Der Ornithologische Beobachter 69: 207—235 (1972)

Zur Ökologie der Schellente *Bucephala clangula* am wichtigsten Überwinterungsplatz des nördlichen Alpenvorlandes

Phänologie, Geschlechterverhältnis und Abhängigkeit des Verhaltens der Schellente vom Nahrungsangebot im Gebiet Untersee/Rhein

von HANS LEUZINGER, Schneit/Elgg

1. Einleitung

Über die Schellente liegen bereits viele bedeutende und umfangreiche Arbeiten vor. Diese Veröffentlichung erfolgt im besonderen, weil sich im Überwinterungsgebiet Untersee/Rhein einige nahrungsökologische Zusammenhänge und Veränderungen durch das Auftreten der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* ab Winter 1968/69 recht eindrücklich nachweisen lassen.

Der *Überwinterungsplatz* befindet sich dort, wo der Hochrhein aus dem Bodensee fliesst, im Grenzgebiet zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Schweiz (Abb. 1). Der Rheinsee (schmaler Seeteil zwischen Horn/Berlingen und See-Ende) selbst ist als Überwinterungsgebiet für die Art ganz unbedeutend. Dies änderte sich auch in den Wintern 1969/70 und 1970/71 nicht wesentlich.

Das *Beobachtungsmaterial* bezieht sich auf eine ziemlich geschlossene Population mit gemeinsamem Schlafplatz. Die Beobachtungen und Zählungen erfolgten am See-Ende ab 1957/58 und im ganzen Beobachtungsgebiet ab 1960/61, vor allem an den Daten der monatlichen Wasservogelzählungen. Vorerst wurde nur am Tagesplatz gezählt, erst ab 1964/65 wurden neben manchen zusätzlichen Zählungen am Tagesplatz den ganzen Winter hindurch auch solche am Schlafplatz durchgeführt.

Zählmethode

An den Tagesplätzen zählte unsere kleine Gruppe fast ausschliesslich am Vormittag. Die Zählungen stellen recht hohe Anforderungen an die Beobachter, da die Gesamtpopulation sich über einen längeren, topographisch vielfältigen Flussabschnitt verteilt. Zudem tauchen die Schellenten sehr intensiv, so dass sich bei einzelnen Gruppen mitunter nur 30—50 % der Enten über Wasser befinden. Um Zählfehler zu vermeiden, versuchten wir die Enten bei kurzen Tauchunterbrüchen (vor und nach Reaktion auf Störungen) zu erfassen, und zwar in mehrmaligen Zählungen derselben Gruppe oder Schar. Oft wurden auch die Vögel durch verschiedene Beobachter gezählt. Schliesslich reagieren die Schellenten sehr empfindlich auf Störungen und können dabei die Tagesplätze wechseln, was die Erfassung erschwert. Daher sind die erhaltenen Werte stets approximative Zahlen, die nur ein Minimum darstellen. Dies zeigen recht deutlich Vergleiche zwischen den Tagesplatz- und Schlafplatz-Beständen am gleichen Tag. Danach konnten am Tagesplatz nur 75—90 % der gesamten Population erfasst werden. Fünf Novemberwerte (1965—69) ergaben einen Durchschnitt von 83 %. Im November 1970 wurden hingegen an den Tagesplätzen 118 % der Schlafplatz-Population gezählt, was mit den weitgehenden ökologischen Veränderungen (S. 224) zusammenhängt.

Die Zählungen am Schlafplatz erfolgten meist durch zwei oder mehr Be-

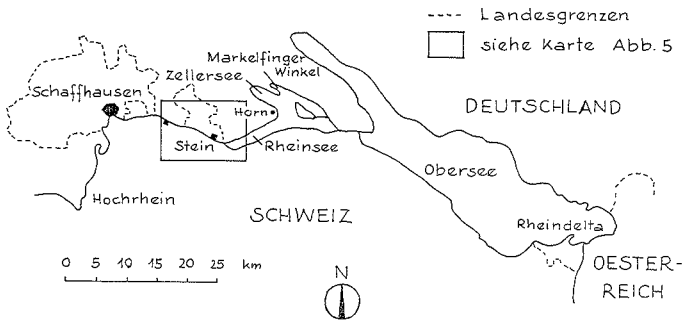

ABB. 1. Lage des Überwinterungsgebietes. — *Wintering areas of the Goldeneye on the Lake of Constance.*

obachter. Zu Beginn des Winters ist der Schlafplatzflug so frühzeitig abgeschlossen, dass sämtliche Enten (der Beobachtungsdistanz von 0,5—1,5 km entsprechend je nach Bedingungen nicht ganz mühelos) auf der Wasserfläche ruhend gezählt werden können. Später zählten wir frühzeitig die am Schlafplatz eingefallenen Vögel und dann die jetzt bis in die Dunkelheit zufliegenden Enten. Die Bestandesermittlung der ruhenden Enten (mit Handzähler) ergibt recht genaue Werte, bei den Flügen ist man jedoch auf Schätzungen angewiesen.

Auswertemethode

Trotz der erheblichen Schwierigkeiten bei der Bestandeserfassung sind die ausgewerteten Zahlen recht gut gesichert, da erst solche verwendet wurden, die nach jahrelanger Erfahrung im gleichen Gebiet gewonnen worden waren. Vergleiche zwischen den Tages- und Schlafplatzwerten liessen zudem sofort erkennen, ob die Zahlen der Wirklichkeit entsprechen konnten. In der vorliegenden Arbeit wurden die Ergebnisse bis zum Herbst 1971 berücksichtigt. Feststellungen zu den Verhältnissen im Winter 1971/72 wurden nur noch einbezogen, sofern sich neue Entwicklungen und Veränderungen ergeben hatten.

Im Abschnitt über die Bestandesverhältnisse war keine Auswertung nach Dekaden möglich, da Zählungen bei schlechten Witterungsverhältnissen (Nebel und Dunst) und starken Störungen nicht durchführbar sind. Zählungen bei stark gestörten Verhältnissen hätten ein falsches Bild gegeben und wurden daher weggelassen oder nur unter speziellen Bemerkungen erwähnt. Infolge der starken Reaktion auf Störungen, die in diesem Gebiet recht gross sind (viele Sportfischer, z. T. sogar in Booten; Jagd; ufernahe Spaziergänger) waren auch keine Aktivitätsstudien möglich. Auf das Komfort- und Sexualverhalten soll hier nur am Rande eingegangen werden.

Die durch ökologische Veränderungen, nämlich dem Massenauftreten der Wander- oder Dreikantmuschel *Dreissena polymorpha,* bedingten Auswirkungen ab 1968/69 und im besonderen ab 1969/70 erforderten eine weitgehend getrennte Darstellung der Verhältnisse vor und nach dieser Zeit.

Danksagungen

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis einer intensiven Zusammenarbeit. Vor allem gilt mein Dank meinen Freunden W. und M. FÜLLEMANN, W. HERMANN und M. MAAG, die seit Beginn der Zählungen und A. EUGSTER und H. OETIKER, die teilweise bei den Bestandsaufnahmen mitgeholfen haben. Wertvolle Ergänzungen und Anregungen erhielt ich

durch Herrn Dr. F. SPLETZER, der den Schlafplatz entdeckt hatte, und meine deutschen Freunde H. JACOBY, S. SCHUSTER und Dr. U. VON WICHT, die alle als Kenner der örtlichen Verhältnisse das Manuskript durchgesehen haben. Im weitern danke ich meinem Freund Dr. G. SCHMIDT, Kiel, für manche guten Hinweise und, neben anderen, den Herren Dr. L. NILSSON, Lund (Schweden) und Dr. J. REICHHOLF, Aigen (Deutschland) für die Beschaffung von einschlägigen Arbeiten und Vergleichsmaterial und Herrn Dr. A. SCHIFFERLI, Schweizerische Vogelwarte Sempach, für die Unterstützung bei meiner Arbeit. In diesen Dank schliesse ich auch alle Mitglieder der Ornithologischen Arbeitsgemeinschaft Bodensee und die Wasservogelzähler der Schweizerischen Vogelwarte Sempach ein. Ganz besonders herzlichen Dank möchte ich meinem Freund Dr. U. GLUTZ VON BLOTZHEIM aussprechen, dessen grosse Anteilnahme und ausgezeichnete, wegleitende Hilfe bei der jahrelangen Arbeit ganz wesentlich zu derem Gelingen beitrugen. Ihm und Frau Dr. A. STUDER verdanke ich die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Spezieller Dank gebührt auch denjenigen Herren, deren Hilfe erst das abgerundete ökologische Bild der Arbeit ermöglichten, so den Herren Dr. R. STAUB und Dr. U. ZIMMERMANN für die Überlassung der hydrobiologischen Untersuchungsergebnisse, dem Jäger G. GEGAUF für die Lieferung der Entenmägen und im besonderen Herrn Dr. J. GRUNEWALD, Tübingen (Deutschland), der die aufschlussreichen Magenanalysen besorgte. Dann schulde ich noch grossen Dank den Herren Dr. B. NIEVERGELT für die statistische Überprüfung des Materiales sowie L. SCHIFFERLI, R. J. O'CONNOR und R. P. PRYS-JONES für Übersetzungen ins Englische. Schliesslich haben mich bei meinen Beobachtungen und bei der Auswertung noch viele Personen und Behörden unterstützt, die ich nicht alle namentlich aufführen kann, denen ich aber auf diese Weise meinen Dank abstatte.

2. Bedeutung des Überwinterungsplatzes

Das Gebiet am Untersee-Ende und Rhein hat als Überwinterungsplatz der Schellente nicht nur eine überregionale, sondern eine gesamteuropäisch wichtige Bedeutung. Dies lässt sich gut aus der Karte der Winterverbreitung in Europa (ATKINSON-WILLES in BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969) ersehen. Beim Untersuchungsgebiet handelt es sich auch um den wichtigsten Überwinterungsplatz der Art sowohl im nördlichen Alpenvorland wie in der Schweiz und deren Grenzgebieten (Tab. 1). Die Verringerung des Anteiles ab 1969/70, vor allem bei Berücksichtigung des gesamten Bodenseegebietes, ist durch das Massenauftreten der Wandermuschel bedingt. Wie keine andere der bei uns überwinternden, häufigeren Entenarten war die Schellente vor 1969/70 im Bodenseegebiet extrem ortsgebunden (Abb. 2; siehe auch JACOBY, KNÖTZSCH und SCHUSTER 1970). Die

TABELLE 1. Anteil der Population vom Untersee-Ende und Rhein am Bodensee-Gesamtbestand in der Schweiz und deren Grenzgebieten bei Mittwinter-Zählungen (Mitte Januar, 1965/66 um die Jahreswende). — *The population of Goldeneye on the study area as a proportion of the population of (a) the Swiss part of the Lake of Constance and of (b) the whole Lake of Constance.*

	a) Ohne Einbezug der deutschen und österreichischen Bodenseeteile			b) Mit Einbezug	
	Gesamtgebiet n	Untersuchungsgebiet n	= %	Gesamtgebiet n	Untersuchungsgebiet %
1962/63	3465	1631	= 47,1	3910	41,7
1965/66	6811	2238	= 32,9	7257	30,8
1966/67	5474	1679	= 30,7[1]	6296	26,7[1]
1967/68	6785	2871	= 42,3	7662	37,5
1968/69	6241	2219	= 35,6	7837	28,3
1969/70	4204	906	= 21,6	7863	11,5

[1] Erschwerte Zählbedingungen (schlechte Sicht)

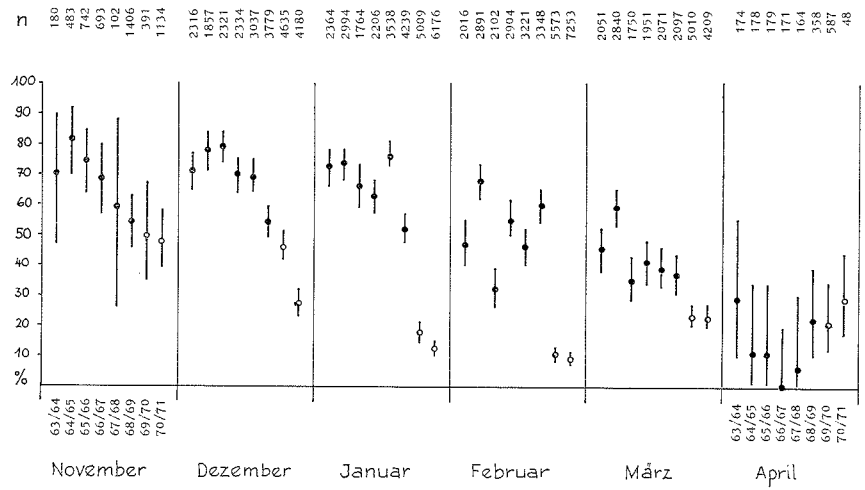

ABB. 2. Prozentuale Anteile der Population vom Untersee-Ende und Rhein am Gesamtbestand des ganzen Bodenseegebietes, getrennt für jeden Monat von November bis April und für jeden Winter von 1963/64 bis 1970/71. Es bedeuten: Punkt = Prozentwerte 1963/64—1968/69, Kreis = Prozentwerte 1969/70—1970/71, n = Gesamtzahl der Schellenten im Bodenseegebiet, Strich = Vertrauensintervall ($P < 0{,}05$). Bei der Bestimmung der exakten Vertrauensgrenzen (DOC. GEIGY 1969) wurden anstelle der Zählwerte Zehnereinheiten genommen (statt 2316 Ex. wie im Januar 1964 = 232 Ex.). Der hohe Unsicherheitsfaktor im April beruht auf niederen Bestandszahlen. — *Numbers of Goldeneye in the study area as a percentage of the total population of the Lake of Constance (n). Monthly means, and 95% confidence limits are given for each winter, 1963—1971.*

Veränderungen, die seither eintraten, zeigen, dass dies ganz besondere nahrungsökologische Gründe hatte.

