grünalgen *Ulothrix* spec. und *Cladophora* spec.) abgeraspelt und gefressen. Am 19. Mai 1969 trieben vor dem Nest eines noch nicht brütenden Blässhuhnpaars 40 Stengelfragmente von 10—50 cm Länge.

### Teichrosen

Vereinzelt werden die Blätter von Teichrosen *Nuphar luteum*, die am Sempachersee in kleinen ruhigen Buchten gedeihen, schon kurz vor ihrer Entfaltung an der Wasseroberfläche von den Blässhühnern angefressen. Besonders die randständigen Blätter eines Bestandes können stark beschädigt (Abb. 3) werden und verlieren dann vorzeitig ihre grüne Farbe. Andere Teichrosenbestände dagegen bleiben ganz unangetastet. Ich fand in einem Blässhuhnnest, das sich im Schilf unmittelbar hinter einem ausgedehnten Teichrosenbestand befand, sieben Teichrosenblätter und vier etwa 30 cm lange Stengel mit Blüten.

### Gras

In der kälteren Jahreszeit ersetzt Gras die dürr gewordenen Schilfblätter: Vom Spätherbst bis ins Frühjahr sieht man auf den seenahen Wiesen Blässhuhn-scharen, die eifrig Gras fressen. So pickte ein Blässhuhn am 20. November 1968,



ABB. 3. Durch Blässhuhnfrass beschädigte Teichrosenblätter.

10 Uhr, nacheinander 40, 42, und 56 Grasspitzen pro Minute ab. In der Speiseröhre eines am 19. März 1969 erlegten Blässhuhnes fand ich 10 Blattstücke von Gräsern mit einem durchschnittlichen Gewicht von 14 mg. Aus der durchschnittlichen Pickfrequenz, dem durchschnittlichen Gewicht der gefressenen Blattspitzen und der Aufenthaltsdauer der Vögel auf der Wiese, die am 27. Februar 1969 für eine Blässhuhnschar 6 Stunden und 52 Minuten betrug, ergibt sich für diesen Tag eine gefressene Grasmenge von 265 g pro Blässhuhn. Dieser Wert ist erstaunlich hoch, wenn man ihn mit dem durchschnittlichen Gewicht eines Blässhuhnes (Mittel von 10 Exemplaren 770 g) vergleicht. Die auf die gleiche Weise berechnete Tagesmenge für den 19. März 1969, als die Blässhühner während 5 Stunden weideten, beträgt nur 193 g. Insgesamt sind die angegebenen Werte für die täglich gefressenen Grasmengen zu hoch, da sich einerseits die Vögel während ihres Aufenthaltes an Land gelegentlich kurz putzen, und sie andererseits bei zunehmender Sättigung wählerisch bei der Nahrungsaufnahme werden.

Um den Ausnützungsgrad der Rohproteine im Darmtrakt der Blässhühner zu ermitteln, bestimmte ich den Rohproteingehalt des Frischfutters (Grasspitzen) und jenen des Kotes nach der KJELDAHL-Methode (Bestimmung des Gesamtstickstoffes). Die Differenz zwischen den beiden Werten entspricht der Rohproteinmenge, die in den Körper des Tieres aufgenommen wird. Sie betrug in der untersuchten Probe 40,3 % der im Gras enthaltenen Rohproteine.

#### *Submerse Wasserpflanzen*

Der Sempachersee ist, soweit ich es beurteilen kann, relativ arm an Unterwasserpflanzen. Als häufigste Arten fand ich Grosses Nixenkraut *Najas marina* und Ähren-Tausendblatt *Myriophyllum spicatum*, gelegentlich auch das Krause Laichkraut *Potamogeton crispus*. Von diesen Pflanzen fressen die Blässhühner von September bis November recht häufig. Doch auch noch am 23. Dezember 1968

beobachtete ich, wie zwei Blässhühner während 15 Minuten 26mal nach Nixenkräutern in 1,5 m Wassertiefe 10 m vom Ufer entfernt tauchten.

Das Blässhuhn sucht die submersen Wasserpflanzen optisch: Es schwimmt mit leicht schräg nach vorne gestrecktem Hals umher und neigt den Kopf gelegentlich auf die eine oder die andere Seite, wohl um besser auf den Seegrund sehen zu können. Hat es eine lohnende Nahrungsquelle entdeckt, presst es einen Teil der im Gefieder eingeschlossenen Luft durch Anlegen der Federn an den Körper aus, springt hoch, kippt vornüber und taucht mit gestrecktem Hals fast senkrecht ins Wasser ein. Je tiefer ein Blässhuhn taucht, desto höher ist der vorangehende Tauchsprung. In den meisten Fällen beobachtete ich senkrechtes Ab- und leicht schräges Auftauchen. Die Tauchzeiten betragen selten mehr als 11 Sekunden. Starker Wellengang erschwert die Suche nach submersen Wasserpflanzen, und die Blässhühner wenden sich anderen Futterquellen zu. Nach dem Auftauchen werden die abgerissenen Wasserpflanzen an der Wasseroberfläche durch heftiges Schütteln von Kopf und Schnabel mundgerecht zerkleinert, bevor sie verschlungen werden. So enthielt die Speiseröhre eines am 17. Oktober 1968 erlegten Blässhuhnes 3—11 cm lange Pflanzenteile des Ähren-Tausendblattes. Wenn die Vögel den Fressplatz verlassen, bleiben nur selten frei umherschwimmende Nahrungsreste zurück.

### *Algen*

In den Wintermonaten, und zwar besonders dann, wenn Schnee auf den Wiesen liegt und Gras als Nahrung ausfällt, holen die Blässhühner des Sempachersees oft stundenlang Algen aus dem sehr seichten Wasser vor dem Schilfgürtel. Aber auch während anderer Jahreszeiten ernähren sie sich zum Teil von Algen (S. 134), die sie mit Hilfe der Augen suchen (s. o.). Die Vögel können diese Nahrung, die sich vorwiegend im Schilfgürtel und im davor gelegenen untiefen Wasser (30—40 cm) findet, fast immer gründelnd erreichen: Der Körper kippt ruckartig vornüber, Kopf und Brust verschwinden im Wasser, während Schwanz und Bürzel aus dem Wasser ragen; oft sind die nach hinten oben paddelnden Lappenzehen noch sichtbar. Diese Stellung behält das Blässhuhn bis zu maximal 13 Sekunden bei. Die Dauer und Häufigkeit der Gründelakte pro Minute variiert stark (z. B. 19 Gründelbewegungen von 1—2 sec. Dauer pro min., und 4—5 Gründelbewegungen von 6—10 sec. Dauer pro min.). 50 Messungen ergaben ein Mittel von 8 Gründelbewegungen pro Minute. Die Länge der eingeschalteten Pausen ist sehr unterschiedlich. Es kann vorkommen, dass beim Gründeln der ganze Körper ins Wasser eintaucht. Beim nachfolgenden Auftauchen erscheint dann zuerst das Schwanzobergefieder an der Wasseroberfläche, dann der Rücken und schliesslich der Kopf.

In den meisten beobachteten Fällen schabte das gründelnde Blässhuhn den graubraunen Algenüberzug von Schilfhalmen und im Wasser liegenden Steinen ab und verschluckte die relativ kleinen Algenportionen bereits unter Wasser. Nur grössere Algenstücke werden, was selten vorkommt, über Wasser erst zerkleinert. Gelegentlich tauchen die Blässhühner in der gleichen Art wie nach Wasserpflanzen auch nach Algen in tieferem Wasser. Dabei fressen sie jeweils die Algen während des Aufsteigens an die Wasseroberfläche.

In der zweiten Hälfte Februar und im März schwimmen an der Wasseroberfläche in Ufernähe bei sonnigem, windstillem Wetter 2—30 cm<sup>2</sup> grosse, braungrüne Fladen, die aus Kieselalgen und Blaualgen (vor allem *Oscillatoria*

*limosa*) bestehen und die durch im Wasser ausgefällten Kalk zusammengehalten werden. Sie werden von den Blässhühnern begierig gefressen. So beobachtete ich z. B. am 18. März 1969 einen Vogel, der während vier Stunden fast ununterbrochen an ihnen pickte.

In strengen Wintern stehen den Blässhühnern für ihre Ernährung oft nur Algen zur Verfügung. So war der Magen eines am 30. Januar 1969 erlegten Tieres, abgesehen von etwas Reibsand, ausschliesslich mit ihnen angefüllt. Bei den gefressenen Algen handelt es sich in erster Linie um Kieselalgen der Ordnung Pennatae. In ihren braungrünen Zotten an Steinen und Schilfhalmern gedeihen ferner Grünalgen der Gattungen *Ulothrix*, *Draparnaldia* und *Rhizoclonium*, die am Sempachersee aber auch häufig an Steinen und Holzstücken eigene, ausgedehnte Kolonien bilden. Da diese durch ihre hellgrüne Farbe am seichten Ufer auffallen, werden sie häufig gezielt vom Blässhuhn aufgenommen. Blaualgen, von denen ich *Oscillatoria* spec. und *Microcystis* spec. feststellte, kommen im Algen-schlamm seltener vor; ihre Rolle in der Ernährung der Blässhühner ist daher eher bescheiden.

Um die Frage zu beantworten, ob Blässhühner bestimmte Algenarten bevorzugen, verglich ich die Artenzusammensetzung von wahllos gewonnenen Proben aus dem Magen eines am 7. Februar 1969 erlegten Blässhuhnes (an jenem Tag lag in der Gegend von Sempach Schnee) mit der des Nahrungsangebotes an den Fraßstellen (Mittelwert aus je 20 Proben a) des Mageninhaltes: *Ulothrix* 43 %, *Fragillaria* 12 %, Pennales 44 %, *Pediastrum* 1 %, *Oscillatoria* 0 %; b) des Nahrungsangebotes: *Ulothrix* 43 %, *Fragillaria* 17 %, Pennales 35 %, *Pediastrum* 1 %, *Oscillatoria* 4 %). Abgesehen von unbedeutenden Abweichungen stimmten die relativen Häufigkeiten für die verschiedenen Algen im Magen und im Nahrungsangebot überein. Die Blässhühner treffen also keine Auslese beim Algenfressen.

