

(Aus der Ornithologischen Abteilung der Zoologischen
Staatssammlung München)

Die trophische Struktur der Wasservogelgemeinschaft des Skutari-Sees und ihre jahreszeitliche Dynamik

Von **Josef Reichholf**

1. Einleitung und Fragestellung

Die Wasservögel sind die derzeit einzige Vogelgruppe, deren Bestandsveränderungen über weite Bereiche der westlichen Paläarktis seit einer Reihe von Jahren im Rahmen der Internationalen Wasservogelzählungen quantitativ erfaßt und verfolgt werden. Für fast alle größeren Gewässer Mitteleuropas liegen Zählserien vor, und die regionalen und überregionalen Auswertungen (vgl. z. B. BERTHOLD 1976, BEZZEL 1972, 1975, NIEMEYER 1975, UTSCHICK 1976 u. a.) zeigen die Dynamik, mit der sich die europäischen Wasservögel auf die ökologische Situation an den Gewässern und Feuchtgebieten eingestellt haben. Wenn auch das umfangreiche Datenmaterial noch genauerer Auswertungen bedarf, um die kausale Bedingtheit der überregionalen Entwicklungen nachweisen zu können, so sind doch die regionalen Ergebnisse schon interessant genug, um die Ansätze zu den Lösungsmöglichkeiten weiter zu verfolgen. Die Einordnung der einzelnen Arten in die komplexen Beziehungsgefüge (REICHHOLF 1973a, WINKLER 1975) und die trophische Indikatorfunktion der Wasservogelgemeinschaften für den ökologischen Zustand der Gewässer (REICHHOLF 1976a und b, UTSCHICK 1976) wurden bisher jedoch weitgehend ohne Bezugsbasis zur Situation an naturnahen Gewässern untersucht.

Es stellt sich daher die Frage, inwieweit die Verhältnisse tatsächlich künstlich verändert worden sind. Spiegeln die Befunde für die Gewässer Mitteleuropas nicht allzu sehr sekundäre Bedingungen wider, die mit den primären nicht (mehr) vergleichbar sind? Haben sich die Grundstrukturen der Wasservogelgemeinschaften geändert, und wenn ja, in welchem Ausmaß? Oder, wie groß sind die mengenmäßigen Verschiebungen, die sich aus der Umgestaltung der ökologischen Situation an unseren Gewässern durch Kanalisierung, Stau,

Abflußregulierung, Eutrophierung, Erholungsbetrieb, Jagd und Fischerei ergeben haben?

Fragen dieser Art lassen sich an den Gewässern Mitteleuropas nicht mehr hinreichend genau klären, weil es einfach keine entsprechenden Vergleichsmöglichkeiten mehr gibt. Man muß versuchen auszuweichen. Die geringe Ortsbindung und die regelmäßig zu beiden Zugzeiten ablaufenden, großräumigen Verschiebungen der europäischen Wasservogelfauna kommen der Fragestellung dabei zum Teil entgegen.

Es gilt daher, die Grundmuster der Struktur der Wasservogelgemeinschaften an möglichst wenig beeinflussten Gewässern zu ermitteln, um eine Bezugsbasis für die Beurteilung der Verhältnisse an den mehr oder weniger stark anthropogen veränderten Gewässerökosystemen zu erhalten.

2. Untersuchungsgebiet

Auch bei relativ weiter Fassung des geographischen Rahmens „Mitteleuropa“ ist es praktisch unmöglich, ein genügend großes und hinreichend naturnahes Gewässer zu finden, das strengen Kriterien der Vergleichbarkeit standhalten würde. Für Flußsysteme bietet sich erst der Unterlauf der Donau, für Seen und „Binnendeltas“ das Gebiet der Balkanseen an. Die nord- und osteuropäischen Gewässer lassen sich nur im Hinblick auf den Brutzeitaspekt vergleichend bearbeiten; für den Durchzug und für die Überwinterung von Wasservögeln können sie aber kein Modell für die mitteleuropäischen Gewässer abgeben.