Das häufige Vorkommen im Gebiet Untersee/Rhein wurde erst seit Aufnahme der monatlichen Wasservogelzählungen (ab 1957/58), insbesondere durch die Entdeckung des Schlafplatzes (1958) bekannt. Da sich die Enten tagsüber auf einem grösseren, früher durch Ornithologen wenig kontrollierten Flussabschnitt verteilen, fanden sich bisher weder in der Literatur noch in unveröffentlichen Bestandesumfragen (Dr. W. KNOPFLI, briefl.) Angaben darüber. Nach Auskünften von Jägern und Fischern handelt es sich aber um ein Überwinterungsgebiet mit einer Tradition von mindestens mehreren Jahrzehnten.

3. Jahreszeitliches Auftreten

3. 1 Bestandesentwicklung im Laufe des Winters

Die ersten Wintergäste erscheinen frühestens nach Mitte Oktober. Bisher liegen nur vier Beobachtungen aus der mittleren Oktoberdekade vor: 17. Oktober 1965 2 Ex., 17. Oktober 1971 6 Ex., 18. Oktober 1959 8 Ex., 18. Oktober 1970 1 Ex. In der dritten Oktoberdekade bleibt der Bestand noch ganz gering. Im November steigt er stärker an, doch erfolgt der Einzug der Hauptmasse erst in der dritten Novemberdekade. Dieser ist speziell dann zu verzeichnen, wenn Kälteeinbrüche mit starker Zufuhr von Kontinentalluft stattfinden (z. B. 26. November 1969). Jahre mit eher frühem Einzug waren 1965, 1966 und 1968. Vor 1969/70 wurden

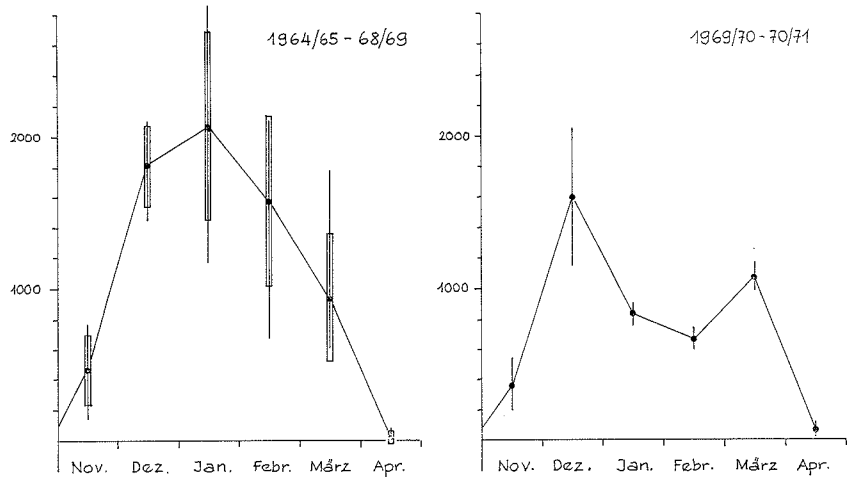

ABB. 3. Bestandesveränderung am Untersee-Ende und Rhein im Laufe des Winters (Werte vom Tagesplatz), links vor, rechts nach dem Massenauftreten der Wandermuschel. Es bedeuten: Punkt = Arithmetisches Mittel je Monat ($\bar{x}$), Säule = Standardabweichung (s), Strich = Extremwerte. — *Seasonal changes in the population of Goldeneye wintering in the study area (a) before and (b) after the explosive increase of* Dreissena polymorpha; *mean, standard deviation and range are shown.*

die Maxima im Mittwinter von Ende Dezember bis Ende Januar erreicht. Maximalbestände am Tagesplatz: 21. Januar 1968 2871 Ex., am Schlafplatz: 31. Dezember 1964 und 17. Januar 1965 je 3008 Ex. Anschliessend lässt sich eine stete Abnahme, jedoch in weniger starkem Masse als bei der Zunahme im Herbst, verzeichnen.

Die Hauptmasse verlässt das Gebiet zwischen Ende Februar und Ende März. Der Abzug ist stark witterungsabhängig. Bei hohen Temperaturen erfolgt schon im Februar eine massive Bestandesreduktion, so z. B. 1966 (mittlere Temperatur im Februar für Zürich 4,9° über langjährigem Durchschnitt): Bestand am Tagesplatz am 13. März 615 Ex. (27 % des Wintermaximums). Bei kalter Witterung im Februar und in der ersten Märzhälfte verbleiben noch recht grosse Scharen im Gebiet, so z. B. 1965 (mittlere Temperatur im Februar für Zürich 3,6° unter langjährigem Durchschnitt, kalter Märzbeginn): Bestand am Tagesplatz am 14. März 1686 Ex. (75 % des Wintermaximums). Jahre mit spätem Abzug waren fernerhin 1968 und 1969. Der Abzug der Haupmasse ist bis Ende März abgeschlossen. Die letzten Schellenten ziehen im allgemeinen in der mittleren April-Dekade weg. Der Abzug dürfte dann durch die Wiederaufnahme des Kursschiffbetriebes und durch Motor- und Segelboote beschleunigt werden. Letztdaten: 23. April 1962 3 ♀, 21 April 1963 1 ♂ 13 ♀. Es liegt eine einzige Maibeobachtung vor: 4. Mai 1969 2 ♀, von denen eines dann seeaufwärts abwanderte, also vermutlich flugunfähig gewesen sein dürfte.

Die Bestandeskurve vor 1969/70 (Abb. 3, links) zeigt das Bild eines reinen Wintergastes, ohne dass sich ein Durchzug erkennen lässt. Auch wenn man die Werte der Zwischenzählungen und Zählungen am Schlafplatz berücksichtigt, ergibt die Kurve fast ausschliesslich einen Hauptgipfel. Sowohl 1969/70 wie

1970/71 (Abb. 3, rechts) erfolgte ein übereinstimmender Wechsel in der Bestandesentwicklung. Das Maximum wurde Ende Dezember erreicht. Nach einem auffallenden Rückgang, der um die Jahreswende begann, stieg der Bestand nach Ende Februar wieder an. Diese rein lokale Entwicklung, die im Gegensatz zu derjenigen im gesamten Bodenseegebiet (Abb. 4) stand, war einerseits nahrungsökologisch und anderseits durch die starke Reaktion der Art auf Störungen bedingt. Da die Schellente in diesen Wintern an anderen Bodenseeteilen genügend Nahrung fand, wich sie bis zum Schluss der Winterjagd (15. Februar) auf andere weniger gestörte Tauchplätze aus (siehe auch Abb. 2). Im Winter 1971/72 gab es im Januar und Februar keine derartige Abwanderung aus dem traditionellen Überwinterungsgebiet mehr. Aufgrund dieser und anderer Feststellungen (JACOBY und LEUZINGER 1972) lässt sich annehmen, dass an den übrigen Bodenseeteilen bereits eine Verknappung der Wandermuschel-Vorräte in der für Enten erreichbaren Tiefe eingetreten ist.

Die *Bestandesschwankungen von Jahr zu Jahr* können recht beträchtlich sein. In Wintern mit geringem Bestand, wie z. B. 1966/67 erreichte das Maximum nur zwei Drittel des Maximalwertes von solchen mit hohem Bestand. Wenn sich auch Winter mit geringem Bestand durch milde Witterung auszeichnen, so lässt sich doch keine eindeutige Relation zwischen Witterung und Bestandesgrösse nachweisen. Die Abnahme ab 1969/70 ist nahrungsökologisch bedingt.

3. 2 Phänologische Vergleiche mit anderen Gebieten

Im *gesamten Bodenseegebiet* (Bestandeswerte vom Untersuchungsgebiet einbezogen) war vor 1969/70 die Schellente auch Überwinterer mit durchschnittlichem Maximalbestand im Mittwinter (Abb. 4, links). Im Gegensatz zum Untersee-Ende und Rhein blieb aber der mittlere Bestand im Februar fast gleich hoch. So wurde auch in zwei von fünf Jahren das Maximum in diesem Monat erreicht. Auf einen Bestandesrückgang nach Jahreswende am Untersee-Ende und Rhein erfolgte jeweils eine Zunahme an anderen Bodenseeteilen. Vergleicht man die Zählergebnisse ohne Berücksichtigung derjenigen des Untersuchungsgebietes, so übertrafen sie im März manchmal noch jene vom Dezember, so z. B. 1963 und 1965 (kalte Frühjahre). An einzelnen Bodenseeteilen, wie dem Schweizer Oberseeufer, wurde das Maximum oft im Februar oder gar März erreicht. Diese gegenläufigen Bestandesveränderungen an verschiedenen Seeteilen beruhten sicher auf nahrungsökologisch bedingtem Gebietswechsel.

Seit dem Massenauftreten der Wandermuschel werden die Maxima im Bodenseeraum im Februar erreicht (Abb. 4, rechts). Da in beiden Wintern die Zählbedingungen im Januar sehr erschwert waren, dürften die effektiven Werte in diesem Monat wohl höher liegen. Es ist recht auffällig, dass sich in diesen beiden Wintern der durchschnittliche Bestand verdoppelt hat. Im Winter 1971/72 ist bereits wieder ein deutlich erkennbarer Bestandesrückgang zu verzeichnen, was — zusammen mit anderen Feststellungen — auf eine Erschöpfung der Nahrungsvorräte hinweist.

Ein kurzer *Vergleich mit andern Überwinterungsgebieten des nördlichen Alpenvorlandes* zeigt folgendes: An der niederösterreichischen Donau überwintert vor allem im Abschnitt westlich von Wien eine Schellentenpopulation, deren Maximum zwischen 1964/65 und 1968/69 zwischen 593 und 1328 Ex. (auf 128 km Flußstrecke) lagen. Das phänologische Bild gleicht genau demjenigen des Bodenseegebietes; die winterlichen Höchstbestände wurden auch im Januar er-

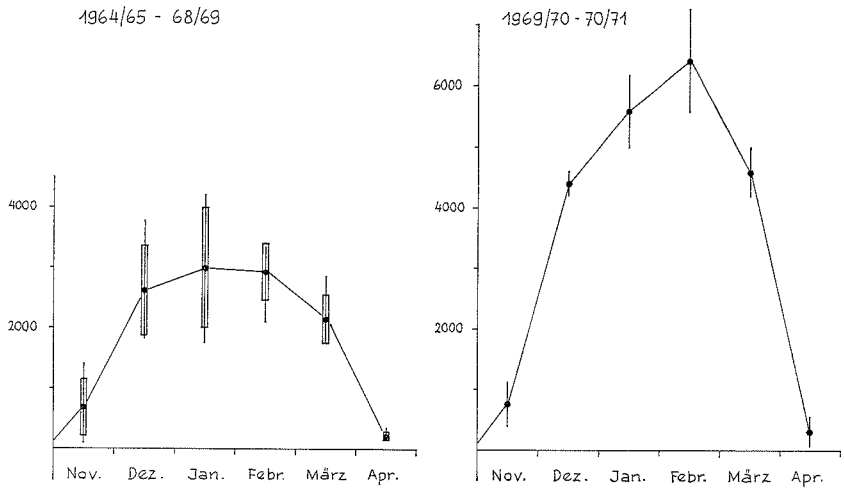

ABB. 4. Bestandesveränderung am gesamten Bodensee (Zahlen vom Untersee-Ende und Rhein (Abb. 3) inbegriffen) im Laufe des Winters. Gleiche Darstellung wie in Abb. 3. — *As figure 3, but for the total population of the Lake of Constance.*

reicht (FESTETICS und LEISLER 1971). — Ein noch bedeutenderes Überwinterungszentrum der Art liegt an den Stauseen am untern Inn (Bayern, Deutschland). Die Bestandeskurve für den Egglfinger Stausee (REICHHOLF 1966), auf dem sich vor allem die Schellente konzentriert, ergibt ein ähnliches Bild wie im Untersuchungsgebiet. Der dort auffällige Bestandesrückgang im Mittwinter wird durch ein Ausweichen infolge der Vereisung an eine rund 30 km entfernte offene Gewässerstrecke verursacht. Der gesamte Winterbestand an den unteren Innstauseen (Flußstrecke von rund 50 km) dürfte zur Zeit maximal 2000—2500 Ex. erreichen, wobei das Maximum allerdings in den meisten Wintern erst im Februar festgestellt wird. In den kalten Wintern (1962/63 und 1969/70) war der Bestand geringer als in andern (Dr. J. REICHHOLF, briefl.). — Bei einer kleineren Population in Südbayern (Echinger Stausee und Ismaninger Teichgebiet) wird der Höchstbestand auch erst Ende Februar verzeichnet (BEZZEL 1959). — Am Stausee Klingnau, einem der weiteren Schweizer Überwinterungsgebiete, bleibt der Bestand nach Erreichen des Maximums anfangs Januar bis zum Abzug im März konstant (WILLI 1970).

Leider lassen sich keine phänologischen Vergleiche mit dem Genfersee anstellen, da dort keine monatlichen Zählungen stattfinden. Dieser See hat als Überwinterungszentrum für die Schellente erst ab 1965/66, nach dem dortigen Massenauftreten der Wandermuschel, an Bedeutung gewonnen. Die Gesamtzahl im Mittwinter, die vorher stets unter 1000 Ex. geblieben war, erreichte 1965/66 plötzlich 3291 Ex. (GÉROUDET 1966), ist aber seither wieder abgesunken (LEUZINGER 1969b).

Auf die Verhältnisse in anderen europäischen Überwinterungsgebieten (siehe NILSSON 1969a) gehe ich hier nicht ein.

3. 3 Auftreten im Sommerhalbjahr

Während am Bodensee, im Gegensatz zu anderen Schweizer Gewässern, Über-

sommerungen ziemlich regelmässig vorkommen (JACOBY, KNÖTZSCH und SCHUSTER 1970), sind sie im traditionellen Überwinterungsgebiet relativ selten und beschränken sich meist auf verletzte und flugunfähige Enten. Der Grund liegt offenbar in den im Sommer häufigen Störungen und dem Mangel an ungestörten Ruheplätzen. Zwangsläufige Übersommerer pflegen denn auch meist abzuwandern. Daten vom Raum Eschenz—Diessenhofen:

1962 1 ♀, wahrscheinlich flugunfähig, übersommernd.
1967 1 Ex., erst ab Mitte Juli, in der Eschenzer Bucht mausernd.
1969 1 ♀, das im Mai-Juni seeaufwärts abwanderte (Dr. U. VON WICHT, Verf.).