Im Magen und im Kot der Blässhühner dominieren die Kieselalgen und die Grünalge *Ulothrix* spec., die am Sempachersee sehr häufig auftritt. Im Kot zweier erlegter Blässhühner (7. und 19. März 1969), den ich den Tieren 1 cm vor der Kloakenmündung dem Enddarm entnahm, fand ich Fadenstücke von *Ulothrix* spec. mit meist mehr oder weniger deformierten Zellinhalten; nur ausnahmsweise waren diese noch in ihrer ursprünglichen Form erhalten. Gewisse Fadenpartien zeigten nur noch das leere Zellulosegerüst der Zellwände, an denen deutlich Risse und Brüche erkennbar waren (Abb. 4 A). Insgesamt waren im Kot die Algenfäden nur etwa ein Drittel so lang wie im Nahrungsangebot (durchschnittliche Länge der Algenfäden a) aus jeweils 10 Proben aus dem Enddarm der beiden erlegten Blässhühner: 0.5 mm  $\pm$  0.4 mm bzw. 0.74 mm  $\pm$  0.31 mm; b) aus 20 Proben des Nahrungsangebotes: 2.46 mm  $\pm$  1.49 mm). Vermutlich werden sie im Magen durch den Reibsand mechanisch verkürzt. Der niedrige Anteil vollständig verdauter Algenzellen im Enddarm der Blässhühner (19,7 % bzw. 25 % in den beiden untersuchten Fällen) zeigt jedoch, dass die Grünalge schlecht verdaut wird, obwohl sie im Gegensatz zu Gräsern viel zartere Zellwände aufweist. Bei der Ernährung mit Algen müssen die Vögel also täglich grosse Quantitäten aufnehmen, um zur notwendigen Nährstoffmenge zu gelangen. In diesem Zusammenhang fiel mir auf, dass sich die Blässhühner an Tagen, an denen nur Algen als Nahrung zur Verfügung standen, vermehrt und in grösseren Scharen bei der Mündung der Kanalisationsleitung aufhielten und unermüdlich nach verwertbarem Schwemmgut tauchten. Der Zellinhalt der Kieselalgen wird

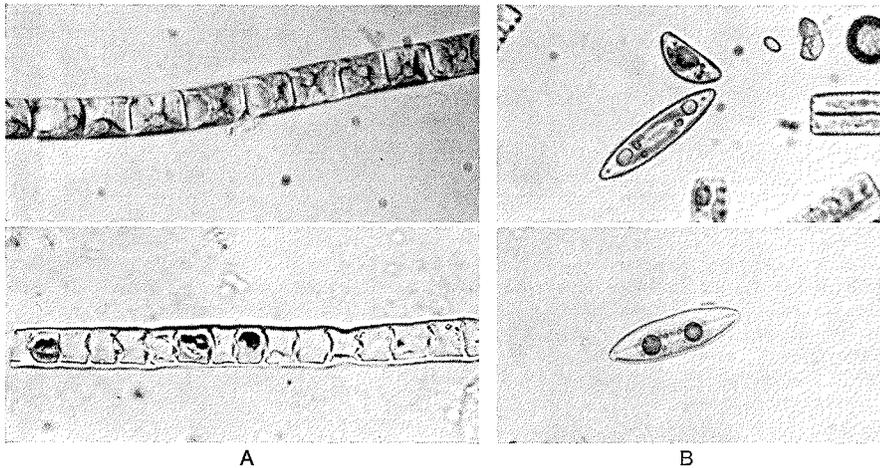


ABB. 4. Fäden der Grünalge *Ulothrix* (A) und Kieselalgen (B) in lebendem Zustand (oben) und teilweise verdaut aus dem Kot eines Blässhuhnes (unten).

im Magen und Darm der Blässhühner stark verändert. Die beiden Schalen der im Kot vorgefundenen Kieselalgen liegen zwar jeweils noch exakt übereinander (das die Schale zusammenhaltende Gürtelband ist äusserst zäh), doch die Chloroplasten und alle übrigen Teile des Zellinnern mit Ausnahme der als Reservematerial dienenden Öltropfen können nicht mehr vorgefunden werden (Abb.4 B).

#### *Tierische Nahrung*

Der Anteil an tierischer Nahrung in der Ernährung der Blässhühner war während meiner ganzen Beobachtungszeit unbedeutend. Die Vögel frassen vor allem Insekten und deren Larven. Im April und Juni pickten sie während der Tage des Massenschlüpfens der Chironomiden in den Schilfbeständen am Ufer bei Sempach die schlüpfenden Imagines vom Wasser ab. Gelegentlich schnappten sie andere tieffliegende Insekten aus der Luft; höher fliegende erwischten sie durch ein schnelles, kurzes Hochspringen, wobei der Schwanz bis zum Bürzel ins Wasser eintauchte. Im September und in der ersten Oktoberhälfte, als Wellen zahlreiche tote Insekten — hauptsächlich Dipteren — ans Ufer bei Sempach schwemmten, versammelten sich dort gelegentlich viele Blässhühner (z. B. 55 Ex. am 12. Oktober 1968, 14.00), die in schneller Folge Insekten (8, 15, 35 Insekten pro min.) aufpickten. In vergangenen Jahren frassen die Blässhühner je nach Angebot auch andere Gliederfüssler: Im Oktober 1967 pickten sie Daphnien-Dauereier auf, von denen während einer Woche auf der Wasserfläche in Ufernähe ganze Teppiche erschienen (SCHIFFERLI 1969). Anfangs Juli 1951 fütterte ein Blässhuhnpaar seine etwa dreiwöchigen Jungen während einer Stunde mit Maikäfern, die sie an Schilfhalmen ablasen (D. und CH. BURCKHARDT 1951). Im gleichen Jahr fand J. HOFER (briefl.) am 30. Mai Teile von Maikäfern in einem Blässhuhnmagen.

Gelegentlich nehmen die Blässhühner auch Würmer auf. In einem Blässhuhnmagen stellte ich unverdaute Teile von *Tubifex* spec. fest. Da sich die Tubifi-

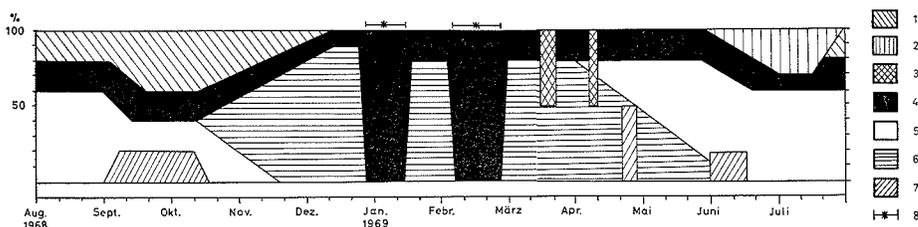


ABB. 5. Anteil der verschiedenen Nahrungskomponenten an der Gesamtnahrung der Blässhühner im oberen Teil des Sempachersees in der Zeit von August 1968 bis Juli 1969. Signaturen: 1 = Nixenkraut *Najas marina* und Tausendblatt *Myriophyllum*; 2 = Binsen *Scirpus lacustris*; 3 = Algenfladen (Kieselalgen und Blaualgen, besonders *Oscillatoria limosa*); 4 = Aufwuchsalgen (*Ulothrix*, *Fragillaria*, Pennales); 5 = Schilf *Phragmites communis*; 6 = Gras; 7 = Insekten; 8 = geschlossene Schneedecke auf den Wiesen und Feldern.

ciden oft versteckt in Grünalgenansammlungen aufhalten, werden sie sicher nicht gezielt aufgenommen. J. HOFER (briefl.) fand am 19. Mai 1969 in einem Blässhuhnmagen einen 10 cm langen Regenwurm *Lumbricus terrestris*.

Falls zugänglich, fressen die Blässhühner Fische: So tauchen im Trichter bei Sursee die Vögel ab und zu nach Fischen, die sich in den Wintermonaten dort oft zu Zehntausenden aufhalten. An dieser Stelle beobachtete J. HOFER (briefl.) schon oft, wie die Vögel nach kurzen Tauchakten 5 cm lange Fischchen heraufholten und frassen, allerdings ohne sie über oder unter Wasser verfolgt zu haben. Am 6. Juni 1969 knabberte ein Blässhuhn im Schilf an einem verwesenden Weissfisch, und am 6. August 1965 hing am Sempachersee ein lebendes Blässhuhn an einer Setzsnur für Aale, die mit einem Fischstückchen beködert war (J. HOFER briefl.).

Es kommt vor, dass Blässhühner Nester von Haubentauchern *Podiceps cristatus* plündern (WITHERBY et al. 1941 u. a.). So entdeckte auch ich beim Einstieg zu einem Blässhuhnneest Schalenstücke eines Haubentauchereies, das aus einem nur 1 m vom Blässhuhnneest entfernten Haubentauchernest stammte.

### Die Ernährung der Blässhühner im Verlaufe eines Jahres

Da nicht alle Futterpflanzen das ganze Jahr zur Verfügung stehen und zudem eine gewisse Nahrungsauswahl durch die Blässhühner denkbar ist, stellte ich ein chronologisches Nahrungsspektrum für die Zeit vom August 1968 bis Juli 1969 für die Blässhühner im oberen Teil des Sempachersees zusammen (Abb. 5). Die prozentualen Anteile der pflanzlichen und tierischen Nahrung ermittelte ich durch Beobachtungen und Futteranalysen von neun Blässhuhnmägen.