Der Skutari-See an der jugoslawisch-albanischen Grenze wurde als Untersuchungsgebiet aufgrund der folgenden Kriterien ausgewählt:

1. als Gewässer mit internationaler Bedeutung für durchziehende und überwinternde Wasservögel aus Mittel- und Nordeuropa;
2. als eines der besten Brutgebiete für Wasservögel im südosteuropäischen Raum;
3. als Flachsee mit einer ausgedehnten, natürlichen Verlandungszone und einem völlig unregulierten Binnendelta des Morača-Flusses;
4. als vergleichsweise sehr naturnahes Gewässer mit nur geringen menschlichen Eingriffen;
5. als einigermaßen zugänglicher See mit geeigneten Arbeitsmöglichkeiten.

Selbstverständlich kann dieser See nun nicht als allgemein verwendbare Grundlage für die Beurteilung der vom Menschen verursachten Veränderungen in der Struktur der mitteleuropäischen Wasservogelfauna angesehen werden. Er bietet aber eine Möglichkeit, die Stärke und das Ausmaß der Veränderungen abzuschätzen. Doch werden die Ergebnisse mit großer Vorsicht zu interpretieren sein, denn es

ist nicht leicht, die spezifischen Eigenheiten dieses Sees von den allgemeinen Strukturprinzipien einer ungestörten Wasservogelgemeinschaft abzutrennen. Erst der Vergleich mit Daten von anderen naturnahen Gewässern wird dies ermöglichen.

Der Skutari-See (jugosl. Skadarsko jezero) liegt auf $42^{\circ}10'$ n. Br. und $19^{\circ}15'$ ö. L. im Grenzgebiet zwischen Montenegro und Albanien. Er ist etwa 50 km lang und 14 km breit. Seine Wassertiefe schwankt zwischen 1 bis 3 m im Norden und 2 bis 6 m im Südteil; er ist also als großer Flachsee zu bezeichnen. Bei starken Wasserspiegelschwankungen bewegt sich seine Oberfläche zwischen minimal 370 km² im Sommer und Herbst und maximal 530 km² zwischen Januar und April. Das Wasser ist ziemlich klar. Die Werte für die Sichttiefe schwanken zwischen 0,75 und 3,40 m. An der Oberfläche beträgt die mittlere Januar-temperatur $3,6^{\circ}\text{C}$ und die mittlere Junitemperatur $25,5^{\circ}\text{C}$. Die Tiefenzonen halten konstant 12°C . Vereisung tritt praktisch nie auf.

Die biologische Produktivität des Sees läßt sich anhand der folgenden Werte abschätzen: Die Planktonproduktion beläuft sich jährlich auf 26 kg/ha Trockengewicht; im Benthos werden 3,9 kg/ha und Jahr produziert, und die submerse Wasserpflanzenproduktion (höhere Wasserpflanzen, vor allem Wassernuß *Trapa natans* und Laichkräuter) kann auf 15 kg/ha und Jahr — ebenfalls Trockensubstanz — geschätzt werden (KEMPF & WERSINGER 1974).

Der jährliche Fangerttrag an Fischen beläuft sich auf 600 000 kg des Weißfisches *Alburnus albidus alborella* und 50 000 kg Karpfen *Cypri-*

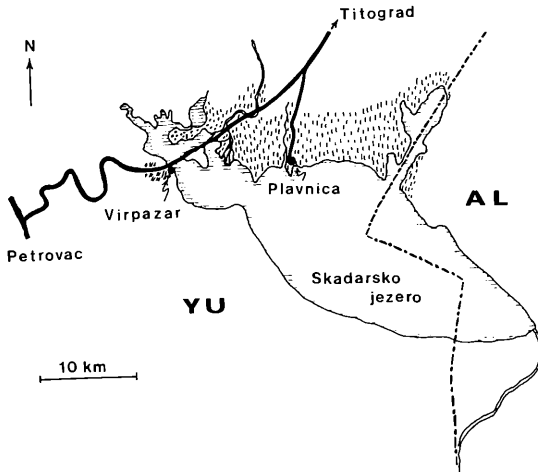


Abb. 1:

Übersichtskarte des Skutari-Sees / Sketch map of lake Scutari

nus carpio (KEMPF & WERSINGER 1974). Größere Mengen von Aalen *Anguilla anguilla* kommen nach eigenen Beobachtungen hinzu. Der See enthält auch massenhaft den zur Malariabekämpfung eingesetzten amerikanischen Moskitofisch *Gambusia affinis*. Nicht annähernd abschätzbar ist jedoch die ungeheuere Produktion von Fröschen (insbesondere *Rana ridibunda*) und Wasserinsekten (Chironomiden in den Binsenwäldern, Libellen, Eintagsfliegen) sowie von den massenhaft (14 bis 55 Ex/m² in der Verlandungszone) vorkommenden Sumpfdeckelschnecken *Viviparus viviparus*, die örtlich auch stark mit Wandermuscheln *Dreissena polymorpha* besetzt waren (Belegexemplare in der Sammlung F. SEIDL jun. Braunau/Inn).

Die Untersuchungen am See erfolgten vom jugoslawischen Teil aus, und zwar insbesondere im Bereich der Nordwest-Buchten (bei dem Dorf Virpazar), der Morača-Mündung, von Plavnica und am nördlichen Verlandungsgebiet entlang bis an die albanische Grenze. Abb. 1 zeigt die wichtigsten Beobachtungspunkte und gibt einen Überblick über die geographische Situation am Skutari-See.

Für das außerordentliche Entgegenkommen bei den Untersuchungen ist der Biologischen Station von Titograd, insbesondere dem Kollegen O. VIZI, zu danken. Wertvolle Beziehungen zu den montenegrinischen Kollegen vermittelte Prof. I. TUTMAN.

3. Material und Methode

Zur Auswertung standen die Zählergebnisse von drei Reisen des Verfassers (16.—19. Juli 1972 / 25. 5.—5. 6. 1975 / 15.—23. 10. 1975) sowie Daten des Internationalen Büros für Wasservogelforschung, Slimbridge, England, von einer britischen Exkursion vom 26. 4. bis 10. 5. 1975 und die Publikation von KEMPF & WERSINGER (1974) über ihre Studien zwischen 12. und 16. 7. 1972 zur Verfügung. Bei den eigenen Untersuchungen wurden möglichst vollständige Zählungen aller anwesenden Wasservogel (mit Ausnahme der Singvogelarten) in den Kontrollflächen angestrebt. Die Daten werden gesondert veröffentlicht. Wie BEZZEL (1975) ausführte, kommt es dabei vor allem auf die Bestimmung der mengenmäßigen Relationen und nicht so sehr auf Absolutwerte an. Die Struktur der Wasservogelfauna wird schon aus verhältnismäßig grobem Zahlenmaterial ersichtlich (REICHHOLF 1975).

Die Daten wurden nach nahrungsökologischen Gruppen aufgeschlüsselt und den einzelnen Trophie-Ebenen zugeordnet (LINDEMAN 1942). Das Verfahren und die notwendigen Kriterien sind bei REICHHOLF (1975) beschrieben. Da eine Gesamtsumme von rund 50 000 Wasservögeln ausgewertet werden konnte, dürften zufallsbedingte Schwankungen in den Zahlenverhältnissen zwischen Wasserpflanzen-, Schlammfauna- und Fischfressern keine Rolle mehr spielen.

Für die Mithilfe bei den Zählungen ist den Exkursionsteilnehmern Dr. H. REICHHOLF-RIEHM, F. SEGIETH, E. + F. SEIDL, Prof. I. TUTMAN, H. UTSCHICK und G. + W. WIESINGER zu danken. Zahlreiche Hinweise von Dr. V. F.

VASIĆ und O. VIZI führten uns in die speziellen Probleme des Skutari-Sees ein. Auch Ihnen sei an dieser Stelle nochmals gedankt.