Bedeutend häufiger zeigen sich Schellenten im Sommer am Rhein unterhalb Diessenhofen. Es ist möglich, dass es sich um solche des Überwinterungsplatzes vom See-Ende und Rhein handelt. Da interessanterweise recht viele Beobachtungen aus früherer Zeit vorliegen, ist es wahrscheinlich, dass diese Übersommerer doch zum Teil flugfähig waren. Sie hielten sich meist oder zeitweise (vor allem zur Mauserzeit) in der Petri bei Paradies TG auf. Diese linksufrige Bucht, die mit dem Fluss verbunden ist, darf als Schutzgebiet nicht befahren oder begangen werden. Daten aus dem Raume Diessenhofen—Schaffhausen:

16. Juni 1929	1 Paar bei der Petri. «Nach J. FELIX sind sie jeden Sommer da» (H. NOLL, Tagebuchnotizen).
17. Aug. 1930	5 Ex. bei der Petri (H. NOLL).
3. Mai 1931	1 ♂, 5 ♀ bei der Petri (H. NOLL).
7./8. Aug. 1931	6—7 Ex. bei der Petri (H. NOLL).
17. Sept. 1931	1 ♂ im Übergangskleid bei der Petri (H. NOLL).
15. Juli 1949	1 Paar bei Schaffhausen (EPPRECHT 1949).
25. Mai 1954	7 Ex. bei Büsingen, gegenüber Petri (H. NOLL).
1963	1 ♂, 1 ♀ (M. HUBER, E. THALMANN, Verf.).
1964	2 ♂, 1 ♀ (W. HERMANN, W. FÜLLEMANN, M. MAAG, Verf.).
1968	1 ♂, 2 ♀ (M. STELZER).
1971	2 ♂, 1 ♀ (M. STELZER).

4. Bemerkungen zum Geschlechterverhältnis

Auszählungen nach Geschlechtern sind recht problematisch. Allein schon die verschiedenen Mauserstadien und Alterskleider bieten Schwierigkeiten. Am Tagesplatz sind infolge des intensiven Tauchens, der starken Reaktion auf Störungen und am Schlafplatz infolge der grossen Distanz, weiträumigen Verteilung und zeitweiligen Vermischung mit anderen Arten die Geschlechter kaum einwandfrei auszuzählen, vor allem bei schlechten Beobachtungsbedingungen. Obwohl einiges Material vorliegt, halte ich es nicht für auswertbar. An den Tagesplätzen, wo die ♂ tiefer tauchen (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969, NILSSON 1969b), bieten allein schon die stark wechselnde Topographie des Flussbettes und die Änderung des Wasserstandes weitere grosse Unsicherheitsfaktoren. Geschlechterzählungen am Schlafplatz stammen nie von der ganzen Population. Es darf aber gesagt werden, dass die adulten ♂ nur einen Anteil von rund 10—20 % der Gesamtpopulation erreichen (siehe auch NILSSON 1969a). H. JACOBY (briefl.) ermittelte im Winter 1964/65 14 % (Dezember) bzw. 15 % (Februar) ♂ bei einem Drittel des Gesamtbestandes am Schlafplatz.

Gegen das Frühjahr hin weisen im allgemeinen kleinere Schlafplatzgruppen einen höheren ♂-Anteil auf, so z. B. am 1. März 1970 28 % ♂ bei 61 Ex. und 16 % bei 154 Ex. Dies ist die Folge der begonnenen Paarbildung, wobei verpaarte Exemplare offensichtlich kleine Gruppen, abgesondert von der Hauptschar, bil-

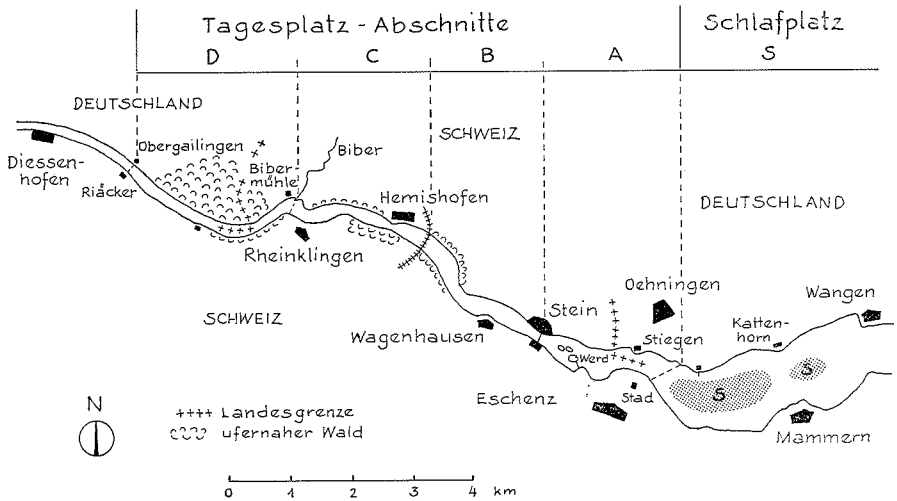

ABB. 5. Überblick über Tages- und Schlafplatz-Gebiete. — *Goldeneye haunts by day* (Tagesplatz) *and roosting site* (Schlafplatz) *in the study area. A—D are the regions referred to in figure 6.*

den. In ganz kleinen Gruppen (unter 10 Ex.) können sogar die ♂ überwiegen und zwar schon im November. Abnormale Geschlechterverhältnisse ergeben sich auch bei Balzgruppen, wie z. B. beim verzögerten Aufbruch vom Schlafplatz am 2. Februar 1970 (18 ♂ : 22 ♀).

5. Der Tagesplatz

5. 1 Das Gebiet der Tagesplätze

Nur bei wenigen Entenarten und von wenigen Gewässern ist eine ähnlich auffällige Trennung von Tagesliegeplätzen und Schlafplatz bekannt. Bei der fast ganz tagaktiven Schellente ist dies im Untersuchungsgebiet die Folge einer Wechselbeziehung zwischen dem Angebot der Nahrung und den Voraussetzungen an den Schlafplatz.

Die Tagesplätze befinden sich fast ausschliesslich im fliessenden Wasser des See-Endes und Rheines. Diese Strecke lässt sich in folgende Abschnitte gliedern (Abb. 5):

A	See-Ende bis Strassenbrücke Stein am Rhein	2,4 km
B	Strassenbrücke Stein am Rhein bis Eisenbahnbrücke Hemishofen	2,5 km
C	Eisenbahnbrücke Hemishofen bis Bibermühle	2,3 km
D	Bibermühle bis Riäcker (Diessenhofen)/Obergailingen	3,0 km
Gesamtlänge		10,2 km

Die Flussbreite beträgt 150—300 m, die Breite des See-Endes auf der Höhe des Schlafplatzes 0,7—1,2 km.

Am Rhein zwischen Diessenhofen und Schaffhausen halten sich meist nur wenige Schellenten auf. In einzelnen Wintern (1965/66 bis 67/68 und ebenso im Polarwinter 1962/63) wurde diese Flußstrecke durch grössere Schwärme der Population aufgesucht. Damit wurde das Gebiet des Tagesplatzes bis auf eine Strek-

ke von 20,5 km ausgedehnt. Andererseits begaben sich schon vor 1968/69 kleinere Gruppen, so speziell im Spätwinter (Februar), an die Ufer des Beckens am See-Ende, vor allem auf der Schweizer Seite (stehendes Wasser). Nach dem Massenauftreten der Wandermuschel gewannen Tauchplätze im stehenden Wasser am Rande des Schlafplatzes stark an Bedeutung.

Das Tagesplatzgebiet kann wie folgt charakterisiert werden: See-Ausfluss mit anschliessender Flußstrecke. Wasserstand nicht reguliert. Ufer z. T. künstlich (Ufermauern oder Verbauungen), über grosse Strecken jedoch natürlich. Teilweise Flachufer, mit nur geringen Schilfbeständen. Ab 3,5 km unterhalb vom See-Ende beidseitig (seltener nur einseitig) mit Misch- oder Auenwald bestandene Steilufer. Topographie des Flussbettes stark wechselnd. Im allgemeinen ausserhalb der tieferen Strömungsrinne recht untiefes Bett. Bei der Bibermühle leichtere Stromschnellen. Bei tieferem Wasserstand, der in einzelnen Wintern erreicht wird, treten in den Abschnitten A, B und C Sand- und Kiesinseln zu Tage. Das Flussbett ist nur stellenweise etwas bewachsen *(Chara, Potamogeton).* Das Wasser ist relativ wenig verschmutzt (Güteklasse II). Das Gebiet ist recht fischreich und bekannt als eines der besten Gewässer für die Aesche *Thymallus thymallus.*

Die Tagesplätze decken sich nur im Abschnitt A mit denjenigen der Tafelente *Aythya ferina* und Reiherente *Aythya fuligula.* Diese beiden Arten hielten sich schon vor 1968/69 regelmässig in diesem Gebiet auf (siehe Verbreitungskarten bei WILLI 1970), ernährten sich damals aber sicher von Pflanzen.

Nach WÜST (1963) sollen nicht nahrungsökologische Gründe, sondern die Landschaftsphysiognomie bei der Wahl der Rastplätze und der Verweildauer der Enten den Ausschlag geben. Die Art ist nach ihm und unter Hinweis auf BEZZEL (1961) auf waldige oder eingeschnittene Ufer geprägt. Für die Tagesplätze unserer Population scheint dies zwar bei den Abschnitten B bis D zuzutreffen, doch lässt sich gerade für das hier untersuchte Gebiet die entscheidende Bedeutung des Nahrungsangebotes aufzeigen. Nach unseren Feststellungen ist die Wahl des Tagesplatzes von folgenden Faktoren abhängig:

1. *Grösse der Population:* Je grösser sie ist, um so ausgedehnter ist auch das Gebiet der Nahrungsplätze.
2. *Entfernung vom Schlafplatz:* Je mehr die Population zunimmt, um so weiter vom Schlafplatz entfernte Tauchplätze werden aufgesucht (Abb. 6). Zu Beginn des Winters bis ungefähr zur Jahreswende bildet eindeutig die Bibermühle die Grenze der Tagesplätze. Die beiden untersten Abschnitte werden im Februar, also bereits bei abnehmendem Bestand, prozentual am stärksten beflogen.
3. *Nahrungsangebot:* Dies ist sicher der primäre Faktor. Die Auswirkungen der Erschöpfung der Nahrungsvorräte hat WILLI (1970) eindrücklich dargestellt. In den Jahren vor 1968/69 zeigte sich eine zunehmende Nahrungsverknappung im Laufe des Winters, die sich in folgenden Fakten äusserte: Erstens nahm der prozentuale Anteil der Population am Gesamtbestand des Bodensees gegen das Frühjahr hin stets ab (Abb. 2). Zweitens erlangten die schlafplatzfernen Abschnitte gegen Ende des Winters zunehmend an Bedeutung (Abb. 6). Im weiteren geht die Rolle des Nahrungsangebotes aus den Veränderungen ab 1968/69 hervor, die durch die neue Nahrung verursacht wurden. Vor allem 1968/69, jedoch auch weitgehend 1969/70, hielt sich vom Januar bis März mehr als die Hälfte der Population im Abschnitt A auf (Abb. 6 und LEUZINGER 1969a),

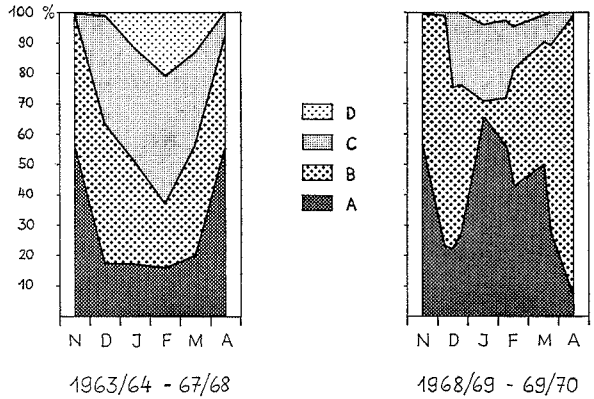

ABB. 6. Durchschnittliche prozentuale Verteilung auf die verschiedenen Flussabschnitte (siehe Abb. 5) im Laufe des Winters (November—April) nach den Ergebnissen der Mitte-Monatszählungen; links vor, rechts nach dem Massenauftreten der Wandermuschel. In der rechten Abb. (1968/69—69/70) wurden auch Zwischenwerte berücksichtigt. — *Seasonal distribution of Goldeneye between different stretches of the Rhine (see figure 5); 1963/64—67/68 = before and 1968/69—69/70 = after the increase in* Dreissena polymorpha.

wo nachweisbar die *Dreissena*muschel in grosser Zahl vorkommt (LEUZINGER und SCHUSTER 1970), während Abschnitt C nur noch in geringem Masse und Abschnitt D fast gar nicht mehr aufgesucht wurden. Im Winter 1970/71 blieben die Schellenten im Abschnitt D überhaupt aus. — Im Winter 1971/72 begann sich wiederum eine neue Entwicklung abzuzeichnen, indem nämlich bisherige Plätze mit grossem *Dreissena*-Vorkommen weniger stark besetzt waren und der Abschnitt D erneut aufgesucht wurde. Wie erwähnt, zeigt sich darin eine Verminderung des Muschelbestandes an Plätzen, wo während zwei Wintern massenweise Wasservögel getaucht hatten, und das Aufsuchen neuer, vom Schlafplatz entfernterer Plätze, an denen sich vermutlich neue starke Vorkommen der Wandermuschel entwickelt haben.

