

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bern
Arbeitsgruppe Ornitho-Ökologie (Prof. U. Glutz von Blotzheim)

Brutbiologie der Bergstelze *Motacilla cinerea* im Saanenland im Vergleich zu jener der Wasseramsel *Cinclus cinclus*¹

Christian Marti und Christine Breitenmoser-Würsten

Parallel zu einer mehrjährigen ökologischen Studie über die Wasseramsel wurden auch Untersuchungen an der Bergstelze durchgeführt. Über Verbreitung und Siedlungsdichte der beiden Arten sowie über die Brutbiologie der Wasseramsel wurde bereits berichtet (Breitenmoser-Würsten & Marti 1987 bzw. Breitenmoser-Würsten 1988). Die Ergebnisse der nahrungsökologischen Arbeiten werden später veröffentlicht.

Die Biologie der Bergstelze wurde bisher vorwiegend in tieferen Lagen bearbeitet. Das luzernische Eigental, wo L. Schifferli (1972) eine umfassende Studie durchführte, dürfte das bisher höchstgelegene grössere Untersuchungsgebiet gewesen sein. Es liegt auf etwa 1000 m ü.M. und damit auf derselben Höhe wie die tiefsten Talböden im Saanenland. Einige Beobachtungen wurden ausserdem von A. Schifferli (1961) an einem Nest auf 1775 m ü.M. gemacht. Aus diesen Gründen erschien es lohnend, die brutbiologischen Daten auszuwerten und hier darzustellen. Überdies möchten wir auch für den Vergleich nahrungsökologischer Daten wissen, ob sich die untersuchte Population in den Alpen von anderen Bergstelzenpopulationen unterscheidet.

¹Die Untersuchungen von CM über die Bergstelze im Frühling 1986 wurden finanziert durch Beiträge der Basler Stiftung für biologische Forschung und der SEVA (Lotteriegenossenschaft für Seeschutz, Verkehrswerbung, Arbeitsbeschaffung). Materialkosten und Spesen wurden vom Julie-Schinz-Fonds zur Förderung der Feldornithologie der Schweizerischen Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz Ala vergütet.

Dank. Prof. U. Glutz von Blotzheim regte die Untersuchung an und unterstützte sie zusammen mit einer Studentengruppe im Feld (Ornitho-ökologischer Sommerkurs des Zoologischen Instituts der Universität Bern, 17.–23. Mai 1986). Oft half uns auch Dr. Urs Breitenmoser. Während der Feldarbeit fand CM bei Familie F. Würsten in Gstaad stets gastfreundliche Aufnahme. Prof. Glutz von Blotzheim und Dr. L. Schifferli sahen das Manuskript kritisch durch und gaben wertvolle Anregungen. Ihnen allen sowie den eingangs erwähnten Geldgebern danken wir herzlich.

1. Untersuchungsgebiet und Methode

1.1. Das Saanenland

Die Untersuchungen erstreckten sich über das ganze Saanenland. Es liegt im westlichen Berner Oberland und misst vom Ursprung der Saane bis zur Einmündung des Grischbachs an der Grenze zum Kanton Waadt etwa 250 km²; es enthält um 120 km Bach- und Flussläufe.

Der Untergrund besteht aus vorwiegend kalkhaltigen Sedimenten, im südlichen Teil des Gebiets bis zur Linie Col du Pillon–Gsteig–Krinne–Lauenen–Trütlisberg sowie im Bereich von Gummfluh–Rüeblihorn bis Saanen aus Kalk- und Dolomitgesteinen. Im Rest des Untersuchungsgebiets findet man sandige Schiefer der Flyschzone. Das Relief in diesem feinen, brüchigen Material ist weich (Imhof 1969, Labhart 1982). Vor allem wo sich die Bäche tief eingeschnitten haben, reicht der subalpine Fichtenwald bis wenige Meter ans Wasser heran. Selbst dort, wo der Wald zur Gewinnung von Alpweiden gerodet wurde, blieb in der Regel

Tab. 1. Klimadaten der Wetterstation Grund bei Gstaad (1085 m ü.M.) in den drei Untersuchungsjahren. – *Temperature, rain, and snowfall in the main valley of the study area at 1085 m above sea level.*

	1986	1987	1988
<i>Temperatur (°C)</i>			
März	0,2	-2,5	-1,2
April	2,7	4,2	5,0
Anzahl Tage mit Temperaturen <0°C	17	16	13
tiefste Temperatur (Datum)	-15,3 (13.)	-11,6 (1.)	-9,1 (2.)
Mai	11,1	6,5	10,7
Juni	12,1	10,8	11,8
Juli	13,9	14,6	14,5
Extremwerte	4,8 ^a	-2,9 ^b	
<i>Niederschlag</i>			
Jahressumme	1563	1291	1494
max. Monatssumme (Monat)	266 (1)	202 (6)	256 (3)
Summe April–Juni	353	448	255
Anzahl Tage mit Niederschlag im April	22	13	17
mittlere Niederschlagssumme an diesen Tagen (mm)	5,3	9,2	3,3
<i>Schnee</i>			
maximale Schneedecke (cm)	102	110	110
geschlossene Schneedecke			
Dauer (Tage)	159	148	121
Ende	20.4.	19.4.	13.4.
letzter Schneefall	4.6.	22.5.	1.4.
Verhältnisse im April			
Anzahl Tage mit Schneefall	10	5	1
Neuschneemenge (cm)	61	21	< 1
Verhältnisse im Mai			
Anzahl Tage mit Schneefall	2	7	–
Neuschneemenge (cm)	12	17	–

^aMittelwert der Tage 29.5.–7.6., tiefste Temperatur in dieser Zeit -2,6°C.