#### August bis Oktober

Während des Monats August ernährten sich die Blässhühner hauptsächlich von Schilfblättern, die im September und Oktober an Bedeutung verloren. An ihre Stelle traten die submersen Wasserpflanzen Nixenkraut und Ähren-Tausendblatt. Während der drei Monate tauchten die Blässhühner ferner nach Aufwuchsalgen an Schilfstengeln und Steinen. Der Anteil dieser Nahrung blieb die ganze Zeit hindurch mit etwa 20 % konstant. Vom 1. September bis 18. Oktober

schnappten die Blässhühner oft nach tieffliegenden Insekten, und langdauernder Wellengang schwemmte in jener Zeit Massen toter Insekten ans Südufer des Sees, von denen die Vögel häufig frassen.

#### *November bis Januar*

Anfangs November, als sich die Schilfblätter zu verfärben begannen, wandten sich die Blässhühner dem Gras zu, das schliesslich anfangs Dezember das Schilf und die submersen Wasserpflanzen ganz ersetzte. Die Scharen weidender Blässhühner auf den ufernahen Wiesen und Getreidefeldern mit junger Wintersaat vergrösserten sich zusehends. Gegen den Dezember hin nahm das Algenfressen etwas ab. In der Zeit vom 26. Dezember bis 12. Januar jedoch, als in der Gegend von Sempach eine 10—20 cm dicke Schneedecke lag, welche die Blässhühner am Beweiden des Grasses hinderte, ernährten sie sich ausschliesslich von Aufwuchsalgen.

#### *Februar bis April*

Während der Monate Februar/März/April standen den Blässhühnern vorwiegend Gras und Algen zur Verfügung. Vom 12. bis 28. Februar lag wiederum Schnee, so dass die Vögel sich ganz den Aufwuchsalgen zuwandten. An sonnigen Tagen im März und April trieben Blässhühner in der Nähe des Ufers. An solchen Tagen tauchten die Blässhühner nie nach Aufwuchsalgen, sondern sie begnügten sich mit den Kieselalgenfladen. Auch die tägliche Aufenthaltszeit auf den Wiesen war dann kürzer (S. 137). Offensichtlich ersetzten die Kieselalgen die Aufwuchsalgen ganz und das Gras teilweise. Anfang April begannen die Halmknospen des Schilfs intensiv zu wachsen, und die Blässhühner ernährten sich immer häufiger von ihnen. Entsprechend verringerte sich die Zahl der auf den Wiesen weidenden Blässhühner von Tag zu Tag. Eine besonders starke Abnahme weidender Vögel beobachtete ich während des Massenschlüpfens von Chironomiden zwischen dem 22. und dem 26. April.

#### *Mai bis Juli*

Ab Anfang Mai wandten sich die Blässhühner mehr und mehr den jungen, saftigen Schilfblättern zu, die schliesslich im Juli und August die Hauptnahrung darstellten. Im Juni und Juli ernährten sie sich häufig von jungen Binsen, deren Anteil an der täglichen Nahrung aber höchstens 30 % betrug. Die Binsen verloren ihre Bedeutung als Futterpflanze mit dem Erscheinen der ersten Nixenkraut- und Tausendblattarten Ende Juli. Aufwuchsalgen gehörten während des ganzen Sommers zur Nahrung; ihr Anteil überstieg aber kaum 20 %. In der Zeit vom 1.—16. Juni frassen die Blässhühner vor den Schilfbeständen schlüpfende Chironomiden und deren Exuvien.

#### *Reibsand*

Die Blässhühner nehmen kantige Quarzkörner (Reibsand) auf, die vielerorts den Seeboden bedecken. Sie dienen im Magen der mechanischen Bearbeitung der Nahrung. Unter den Quarzkörnern findet man im Magen der Blässhühner gelegentlich vereinzelt abgerundete Steinchen aus Granit und Kalk. In den untersuchten Mägen massen die kleinsten Steinchen 0,2 mm, die grössten 3,1 mm.

Die Menge des aufgenommenen Reibsandes richtet sich vermutlich nach der Art der Nahrung (vergl. dazu WERESCHTSCHAGIN 1950, zit. nach KUHK und SCHÜZ 1959). So benötigen die Blässhühner für die Gras- und Algennahrung,

TABELLE 2. Ergebnisse der Magenuntersuchungen an Blässhühnern des Sempachersees. Für die Betrachtungen über die Höhe des Reibsandgehaltes (S. 135 und Abb. 6) wurden zu den Angaben von 1968/69 noch folgende aus dem Jahr 1970 verwendet: 4. 11. 70 = Reibsand 19,2 g (Nahrung: Gras 10 %, Maisschrot 90 %); 30. 12. 70 = Reibsand 11,0 g (Nahrung: Gras 80 %, Algen 20 %); 30. 12. 70 = Reibsand 10,5 g (Nahrung: hauptsächlich Algen).

Datum und Zeit	Mageninhalt (g)	Gewicht der Nahrung (g)	Gewicht des Reibsandes (g)	Art der Nahrung und Anteil (%)
13. 9. 18.00	20,6	6,2	14,4	Schilfblätter 40 Aufwuchsalgen 60
24. 9. 14.00	15,7	2,2	13,5	Schilfblätter 40 Tausendblatt 60
17. 10. 15.00	25,5	6,5	19,0	Tausendblatt 90 Insekten (Dipt.) 10
18. 10. 17.00	20,9	7,1	13,8	Schilfblätter 70 Aufwuchsalgen 20 Insekten (Dipt.) 10
14. 12. 15.00	4,8	3,8	1,0	abgestorbene Binsenstengel 100
7. 3. 08.30	15,4	8,2	7,2	Gras 90 Aufwuchsalgen 10
19. 3. 10.00	14,2	7,2	7,0	Gras 90 Aufwuchsalgen 10
11. 6. 10.00	17,4	7,2	7,2	Schilf-Halmkn. 60 Aufwuchsalgen 20 Binsen 20
11. 6. 10.30	16,0	6,9	9,1	Schilf-Halmkn. 50 Aufwuchsalgen 50

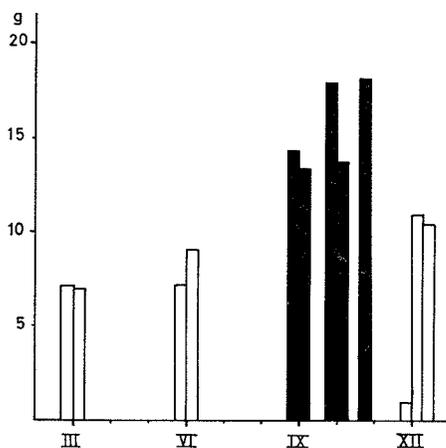


ABB. 6. Gewicht des Reibsandes aus den Mägen von Blässhühnern, die zu verschiedenen Jahreszeiten (vgl. römische Monatsziffern) erlegt wurden. Weitere Angaben s. Tab. 2.

wie sie für die Zeit vom Dezember bis April charakteristisch ist, wenig Reibsand (Tab. 2). Das sehr niedrige Reibsandgewicht von nur 1 g am 14. Dezember 1968 dürfte wohl auf einer Zufälligkeit beruhen. Auch im Frühjahr und Sommer ist der Reibsandgehalt niedrig. Bemerkenswert scheinen die hohen Reibsandmengen in den Monaten September und Oktober, also am Ende der Vegetationsperiode (Unterschied gegenüber den Reibsandmengen der Monate Dezember bis Juni ge-

sichert mit  $P < 0,05$ , t-Test; Abb. 6). Da das Schilf vom Frühjahr bis in den Herbst hinein bei der Ernährung der Blässhühner am Sempachersee eine bedeutende Rolle spielt, dürfte die Zunahme des Reibsandes in den Mägen mit Veränderungen in der Zähigkeit der Schilfpflanzen zusammenhängen. Im Juni sind die Halmknospen und Schilfblätter, von denen sich die Blässhühner ernähren, zart. Im Laufe der Vegetationsperiode jedoch lagern die Schilfblätter Kieselsäure in besonderen Epidermiszellen ein, wodurch ihre Festigkeit erhöht wird. Alternde Blätter zeigen oft eine besonders starke Verkieselung (HUERLIMANN 1951). Diese zunehmende Zähigkeit der alternden Schilfblätter dürfte an die mechanische Arbeit des Magens erhöhte Anforderungen stellen, so dass es zu einer gesteigerten Aufnahme von Reibsand kommt. Im Herbst fressen die Blässhühner ferner submerse Wasserpflanzen, von denen besonders die zäh gewordenen Blätter des Nixenkrautes viel Reibsand benötigen. Mit dem Überwechsellern zur Gras- und Algennahrung am Anfang des Winters ist ein deutlicher Rückgang der Reibsandmenge verbunden.

### Zeit und Dauer der täglichen Nahrungssuche

Um zu prüfen, ob die Art der Nahrung einen Einfluss auf die Dauer der Nahrungssuche hat, beobachtete ich Blässhuhngruppen und Einzelpaare über mehrere Stunden.

*23. Dezember 1968*, 4stündige Beobachtung einer Blässhuhngruppe am Nachmittag eines kalten, aber schneefreien Wintertages: Die Blässhühner ernährten sich fast ausschliesslich von Gras. Sie hielten sich während 2 Stunden und 55 Minuten auf der Wiese auf. Kinder vertrieben die Blässhuhnschar mehrmals für etwa 5 Minuten vom Fressplatz. Um 16.15 Uhr suchte die Schar den See freiwillig auf, kehrte aber nach 10 Minuten wieder auf die Wiese zurück. Um 17.20 Uhr bei hereinbrechender Dunkelheit, verliessen die Vögel die Wiese und wandten sich den Schlafplätzen im Schilf zu.