4. Ergebnisse

4.1 Der Brutzeitaspekt

Während und unmittelbar nach der Brutzeit (Juli) zeigt sich in der Wasservogelfauna des Skutari-Sees eine höchst charakteristische Konzentration der Wasservogeltypen in den höheren Trophie-Ebenen, also in den Bereichen der Fischfresser (K 3—K 5). Die vielen hundert Zwergscharben *Phalacrocorax pygmaeus* und kleinen Reiher (*Egretta garzetta*, *Ardeola ralloides* als häufigste) bestimmen quantitativ das Bild (Trophie-Ebene K 3 = Kleinfischfresser). Doch auch große fischfressende Formen, wie Graureiher *Ardea cinerea*, Purpurreiher *Ardea purpurea* und Kormorane *Phalacrocorax carbo*, sind häufig vertreten und übertreffen biomassemäßig sicher die Entengruppe. Mit Krauskopfpelikan *Pelecanus crispus* und Seeadler *Haliaeetus albicilla* ist sogar die höchste Trophie-Ebene K 5 repräsentiert und in den Nahrungsketten wirksam. Dagegen fällt die Gruppe der Primärkonsumenten K 1 nahezu vollständig für den Anpassungstyp der Wasservogel aus, und auch K 2, die Verwerter der Schlammbauna, ist schwach vertreten. Bläßhühner *Fulica atra* waren seltener zu finden als die großen Fischfresser!

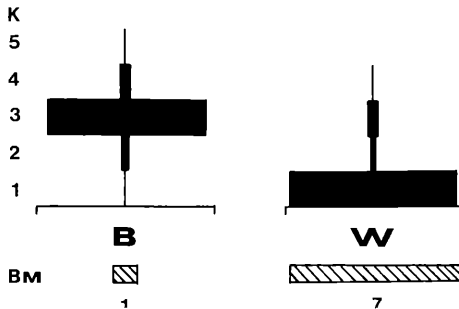


Abb. 2:

Prozentuale Verteilung der Wasservogel über die verschiedenen Trophie-Ebenen (K) im Brutzeit (B)- und Winteraspekt (W). Die Biomassen (BM) verhalten sich wie 1:7. Die Verlagerung des Schwerpunktes aus dem Bereich der Fischfresser (K 3 bis 5) zu den Pflanzenfressern (K 1) von der Brutzeit zum Winteraspekt wird daraus ersichtlich / *Percentage distribution of water bird types across the different trophic levels (K) for the breeding (B) and winter (W) period. Biomass relations (BM) indicate the increase of water bird numbers in winter. Thus the pattern is changed from a dominance of fish-feeding types (K 3 to 5) towards the use of primary production (K 1).*

Die Verhältnisse sind schematisch in der Abb. 2B zusammengefaßt. Der Schwerpunkt der Verteilung der Wasservögel über die Trophie-Ebenen liegt ganz klar im Bereich der Fischfresser. Sie bestimmen den Brutzeitaspekt.

4.2 Der Herbst- und Winteraspekt

Ganz anders zeigt sich das Bild im Spätherbst, nachdem die Wintergäste eingezogen und ein Teil der Brutvögel abgezogen sind. Die an den gleichen Zählpunkten mit gleicher Methodik erzielten Werte verteilen sich — wie Abb. 2W vergleichend darstellt — schwerpunktmäßig auf die unterste Trophie-Ebene der Pflanzenfresser. In dieser Phase beweidet 15—20 000 Bläßhühner *Fulica atra* und ebensolche Mengen von Tafelenten *Aythya ferina* die Unterwasserwiesen vor dem Schilfgürtel. Die Fischfresser sind nicht nur relativ zu dieser enorm vergrößerten Wasservogelmengende, sondern auch absolut seltener geworden und ein Teil der Arten, insbesondere Pelikane und Reiher, hat den See verlassen. Auch die Zwergscharben *Phalacrocorax pygmaeus* sind in dieser Phase viel seltener. Die Gesamtbiomasse der Wasservögel ist dagegen beträchtlich — auf den rund siebenfachen Wert der Brutzeit — angestiegen und signalisiert damit auch in energetischer Hinsicht die Umstellung der Wasservogelfauna auf Primärproduktion als Nahrungsquelle. Der Schwerpunkt der Wasservogelverteilung hat sich damit an die Basis der Nahrungsketten verlagert — ein Umstand, der bezeichnend ist für solche saisonell bedingte Verschiebungen (vgl. REICHHOLF 1975). Die Verkürzung der Nahrungsketten ist jedoch nur scheinbar, denn — wie noch auszuführen sein wird — die beiden Hauptkanäle des biologischen Energieflusses laufen in dieser Phase nur parallel zueinander und nicht ineinander verschränkt.