4. *Erreichbarkeit der Nahrung*: Die Schwankungen des Pegelstandes beeinflussen Fliessgeschwindigkeit und Wassertiefen. Die Fliessgeschwindigkeit allein hat keinen Einfluss auf die Tauchtätigkeit, wohl aber die Wassertiefe auf die Verteilung. In den Wintern mit höherem Wasserstand (1965/66 und 1966/67) wur-

TABELLE 2. Anteil des Schellentenbestandes auf dem Rhein zwischen Diessenhofen und Schaffhausen am Gesamtbestand der Population im Mittwinter. — *The numbers of Goldeneye present on the Rhine between Diessenhofen and Schaffhausen expressed as a fraction of the total population of the study area.*

Datum	Gesamtbestand n	Anteil Diessenhofen bis Schaffhausen Ex.	%	Pegelstand (Konstanz) cm
17. 1. 1965	2242	3	0,1	278
31. 12. 1965	2238	665	29,7	335
15. 1. 1967	1679	568	33,8	317
21. 1. 1968	2871	169	5,9	304
12. 1. 1969	2219	18	0,8	268
21. 1. 1970	906	2	0,2	270
23. 1. 1971	789	11	1,4	279

de der Abschnitt D prozentual stärker aufgesucht. Es zeigte sich auch, dass in den Wintern ab 1964/65 nur dann Schellenten in grösserer Zahl am Rhein zwischen Diessenhofen und Schaffhausen tauchten, wenn der Pegelstand höher als 300 cm war (Tab. 2). Dies ist nach dem SPEARMANschen Rang-Korrelationstest mit $P < 0{,}5$ signifikant gesichert (DOC. GEIGY 1969). Es ist aber zu vermuten, dass der höhere Pegelstand nicht nur die Erreichbarkeit der Nahrung erschwerte, sondern ganz allgemein auch die Entwicklung der Beutetiere an den traditionellen Tauchplätzen ungünstig beeinflusste.

5. *Störungen:* Bei starken Störungen weicht die Art vorübergehend aus Gebieten mit optimalen Tauchplätzen.

An einigen Flussabschnitten kann die Ente in grosser Dichte auftreten, und zwar bis zu 1000 Ex. pro km, so vor allem früher oberhalb der Eisenbahnbrücke Hemishofen und nach dem ersten Auftreten der Wandermuschel im Winter 1968/69 bei Eschenz/Oehningen, wo sich bis zu 1000 Ex. auf nur 500 m Flusslänge konzentrierten (LEUZINGER 1969a).

5. 2 Die Tauchplätze

Untersuchungen zur Aktivität liessen sich aus den bereits dargelegten Gründen nicht ausführen. Näheres darüber siehe BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1969) und NILSSON (1969b).

Tagsüber können Tauchplätze (Nahrungsplätze) und Ruheplätze unterschieden werden (Abb. 7). Sie wechseln aber nicht nur im Laufe des Winters, sondern auch von Jahr zu Jahr stark. Die untiefe, nur schwach durchströmte und sehr eutrophe Eschenzer Bucht (linksufrige Bucht zwischen Eschenz-Stad und Inseln Werd) wird von der Art fast ganz gemieden.

Es hat sich gezeigt, dass die Tauchplätze sich zu rund drei Vierteln mit Kalktuffgeröllen und Kalktuffriffen, die in diesem Gebiet auf dem Gewässergrund «im Bereich der Isohypse von 393 m ü. M. (± 50—100 cm) zu finden sind» (ZIMMERMANN 1964), decken (Abb. 7). Damit ergibt sich dort eine Tauchtiefe von rund 1—3 m. Diese Kalktuffelder liegen meist in starker Strömung. Nach ZIMMERMANN beträgt die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Tauchplätze

TABELLE 3. Bestand und Wassertiefe an einem regelmässig aufgesuchten, ziemlich isolierten Tauchplatz unterhalb des Steges zur Insel Werd im Winter 1968/69. Feld mit vereinzelten Kalktuffgeröllen auf Höhe von 394 m ü. M. von rund 2500 m² Grösse. — *Water-depth and numbers present at a regularly used feeding ground near the island of Werd (Fig. 5), winter 1968/69.*

Datum	Bestand		Pegelstand (Konstanz) cm	Errechnete Wassertiefe (± 10-20 cm)
17. 11. 1968	—	16 ♀	309	85 cm
2. 12. 1968	—	23 ♀	289	65 cm
15. 12. 1968	—	12 ♀	277	53 cm
27. 12. 1968	—	14 ♀	275	51 cm
12. 1. 1969	—	13 ♀	268	44 cm
26. 1. 1969	1 ♂ ad.	5 ♀	271	47 cm
5. 2. 1969	keine			
16. 2. 1969	3 ♂ ad.	14 ♀	270	46 cm
2. 3. 1969	4 ♂ ad.	31 ♀	274	50 cm
16. 3. 1969	3 ♂ ad.	18 ♀	285	61 cm
2. 4. 1969	3 ♂ immat.	5 ♀	289	65 cm

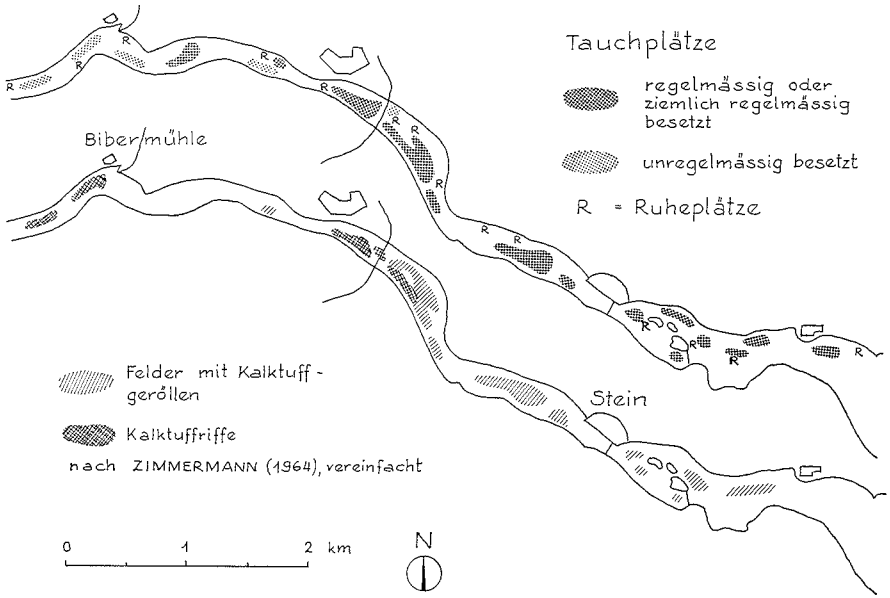

ABB. 7. *Oben:* Tauch- und Ruheplätze, diejenigen zwischen der Landesgrenze unterhalb der Bibermühle und Riäcker/Obergailingen fehlen hier. Sie wurden nur in geringer Zahl in bestimmten Wintern aufgesucht. *Unten:* Kalktuffelder. — *Above: Areas frequented by Goldeneye for diving (crosshatching indicates regular and stippling irregular use of the area) and resting (indicated by «R»). Below: Subaqueous benches of calcareous tufa.*

rund 0,5—1,0 m/sec. Nach seinen Untersuchungen befinden sie sich vor allem im Hauptgebiet der Tagesplätze (Abschnitt A—C, Abb. 5). Weitere liegen, etwas mehr zerstreut, mit Ausnahme grösserer Kalktuffriffe unmittelbar unterhalb der Bibermühle, zwischen dieser und der östlichen Landesgrenze der deutschen Enklave Büsingen (unterhalb von Diessenhofen). Er schätzt recht grob die Oberfläche aller Kalktuffgerölle auf rund ½ km². Es wird aber auch an Stellen ohne Kalktuffelder getaucht, so im besonderen bei Rheinklingen. Andererseits werden einzelne Felder in grosser Distanz vom Schlafplatz (um Diessenhofen) kaum aufgesucht. Die hauptsächlichen Tauchplätze bis zur Bibermühle wurden auch in den letzten Wintern, nach dem Massenauftreten der Wandermuschel, beibehalten.

Es wird sowohl an Plätzen ganz geringer Tiefe (unter 1 m) und Strömung (siehe Tab. 3), vor allem bei relativer Ungestörtheit, als aber auch an solchen grösserer Tiefe (4—8 m) getaucht.

Tab. 3 zeigt das Beispiel einer regelmässigen Besetzung eines Tauchplatzes. Dieser wurde auch in früheren Wintern, seiner Grösse entsprechend aber nur von kleinen Gruppen (bis zu 50 Ex.), aufgesucht. Aus diesen Bestandeszahlen geht interessanterweise keineswegs hervor, dass dort eine Erschöpfung der Nahrungsvorräte eingetreten wäre, was aber nicht verallgemeinert werden darf. Im weiteren ist ersichtlich, dass auch die adulten ♂ ganz seichte Tauchplätze aufsuchen können.

An den Tauchplätzen kann man folgende *Assoziierung mit anderen Arten* feststellen. An manchen Plätzen, so vor allem bei Stein a. Rh. und ob Hemishofen

ist eine solche mit Zwergtauchern *Podiceps ruficollis* offensichtlich. So wurden verschiedentlich unterhalb der Insel Werd (Feld mit eng aneinanderliegenden Kalktuffen) bei einer Gesamtzahl von 20—80 Schellenten jeweils halb so viele Zwergtaucher, die in einer Schar vereint tauchten, beobachtet. Es darf vermutet werden, dass sich das Nahrungsspektrum des kleinen Lappentauchers zum Teil mit demjenigen der Schellente deckt. — Es ist bekannt, dass sich den Schellenten auch Zwergsäger *Mergus albellus* beigesellen. Dies geschieht alljährlich, in normalen Wintern mit bis zu 10 Ex., in strengen Wintern mit 20 bis maximal 71 Ex. Die Tauchplätze beider Arten sind jedoch nicht vollständig identisch. Im weitern ist im Untersuchungsgebiet eine Vergesellschaftung der Eisente *Clangula hyemalis* mit unserer Art verhältnismässig oft zu beobachten. Seit 1961/62 gab es mindestens sieben Nachweise verschiedener Eisenten, die sich sowohl am Tages- wie auch am Schlafplatz in Schellentengruppen aufhielten und von denen die Hälfte längere Zeit verweilten.

5. 3 Nahrungserwerb und Nahrung

Der *Nahrungserwerb* erfolgt fast ausschliesslich durch Tauchen. An den Plätzen mit starker Strömung ist das Zurückfliegen abwärts getriebener Schellenten an den optimalen Nahrungsplatz sehr typisch. Am 2. Dezember 1968 nahmen mindestens 3 ♀, die im untiefen Wasser am Rande einer Kiesinsel standen, Nahrung auf, indem sie den Kopf ins Wasser tauchten; desgleichen am 15. Januar 1969 5 ♀ am Flachufer bei Stiegen. Am 26. Januar 1969 pickte 1 ♀ an einem Schifffahrtszeichen nach einem sich über Wasser befindlichen Nahrungsobjekt. Diese Arten des seltenen Nahrungserwerbes, die wahrscheinlich schon die Wandermuschel betrafen, sind bereits bekannt (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969). Über die Art des Fressens der Wandermuschel wurde an anderer Stelle berichtet (JACOBY und LEUZINGER 1972).

Tauchzeitenmessungen erfolgten nur wenige. Bei der Brücke Stein a. Rh., also in recht stark fliessendem Wasser, wurden bei ♂ Tauchdauern von 34—43 sec und Intervalle von rund 10 sec (bei errechneter Tauchtiefe von 4—8 m), bei ♀ solche von 30—34 sec und Intervalle von rund 8 sec (bei errechneter Tauchtiefe von 4—7 m) gemessen. Ein ad. ♂ tauchte an dem in Tab. 3 aufgeführten Platz bei einer Wassertiefe von 75 cm (± 10—20 cm) nur 15—16 sec. Kurze Tauchzeiten von ♂ bei geringer Wassertiefe werden auch in der Literatur genannt (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969, NILSSON 1969b).

Nahrung: Tab. 4 gibt Aufschluss über die Magenanalysen. Bis 1968/69 waren Insektenlarven, so im besonderen Köcherfliegenlarven, die Hauptnahrung. Den grössten Anteil bildeten dabei die Larven der *Hydropsyche,* einer Köcherfliegenart, die am Grunde des fliessenden Wassers Fangtrichter baut. Daneben wurden auch Köcherfliegen-Larven gefressen, die sich in einem Köcher befinden *(Lymnophilus),* ferner Zuckmücken-Larven *(Chironomiden)* und Schlammschnecken *(Lymnea).* Nur vereinzelt konnten Larven der Wasserfliege *Sialis* und der Azurjungfer *Coenagrion* nachgewiesen werden. Schon im Winter 1968/69, als die Wandermuschel erstmals in grösserer Zahl aufzutreten begann, erfolgte eine Umstellung auf diese neue Nahrung. Köcherfliegenlarven liessen sich nur noch in kleinerer Zahl oder überhaupt nicht mehr feststellen. In den Mägen mit *Dreissena*-Schalen war auch das aufgenommene Gesteinsmaterial viel geringer. Keiner der Mägen enthielt Fischreste (Dr. J. GRUNEWALD, briefl.).

Die Insektenlarven kommen nach den Untersuchungen von Dr. R. STAUB und Dr. U. ZIMMERMANN recht gehäuft in den Kalktuffeldern und Riffen vor (Tab. 5), die für diese Arten ideale ökologische Bedingungen bieten: Poröse Oberfläche in günstiger Lage (See-Ausfluss). Die Wandermuschel, die ein festes Substrat braucht, hat sich seit ihrem Auftreten im besonderen auch an diesen Plätzen festgesetzt.

Das Ergebnis der Magenanalyse des ♀ (Nr. 19), das im Rheindelta, im Zufluss des Bodensees (Österreich) gefunden wurde, weicht wesentlich von denjenigen vom Ausfluss des Sees ab. Nach vier Magenanalysen von Dr. B. LEISLER scheinen Steinfliegenlarven *(Plecoptera)* neben Bachflohkrebsen *(Gammaridae)* auch die Hauptnahrung der Schellente an der Donau zu bilden (FESTETICS und LEISLER 1971).