*27. Februar 1969*, 12stündige Beobachtung einer 20köpfigen Blässhuhnschar: Die Vögel weideten während des ganzen Tages mit mehreren Unterbrüchen auf einer Wiese. Sie hielten sich während der Beobachtungszeit 5 Std. 8 Min. im Wasser und 6 Std. 52 Min. auf der Wiese auf. Am Vormittag (6.30 bis 12.30) dauerte der Aufenthalt auf der Wiese 3 Std. 45 Min., am Nachmittag 3 Std. 7 Min. Das Grasfressen verteilte sich regelmässig auf den ganzen Tag. Die Blässhühner suchten während des Weidens 16mal das Wasser auf, wo sie durchschnittlich 17 Minuten verweilten. In sieben Fällen waren sie durch Fussgänger auf der nahen Strasse, einen streunenden Hund und ein vorbeifahrendes Motorboot beunruhigt worden; die anderen Male gingen die Vögel ohne äusseren Anlass zum Wasser. In diesen Situationen tranken im allgemeinen die Blässhühner beim Erreichen des Wassers, was bei einem fluchtartigen Verlassen der Wiese selten der Fall war. Während sie nach erfolgter Flucht oft intensiv nach Aufwuchsalgeln tauchten, zeigten sie dieses Verhalten beim freiwilligen Aufsuchen des Wassers nicht. Diese Unterbrechungen dürften daher kurzen Fresspausen entsprechen.

*19. März 1969*, 12stündige Beobachtung der gleichen Blässhuhnschar wie am 22. Februar: Die Vögel weideten während 5 Stunden bei einer mittleren Aufenthaltsdauer von 21 Minuten und hielten sich insgesamt 7 Stunden auf dem Wasser auf. 15mal wechselten sie vom Land zum Wasser (10 Störungen). Nahe dem Ufer

trieben Kieselalgenfladen, von denen die Blässhühner sehr gerne frassen, besonders am frühen Morgen, als das Gras noch mit einer Reifschicht überzogen war. Als sich der Reif um etwa 8.30 Uhr auflöste, erschienen die ersten Blässhühner auf der Wiese. Nach 45 Minuten intensiven Grasfressens begaben sie sich wiederum für 70 Minuten ins Wasser und pickten Algenfladen auf. Die Aufenthaltszeiten im Wasser verkürzten sich im Verlauf des Tages bis auf weniger als 4 Minuten zwischen 13.30 und 14.30 Uhr. Die Aufenthaltszeiten auf der Wiese blieben indessen konstant. Die Blässhühner hielten sich am Vormittag 3 Stunden länger im Wasser als auf der Wiese auf; am Nachmittag dominierte die Weidezeit mit 3 Std. 40 Min.

29. April 1969, 12stündige Beobachtung eines Blässhuhnpaars während des Nestbaues: Das ♂ (Unterscheidung der Geschlechter bei Kopulationen) hielt sich bei sieben Nestbesuchen insgesamt 1 Std. 15 Min. an einem frisch begonnenen Nest auf. In der Zwischenzeit frass es vorwiegend im Schilf Aufwuchsalgen, die im Wasser liegende Steine und Schilfhalm überziehen. Das ♀ beteiligte sich nicht am Nestbau, sondern suchte im Schilf und in der davor gelegenen Wasserzone Nahrung, wobei es sich aber nie mehr als 100 m vom angefangenen Nest entfernte.

30. Mai 1969, 12stündige Beobachtung des gleichen Blässhuhnpaars wie am 29. April während des Brütens bei sonnigem Wetter: Zwischen 6.30 und 18.30 Uhr brütete das ♀ während 9 Std. 40 Min. Nur zweimal wurde es für kurze Zeit vom ♂ abgelöst (10.40 bis 10.50 und 14.20 bis 14.30). Bei insgesamt neun Brutunterbrechungen suchte es während 2 Std. 40 Min. nach Nahrung. Nach dem Verlassen des Nestes begann das ♀ jeweils sofort zu fressen: Halmknospen vom Schilf, junge Schilfblätter und Aufwuchsalgen. Über die Mittagszeit entfernte es sich für eine Stunde vom Gelege. Am Nachmittag unterbrach es das Brüten häufiger und länger als am Morgen (Vormittag: 3 Unterbrechungen von insgesamt 30 Min.; Nachmittag: 6 Unterbrechungen von insgesamt 2 Std. 10 Min.), was vermutlich mit der höheren Lufttemperatur am Nachmittag zusammenhängt. Zudem beschien am Nachmittag die Sonne die Eier, während am Morgen das Nest im Schatten lag.

Die Blässhühner verbringen viele Stunden im Tag mit der Nahrungssuche. Bei einer Ernährung vorwiegend mit Algen (29. April) wird für die Nahrungsaufnahme sehr viel Zeit aufgewendet, während zu einer Zeit, wenn die Blässhühner auch Halmknospen und Schilfblätter fressen, die Nahrungssuche auf kurze Zeit beschränkt werden kann (♀ am 30. Mai).

### Das Aufsuchen des Festlandes

Die Blässhühner verlassen das Wasser ungern. Sie suchen daher das Festland nur dann auf, wenn sie im Wasser kein oder nur noch wenig beliebtes Futter (z. B. Algen) finden. Für die Nahrungssuche an Land wählen sie an den See grenzende Wiesen und Acker mit freiem Zugang vom Wasser her oder solche, die sie durch Schneisen im Schilf erreichen können. Auf Wiesen hinter dichten, zusammenhängenden Schilf- oder Buschbeständen traf ich während des ganzen Winters nie Blässhühner. Die Blässhühner sind offensichtlich bestrebt, während des Weidens freie Sicht zu haben und jederzeit gradlinig und hindernisfrei zum See flüchten zu können. Sie begeben sich daher nie in ein eingezäuntes Gebiet. Für das Auf-

suchen und das Verlassen der Wiese, auch wenn es fluchtartig geschieht, benutzen sie stets die gleichen, leicht begehbaren Einstiege und Schneisen, und bei drohender Gefahr ziehen sie sich in die Schilfbestände zurück.

An häufige, ungefährliche Störungen können sich die Blässhühner gewöhnen: So grenzt eine der Wiesen, auf der ich während des ganzen Winters weidende Blässhühner regelmässig beobachtete, an eine belebte Strasse. Der Abstand zwischen Seeufer und Strasse beträgt 75 m. Die Vögel hielten stets zu Menschen eine minimale Fluchtdistanz von 50 m ein, während auf einer anderen Wiese die Fluchtdistanz der Blässhühner 100 bis 150 m betrug. Bemerkenswerterweise liessen sich die Blässhühner nie durch vorüberfahrende Autos vertreiben, obwohl der Verkehr über die Mittagszeit stark zunahm. Sie scheinen also zwischen potentiellen Störenfriedern und für sie harmlosen Motorfahrzeugen zu unterscheiden.

Die Ermittlung der Anzahl weidender Blässhühner in der Zeit vom 12. März bis 13. April 1969 auf zwei Wiesen am Vormittag und Nachmittag ergab, dass es sich um zwei in sich geschlossene Scharen handelte, welche die Wiese kaum wechselten. Neben den mehr zufälligen Schwankungen fiel die ständige Abnahme der weidenden Vögel auf. Dieser Rückgang ist auf den Wegzug der Blässhühner zurückzuführen, der bereits Ende Februar einsetzte.

### Die Nahrung der jungen Blässhühner

Die Nahrung der jungen Blässhühner ist wie die der Altvögel fast ausschliesslich vegetarisch. Im Mai und Juni setzte sie sich aus Schilfblättern, Schilfblattknospen, Schilfwurzeln, Grünalgen (hauptsächlich *Rhizoclonium spec.* und *Ulothrix spec.*) und Spitzen von Seebinsen zusammen. Am 20. Juni 1969 beobachtete ich ein ♀, das seine drei zehntägigen Jungen mit den erst 6 cm grossen Pflanzen des Nixenkrauts fütterte. Eine Woche später sah ich dem gleichen ♀ zu, wie es unermüdet nach Grünalgen tauchte. Bei ihm hielt sich stets nur eines der Jungen auf, welches nach dem Auftauchen des ♀ jeweils gleich nach dem heraufgeholtten Futter schnappte. Die beiden anderen Jungen machten sich indessen an Teichrosenblättern und Binsen zu schaffen. Die Mutter fütterte das eine Junge solange, bis es sich von ihr entfernte und zu seinen Geschwistern gesellte. Darauf näherte sich das ♀ einem anderen Jungen und streckte ihm das Futter hin. Anschliessend fütterte es dieses Junge, bis es sich von ihr abwandte. Die abwechselnde Fütterung der verschiedenen Jungen dauerte ungefähr eine Stunde.

Anfang Juli beobachtete ich eine Blässhuhnfamilie mit vier dreiwöchigen Jungen während eines ganzen Tages. Die Vögel hielten sich die ganze Zeit im Schilf und auf der davorgelegenen Wasserfläche innerhalb der Reviergrenze auf. Die Jungen waren bei der Nahrungssuche schon weitgehend unabhängig von den Eltern: Sie tauchten nach Aufwuchsalgeln an den Wasserwurzeln des Schilfs, nach Grünalgen in etwa 30 cm Wassertiefe, rissen tiefhängende Schilfblätter ab, die sie fraßen, und schnappten nach tieffliegenden Insekten. Nur die nährstoffhaltigen Halmknospen des Schilfs mussten ihnen die Eltern bringen und zerkleinern. Einige Tage vorher hatte ich einem anderen dreiwöchigen Blässhuhnjungen zugesehen, wie es an einer 15 cm tiefen Wasserstelle vergeblich versucht hatte, Schilfhalmknospen abzubrechen. In bezug auf Futterwahl und Ernährungsweise verhalten sich also die Jungen in diesem Alter bereits ebenso wie die Altvögel. Auch für ihre Ernährung war das Schilf von grosser Bedeutung, während den Aufwuchsalgeln nur eine untergeordnete Rolle zukam. Zusätzlich fraßen die jun-