4.3 Ursachen

Die Verschiebungen in der Struktur der Wasservogel-Gemeinschaften sind zweifellos die Folge von nahrungsökologischen Veränderungen, die sich aus der jahreszeitlichen Dynamik der Biocönosen ergeben. Die Reaktion der einzelnen Komponenten kann dabei erste Hinweise auf die Faktoren geben, welche die Dynamik bestimmen.

Betrachtet man die ökologische Gruppe (Gilde) der Fischfresser, so läßt sie sich in mehrere deutlich ausgeprägte Anpassungstypen zerlegen (Abb. 3). Die einzelnen Typen stehen, bedingt durch ihre morphologischen Anpassungen, in enger Beziehung zur Struktur des Lebensraumes (Abb. 3 — A bis D). In den überschwemmten Uferzonen und im extremen Flachwasser suchen die kleinen Reiher (Typ A) nach Nahrung. Sie werden seewärts von den langbeinigeren, größeren Formen (Typ B) abgelöst. Im eigentlichen Freiwasserbereich teilen sich schwimmende bzw. stoßtauchende Formen (Typ D sowie der nicht ab-

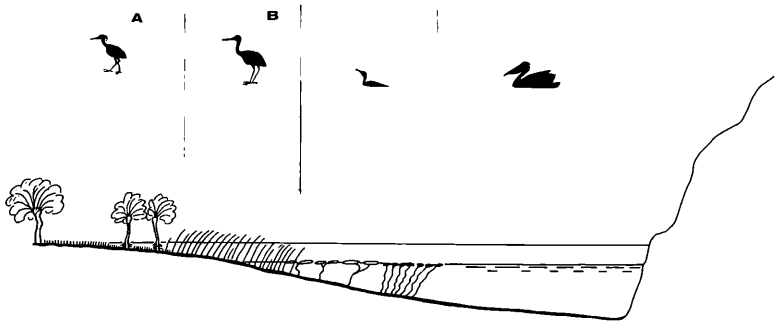


Abb. 3:

Biotopstruktur und Anpassungstypen der Wasservögel (A = kleine Reiher im Flachwasser, B = große Reiher im tieferen Wasser, C = Taucher im Freiwasser, D = Pelikane im Freiwasser) / *Habitat structure and adaptive types of water birds* (A = little herons in shallow water, B = large herons in deeper water, C = diving types of the pelagial, D = Pelicans).

gebildete stoßtauchende Typ des Fisch-*Pandion haliaetus* bzw. Seeadlers *Haliaeetus albicilla*) und echte Taucher (Typ C) den Raum sowohl im Hinblick auf die Wassertiefe als auch auf die Beutegröße auf. Die Seeschwalben wären hier ebenfalls anzuschließen, da sie die obersten Wasserschichten ausnutzen. Quantitativ spielen jedoch die beiden „Grobtypen“ Reiher und Taucher die Hauptrolle. Alle übrigen Formen treten mengenmäßig so sehr zurück, daß sie zur Analyse der Grundstruktur der Wasservogelgemeinschaft und ihrer jahreszeitlichen Dynamik außer acht gelassen werden können. Die Grobtypen Reiher und Taucher sind dabei nicht systematisch, sondern als Anpassungstypen zu verstehen.