Die Magenanalysen zeigen, dass sich die Art im Untersuchungsgebiet ausschliesslich von tierischer Beute ernährt. Dies entspricht den bisher aus dem Süsswasser bekannten Nahrungsbefunden. Die Wandermuschel ist in unserem Gebiet erstmals durch Magenanalysen als Nahrung der Schellente nachgewiesen worden (nachdem am Möhnsee/Westfalen, an dem schon längere Zeit Wandermuscheln in grösserer Zahl vorkommen, bereits früher beobachtet wurde, dass Schellenten solche Nahrung aufnehmen; STICHMANN, PRÜNTE und RAUS 1969). Die hier

TABELLE 4. Ergebnisse der Magenanalysen durch J. GRUNEWALD bei Schellenten aus dem Gebiet Untersee-Ende/Rhein (Nr. 1—18) und vom Rheindelta am Obersee (Nr. 19). Die Zahlen bedeuten Stückzahl der verzehrten Insektenlarven (Insekten), Schnecken und Muscheln. — *Results of stomach analyses of Goldeneye from the study area (samples 1—18) and from the Rhine delta at the upper end of the Lake of Constance (sample 19). The number of individual insect larvae, mussels and snails are given in each case.*

Nr.	Datum		Köcherfliegen *Hydropsyche*	Köcherfliegen *Limnophilus*	Köcherfliegen Unbest. Art	Steinfliegen Plecoptera	Schlammfliegen *Sialis*	Zuckmücken Chironomidae	Muscheln *Dreissena polymorpha*	Schnecken Lymnaeidae	Schnecken Ancylidae	Andere tierische Nahrung
1	23.12.61	♀	100—150	—	1	—	—	—	—	—	—	—
2	11. 1.64	♂	168	9	—	—	—	1	—	2	—	—
3	11. 1.64	♀♀♀♀♀	25	13	—	—	—	9	—	2	—	—
4	8. 2.64	♀♀♀♀♀	147	3	—	—	—	—	—	—	—	—
5	8. 2.64	♀♀♀♀♀	26	3	—	—	—	—	—	—	—	—
6	14. 2.64	♀♀♀♀♀	—	—	8	—	4	—	—	—	—	[1]1
7	14. 2.64	♂	—	1	—	—	3	2	—	—	—	—
8	13. 2.67	—	106	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	13. 2.67	—	130	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	13. 2.67	—	116	8	—	—	—	—	—	—	—	—
11	13. 2.67	—	155	—	1	—	—	—	—	—	—	—
12	13. 2.67	—	165	6	—	—	—	—	—	—	—	—
13	23. 1.69	♂ ad.	25	—	—	—	—	—	79	—	—	—
14	29. 1.69	♀♀♀♀♀	48	—	1	—	—	—	17	4	—	—
15	29. 1.69	♀♀♀♀♀	4	—	2	—	—	—	55	—	—	[2]1
16	5. 2.69	♀ ad.	48	—	1	—	2	—	16	—	—	—
17	6. 2.69	♂ vj.	6	—	—	—	—	—	51	3	—	—
18	29. 1.70	♂ ad.	—	—	—	—	—	—	48	—	—	—
19	10. 1.71	♀ ad.	—	—	31	78	3	334	1	—	8	—

[1] *Coenagrion* [2] Heteroptera

TABELLE 5. Fauna der Kalktuffe unterhalb Stein am Rhein (I bis III nach Dr. R. STAUB, IV nach Dr. U. ZIMMERMANN) in vereinfachter Wiedergabe; Mengen unter 1 % sind weggelassen. — *Fauna of the subaqueous benches of calcareous tufa near Stein am Rhein. Items forming less than 1 % of the fauna are omitted.*

	I 23. 1. 1952 500 cm³	II 2. 6. 1957 800 cm³	III 24. 11. 1957 1000 cm³	IV 27. 4. 1964 1500 cm³
Köcherfliegen (Trichoptera):				
Hydropsyche	180 = 50 %	229 = 58 %	415 = 85 %	288 = 30 %
Andere Arten mit Fangnetz	43 = 11 %	29 = 7 %	9 = 2 %	37 = 5 %
mit Köcher	31 = 7 %	20 = 5 %	16 = 4 %	48 = 5 %
Zuckmücken (Diptera):				
Chironomiden		54 = 14 %		180 = 20 %
Andere Arten		9 = 2 %	25 = 5 %	23 = 2 %
Eintagsfliegen (Ephemeroptera)		16 = 3 %		141 = 15 %
Wassermilben (Hydracarinen)				108 = 11 %
Gürtelwürmer und Egel (Oligochaeta, Hirudinea)	23 = 5 %	9 = 1 %	9 = 2 %	40 = 4 %
Schnecken (Gastropoda)		15 = 3 %		10 = 1 %
Muscheln (Bivalvia):				
Pisidium:	62 = 17 %	14 = 4 %	10 = 2 %	42 = 5 %

beschriebene Umstellung der Schellente auf eine neue Nahrung brachte weite Auswirkungen im Bestand, der Aktivität, dem Tages- und Schlafplatz mit sich. Damit ist erwiesen, dass dem nahrungsökologischen Faktor eine ganz zentrale Bedeutung zukommt.

5. 4 Die Ruheplätze

Im Gebiet der Tagesplätze werden regelmässig Ruheplätze aufgesucht (Abb. 7). Sie können sich fast weitgehend mit den Tauchplätzen decken, liegen aber im allgemeinen von diesen getrennt, unweit davon. Voraussetzungen dafür sind weniger starke Strömung und geringe Störung. Sie befinden sich an untiefen Ufersäumen oder strömungsabgewandten Uferpartien und Randstellen von Kies- und Sandinseln (der Strömung ausgesetzte wie abgewandte Seiten). Die Ruheplatzwahl ist weitgehend vom Wasserstand abhängig. Die Eschenzerbucht, die im Winter durch Inseln vom fliessenden Wasser weitgehend abgetrennt ist, wird nur sehr selten aufgesucht.

Wie wir in BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1969) mitteilen durften, erfolgen Wechsel zwischen Tauch- und Ruhezeiten unregelmässig und weitgehend störungsabhängig. Im gleichen Abschnitt werden meist verschiedene Aktivitätsphasen festgestellt. So können sich einzelne Gruppen aus den Tauchscharen lösen und an den Ruheplatz schwimmen. Die Ruheplätze können auch bis in die Dämmerung hinein, wenn der Schlafplatzflug bereits begonnen hat, besetzt sein.

Im allgemeinen wird an diesen Plätzen geruht, indem der Schwanz auf dem Wasser liegt. Seltener wird er, wie am Schlafplatz, gestelzt. Von 1964—1971 liegen 14 Beobachtungen vor von Schellenten (bis zu 8 Ex., jedoch meist nur einzelne), die ausserhalb des Wassers auf Steinen, Inseln, Kiesbänken oder Uferpartien stehend oder liegend ruhten. Dieses Ruhen, das zum Teil zur Gefiederpflege benutzt wird, aber auch ein Schlafen (Kopf im Gefieder) sein kann, wurde fast zu allen Tageszeiten festgestellt und dauerte maximal bis über eine Stunde.

5. 5 Spezielles Verhalten am Tagesplatz

Verhalten bei Störungen: Die Schellente, die von allen Entenarten, die hier auftreten, die grösste Fluchtdistanz hat, reagiert sehr stark auf Störungen. Optimale Tauchplätze werden jedoch auch dann aufgesucht, wenn dort Störungen häufig sind. Erfolgen sie an einem Ufer, wird an das andere hinübergewechselt, wo sofort mit Tauchen begonnen wird. Bei Störungen an beiden Ufern und durch Boote fliegen die Enten flussauf- oder abwärts, wobei die Tauchplätze nach kurzer Zeit schwimmend oder fliegend wieder bezogen werden. Die Flucht kann aber auch ins Gebiet des Schlafplatzes führen. Bis 1969/70 war nur einmal eine solche vor dem Mittag erfolgt, 1970/71 wechselten jedoch mehrmals schon im Laufe des Vormittages störungsbedingt Schellenten über grössere Distanz zum Schlafplatz oder zu den an ihn grenzenden Tauchplätzen.

Sozialverhalten: Die Schellenten bilden fast durchwegs kleinere Trupps bis grosse Schwärme. Im Spätwinter und Frühjahr erfolgt eine stärkere Streuung, also eine Verkleinerung der Scharen oder Trupps am Tagesplatz. Dies dürfte durch die Verknappung der Nahrungsvorräte und die beginnende Paarbildung bedingt sein. Es ist offensichtlich, dass an den Tauch- und Ruheplätzen die ad. ♂ nicht gleichmässig in der Schar verteilt sind, sondern sich zu richtigen Gruppen innerhalb einer Schar vereinigen. Dies kann nicht allein durch die grösseren Tauchtiefen der ♂ erklärt werden, sondern ist weitgehend sexuell bedingt, so vor allem am Ruheplatz (Balzgruppen).

Sexualverhalten: Die Balz, an der sich auch immat. ♂ beteiligen, ist zu allen Tageszeiten festzustellen. Sie findet im besonderen an den Ruheplätzen, jedoch auch an den Tauchplätzen bei Tauchunterbrüchen nach kleineren Störungen, statt.

6. Der Schlafplatz

6. 1 Das Gebiet des Schlafplatzes

Der Schlafplatz der Population befindet sich im stehenden Wasser im Becken am See-Ende (Abb. 5). Über Schlafplatzgemeinschaften der Schellente, die vorzugsweise in grösseren Verbänden nächtigt (siehe BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM 1969), berichten neuerdings einige weitere Autoren wie LINSELL (1969) aus England (Essex), NILSSON (1969c und 1970) aus Schweden (Öresund), REED (1971) aus Kanada (Quebec) und SCHLENKER (1972) von der deutschen Ostseeküste. In England erfolgt der Zusammenschluss der Schellenten auf Trinkwasserreservoiren nur durch einen Teil der Population und zwar erst von Mitte Februar an. Da keine grösseren Distanzen zurückgelegt werden müssen, schwimmen die Enten zum Schlafplatzort. Auf der Insel Fehmarn wird im Frühjahr (Ende März bis Anfang April) zur Nächtigung ein grosser Fischteich, der durch einen Damm von der Ostsee getrennt ist, aufgesucht. In Nordamerika (BRECKENRIDGE

1953 und REED 1971) versammeln sich Populationen von *Bucephala clangula americana,* die sich tagsüber auf fliessenden Gewässern aufhalten, über grössere Distanzen fliegend an einem gemeinsamen Schlafplatz, der an Stellen weniger starker Strömung liegt. Im Untersuchungsgebiet findet die Schellente auf dem fliessenden Wasser des Rheines keine ebenso günstigen Liegeplätze, wo die Strömung nicht zu stark und Störungen nicht zu häufig wären. Recht ähnlich liegen die Verhältnisse am Stausee Klingnau (WILLI 1970). Im Gegensatz zu den Schlafplätzen in Nordamerika spielen die Witterungseinflüsse, wie Vereisung und starke Winde am Untersee/Rhein kaum eine Rolle.

Bis 1968/69 waren Tagesplatz und Schlafplatz räumlich fast ausschliesslich getrennt, und der Schlafplatz wurde beinahe stets nur fliegend aufgesucht. Die Grenze des Einzugsgebietes lag flussabwärts normalerweise 10 km, in gewissen Wintern bis 20 km, entfernt. Die öfters, aber nur unregelmässig, vom Untersee zufliegenden Gruppen (bis zu 27 Ex.) dürften kaum aus Entfernungen von mehr als 10 km (Hornspitze) gekommen sein. Während vor 1969/70 der Schlafplatz der hauptsächlich im Abschnitt A sich ernährenden Tafelenten und Reiherenten unmittelbar oberhalb der beginnenden Strömung, mehr gegen das deutsche Ufer hin lag, bildeten sich die Schlafplatzgemeinschaften der Schellente deutlich getrennt weiter seeaufwärts in einer grösseren Distanz vom Ufer. Bei wenig starker Störung übernachtete die Art auch unweit der dem Schlafplatz am nächsten gelegenen Tagesplätze.

Das Massenauftreten der Wandermuschel hatte ab 1969/70 auch Auswirkungen auf Ort, Bildung und Bezug des Schlafplatzes. Der traditionelle Schlafplatz wurde beibehalten. Es traten aber vermehrt kleinere Schlafplatztrupps wenig oberhalb von Kattenhorn/Mammern auf. Die räumliche Trennung zwischen Tages- und Schlafplatz war allerdings nicht mehr so stark wie früher, weil nun vermehrt Nahrungsplätze in den Randzonen des Übernachtungsplatzes zur Verfügung standen. Die stark angewachsenen Tafel- und Reiherenten-Populationen bezogen den alten wie auch verschiedene neue Schlafplätze. Der eine befand sich im ursprünglichen Schlafplatzgebiet der Schellente, wo dann die Arten sich stärker mischten, der andere lag am deutschen Ufer zwischen Kattenhorn und Wangen, wo sich nur ausnahmsweise Schellenten beigesellten.

Die in grösserer Zahl an anderen Unterseeteilen (Zellersee, Gnadensee und Markelfinger Winkel) tauchenden Schellenten bildeten einen neuen Schlafplatz im Zellersee (LEUZINGER und SCHUSTER 1970), der im Februar 1970 von rund 1000 Ex. aufgesucht wurde. Es ist wahrscheinlich, dass schon ab Mitte Februar 1969 ein neuer Schlafplatz an der Hornspitze entstanden war, denn nach S. SCHUSTER (brieflich) verblieben am 22. Januar 1969 450 Schellenten auch abends dort. Noch am 3. Februar 1969 hatte er dort 100 Ex. beobachtet, die abends sukzessive in kleinen Gruppen westwärts abgeflogen waren. An der Hornspitze hat nach F. SPLETZER (brieflich) allerdings schon in früheren Jahren ein Schlafplatz bestanden, denn im Februar 1959 versammelten sich dort bis zu 490 Ex., von denen bis zu 117 aus der Richtung vom See-Ende her angeflogen kamen. Eine ähnliche Beobachtung wurde im Dezember 1959 (150 Ex.) gemacht. Er erklärt dies mit der Eisbildung am traditionellen Übernachtungsplatz am See-Ende.

Im Winter 1970/71 zeigte es sich, dass die Bestandeszahlen am Schlafplatz am See-Ende plötzlich geringer waren als diejenigen an den Tagesplätzen. Dies lässt darauf schliessen, dass sogar regelmässig Enten, die sich am Rhein und See-

Ende ernährten, den rund 14 km entfernten neuen Schlafplatz im Zellersee aufsuchten. Am 24. Januar 1971 wurden auch direkte Wegflüge über die kompakte Eisschicht, die damals auf rund 9 km den Rheinsee bedeckte, festgestellt. Andererseits erfolgten am gleichen Abend auch Zuflüge von Osten her. Dieser gegenseitige Austausch fand nur durch kleine Trupps unter 20 Ex. statt, doch stellen die erschwerten Beobachtungsbedingungen einen grossen Unsicherheitsfaktor dar.