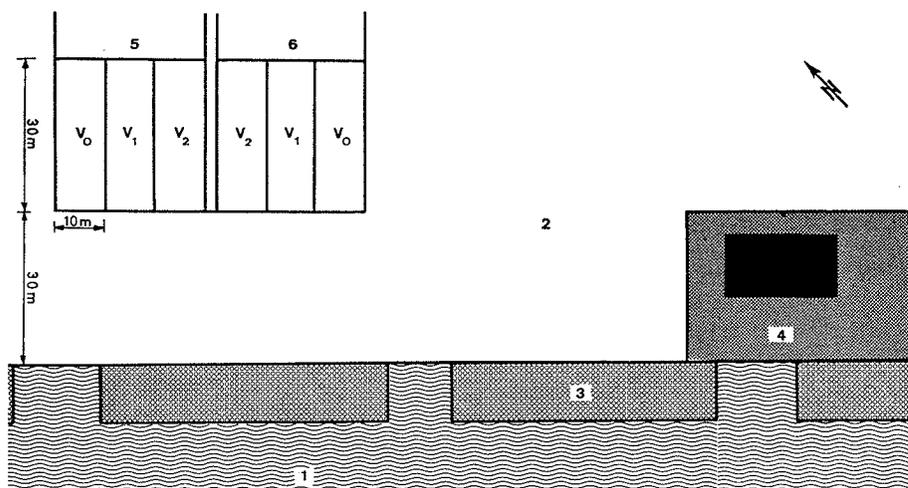


ABB. 7. Lage des Versuchsfeldes zur Ermittlung der durch Blässhühner verursachten Schäden an Wintergetreide. Signaturen: 1 = See; 2 = Wiese, von den Blässhühnern regelmässig beweidet; 3 = Schilfgürtel mit Schneisen, die den Blässhühnern als Einstiege zum Land dienten; 4 = Haus mit Hecke und Wiese, die von den Blässhühnern nie beweidet wurde; 5 = Acker mit Winterweizen; 6 = Acker mit Wintergerste;  $V_0$  = normal bedüngte Kontrollfläche (eingezäunt);  $V_1$  = normal bedüngte Versuchsfläche (nicht eingezäunt);  $V_2$  = überdüngte Versuchsfläche (nicht eingezäunt).

gen Blässhühner an diesem Tag noch Brot, das ihnen gefüttert wurde, und einzelne Weidenblätter, als sie sich auf einem ins Wasser ragenden Weidenast putzten. Vier Wochen später suchten die Jungen völlig selbständig ihre Nahrung, sie beherrschten inzwischen auch das Abbrechen und Zerstückeln der Halmknospen. Aber noch immer hielten sie sich in der Nähe ihrer Eltern auf, von denen sie sich erst in der folgenden Woche trennten.

Im August und September fressen die jungen Blässhühner häufig Schilfblätter, wobei sie bis zu 40 cm an den Schilfhalmern hochsprangen, um die Blattspitzen ins Wasser ziehen zu können.

#### Beeinträchtigung junger Gersten- und Weizensaat durch das Blässhuhn

Wenn Blässhühner im Winter zur Nahrungssuche an Land gehen, können sie in den ufernahen Getreidefeldern durch Beweiden der Wintersaat Schäden anrichten. Anhaltspunkte über das Ausmass der Schäden ermittelte ich auf einem Versuchsfeld mit Wintergerste und Winterweizen (Abb. 7) in einem Uferbereich des Sees, wo im vorhergehenden Jahr Blässhühner solche Saat beweidet hatten. Die Flächen beider Getreidearten untergliederte ich in drei gleich grosse Teilfelder: Im Gegensatz zu den für die Blässhühner zugänglichen Flächen  $V_1$  und  $V_2$  war die Kontrollfläche  $V_0$  mit 1 m hohem Drahtgitter umzäunt, um das Getreide vor den Blässhühnern zu schützen. Im April wurden alle Pflanzen mit 2 kg Ammoniumsalspeter pro Are gedüngt, am 14. Mai 1969 erhielt nur die Teilfläche  $V_2$  nochmals eine zusätzliche, gleich grosse Düngermenge. Mit dieser Überdüngung beabsichtigte ich, den als Folge des Blattfresses zu erwartenden Ertragsabfall zu vermindern. Sowohl auf dem Gersten- wie auf dem Weizenfeld standen also neben

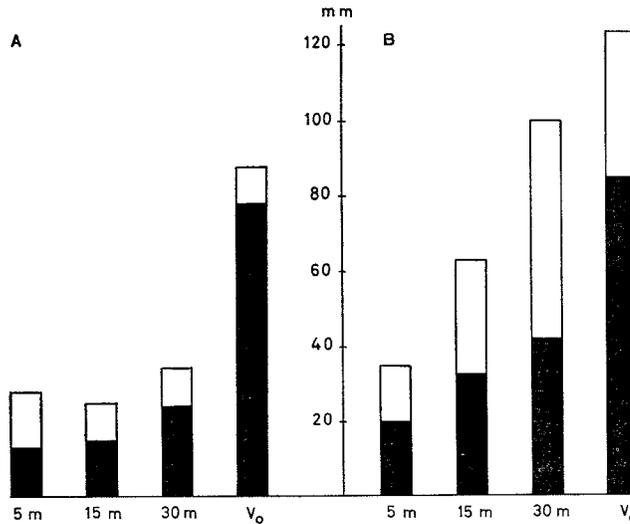


ABB. 8. Die Blattlängen der jungen Gersten- (A) und Weizenpflanzen (B) am 5. bzw. 25. März (unterer, schwarzer Teil der Säule) und am 10. bzw. 24. April (ganze Säule); der obere Teil der Säule entspricht dem zwischen den beiden Messungen erfolgten Zuwachs. Das gleichmässige Wachstum der Pflanzen auf  $V_0$  erlaubte es, die Angaben aus den verschiedenen Entfernungen vom seeseitigen Ackerland (5, 15 und 30 m) zusammenzufassen. Dies war bei den beweideten Pflanzen der zu diesem Zeitpunkt noch nicht unterschiedenen Flächen  $V_1$  und  $V_2$  nicht möglich.

einer normalbedingten Kontrollfläche ( $V_0$ ) eine normalbedüngte ( $V_1$ ) und eine überdüngte Versuchsfläche ( $V_2$ ) zur Verfügung.

Die Blässhühner frassen von den jungen Getreidepflanzen während des Winters vorwiegend die Blattspitzen. Die zurückbleibenden Blattstummel wurden aber immer wieder erneut angefressen und zwar besonders dort, wo die Blässhühner häufig weideten. Um die Abhängigkeit der Schäden von der Distanz zum seeseitigen Ackerland zu erfassen, mass ich an verschiedenen Stellen des Ackers die Längen von jeweils 100 Blättern zweimal im Abstand von ungefähr einem Monat. Als das Getreide reif war, sammelte ich auf Versuchs- und Kontrollflächen alle Ähren von jeweils einem Quadratmeter in bestimmter Entfernung vom seeseitigen Ackerrand. Die Proben anschliessend während 24 Stunden bei  $60^\circ \text{C}$  in einem Gebläseofen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Reckenholz (ETH) getrocknet und in einer speziellen Kleindreschmaschine gedroschen. Das Gewicht der Körner pro Fläche dividiert durch die Zahl der geernteten Ähren dieser Probe ergab den durchschnittlichen Ertrag pro Ähre für jede Probefläche.

Die *Gerste* wurde vom Bauer am 1. Oktober 1968 gesät. Die Saat erschien nach 7 Tagen. Bereits am 10. Tag fanden sich die ersten Blässhühner auf dem Gerstenfeld ein. Am 9. Dezember waren die Pflanzen in einer 20 m breiten Zone vom seeseitigen Ackerland her durch Blässhuhnfrass beschädigt.

Am 5. März 1969 mass ich erstmals die Blattlängen (Abb. 8A). Auf der Kontrollfläche wuchsen die Pflanzen in allen Entfernungen sehr gleichmässig. Die Blätter der Pflanzen auf den Versuchsflächen waren wesentlich kürzer. Die nied-

TABELLE 3. Durchschnittliches Gewicht (g) und Zahl (n) der Ähren auf den drei Versuchsflächen des Gerstenfeldes in verschiedener Entfernung vom seeseitigen Ackerrand. (Weitere Erklärungen im Text.)

Entfernung vom seeseitigen Ackerrand (m)	V <sub>0</sub>		V <sub>1</sub>		V <sub>2</sub>	
	g	n	g	n	g	n
20	1,52	354	1,28	343	1,43	362
15	1,43	279	1,33	300	1,52	353
10	1,31	327	1,35	356	1,50	343
5	1,48	282	1,14	295	1,20	265

rigsten Werte ermittelte ich, wie zu erwarten, beim seeseitigen Ackerland. Mit zunehmender Entfernung von dort nahm die Länge der Blätter zu. Die durch Blattfrass beschädigten Blätter wuchsen weiter, nur vereinzelte welkten und fielen frühzeitig ab. Die zweite Messung am 10. April 1969 ergab, dass die in der Zwischenzeit stattgefundenen Zunahmen der Blattlängen bei den stark beschädigten Pflanzen am grössten war. Die Unterschiede zwischen den beweideten Pflanzen in verschiedenen Entfernung vom seeseitigen Ackerland waren zu diesem Zeitpunkt nicht mehr so gross wie im März, doch massen die Blätter der Pflanzen von den Feldern V<sub>1</sub> und V<sub>2</sub> auch jetzt noch nur etwa ein Drittel der Kontrollpflanzen.

Die Wachstumsbeschleunigung der im Mai überdüngten Pflanzen (V<sub>2</sub>) war gering; die Halme überragten jene des normalbedüngten Versuchsfieldes (V<sub>1</sub>) erst kurz vor der Fruchtreife um wenige Zentimeter. Am 10. Juli 1969 sammelte ich die Proben auf der Kontrollfläche ein, auf den Versuchsfeldern V<sub>1</sub> und V<sub>2</sub> reiften die Ähren erst rund sieben Tage später.

Da die Halmzahl und damit die Ährenzahl pro m<sup>2</sup> sowohl auf dem Kontroll- wie auf den Versuchsfeldern stark variierten (Tab. 3), dürften diese Unterschiede nichts mit der Beweidung durch die Blässhühner zu tun haben.