Die jahreszeitlichen Verschiebungen zwischen diesen beiden Anpassungsgruppen (Abb. 4) ergeben nun einen wesentlichen Hinweis auf die Ursachen der Strukturveränderungen in der Wasservogelgemeinschaft. Während zur Brutzeit 10 Arten des Anpassungstyps „Reiher“ festgestellt werden konnten, waren es im Winteraspekt nur noch höchstens 2, wovon eigentlich nur eine Art, der Graureiher *Ardea cinerea*, in nennenswerten Mengen vorkam. Die Große Rohrdommel *Botaurus stellaris* dürfte so selten sein, daß ihre Anwesenheit im Winter quantitativ kaum eine Rolle spielen wird.

Genau umgekehrt gestaltet sich die Situation beim Tauchertyp. Zur Brutzeit sind es nur die Zwergscharben *Phalacrocorax pygmaeus* und wenige Haubentaucher *Podiceps cristatus*, die diese Gruppe repräsentieren. Im Winteraspekt kommen dagegen mindestens vier weitere Arten hinzu, die sich als Freiwasserjäger von Fischen mittlerer Größe ernähren.

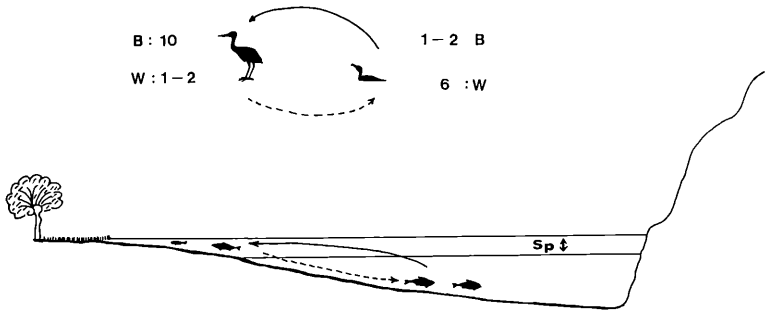


Abb. 4:

Reaktion der Wasservögel auf die Fischwanderungen. In der Brutzeit (B) und im Winteraspekt (W) treten die Reiher- bzw. Tauchertypen in ganz unterschiedlichen Artenzahlen auf. Die Artenspektren verschieben sich in Abhängigkeit von den Fischwanderungen, die durch die Wasserspiegelschwankungen (Sp) verstärkt werden. / *Connection between water birds and fish migration. Species richness in the adaptive types of „herons“ and „divers“ is quite different in the breeding (B) and winter (W) season. The shifting is caused by the migrations of the fishes and intensified by the changes in water levels (Sp).*

Diese Umschichtung steht zweifellos in enger Beziehung mit den Wanderbewegungen der Fische, die mit dem steigenden Seespiegel ausgangs des Winters in die Uferzonen eindringen um dort im Frühsommer zu laichen. Mit fallendem Wasserspiegel ziehen sie wieder zurück in die tieferen Zonen und sind dann für Reiher nicht mehr erreichbar, wohl aber für die tauchfähigen Unterwasserjäger. Die fischfressenden Wasservögel zeigen diesen Vorgang im Jahreslauf mit ihrer wechselnden Artenzusammensetzung und ihrer mengenmäßigen Dynamik recht genau an. Verschiebungen in der Nahrungsbasis, verursacht durch Verschiebungen in den abiotischen Faktoren (hier primär im Jahresgang der Wasserführung), drücken sich damit auf der Ebene der Wasservögel aus und lassen sich in erster Näherung auch quantitativ erfassen.

Anders gestalten sich die Verhältnisse jedoch bei den Umschichtungen zwischen verschiedenen Trophie-Ebenen. Wenn auch viele Wasservogelarten nicht genau einer trophischen Position zuzuordnen sind, so setzen doch die morphologischen Anpassungen Grenzen für eine allzu starke Nischenerweiterung. Die Grobkategorien „Fisch-, Schlammfauna- und Wasserpflanzenfresser“ können daher in der Regel ohne große Schwierigkeiten angewandt werden.