Der Schlafplatz wird nach unseren Beobachtungen, zumindest von der Hauptmasse, also auch beibehalten, wenn die grössten Teile des Beckens oder der ganze Rheinsee gefrieren. Dann wird das dem Eisrand am nächsten liegende freie Wasser aufgesucht. Dies war auch im Polarwinter 1962/63 der Fall. Sofern im oberen Teil des Beckens noch grössere Eislöcher offen sind, kann auf solche gewechselt werden (Winter 1965/66). Bei eingeengtem Schlafraum reagierten die Schellenten stärker auf Störungen, so z. B. auch nur auf das Krachen in der Eisdecke.

Schon vor 1969/70 fanden bei starken Störungen am Schlafplatz Ausweichflüge statt, die zu einem neuen Schlafplatz führen konnten. Sofern die Schellenten durch Motorschiffe (Boote von Zoll und Wasserschutzpolizei) und die Treibjagd bei Eschenz verjagt werden, fliegen sie seeaufwärts bis über Wangen hinaus. In den meisten Fällen konnte eine Rückkehr ins ursprüngliche Gebiet festgestellt werden. Am 2. Januar 1965 flüchteten jedoch um 15 Uhr 100—200 Ex. weit seeaufwärts. Bei einer ruhenden und balzenden Schar von rund 100 Ex., die um 15.20 Uhr vor der Hornspitze lag, handelte es sich ziemlich sicher um einen Teil dieses Schwarmes. Ein weiterer Schlafplatzwechsel mit unbekanntem Ziel erfolgte am 2. Januar 1970 durch 300—500 Ex.

Wenn im Frühjahr die Bestände nur noch gering sind, kommt es zu einer Auflösung der Schlafplatzgemeinschaft. Während sich im Herbst, schon ab Ende Oktober und bei geringen Zahlen, die ganze Population am Schlafplatz einfindet, übernachteten bereits vor 1968/69 ab Ende März nicht mehr alle Schellenten am See-Ende. Beispiel: 30. März 1966 Tagesplätze 128 Ex., Schlafplatz 40 Ex. Es wurden zu dieser Zeit auch Flüge beobachtet, die weiter seeaufwärts als bis zum traditionellen Schlafplatz geführt hatten.

Das Gebiet des Schlafplatzes ist auch Ausweichgebiet bei starken Störungen. Treten solche an den Tagesplätzen auf, so fliehen vor allem nach Mittag grössere Trupps oder Schwärme mehr oder weniger gesättigter Enten an den Schlafplatz. Der grösste Teil fliegt nach einiger Zeit wieder an die Nahrungsplätze zurück. Dies wurde in verstärktem Masse nach dem Auftreten der Wandermuschel in den letzten Wintern beobachtet, wobei die Flüge schon im Laufe des Vormittags an den Schlafplatz gehen konnten. Die vom Rhein oder von der Gegend um die Inseln Werd flüchtenden Schellenten suchten aber nachher die schlafplatznahen Tauchplätze auf, nachdem im obersten Teil des Abschnittes A die Wandermuschel in grosser Zahl auftrat und kehrten nicht mehr an die ursprünglichen Tagesplätze zurück.

6. 2 Der Schlafplatzflug

Bis 1969/70 wurde der Schlafplatz fast ausschliesslich fliegend aufgesucht. Seit dem Massenvorkommen der Wandermuschel schwimmen die Schellenten vermehrt von nahen Tauchplätzen zum Schlafplatz. Beginn, Dauer und Ende des Schlafplatzfluges differieren recht stark. Der eigentliche Schlafplatzflug (ohne Rückflüge an die Nahrungsplätze) kann schon am frühen Nachmittag nach 14 Uhr beginnen. Abb. 8 zeigt das Beispiel eines weitgehend störungsunabhängigen Schlaf-

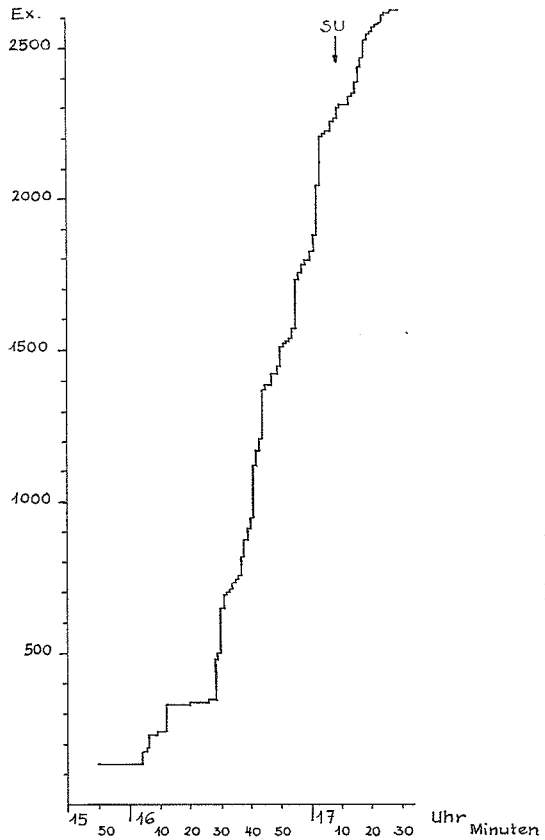

ABB. 8. Graphische Darstellung des störungsunabhängigen Schlafplatzfluges am 22. Januar 1966. Witterung: Bedeckt, tiefhängende Wolken, andauernder Regen. Bekken am See-Ende vereist. Der Pfeil bezeichnet die Zeit des Sonnenunterganges für Stein a. Rh. in MEZ. — *Numbers of Goldeneye gathering at roost towards sunset (indicated by arrow), 22 January 1966, under conditions of low cloud cover and continuous rain, with ice round the margin of the lake.*

platzfluges. Das Auftreten der Wandermuschel ergab auch beim Schlafplatzflug deutlich erkennbare und nachweisbare Veränderungen. Aus Abb. 9 lässt sich ersehen, dass vor 1968/69 der zeitliche Bereich, innert dem 50 % des jeweiligen Gesamtbestandes den Schlafplatz erreichten, nach Mitte Februar im allgemeinen nahe dem Sonnenuntergang (SU) lag oder sich auch bis nach der Zeit des SU hinauszog. Zur statistischen Prüfung wurde für jeden Monat die durchschnittliche Anflugszeit und die Standardabweichung berechnet. Der t-Test (DOC. GEIGY 1969) ergibt, dass 1964/65—67/68 die Schellenten im März signifikant ($P < 0{,}05$) später anflogen, als in den Monaten November bis Januar, während der Unterschied zwischen Februar und März nicht signifikant ist. Nach 1968/69 zeigte sich nach Mitte Februar ein wesentlich früherer Anflug. Der t-Test für den Monat März vor und nach 1968/69 ergibt eine Differenz von hoher statistischer Signifikanz ($P < 0{,}01$). Dies darf ohne Zweifel als Folge einer rascheren Sättigung gewertet werden. Die Unterschiede lassen sich noch besser aus der Errechnung der prozentualen Anteile am Schlafplatz zur Zeit des SU ersehen (Tab. 6). Seitdem die neue Nahrung in grosser Menge vorhanden ist, erfolgt der Anflug der Hauptmasse während des ganzen Winters in bezug auf den SU durchschnittlich zur gleichen Zeit.

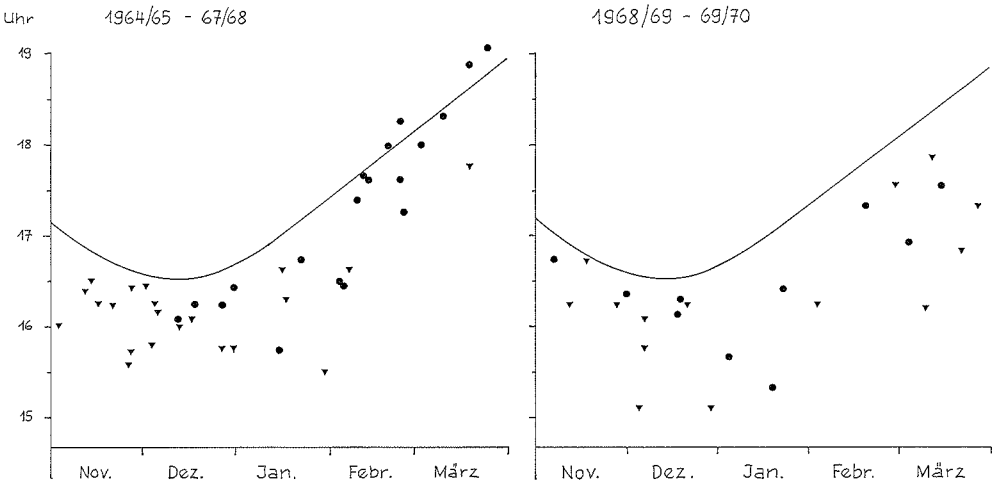

ABB. 9. Beziehung zwischen der Zeit des Sonnenunterganges (für Stein a. Rh. in MEZ, ausgezogene Linie) und dem Schlafplatzflug. Dreieck = 50% der Population weilten schon vor dieser Zeit am Schlafplatz. Punkt = 50% der Population erreichten genau zu dieser Zeit den Schlafplatz. — *Relationship between times of sunset (solid line) and the arrival of 50% of the Goldeneye on the roost (circles). Triangles = times when 50% were already present at the start of observations.*

Interessanterweise ergibt diese Auswertung eine vollständige Abweichung gegenüber derjenigen von NILSSON (1969c), der den Schlafplatzflug 1965/66 und 1966/67 am Öresund in Südschweden aufgezeichnet hatte. Nach seinen Studien erfolgte er im November-Dezember durchschnittlich 24 Minuten, im Februar-März jedoch schon 4 Minuten nach dem SU. Man könnte dies damit deuten, dass in seinem Untersuchungsgebiet im Mittwinter der SU fast eine Stunde früher liegt als bei uns, gegen Ende des Winters aber den Zeiten für Mitteleuropa näher kommt. Nun weist aber auch REED (1971) darauf hin, dass bei Montreal (Pro-

TABELLE 6. Zeitlicher Bezug des Schlafplatzes vor (1964/65—1967/68) und nach (1968/69—1969/70) dem Auftreten von *Dreissena*. Angegeben ist der mittlere Prozentsatz von Schellenten, die zur Zeit des Sonnenunterganges (SU, bezogen auf Stein am Rhein, in MEZ) den Schlafplatz schon aufgesucht haben. Die Berechnung erfolgte nur anhand von Gesamtzahlen von mehr als 100 Ex. pro Wert. Schlafplatzflüge, die durch starke Störungen verfälscht waren, sind nicht berücksichtigt. — *Average percentage of the Goldeneye population present on the roost at sunset (SU). Very low counts (less than 100 birds roosting) are omitted, as are those influenced by disturbance.*

Monat	1964/65 — 1967/68			1968/69 — 1969/70		
	Anzahl Enten bei SU %	Anzahl Werte n	Gesamtsumme Enten n	Anzahl Enten bei SU %	Anzahl Werte n	Gesamtsumme Enten n
November	97,5	8	6 365	92,6	5	3 517
Dezember	91,9	14	28 514	95,7	7	12 563
Januar	85,4	5	13 103	95,5	3	4 975
Februar	64,1	10	17 240	92,1	3	5 647
März	59,2	7	9 561	92,0	6	7 027

vinz Quebec), das noch südlicher als die Schweiz liegt, die Schlafplatzflüge in bezug auf den SU im Januar später erfolgen als im März. Die recht komplexen Abweichungen in verschiedenen Überwinterungsgebieten beruhen wohl auf verschiedenartigen ökologischen Verhältnissen.

Das Ende des Schlafplatzfluges ist keineswegs vom Beginn abhängig. Manchmal folgen einzelne Gruppen zeitlich stark getrennt vom Hauptanflug. Der Zuflug dauert oft bis in die fortgeschrittene Dämmerung hinein. Vor 1969/70 gab es allwinterlich vom Januar bis März Anflüge, die nicht mehr beobachtet, sondern nur noch gehört werden konnten. Meist kam dies in Kälteperioden, dann aber auch an mondhellen Abenden vor. Extrem spät erfolgten die Zuflüge im Polarwinter 1962/63. So begann der Schlafplatzflug am 30. Januar 1963 erst um 17.15 Uhr (6 Min. vor SU) und am 2. März 1963 um 18.44 Uhr (33 Min. nach SU).

Die Faktoren, die den Schlafplatzflug auslösen und mitbestimmen, können sehr komplex ineinanderwirken. Es sind dies, verallgemeinert:

1. *Helligkeit:* An heiteren Tagen erfolgte der Anflug unter ungestörten Verhältnissen (Montag bis Freitag, s. unten) deutlich später (geringere Prozentwerte des Schlafplatztotals bei SU), ebenso an Abenden, an denen der Mond schien. — Der Helligkeitsgrad hängt stark von der *Witterung* ab. Diese übt, ausser dem physiologischen (stärkere Kälte bedingt grösseren Nahrungsbedarf, deshalb späterer Anflug) keinen anderen nachweisbaren direkten Einfluss aus.
2. *Sättigungsgrad:* Die Einflüsse dieses wesentlichen Faktors ergeben sich aus Abb. 9 und Tab. 6. Vor dem Auftreten der Wandermuschel erfolgte der Schlafplatzflug gegen das Frühjahr hin wesentlich später, weil eine fortschreitende Nahrungsverknappung eintrat.
3. *Störung an den Nahrungsplätzen:* Sofern ein gewisser Sättigungsgrad erreicht ist, kann eine starke Störung den Schlafplatzabflug auslösen. So erfolgt am Wochenende meist ein früherer Anflug als an anderen Wochentagen. Als Störungen konnten u. a. festgestellt werden: starker Knall, Boote, Spaziergänger, Jagd.