Am Erntetag mass ich auf allen Flächen die Längen von jeweils 200 Ähren ohne Grannen im Abstand von 5 m, 10 m, 15 m und 20 m vom seeseitigen Ackerrand. Die Werte für die durchschnittlichen Ährenlängen der einzelnen Teilflächen unterschieden sich nicht (V<sub>0</sub> = 6,067 cm; V<sub>1</sub> = 6,252 cm; V<sub>2</sub> = 6,005 cm). Die Qualität der Gerstenähren war jedoch verschieden. Schwere Ähren enthielten dickere Körner als die leichteren und führten dementsprechend zu einem höheren Ertrag. Ich fand den niedrigsten durchschnittlichen Ertrag pro Ähre auf den Versuchsfeldern in der seenahen Zone (5 m), der etwa 20 % unter dem entsprechenden der Kontrollfläche lag (Tab. 3). Diese Ertragsverminderung dürfte wohl auf die Blässhühner zurückzuführen sein, denn die Vögel beweideten das Feld in der seenahen Zone am intensivsten. Die Proben der Versuchsflächen in grösserer Entfernung vom seeseitigen Ackerrand ergaben deutlich höhere durchschnittliche Ährengewichte, die innerhalb derselben Teilfläche nicht sehr stark voneinander abwichen. Wenn auch nicht alle niedrigsten Werte von der normalbedüngten Versuchsfläche (V<sub>1</sub>) stammen, fand ich auf dieser Teilfläche doch insgesamt ziemlich geringe Erträge. Betrachtet man die Mittelwerte für die Erträge von den Versuchsfeldern miteinander (V<sub>1</sub> = 1,28 g; V<sub>2</sub> = 1,41 g), so zeichnet sich für V<sub>2</sub> ein Mehrertrag von rund 10 % ab, der wohl durch Überdüngung erzielt worden ist. Obwohl in der seenahen Zone von V<sub>2</sub> eine Ertragsverminderung festzustellen war, entspricht der Ertrag der Gesamtfläche V<sub>2</sub> dem der Kontrollfläche (V<sub>0</sub> = 1,44 g; V<sub>2</sub> = 1,41 g).

TABELLE 4. Durchschnittliches Gewicht (g) und Zahl (n) der Ähren auf den drei Versuchsflächen des Weizenfeldes in verschiedener Entfernung vom seeseitigen Ackerrand. (Weitere Erklärungen im Text.)

Entfernung vom seeseitigen Ackerrand (m)	V <sub>0</sub>		V <sub>1</sub>		V <sub>2</sub>	
	g	n	g	n	g	n
20	1,15	557	1,05	339	1,24	434
15	1,07	503	1,06	431	1,09	458
10	1,18	491	1,09	420	1,31	373
5	1,31	509	1,01	397	1,10	320

Der Weizen wurde am 3. November 1968 gesät. Die Saat erschien nach 14 Tagen. Die Weizenkeimlinge standen auf dem Acker weniger dicht als die Gerstenkeimlinge, und es fanden sich weniger Blässhühner ein. Am 9. Dezember 1968 stellte ich beim seeseitigen Ackerrand eine 5 m breite Zone mit beschädigten Keimlingen fest, die bis zum 12. Dezember 1968 auf 15 m verbreitert worden war. Eine erste Messung der Blattlängen am 25. März 1969 ergab bei den Pflanzen der Kontrollfläche ein sehr gleichmässiges Wachstum. Wie bei der Gerste fand ich auf den Versuchsfeldern am seeseitigen Rand des Ackers die kürzesten Blattstummel, und die Blattlänge nahm mit zunehmender Entfernung vom See zu (Abb. 8 B). Bis zur zweiten Messung am 24. April 1969 waren die Blätter der seefernen Pflanzen auf den Versuchsfeldern am stärksten gewachsen. Nach der zusätzlichen Düngung wuchsen auch beim Weizen die Pflanzen von V<sub>2</sub> schneller als jene des normalbedingten Versuchsfeldes, doch waren die Ähren aller drei Teilflächen gleichzeitig reif und konnten am 10. August 1969 eingesammelt werden.

Die Halmzahl pro m<sup>2</sup> variierte auf dem Weizenfeld ebenfalls sehr stark (Tab. 4). Der Ertrag der zwölf Proben war nicht sehr einheitlich. Es gab auch hier auf den Versuchsfeldern einen Ertragsabfall von etwa 20 % in den seenahen Zonen (5 m), der sicher auf die Einwirkungen der Blässhühner zurückzuführen ist. Die Proben von den Versuchsfeldern aus Entfernungen von 10 bis 20 m vom seeseitigen Ackerrand enthielten im allgemeinen schwerere Ähren als jene aus 5 m Distanz. Die Erträge des normalbedingten Versuchsfeldes lagen wie bei der Gerste gesamthaft unter jenen der übrigen Flächen. Auch in diesem Fall wurde durch Überdüngung auf V<sub>2</sub> ein Mehrertrag von rund 10 % gegenüber V<sub>1</sub> erzielt (Mittel der vier Proben: V<sub>1</sub> = 1,05 g; V<sub>2</sub> = 1,18 g), wodurch gegenüber der Kontrollfläche der Ertragsabfall in der seenahen Zone ausgeglichen wurde (V<sub>0</sub> = 1,19 g).

Wenn auch die Unterschiede in den Ernteerträgen der verschiedenen Teilflächen weder bei der Gerste noch beim Weizen statistisch zu sichern sind, so deutet meines Erachtens die Gleichsinnigkeit der Verschiedenheiten in den beiden Teilversuchen doch darauf hin, dass den Ergebnissen eine gewisse Bedeutung zukommt. Zusammenfassend lässt sich daher sagen, dass die Gersten- und Weizenkeimlinge der Flächen V<sub>1</sub> und V<sub>2</sub> in den Zonen, die 10 m und mehr vom seeseitigen Ackerrand entfernt lagen, im allgemeinen schneller wuchsen und höhere Ernteerträge ergaben als jene in Seenähe. Zwischen Wachstum der Pflanze und Ertrag der Ähre besteht offensichtlich ein Zusammenhang. Das verzögerte Wachstum der Pflanzen in den seenahen Zonen ist auf die intensive Beweidung durch die Blässhühner im Winter zurückzuführen. Wenn auch das Versuchsma-

terial zu klein ist, um genaue Angaben über die von Blässhühnern verursachten Schäden zu liefern, zeigen sich doch folgende Tendenzen:

1. Durch die Einwirkung des Blässhuhns wird die Ernte der Gerste verzögert (im Versuchsfall um 7 Tage), während beim Weizen keine Verzögerung eintrat.
2. Die Wintersaat wird in seenahen Zonen durch Blässhuhnbevidung beeinträchtigt, wobei im vorliegenden Fall der Ernteausfall auf einem etwa 6 m breiten, seewärtsgelegenen Band rund  $\frac{1}{5}$  betrug.
3. Durch Überdüngung kann der Ertragsausfall vermindert werden. Im Versuchsfall, in dem nur die Pflanzen einer im Verhältnis zum ganzen Feld kleinen Fläche stark beschädigt waren, kompensierte die durch Überdüngung erzielte Ertragssteigerung den Ertragsabfall.

Die diskutierten, von Blässhühnern verursachten Schäden ermittelte ich auf einem 30 m vom Ufer entfernt liegenden Acker (Abb. 7). Die zwischen See und Versuchsfeld gelegene Wiese wurde während des ganzen Winters auch intensiv beweidet. So stellte ich z. B. am 23. Januar 1969, um 11 Uhr, auf der Wiese 70 Blässhühner fest, auf dem Gersten- und Weizenfeld hingegen kein einziges. Am 13. März 1969 hielten sich um 9 Uhr 44 Blässhühner auf der Wiese auf und in der seeseitigen Zone des Gerstenfeldes 30 Vögel. Schon diese wenigen Beobachtungen zeigen, dass die Blässhühner nach dem Verlassen des Wassers nicht direkt auf das Getreide lossteuern, sondern sich langsam immer weiter vom Wasser entfernen und die Wintersaat dann rein zufällig «finden». Demzufolge dürften Schäden auf einem Acker, der direkt ans Ufer reicht, grösser sein als die im vorliegenden Versuch festgestellten.

### Diskussion

Die Blässhühner ernähren sich am Sempachersee während des ganzen Jahres fast ausschliesslich von Pflanzen. Das Überwiegen der pflanzlichen Nahrung zu allen vier Jahreszeiten stellte auch COLLINGE (1936) bei den Blässhühnern des Alde River (England) fest: In 157 Mägen, die er im Laufe eines Jahres untersuchte, ermittelte er einen durchschnittlichen pflanzlichen Nahrungsanteil von 84,10 Volumen-%. Den höchsten Anteil an pflanzlicher Nahrung fand er im Dezember (94 Volumen-%), Januar (95 Volumen-%) und Februar (91,5 Volumen-%), den niedrigsten in den Monaten Mai und September (77 Volumen-%). JONES (1940) stellte beim Amerikanischen Blässhuhn *Fulica americana americana* ähnliche Verhältnisse fest: Der prozentuale Anteil an pflanzlicher Nahrung war in den Wintermonaten sehr hoch: Dezember 98,8 Volumen-% (105 Mägen), Januar 99,9 Volumen-% (123 Mägen), Februar 96,5 Volumen-% (39 Mägen). Den niedrigsten pflanzlichen bzw. höchsten tierischen Anteil fand er in den Sommermonaten Juli und August (pflanzliche Nahrung 55,8 Volumen-%, tierische Nahrung 44,2 Volumen-%, 36 Mägen).