Die darauf begründeten Unterschiede in der trophischen Position der Wasservögel spiegeln nun keine direkten Nahrungsbeziehungen mehr wider, denn die Fischfresser der Trophie-Ebene K 3 verzehren

ja keine Schlammfaunaverwerter der K 2 oder Wasserpflanzenfresser aus K 1. Sie sind vielmehr nebeneinander in die Nahrungsketten eingeschaltet und drücken auf diese Weise relative Nutzungsanteile aus.

Der absolute Rückgang der Fischfresser-Bestände nach der Brutzeit als Folge des oben geschilderten Verlagerungsvorganges in der Fischfauna wird daher von einem relativen Absinken des Anteils an der Gesamtmenge zusätzlich verstärkt. Denn die Wasservögel, die Wasserpflanzen (also Primärproduktion) verwerten, dringen für einen begrenzten Zeitraum des Jahres zusätzlich als Nutzer der organischen Produktion in das Ökosystem des Sees ein. Sie ersetzen dabei keine andere Nutzungsgruppe, sondern reagieren mit der für saisonelle Klimate charakteristischen Zeitverzögerung auf die Überproduktion der Vegetationsperiode, die sie während des Winters nutzen und verarbeiten. Die Nutzung erfolgt also nicht synchron, wie dies in nicht-saisonalen Klimaten möglich wäre, sondern auf die Phase der Produktion folgt die Phase des Verbrauchs (Konsumption) mit der den lokalen Verhältnissen entsprechenden Zeitverzögerung (vgl. REICHHOLF 1973b). Der bei der Verwertung der pflanzlichen Produktion (Wasserpflanzen) anfallende Detritus bildet dann wiederum die Ausgangsbasis für die Ernährung der Schlammfauna, die von den Fischen genutzt wird. Die Nahrungsketten vernetzen sich auf diese Weise. Fischproduktion und Wasservogelmenge stehen dabei in wechselseitiger Beziehung. Beide Systemkomponenten dürften in ähnlicher Weise funktionieren, wie dies FITTKAU (1970) für die Kaimane der amazonischen Gewässer ausgeführt hat.

Die arten- und individuenreiche Wasservogelfauna des Skutari-Sees ist daher ein Anzeiger für das gute Funktionieren der ökologischen Zyklen in diesem nährstoffreichen Flachsee. Menge und Zusammensetzung der Wasservogelgemeinschaft kennzeichnen die Produktivität des Sees und ihre jahreszeitliche Dynamik. Die prinzipiell gleichartigen Grundstrukturen der Wasservogelgemeinschaften eutropher Flachgewässer werden — trotz lokaler Besonderheiten — daraus ersichtlich. Zumindest in erster Näherung scheint damit eine Vergleichsbasis für stark anthropogen beeinflusste Gewässer Mitteleuropas gegeben zu sein.

Zusammenfassung

Der Skutari-See an der jugoslawisch-albanischen Grenze ist eines der vogelreichsten Gewässer Europas. Er beherbergt im Winter Zehntausende von Enten und Bläähühnern, zur Brutzeit Hunderte von Reiher und mehrere tausend Zwergscharben sowie eine kleine Kolonie des Krauskopfpelikans. Die jahreszeitlichen Unterschiede in der Struktur der Wasservogelgemeinschaften wurden vergleichend untersucht. Während in der Brutzeit die Fischfresser dominieren, verlagert sich das Schwergewicht der Wasservögel im Winter zu den Pflanzenfressern. Die Veränderungen ste-

hen in engem Zusammenhang mit der saisonellen Produktion und den Wanderbewegungen der Fische. Das Grundmuster kann als Bezugsbasis für ein hochproduktives, vom Menschen wenig beeinflusstes Gewässer-Ökosystem angesehen werden.