Auf dem Flug zum Schlafplatz folgen die Enten genau dem Flusslauf. S. SCHUSTER (brieflich) beobachtete im Winter 1969/70 wie auch Schellenten, die vom Markelfinger Winkel zum Schlafplatz im Zeller See flogen, die Halbinsel Mettnau nicht überquerten, sondern in einer Schleife umflogen. Sie fliegen dabei meist 50—100 m über dem Wasser an. Die Flughöhe kann durch die Jagd (beim «Abendstrich» der Stockenten) beeinflusst werden, ist aber völlig unabhängig von Witterungseinflüssen wie z. B. Wind.

Die verschiedenen Gruppen und Schwärme, die normalerweise wenige bis zu 80 Ex., mitunter aber 100—300 Ex. umfassen, folgen öfters in dichten Abständen. Es sind ausschliesslich artreine Trupps, in denen meist die Geschlechter gemischt sind. Gegen das Frühjahr hin fliegen vielfach einzelne Paar an. Pro Minute wurden bis zu zehn verschiedene Trupps gezählt und die Gesamtzahl pro Minute konnte früher 300 Ex. übersteigen und im Mittwinter sogar 460 oder maximal 680 Ex. erreichen.

Wird der Schlafplatz durch Störungen ausgelöst, so fliegen aus der Schlafgemeinschaft stets wieder einzelne oder kleine Gruppen (normalerweise nur bis zu neun Ex.) an die schlafplatznahen Tauchplätze zurück. Es können Schellenten aber auch innerhalb einer Stunde vor bis 30 Minuten nach SU bis mindestens in

den Abschnitt B zurückkehren. Fast die Hälfte der Rückflüge wurde samstags und sonntags, also an Tagen mit starker Störung, beobachtet. Es ist nicht sicher erwiesen, aber sehr wahrscheinlich, dass es sich dabei um Enten handelt, die nochmals in der Dämmerung nach Nahrung tauchen.

Schon ab 1968/69, in verstärktem Masse aber ab 1969/70 lösten sich kleine Gruppen aus dem Schlafplatzschwarm und schwammen an nächstgelegene Ufer zurück, wo dann wieder mit Tauchen begonnen wurde. An solchen Plätzen wurde auch bis spät in die Dämmerung hinein noch Nahrung gesucht. Sowohl das Zurückfliegen wie das Schwimmen an das Ufer werden wohl durch Nichterreichen des Sättigungsgrades hervorgerufen.

6. 3 Verhalten am Schlafplatz

LINSELL (1969) und REED (1971) berichten aus Kanada, dass die Schlafplatzschar die Form eines Löffels, dessen breiteste Seite flussaufwärts zeigt, aufweist. Am Untersee fanden wir oft die gleiche Form, doch erfolgt die Schwarmbildung am Schlafplatz meist jahreszeitlich verschieden und auf recht vielfältige Art. Nach der grossen Zunahme von Tafel- und Reiherente ab 1969/70 gab es grössere Veränderungen. Vor allem zu Beginn des Winters gehen erst kleinere Gruppen in der Nähe von anderen Entenscharen nieder, so früher bei Stock- und Krickenten, die tagsüber auf dem Becken ruhten. Sie konnten sich aber auch vor 1968/69 der Schlafplatzschar von Tafel- und Reiherente anschliessen. Grössere Schwärme, die am späten Nachmittag anfliegen, gehen dann zur Hauptsache am unteren Rande des Beckens nieder und bilden den Kern der arteigenen Schlafgemeinschaft, die sich meist schwimmend aufwärtsbewegt. Zuweilen können Strecken auch tauchend zurückgelegt werden, so z. B. bei einem Gewitter. Weitere anfliegende Gruppen können sich sowohl der Hauptschar anschliessen als auch, über diese hinwegfliegend, oberhalb davon eine neue Schar bilden. Zwei oder mehrere grössere Scharen vereinigen sich mitunter, indem sich die kleinere sogar abwärts schwimmend der grösseren nähern kann. Sie können aber auch räumlich getrennt bleiben. Gegen Ende des Winters erfolgt öfters eine stärkere Streuung in verschiedene kleinere Schwärme oder nur kleine Gruppen. Bereits anfangs Dezember zeigen sich einzelne gesonderte Paare im Gebiet des Schlafplatzes.

Bis 1968/69 bildete die Population fast ausschliesslich eine arteigene Schlafgemeinschaft, der sich selten andere Tauchenten beigesellten. Seit 1969/70 die Tafel- und Reiherenten die Schellenten an Zahl übertreffen und neue Schlafplätze beziehen, findet manchmal eine recht starke Vermischung der Arten statt, vor allem im ursprünglichen Gebiet des Schellentenschlafplatzes. Seither liegen Schlafplatzgruppen der Schellente in Seemitte auch oberhalb von Mammern, vermischen sich aber kaum mit der grossen Schlafplatzschar von Tafel- und Reiherente zwischen Kattenhorn und Wangen.

Sofort nach dem Einfallen am Schlafplatz halten die Schellenten den Schwanz gestelzt und beginnen mit der Gefiederpflege. Recht ähnlich wie an den Tagesplätzen bilden sich in den Schlafgemeinschaften Gruppen, in denen sich viele ♂ zusammenfinden. Vor allem an solchen Konzentrationspunkten von ♂, dann bei einzelnen abgesonderten Paaren, aber auch sonst bei ♂ in der Schar, beginnt die Balz, die je nach Jahreszeit bis in die Dunkelheit hinein fortgesetzt wird. Am Schlafplatz wurde schon mehrfach ein Aggressivverhalten (Unterwasserangriffe) beobachtet; näheres siehe bei NILSSON (1969b). Die Aktivität ist am stärksten unmittelbar nach dem Einflug am Schlafplatz und ebbt nachher stark ab.

Sofern Schellenten nahe dem Eisrand des gefrorenen Beckens übernachten, ruhen gelegentlich einzelne auf dem Eisrand; ob sie aber auch dort übernachten, steht nicht fest.

6. 4 Der Tagesplatzflug

Der Aufbruch vom Schlafplatz zu den Tagesplätzen am frühen Morgen wurde nur dreimal eingehend beobachtet (Tab. 7). Analog wie am Abend finden Flüge statt, doch wurde auch bei starker räumlicher Trennung von Tages- und Schlafplatz ein Herabschwimmen zu den Tagesplätzen festgestellt.

Der Tagesplatzflug hängt weitgehend vom Helligkeitswert ab. Bei bedecktem Himmel beginnt er rund eine Stunde vor Sonnenaufgang (SA) und ist dann bei Erreichen dieser Zeit meist schon abgeschlossen. Beginn und erste Phase des Wegfluges sind kaum präzise zu verfolgen, da die Schellenten in der ersten Dämmerung nicht gesehen und Trupps von ♀ z. T. auch nicht gehört werden. In mondhellen Nächten werden die Tauchplätze viel früher bezogen. Die Abhängigkeit von der Helligkeit zeigte sich deutlich am 8. Januar 1966. Es war ganz mondhell bis 5.54 Uhr, anschliessend war der Mond durch leichte Wolken verschleiert. Schon bei Beobachtungsbeginn um 6.07 Uhr flogen Trupps (Fluggeräusche der ♂), mindestens einer bis maximal drei pro Minute, weg. Die Flüge dauerten auch an, als ab 6.25 Uhr der Mond nicht mehr zu sehen war. Mit stark zunehmender Bewölkung gab es von 6.50 Uhr an eine Pause, bis dann um 7.14 Uhr der Hauptwegflug begann. Eine zeitliche Abhängigkeit zwischen Tages- und Schlafplatzflug scheint nicht festzustehen. Auf jeden Fall erfolgten einmal trotz Mondhelle am Morgen noch sehr späte Anflüge zum Schlafplatz.

Der Tagesplatzflug, der auch sukzessive vor sich geht, dauert im allgemeinen nicht so lange wie der Schlafplatzflug. Im weiteren sind die Flughöhen geringer (oft 10—20 m über Wasser) und die Trupps kleiner (manchmal nur bis 7 Ex., häufig mittlere bis 20 Ex. und mehrmals solche von 50 Ex.) als am Abend.

Verschiedentlich wurde ein verspätetes Aufbrechen von Schlafplatzgruppen bis zu 50 Ex., ausnahmsweise auch bei einer Schar von 370 Ex., beobachtet. Verzögerter Tagesplatzflug war erst ab Anfang Januar an festzustellen, wobei die letzten Flüge mehrfach erst 40—55 Min. nach dem SA erfolgten. Spätester Auf-

TABELLE 7. Tagesplatz-Flug in Beziehung zum Sonnenaufgang (SA) für Stein am Rhein in MEZ. — *The timing of departures from the roosting area in relation to sunrise (SA) (at Stein am Rhein).*

Datum	Wetter	Mond	SA	Erste Flüge	Letzte Flüge
7. 12. 1964	Bedeckt, keine Niederschläge	3 Tage nach Neumond	7.58 h	58 Min. vor SA	6 Min. vor SA
6. 12. 1965	Bedeckt, Regenschauer, starker W-Wind	(3 Tage vor Vollmond)	7.56 h	55 Min. vor SA	11 Min. vor SA
8. 1. 1966	Heiter, leichte Bewölkung aufziehend	1 Tag nach Vollmond mondhell	8.15 h	2 Std. 8 Min. vor SA	14 Min. vor SA

bruch: 14. März 1965 sukzessiver Flug von 37 Enten erst nach 1 Std. 33 Min. bis 1 Std. 49 Min. nach SA. In den meisten dieser Fälle herrschten schlechte Wetterbedingungen, wie leichter Regen oder starker Nebel oder Dunst. Intensive Balz, wie sie stets vor dem Tagesplatzflug ausgeübt wird, vermag auch den Aufbruch zu verzögern. Am 2. Februar 1970 balzten drei einzelne Paare und fünf kleine Gruppen am Schlafplatz noch 30—40 Min. nach SA.

7. Probleme der Erhaltung des Überwinterungsplatzes

Es stellt sich die Frage nach der weiteren Bestandesentwicklung der Schellenten-Population am See-Ende und Rhein. Die Antwort darauf hängt weitgehend davon ab, wie sich die Wandermuschel im Bodensee und auch in anderen Gewässern des Alpennordrandes entwickelt und ausbreitet. Nach bereits genannten Feststellungen scheint es so, dass durch das intensive Verzehren der Wandermuschel diese im Bodenseegebiet ihre grosse Bedeutung für die Wasservögel zu verlieren beginnt (JACOBY und LEUZINGER 1972). Es ist auch fraglich, ob jemals wieder die *Hydropsyche*-Larven eine dominierende Rolle in der Unterwasserfauna am Rhein einnehmen können. Deshalb bleibt vorderhand alles ungewiss. Dessen ungeachtet handelt es sich auch heute noch um einen bedeutungsvollen Überwinterungsplatz, der eines Schutzes bedarf, weil er durch geplante ökologische Veränderungen gefährdet ist.

Primär von Bedeutung ist der *Schutz des Biotops*. Ihm drohen vor allem Gefahren durch das Projekt einer Bodenseeregulierung. Das Regulierwehr käme an die schmalste Stelle des Rheines zwischen Hemishofen und der Bibermühle zu liegen. Der Biotop würde durch zwei geplante Massnahmen weitgehend oder sogar völlig zerstört. Erstens nähme man im Rheinlauf zwischen Eschenz/Oehningen und der Bibermühle umfangreiche Baggerungen vor, um dem Fluss ein tieferes Bett zu geben. Dadurch würden die biologisch wertvollen, in Europa einmaligen Kalktuffelder abgetragen, ebenso auch die bei Niederwasser zu Tage tretenden Sand- und Kiesinseln, in deren Nähe sich die Ruheplätze der Schellente befinden und die für manche Wasservogelarten, so vorab Stockenten, wertvolle Ruheplätze sind. Das Verschwinden der Kalktuffelder hätte ganz drastische negative Auswirkungen auf die Kleintierwelt, auf die Fische (vorzügliches Äschengewässer) und auf die Vogelwelt. Es sei daran erinnert, dass dieses Gebiet auch ein mitteleuropäisch bedeutsamer Überwinterungsplatz des Zwergtauchers ist (BANDORF 1970, LEUZINGER 1966). Zweitens käme der Wasserspiegel im Winter nie mehr so tief zu liegen. Die Fliessgeschwindigkeit und damit auch die Selbstreinigungskraft des Wassers würden vermindert. Dies hätte vermehrt einen Pflanzenbewuchs *(Chara, Potamogeton)* des Grundes und damit einen vollständigen biologischen Wechsel zur Folge. Für die Wasservögel ergäbe sich eine viel grössere Wassertiefe, so dass allfällig noch vorhandene Nahrungsgründe wertlos würden, einerseits weil die Tauchtiefe der Enten beschränkt ist und anderseits weil wegen schlechteren Lichtverhältnissen die Entwicklung der Kleintierwelt sicher gehemmt würde.

Ein *Jagdschutz* für diese Art ist sicher nur von sekundärer Bedeutung, wäre aber wünschenswert. Die Schellente selbst steht nicht unter starkem Jagddruck, weil sie nur Fleisch minderer Qualität liefert. Es werden jedoch alljährlich solche geschossen. Auf alle Fälle trug die Jagd vor 1968/69, die damals im gleichen Umfang wie heute ausgeübt wurde, nicht zur Bestandesverminderung der Art bei.

Hingegen zeigte sich von 1969/70 bis 1970/71 eine starke Abnahme des Bestandes von Jahreswende bis gegen Ende Februar, die als Reaktion auf die Jagd zu erklären ist. Die Art ist in diesem Gebiet weitaus gefährdeter als am offenen See.

Ein Schutz tut not, denn es wäre sicher schade, wenn, wie Dr. U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM in seinem bedeutungsvollen Geleitwort (JACOBY, KNÖTZSCH und SCHUSTER 1970) schreibt, «dem Schellentenbrutbestand von mehreren Hundert bis nahezu tausend finnischen Seen die Überwinterungsmöglichkeiten entzogen würden».

ZUSAMMENFASSUNG

1. Der bedeutendste traditionelle Überwinterungsplatz der Schellente im nördlichen Alpenvorland befindet sich am Ende des Untersees und dem anschliessenden Rhein. Das Massenauftreten der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* ergab z. T. ab 1968/69, im besonderen aber ab 1969/70 auffallende Veränderungen in bezug auf die Phänologie, Verbreitung, Ernährung und Aktivität unserer Art.