Da der Sempachersee arm an submersen Wasserpflanzen ist, suchen die Blässhühner ihre Nahrung im Sommer und Herbst hauptsächlich in den Schilfbeständen. Das Schilf ist in den genannten Jahreszeiten die wichtigste Futterpflanze. In dem benachbarten Steinenbühlweiher hingegen, in dem massenhaft Laichkräuter *Potamogeton spec.* und Froschlöffelgewächse *Alisma spec.* gedeihen, ernähren sich die Blässhühner fast ausschliesslich von diesen. Obwohl der Weiher Schilfbestände aufweist, sah ich die Blässhühner dort relativ selten Schilfblätter

fressen. Bis zum Erscheinen der ersten submersen Wasserpflanzen dienen ihnen allerdings Halmknospen als Hauptnahrung. Der Vergleich mit dem verlandenden Weiher zeigt die Bedeutung von submersen Wasserpflanzen und Schilf bei der Ernährung der Blässhühner recht gut: Sind Wasserpflanzen vorhanden, so ernähren sich die Vögel in erster Linie von diesen. Wenn die Wasserpflanzen fehlen, wenden sie sich den Schilfblättern zu. Das Schilf kann gewissermassen als «Ausweichnahrung» betrachtet werden. JONES fand in den 792 untersuchten Mägen des Amerikanischen Blässhuhns überhaupt kein Schilf.

Im Winter ernähren sich die Blässhühner hauptsächlich von Algen und Gras, wobei Algen besonders dann an Bedeutung gewinnen, wenn eine Schneedecke den Blässhühnern das Gras vorenthält. Auch bei den Untersuchungen am Amerikanischen Blässhuhn kommt die Bedeutung dieser beiden Futterpflanzen in den Wintermonaten deutlich zum Ausdruck. Den Blässhühnern am Alde River standen hingegen offensichtlich keine Wiesen zur Verfügung, da in ihren Mägen kein Gras gefunden wurde. Sie frassen während der Monate Dezember bis Februar fast ausschliesslich Algen. Ähnlich wie die Blässhühner am Alde River ernähren sich die grossen Blässhuhnscharen im Winter auf der Limmat in Zürich und auf der Reuss in Luzern von Aufwuchsalgen und zusätzlich von Brot, das ihnen Passanten zuwerfen. Auch am Klingnauer Stausee besteht die Hauptnahrung der Blässhühner am Ende des Winters aus Algen, und zwar ist es dort die Blaualge *Meliosira spec.*, die in grossen Klumpen den Stausee bedeckt (WILLI mündl.).

Am Sempachersee tritt die tierische Nahrung wohl deshalb so stark in den Hintergrund, weil den Blässhühnern davon nur wenig zur Verfügung steht. An anderen Gewässern, an denen die Blässhühner mehr Insekten und Muscheln finden können, kommt der tierischen Nahrung eine grössere Bedeutung zu. Nicht nur am Sempachersee, sondern auch an anderen Gewässern stellen die Gliederfüssler den Hauptanteil, der jedoch, auf die Gesamtnahrung bezogen, immer klein bleibt: Bei den Blässhühnern vom Alde River ermittelte COLLINGE einen Insektenanteil von 2,68 Volumen-%, beim Amerikanischen Blässhuhn entfielen auf die Gliederfüssler im Durchschnitt 8 Volumen-% (Insekten 7,2 Volumen-%). Während meines Beobachtungsjahres frassen die Blässhühner nur während weniger, ganz bestimmter Abschnitte im Jahreszyklus Insekten, von denen ihnen aber jeweils nur wenige Arten zur Verfügung standen. Am Gattikerweiher (ZH) lasen die Blässhühner im August und September Riesenschnaken (*Tipula gigantea*) und Libellen (*Calopteryx virgo* und *Aeschna grandis*) von Schilf- und Binsenpflanzen ab (HONEGGER 1959).

Die Schlammuschel *Anodonta spec.* ist in den seichten Schilfbeständen des Sempachersees gelegentlich anzutreffen. Ich sah aber nie ein Blässhuhn danach tauchen. FALLET (1953) berichtet von einem Blässhuhn, dessen Schnabel in eine grosse Teichmuschel *Anodonta cygnaea* eingeklemmt war. Sind Muscheln reichlich vorhanden, so fressen die Blässhühner sie sehr gern (NIETHAMMER 1942). Nach den Massenvermehrungen der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* im Genfersee und Bodensee wuchs dort der Bestand an Blässhühnern, die sich vorwiegend an den muschelreichen Stellen ansammelten (GÉROUDET 1966, LEUZINGER und SCHUSTER 1970). Diese Muschel wurde im Sempachersee bis jetzt noch nicht festgestellt.

Zu meinen Beobachtungen über fischfressende Blässhühner finden sich in der Literatur ganz entsprechende Angaben: Nach einem Massensterben von Karauschen *Carassius spec.* im Ujalgisee (Nähe Ural) frassen die Blässhühner von den

Kadavern (POPOV 1938, zit. nach KUHK und SCHÜZ 1959), und SERMET (1959) beobachtete im Winter im Hafen von Yverdon (Neuenburgersee) 8 fischende Blässhühner, die in 20 Minuten 21 Jungfische von 3—5 cm Länge erbeuteten.

Im Winter vergesellschaften sich die Blässhühner mit Reiher-, Tafel- und Stockenten zumindest zeitweise auf zahlreichen Gewässern. Die Nahrung der Reiherente *Aythya fuligula* wechselt im allgemeinen stark je nach Gewässer und Angebot. Am Aarestau bei Klingnau ergaben 38 Magenuntersuchungen der von Oktober bis Februar erlegten Reiherenten einen pflanzlichen Anteil von 84,6 Volumen-% (WILLI 1970). Die tierische Nahrung bestand aus Chironomiden-Larven (9 Volumen-%), *Gammarus* (4 Volumen-%), Mollusken (0,4 Volumen-%) und anderen Wirbellosen (2 Volumen-%). Sehr ähnlich sind die Befunde für die Tafelente *Aythya ferina*. In 43 Mägen von Vögeln, die im Herbst und Winter auf Binnengewässern SE-Englands und Nordirlands erlegt wurden, dominierte die pflanzliche Nahrung mit 86,1 Volumen-%. Die tierische Nahrung bestand ausschliesslich aus Chironomiden-Larven (OLNEY 1968, zit. nach BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969). Die Stockente *Anas platyrhynchos* ernährt sich im Spätherbst und Winter fast ausschliesslich von Pflanzen. Im Staate Illinois (USA) wurden in diesen Jahreszeiten 97,7 Volumen-% pflanzliche und 2,3 Volumen-% tierische Nahrung ermittelt (ANDERSON 1959, zit. nach BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1968).

Vergleicht man die Ernährung dieser drei Entenarten mit jener des Blässhuhns, so stellt man bei allen in den Wintermonaten ein deutliches Dominieren der pflanzlichen Nahrung fest. Die Stockente steht allerdings in der Nahrungswahl dem Blässhuhn etwas näher als die beiden Tauchenten, die unter sich nur sehr wenig voneinander abweichen. Im grossen und ganzen ernährt sich das Blässhuhn während des Winters ähnlich wie Tauchenten im selben Biotop. Dies setzt allerdings voraus, dass Blässhühner über ein ähnliches Tauchvermögen verfügen wie Tauchenten. In der Literatur wird die normale Tauchtiefe des Blässhuhns mit 1—2 m angegeben (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1962). HOFER (1958) fand aber im Sempachersee ausser einem in 4,2 m ertrunkenen Vogel auch ein Blässhuhn, das sich in einem Grundnetz in 6,5 m Tiefe verfangen hatte. Am Tag nach diesem Fund hatte er Gelegenheit, an der gleichen Stelle in der gleichen Tiefe tauchende Blässhühner zu beobachten. Somit entspricht die Tauchtiefe des Blässhuhns etwa den maximalen Tauchtiefen von Reiher- und Tafelente (Reiherente: maximale Tauchtiefe = 7,5 m; bevorzugte Tauchtiefe des ♂ = 4 bis 5,5 m; des ♀ = 2 bis 3,5 m. Tafelente: maximale Tauchtiefe = 5 m; bevorzugte Tauchtiefe von ♂ und ♀ = 2 bis 3 m; WILLI 1970). Deutliche Unterschiede zeigen sich aber in der Tauchdauer. Obwohl die Angaben für das Blässhuhn stark variieren (GLUTZ VON BLOTZHEIM 1962: um 10 sec.; HOFER 1958: 22 sec.; NIETHAMMER 1942: 27 sec.; eigene Beobachtungen: bis 12—13 sec.), liegen doch alle Werte deutlich tiefer als jene für die Tauchenten (Reiherente: ♂ = 36 sec.; ♀ = 33 sec.; Tafelente: bis zu 39 sec. bei einer regelmässigen Tauchzeit von etwa 35 sec.; WILLI 1970). Unterschiedlich ist zudem, dass Blässhühner schon bei geringen Tauchtiefen vor dem Eintauchen hochspringen, während Tafel- und Reiherenten erst bei grösseren Tauchtiefen eigentliche Tauchsprünge ausführen (WILLI 1970). In der kürzeren Tauchdauer des Blässhuhns zeigen sich am deutlichsten die Verschiedenheiten in der Nahrungsaufnahme beim Tauchen zwischen Blässhühnern und Tauchenten: Während die Blässhühner im allgemeinen

die Nahrung am Grund losreissen und sie dann über Wasser verzehren (gegebenfalls verschlucken sie sie beim Auftauchen), fressen die Tauchenten längere Zeit am Seegrund.

Obwohl sich Reiher- und Tafelenten wie auch Stockenten im Winter vorwiegend von Pflanzen ernähren, bestehen in der Art der Nahrungssuche charakteristische Unterschiede, die bereits in den Bezeichnungen «Tauchenten» und «Schwimm- oder Gründelenten» zum Ausdruck kommen. Das Blässhuhn nimmt durch seine verschiedenen Verhaltensweisen der Nahrungsaufnahme (Tauchen, Gründeln, Picken, Weiden) und die entsprechend vielfältige Nahrung eine Zwischenstellung zwischen den beiden Gruppen ein. Dadurch kann es sich einerseits auf Tauchentengewässern und andererseits auf Schwimmtengewässern mit angrenzenden Wiesen ernähren. So wird verständlich, dass das Blässhuhn namentlich im Winter, aber auch in den übrigen Jahreszeiten, in den hiesigen Gegenden der häufigste Wasservogel ist.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Von August 1968 bis Juli 1969 wurden Beobachtungen über Nahrung und Verhaltensweisen der Nahrungsaufnahme der Blässhühner am Sempachersee gesammelt.