Summary

Trophic Structure and Seasonal Dynamics in the Water Bird Community of Lake Scutari

Lake Scutari at the border between Yugoslavia and Albania is among the most important European wetlands for aquatic birds. Tens of thousands of ducks and Coots are wintering on the lake, and hundreds of herons and thousands of Pygmy Cormorants are breeding. There is also a little colony of the Dalmatian Pelican still existing. The study compares the seasonal differences in the structure and composition of the water bird community. During the breeding season the fish eating species are dominant, but towards the winter the composition is changing and the primary consumer level becomes predominant. These changes are in close connection to the seasonality of primary productivity and to the migrations of the fish fauna. But the basic pattern may be used as a base line characterizing a highly productive and little influenced aquatic ecosystem.

Literatur

- BERTHOLD, P. (1976): Methoden der Bestandserfassung in der Ornithologie: Übersicht und kritische Betrachtung. *J. Orn.* 117: 1—69.
- BEZZEL, E. (1972): Ergebnisse der Schwimmvogelzählungen in Bayern von 1966/67 bis 1971/72. *Anz. orn. Ges. Bayern* 11: 221—247.
- — (1975): Wasservogelzählungen als Möglichkeit zur Ermittlung von Besiedlungstempo, Grenzkapazität und Belastbarkeit von Binnengewässern. *Vogelwelt* 96: 81—101.
- FITTKAU, E. J. (1970): Role of Caimans in the nutrient regime of mouth-lakes of Amazon affluents (An hypothesis). *Biotropica* 2: 624—658.
- KEMPF, C. & M. WERSINGER (1974): Notes ornithologiques sur le Deransko Jezero, le lac Scutari (Yougoslavie), les lacs Prespa et la vallée d'Avas (Grèce). *L'Oiseau et R. F. O.* 44: 50—61.
- LINDEMAN, R. L. (1942): The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecology* 23: 399—418.
- NIEMEYER, H. (1975): Parameter zur Kennzeichnung von Wasservogelbeständen im Winterhalbjahr, dargestellt am Beispiel der Internationalen Entenvogelzählungen von 1951—1961. *J. Orn.* 116: 154—167.
- REICHHOLF, J. (1972): Der Durchzug der Bekassine (*Gallinago gallinago*) an den Stauseen am Unteren Inn. *Anz. orn. Ges. Bayern* 11: 139—163.
- — (1973a): Die Bestandsentwicklung des Höckerschwans (*Cygnus olor*) und seine Einordnung in das Ökosystem der Innstauseen. *Anz. orn. Ges. Bayern* 12: 15—46.
- — (1973b): Wasservogelschutz auf ökologischer Grundlage. *Natur und Landschaft* 48: 274—279.

- — (1975): Biogeographie und Ökologie der Wasservögel im subtropisch-tropischen Südamerika. Anz. orn. Ges. Bayern 14: 1—69.
- — (1976a): Die quantitative Bedeutung der Wasservögel für das Ökosystem eines Innstausees. Verh. Ges. Ökol. Wien 1975: 247—254.
- — (1976b): Wasservögel als Indikatoren für den Gewässerzustand. Daten und Dokumente zum Umweltschutz, Hohenheim. Heft 19: 181—186.
- UTSCHICK, H. (1976): Die Wasservögel als Indikatoren für den ökologischen Zustand von Seen. Verh. orn. Ges. Bayern 22: 395—438.
- WINKLER, M. (1975): Untersuchungen zur Statistik und Dynamik von Ökosystemen. Mitt. zool. Ges. Braunau 2: 51—150.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Josef Reichholf, Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Straße 1 B, 8000 München 19

(Eingegangen am 12. 4. 1976)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Ornithologischen Gesellschaft in Bayern](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [22_3-4_1976](#)

Autor(en)/Author(s): Reichholf Josef

Artikel/Article: [Die trophische Struktur der Wasservogelgemeinschaft des Skutari-Sees und ihre jahreszeitliche Dynamik 450-460](#)