2. *Phänologie:* Die Art ist reiner Wintergast, wobei gegen das Frühjahr hin ein zunehmender Teil in andere Gebiete am Bodensee abwandert. Dies deckt sich im allgemeinen mit dem phänologischen Bild in anderen Überwinterungsgebieten des nördlichen Alpenvorlandes. 1969/70 und 1970/71 erfolgte im Mittwinter eine massive Abwanderung an andere Teile des Bodensees aus nahrungsökologischen Gründen. Es übersommern nur unregelmässig wenige Ex.

3. *Geschlechterverhältnis:* Der Anteil der adulten ♂ beträgt im allgemeinen nur 10—20 %. Diese bilden sowohl am Tages- wie am Schlafplatz innerhalb einer Schar kleine Gruppen. Es wird auf die Problematik der Folgerungen aufgrund von Ergebnissen der Auszählung nach dem Geschlecht hingewiesen.

4. *Tagesplatz:* Tagsüber halten sich die Schellenten auf einem unregulierten, fischreichen Flusslauf mit meist natürlichen Ufern von 10 km Länge auf. Unter besonderen Verhältnissen (höherer Wasserstand, extreme Kälte) kann er bis auf 20 km ausgedehnt werden. Er wird nach folgenden Faktoren gewählt: Grösse der Population, Entfernung vom Schlafplatz, Nahrungsangebot, Erreichbarkeit der Nahrung und Störungen.

   Die *Tauchplätze* befinden sich im stark strömenden Wasser und deckten sich zu rund drei Vierteln mit biogenen Kalktuffeldern am Grunde des Rheines. Ab 1969 wurde bevorzugt an denjenigen Plätzen getaucht, an denen die Wandermuschel in grosser Masse vorkam. Die Tauchtiefe beträgt im allgemeinen 1—3 m, doch wird auch sowohl in ganz geringer (unter 1 m) wie auch in grösserer Tiefe (4—8 m) getaucht. Den Schellenten sind regelmässig Zwergtaucher *Podiceps ruficollis* und Zwergsäger *Mergus albellus* und seltener Eisenten *Clangula hyemalis* beigesellt.

   Die *Nahrung* wird fast ausschliesslich durch Tauchen und nur ganz selten durch Eintauchen des Kopfes ins untiefe Wasser (wohl nach Wandermuscheln) erworben. Nach Magenanalysen durch J. GRUNEWALD bildeten bis 1968/69 Insektenlarven, so vor allem der Köcherfliege *Hydropsyche*, die Hauptnahrung. Ab 1968/69 wurden zur Hauptsache Wandermuscheln gefressen. Es konnten keine Fische als Nahrung nachgewiesen werden. Die Insektenlarven kommen gehäuft in den Kalktuffeldern vor, während sich *Dreissena* fast überall, anfänglich aber besonders dort, wo das Wasser zu fliessen beginnt, festgesetzt hat.

   Tagsüber halten sich die Schellenten zeitlich unregelmässig und sehr störungsabhängig an *Ruheplätzen* in weniger starker Strömung, nahe der Tauchplätze, auf. Es wird seltener auch ausserhalb des Wassers auf Steinen oder Uferpartien geruht.

5. *Schlafplatz:* Die Schellenten übernachten in einer oder mehreren grossen Scharen auf dem Becken am See-Ende (stehendes Wasser, geringere Störung), wobei die Witterungseinflüsse keinen erkennbaren Einfluss haben. Gegen Ende des Winters erfolgt eine Aufsplitterung in kleine Scharen, Gruppen oder Paare. Die früher stets arteigene Schlafplatzgemeinschaft wird schon ab Ende Oktober gebildet, aber gegen Ende März aufgelöst. Seit dem stärkeren Auftreten von Tafelente *Aythya ferina* und Reiherente *Aythya fuligula* schliessen sich die Schellenten-Gruppen zur Nächtigung auch diesen Arten an. Durch das Massenauftreten der Wandermuschel bedingt, bildete die Schell-

ente 1970 einen neuen zweiten Schlafplatz im Zellersee. Der traditionelle Schlafplatz wird auch beibehalten, wenn er durch Eisbildung stark eingeengt ist.

Die Schellenten fliegen gegen den Abend in kleinen Gruppen bis grossen Scharen dem Flusslauf nach zum Schlafplatz. Der Schlafplatzflug wird durch folgende Faktoren bestimmt: Helligkeit, Sättigungsgrad und Störung an den Tagesplätzen. Vor 1968/69 wurde der Nächtigungsplatz zu Beginn des Winters zeitlich früher aufgesucht als gegen Ende des Winters (Nahrungsverknappung). Nach dem Massenvorkommen der Wandermuschel befindet sich während des ganzen Winters zur Zeit des Sonnenunterganges regelmässig über 90 % der Gesamtpopulation am Schlafplatz. Nach dem Zuflug findet intensive Balz und Gefiederpflege statt.

Der Aufbruch zum Tagesplatz erfolgt sehr früh am Morgen und ist zur Zeit des Sonnenaufganges bereits abgeschlossen. Er ist weitgehend von der Helligkeit abhängig. An einem mondhellen Morgen flogen einzelne Gruppen schon früher als zwei Stunden vor Sonnenaufgang weg.

6. Die aufgezeigten Veränderungen, die das Massenauftreten der Wandermuschel verursachte, beweisen, dass dem nahrungsökologischen Faktor eine zentrale Bedeutung zukommt.
7. Das international bedeutende Überwinterungsgebiet Untersee/Rhein bedarf unbedingt eines weitgehenden Schutzes, denn durch die geplante Bodenseeregulierung würde der Biotop zerstört.

Summary

1. The most important traditional wintering area of the Goldeneye in the northern foreland of the Alps is the lowest end of the Untersee (western part of the Lake of Constance) and the adjacent part of the Rhine. The explosive increase in the *Dreissena polymorpha* population during the winter of 1968/69 and subsequently resulted in a remarkable change in the distribution, food and activity of the Goldeneyes. This change took place in 1968/69 and mainly in 1969/70 and onwards.
2. The Goldeneye is mainly a wintering species in the study area, although a few individuals remain sometimes during the summer. In spring an increasing number move to other parts of the Lake of Constance. The same pattern is generally reported for other wintering areas in the northern foreland of the Alps. In the winters of 1969/70 and 1970/71 a massive departure from the Untersee to other parts of the Lake of Constance was observed in mid-winter, when changes in the food availability occurred.
3. *Sex ratio:* Generally only 10—20 % of the wintering population consisted of males. They appeared to stay in separate groups within the big flocks, both during the daytime on the feeding areas as well as at night on the roosting areas. However it is very difficult to separate males and females (big distance from the observer, different moult stages).
4. During the day Goldeneyes remain on their *feeding areas* on the Rhine, using an area of about 10 km long with mainly natural beaches and rich fish population. Under special conditions (i. e. high water level, extremely low temperatures) this feeding area was extended to about 20 km. The choice of feeding area is mainly influenced by food availability, but also by the amount of disturbance and by the number of wintering ducks. The bigger the population, the bigger the feeding area and the more places further away from the roosting areas were used.

   The *diving areas* were places where the current is strong, 75 % being on subaqueous benches of calcareous tufa. From 1969 onwards areas with a high population of *Dreissena polymorpha* were mainly frequented as diving places. The depth of dives varied from less than 1 m up to 8 m, but mainly from 1—3 m. On the feeding areas mixed flocks of Goldeneyes, Little Grebes *Podiceps ruficollis,* Smews *Mergus albellus* and occasionally Long-tailed Ducks *Clangula hyemalis* were observed.

   Food was almost exclusively obtained by diving, rarely by up-ending. Stomach analyses by GRUNEWALD have shown that the main food until the winter of 1968/69 was *Hydropsyche,* but from 1968/69 onwards it was mainly *Dreissena polymorpha.* No fish were found in food samples. The insect larvae are concentrated on the benches of calcareous tufa, whereas *Dreissena* now occours anywhere, although originally it was confined in its occurrance to the outflow from the lake.

At various times of the day, depending largely on disturbance, Goldeneyes rest in still areas near their feeding places and occasionally also on stones or on the beach.

5. *Roosting areas:* The Goldeneyes roost in one or several big flocks at the western end of the lake (an area of still water with little disturbance). These roosting flocks have formed by the end of October and last till the end of March, when the ducks split into smaller groups or even pairs. Since the recent increase in the wintering population of Pochards *Aythya ferina* and Tufted Ducks *Aythya fuligula,* Goldeneyes also roost together with these species. Due to the increase in the *Dreissena* population, Goldeneyes also used a second roosting place on the Zellersee in 1970. The traditional roosting area is used even if its size is restricted by ice.

   Goldeneyes fly to their roosting areas from the Rhine (feeding area) in either smaller groups or big flocks. Their departure time from the feeding areas to the roost is influenced by the daylight, the satiation of the birds and the amount of disturbance at the feeding areas. Before 1968/69 they left the feeding areas earlier at the beginning of the winter than towards the end (decreasing food supply). After the massive increase of *Dreissena* (after 1969) more than 90 % of the Goldeneyes were already at their roost at sunset during the whole winter. After arriving at the roosting places, intensive courtship behaviour and preening occours.

   Goldeneyes leave their roosting areas very early, before sunset. The departure time is very much dependent on light intensity; in a night with moonlight some individuals had already left hours before sun rise.

6. Changes in behaviour after 1968/69 were correlated with the increase in the *Dreissena* population, and show that the food supply plays an important role in the Goldeneyes' behaviour on its wintering grounds.

7. The wintering area on the Lake of Constance is of international significance and definitely needs strong conservation, especially as the planned regulation works would destroy this important habitat.

Literatur

BANDORF, H. (1970): Der Zwergtaucher. Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg.

BAUER, K. und U. N. GLUTZ VON BLOTZHEIM (1969): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 3. Frankfurt am Main.

BEZZEL, E. (1959): Beiträge zur Biologie der Geschlechter bei Entenvögeln. Anz. orn. Ges. Bayern 5: 269—355.

— (1961): Gründel- und Tauchenten als Wintergäste in Südbayern. Anz. orn. Ges. Bayern 6: 21—41.

BRECKENRIDGE, W. J. (1953): Night Rafting of American Goldeneyes on the Mississippi River. Auk 70: 201—204.

DOCUMENTA GEIGY (1969): Wissenschaftliche Tabellen. J. R. GEIGY AG, Basel.

EPPRECHT, W. (1949): Schellenten bei Schaffhausen im Juli. Orn. Beob. 46: 127.

FESTETICS, A. und B. LEISLER (1971): Ökologie der Schwimmvögel der Donau, besonders in Niederösterreich. Arch. Hydrobiol./Suppl. Donauforschung 36: 306—351.

GÉROUDET, P. (1966): Premières conséquences ornithologiques de l'introduction de la «moule zébrée» *Dreissena polymorpha* dans le lac Léman. Nos Ois. 28: 301—307.

JACOBY, H., G. KNÖTZSCH und S. SCHUSTER (1970): Die Vögel des Bodenseegebietes. Orn. Beob. 67, Beiheft.

JACOBY, H. und H. LEUZINGER (1972): Die Wandermuschel *Dreissena polymorpha* als Nahrung der Wasservögel am Bodensee. Anz. orn. Ges. Bayern 11: 26—35.

LEUZINGER, H. (1966): Einwirkungen des Polarwinters 1962/63 auf den Bestand des Zwergtauchers in der deutschen Schweiz und im Grenzgebiet am Untersee. Orn. Beob. 63: 2—18.

— (1969 a): Zum Auftreten der Wandermuschel am Untersee und dessen Auswirkungen auf die Wasservögel. Orn. Beob. 66: 64.

— (1969 b): Bericht über die nationale Wasservogelzählung 1965/66 und die Mittwinter-Wasservogelzählungen 1967, 1968 und 1969 in der Schweiz und deren Grenzgebieten. Orn. Beob. 66: 163—172.

LEUZINGER, H. und S. SCHUSTER (1970): Auswirkungen der Massenvermehrung der Wandermuschel *Dreissena polymorpha* auf die Wasservögel des Bodensees. Orn. Beob. 67: 269—274.

LINSELL, S. E. (1969): Pre-dusk and nocturnal behaviour of Goldeneye, with notes on population composition. Wildfowl 20: 75—77.
NILSSON, L. (1969 a): The migration of the Goldeneye in north-west Europe. Wildfowl 20: 112—118.
— (1969 b): Knipans *Bucephala clangula* beteende under vinterhalvåret. Vår fågelvärld 28: 199—210.
— (1969 c): Food consumption of diving ducks wintering at the coast of South Sweden in relation to food resources. Oikos 20: 128—135.
— (1970): Non-breeding ecology of diving ducks in southernmost Sweden. Dissertation, Lund.
REED, A. (1971): Pre-dusk rafting flights of wintering Goldeneye and other diving ducks in the Province of Quebec. Wildfowl 22: 61—62.
REICHHOLF, J. (1966): Untersuchungen zur Ökologie der Wasservögel der Stauseen am untern Inn. Anz. orn. Ges. Bayern 7: 536—604.
SCHLENKER, R. (1972): Notizen von einem Schlafplatz der Schellente *Bucephala clangula*, auf Fehmarn. Corax 4: 66—68.
STICHMANN, W., W. PRÜNTE und T. RAUS (1969): Beiträge zur Avifauna des Möhnesees. Quantitative und phaenologische Studien. Anthus 6: 45—148.
WILLI, P. (1970): Zugverhalten, Aktivität, Nahrung und Nahrungserwerb auf dem Klingnauer Stausee häufig auftretender Anatiden, insbesondere von Krickente, Tafelente und Reiherente. Orn. Beob. 67: 141—217.
WÜST, W. (1963): Ermittlung und Aussagewert der Verweildauer zugdisponierter Vögel. Proc. 13th Int. Orn. Congr. Ithaca 1962: 493—498.
ZIMMERMANN, U. (1964): Die biogenen Kalktuffe im Hochrhein. Diplomarbeit. ETH EAWAG, Zürich.

H. Leuzinger, 8353 Schneit/Elgg