Vom Schilf fressen die Blässhühner Blätter, Halmknospen und gelegentlich auch Wasserwurzeln. Schilfblätter reissen sie vorwiegend in den seewärts gelegenen und locker bewachsenen Zonen des Schilfgürtels von den Halmen, wo den Vögeln genügend Platz zum unbehinderten Hochspringen zur Verfügung steht. Die submersen Wasserpflanzen Grosses Nixenkraut und Ähren-Tausendblatt werden tauchend vom Seegrund heraufgeholt. Von den Binsen fressen die Blässhühner im Frühjahr die Triebspitzen, im Frühsommer das Mark der Stengel. Im Winter ernähren sich die Vögel hauptsächlich von Gras, von dem sie täglich grosse Mengen zu sich nehmen müssen, um den Nahrungsbedarf zu decken. Der Ausnützungsgrad der im Gras enthaltenen Rohproteine im Darmtrakt betrug in der untersuchten Probe 40,3%. Algen schaben die Blässhühner meist gründelnd von Schilfhalmen und im Wasser liegenden Steinen. Es handelt sich vorwiegend um Kieselalgen und Grünalgen, die die Vögel, ohne eine Auswahl zu treffen, aufnehmen. Die Fäden der Grünalge *Ulothrix* werden im Magen mechanisch verkürzt; der Anteil völlig verdauter Zellinhalte in den Restfadenstücken im Kot ist gering. Vom Zellinhalt der Kieselalgen bleiben beim Durchgang durch den Darmtrakt nur die als Reservematerial dienenden Ölkugeln erhalten.

Die Ernährung der Blässhühner ist während des ganzen Jahres überwiegend vegetarisch, der Anteil an tierischer Nahrung, die vor allem aus Insekten und deren Larven besteht, ist unbedeutend. Aufwuchsalgen werden das ganze Jahr hindurch in geringem Masse gefressen; nur im Winter, wenn eine Schneedecke das Gras unzugänglich macht, ernähren sich die Vögel ausschliesslich von ihnen. Von April bis November stellt das Schilf den Hauptanteil der Nahrung, von Dezember bis April tritt Gras an seine Stelle. Im Juni und Juli fressen die Blässhühner häufig junge Binsen, von Mitte Juli bis November submerse Wasserpflanzen.

Zur mechanischen Bearbeitung der Nahrung im Magen dient Sand, dessen Menge sich offensichtlich nach der Art der Nahrung richtet: bei der Ernährung mit alternden Schilfblättern und submersen Wasserpflanzen am Ende der Vegetationsperiode ist der Reibsandgehalt im Magen höher als in den anderen Monaten.

Sehr viele Stunden im Tag verbringen die Blässhühner mit der Nahrungssuche. Nur während des Brütens war beim ♀ die Dauer der Nahrungsaufnahme auf kurze Zeiten beschränkt.

Blässhühner gehen nur ungern an Land. Sie bevorzugen Wiesen mit freiem Zugang von der Seeseite her. Dichte, ununterbrochene Schilfbestände und Gebüsche halten Blässhühner vom Aufsuchen einer Wiese ab, die Vögel begeben sich nie in ein eingezäuntes Gebiet. An häufige, ungefährliche Störungen vermögen sie sich zu gewöhnen. Bei den Blässhühnern, die im Winter regelmässig auf zwei verschiedenen Wiesen weideten, handelte es sich um in sich geschlossene Gruppen, die den Weideplatz kaum wechselten.

Die Nahrung der jungen Blässhühner ist fast ausschliesslich vegetarisch und entspricht der der Altvögel.

Auf einem 30 m vom Seeufer gelegenen Feld mit Wintergerste und Winterweizen wurde ein Ertragsabfall in den seenahen Zonen, wo die Blässhühner häufig weideten, festgestellt. Eine durch Überdüngung erzielte Ertragssteigerung in den seefernen Zonen vermochte ihn im vorliegenden Fall zu kompensieren.

Die Ernährung des Blässhuhnes am Sempachersee wird mit entsprechenden Beobachtungen von anderen Gewässern verglichen. Blässhuhn, Stockente, Tafelente und Reiherente ernähren sich in den Wintermonaten überwiegend vegetarisch. Das Blässhuhn nimmt durch seine verschiedenen Möglichkeiten der Nahrungsaufnahme und seine entsprechend vielfältige Nahrung eine Zwischenstellung zwischen Stockente einerseits und Tafel- und Reiherente andererseits ein.

#### SUMMARY

Between August 1968 and July 1969 observations on food and feeding behaviour of the Coot were collected at the Lake of Sempach, Switzerland.

Coots eat the leaves of reeds, the young shoots and sometimes also the roots growing out of the lowest nodes of the plant. Usually the birds tear off leaves from the plants in the outward and less dense areas of the reed patches where they have enough room to jump upward without difficulties. The submerged aquatic plants *Najas marina* and *Myriophyllum spicatum* are reached by diving. In spring the Coots feed on the shoots of rushes, in early summer on the pulp of the stems. In winter the birds feed primarily on grass which they have to eat in considerable amounts to obtain enough nourishment. In the examined sample 40,3% of the proteins, found in grass, were utilized in the course of digestion. The Coots scrape off the algae — mainly green algae and diatoms — from the stems of the reeds and from stones lying in the water mostly by dabbling and without any selection. The threads of *Ulothrix* are shortened mechanically in the stomach, the proportion of totally digested cell contents in the remaining threads, found in the excrements, is low. The cell content of the diatoms is, with exception of the oil drops serving as reserve material, totally digested.

During the whole year the Coots feed mainly on plants, the proportion of animals — mainly insects and their larvae — being very small. To a small extent algae are included in the nourishment throughout the year, in winter, when snow covers the grass, the birds have to feed exclusively on them. Between April and November reeds are the main food; between December and April they are replaced by grass. During June and July the Coots often feed on rushes, from mid-July to November on submerged aquatic plants.

In the Coot's stomach the food is treated mechanically by sand, the amount obviously depending on the nature of the food: at the end of the vegetation period, when the Coots feed on old leaves of reeds and submerged aquatic plants, more sand is found in the stomach than in the other months.

By day the Coots spend many hours feeding but, during breeding, the ♀ considerably reduced the feeding time.

Coots leave the water only when necessary. They then prefer meadows which they can reach directly from the water. Dense and uninterrupted patches of reeds, bushes and undergrowth hinder the birds from entering a meadow; they will never pass through a hedge or fence. They may become accustomed to frequent and harmless disturbances. The Coots feeding regularly on two different meadows during winter formed two distinct groups which did not change the feeding ground.

The food of the chick is mostly vegetarian and corresponds to the food of the adult.

On a field (at a distance of 30 m from the water) with autumn-sown barley and wheat, the yield was reduced in the parts close to the water where the Coots often fed. By overmanuring the yield was augmented in the more distant parts from the lake and, in the case studied, the enhanced yield compensated for the loss.

The studies on the food of the Coots living at the Lake of Sempach are compared with corresponding data originating from other waters. During winter the food of Coots, Mallards, Porchards and Tufted Ducks is primarily vegetarian. Owing to the different feeding behaviours and its correspondingly various foods the Coot holds

an intermediate position between the Mallard on the one hand and the Porchard and Tufted Duck on the other.

## LITERATUR

- BAUER, K. und GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1968): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 2, Teil 1. Frankfurt a. M.  
 — (1969): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 2, Teil 2. Frankfurt a. M.
- BURCKHARDT, D. und CH. (1951): Maikäfer als Blässhuhnfutter. Orn. Beob. 48: 176 bis 177.
- COLLINGE, W. E. (1936): The food and feeding-habits of the Coot. Ibis 6: 35—39.
- FALLET, P. (1959): Curieuse mésaventure d'une foulque. Nos Ois. 22: 97.
- GÉROUDET, P. (1966): Premières conséquences ornithologiques de l'introduction de la «moule zébrée» (*Dreissena polymorpha*) dans le Lac Léman. Nos Ois. 28: 301 bis 307.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.
- HOFER, J. (1958): Zur Tauchtiefe und Tauchzeit von Blässhuhn und Zwergtaucher. Orn. Beob. 55: 54—55.
- HONEGGER, R. (1959): Beiträge zum Verhalten des Blässhuhns. Jahrb. Verb. Schutze Landschaftsbilder am Zürichsee 1958/59: 46—55.
- HUERLIMANN, H. (1951): Zur Lebensgeschichte des Schilfs an den Ufern der Schweizer Seen. Bern.
- JONES, J. (1940): Food habits of the American Coot with notes on distribution. Wildl. Res. Bull. 2.
- KNOPFLI, W. (1930): Die Vögel der Schweiz. 16. Lieferung. Bern und Genf.
- KUHK, R. und SCHÜZ, E. (1959): Zur Biologie des Blässhuhns *Fulica atra* im Winterquartier. Vogelwarte 20: 144—158.
- LEUZINGER, H. und SCHUSTER, S. (1970): Auswirkungen der Massenvermehrung der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* auf die Wasservögel des Bodensees. Orn. Beob. 67: 269—274.
- NIETHAMMER, G. (1942): Handbuch der deutschen Vogelkunde. Bd. 3. Leipzig.
- SCHIFFERLI, A. (1968): Stockente frisst Dauereier von Daphnien. Orn. Beob. 65: 187.
- SERMET, E. (1959): La foulque piscivore. Nos Ois. 25: 153—154.
- WILLI, P. (1970): Zugverhalten, Nahrung und Nahrungserwerb auf dem Klingnauer Stausee häufig auftretender Anatiden, insbesondere von Krickente, Tafelente und Reiherente. Orn. Beob. 67: 141—217.
- WITHERBY, H. F., JOURDAIN, F. C. R., TICEHURST, N. F. and TUCKER, B. W. (1941): The handbook of British birds. Bd. 5. London.

H. U. Hurter, Kappelerweg 7, 5400 Baden