^bWert vom 23.5.; im Mai 7 Tage mit Schneefall, 8 Tage mit Temperaturen <0°C.

ein schmaler Gehölzstreifen am Ufer erhalten. Die obere Waldgrenze liegt bei 1800 m ü.M.

Verschiedene Bäche sind durch Schwellen verbaut, besonders stark der Turbach. Die Ufer der Saane sind künstlich befestigt worden, so dass der Fluss eine konstante und relativ geringe Breite aufweist. Zwei kleine Stauseen am Ursprung der Saane und im Tschärzistal dienen der Energiegewinnung. (Weitere Angaben zum Untersuchungsgebiet in Breitenmoser-Würsten & Marti 1987 sowie Breitenmoser-Würsten 1988.)

Die Bergstelzenreviere lagen zwischen 990 und 1780 m ü.M.

Klima und Witterungsverlauf (Tab. 1): Im Haupt-Untersuchungsjahr 1986 war der April nasskalt; an 17 Tagen fiel die Tempe-

ratur unter 0°C, 10 Tage waren regnerisch, und an 10 Tagen schneite es sogar. Es folgte ein schöner Mai, doch setzten am Monatsende Gewitter und erneut Schneefälle ein, und erst ab Mitte Juni wurden sommerliche Temperaturen erreicht.

1987 brachte bereits die 2. Aprilhälfte eine deutliche Erwärmung, doch waren dann Mai und Juni aussergewöhnlich kalt und regnerisch. Im Mai schneite es an 7 Tagen, und die Temperatur fiel noch am 23.5. im Talgrund (1085 m ü.M.) auf -2,3°C. Das Aufzuchtewetter war somit in den ersten beiden Untersuchungsjahren recht ungünstig.

1988 war der März nach einem milden Winter sehr niederschlagsreich, doch setzte schon zu Beginn des April eine starke Erwärmung ein, und das warme Frühlings-

und Frühsommerwetter hielt bis Ende Mai an. Nach einer kurzen Schlechtwetterperiode war der Juni schön und gewitterhaft. 1988 unterscheidet sich somit deutlich von den beiden vorhergegangenen Jahren. (Daten zum Witterungsverlauf 1984–1987 s. auch Breitenmoser-Würsten 1988.)

1.2. Material und Methode

Im Frühling und Sommer 1986 konnten die Bergstelze durch CM und die Wasserramsel durch ChB gleichzeitig intensiv untersucht werden. Ergänzt wurden die Daten über die Bergstelze durch Beobachtungen aus den Jahren 1983–1988. Die Angaben zur Brutbiologie stützen sich auf 51 Nester

(1986: 25, 1987: 9, 1988: 17). Von den Nestern des Untersuchungsjahres 1986 wurden 3 nie zur Eiablage benutzt, doch beobachteten wir an 3 Stellen eben ausgeflogene Jungvögel, so dass von 51 Brutdaten vorliegen.

Bis zum Ende der Bebrütung sind die Bergstelzen sehr heimlich; am erfolgreichsten war daher das Absuchen möglicher Neststandorte. Nur in 6 Fällen wurden wir durch die Feststellung von Nistmaterialeintrag auf ein Nest aufmerksam. Während der Nestlingszeit wiesen uns Beobachtungen futtertragender Altvögel oder Nestalarmrufe (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985, Abb. 133 S. 846) zu einem Neststandort. Die 11 1983–1985 zur Brutzeit kontrol-



Abb. 1. Kontrolle der tiefstgelegenen und frühesten Brut 1986 an einer Betonbrücke über die Saane. Aufnahme U. Breitenmoser. – *Site of the earliest Grey Wagtail nest in 1986, at 990m ASL, the lowest site in the study area.*

lierten und die 39 alt gefundenen Nester wurden nur zur Beurteilung der Nistplatzwahl herangezogen.

Vier ♀ beobachteten wir bereits bei der Inspektion von Niststellen, und 23 Paare entdeckten wir beim Nestbau. Gelegegrösse und Schlüpfertag wurden nur nach diesen Nestern bestimmt. Während der Bebrütungszeit fanden wir 5 Bruten, die für die Berechnung des Ausfliegerfolgs ebenfalls verwendet wurden, und im Verlaufe der Nestlingszeit kamen weitere 13 Bruten hinzu.

Nicht unmittelbar durch Beobachtung im Feld erhobene Daten wurden vom Fund der Brut schrittweise zurück bis zum Legebeginn errechnet. Dabei gingen wir von einer Nestlingszeit von 14 Tagen und einer Brutdauer von 13 Tagen, einem Legeintervall von 1 Tag und einem Bebrütungsbeginn mit Ablage des letzten Eies aus. Für die Errechnung des Legebeginns wurde wenn nötig auch eine Gelegegrösse von 5 Eiern angenommen. Das Alter von Nestlingen wurde nach der Länge der 9. Handschwinge und teilweise nach dem Gewicht bestimmt. Je später eine Brut gefunden wird, desto mehr Unsicherheiten summieren sich. Beim Zurückrechnen vom Fund frisch ausgeflogener Jungvögel auf den Legebeginn dürfte der Fehler max. 3–5 Tage betragen.

2. Ergebnisse

2.1. Nestbau und Nistplätze

Der früheste Nestbaubeginn war 1986 der 8. 4.; das Nest befand sich an einer Brücke über die Saane an der tiefsten Stelle des Untersuchungsgebietes (Abb. 1). Das erste Ei wurde hier nach einer Schlechtwetterperiode erst am 28. 4. gelegt, also nach 20 Tagen. Am 26. 4. beobachteten wir, ebenfalls im Talgrund, ein Paar bei der Inspektion möglicher Nistplätze an einer Bachböschung, 2 Tage später beim Eintragen von Nistmaterial; mindestens einmal trug auch das ♂ Grashalme ein. Das ♂ beteiligt sich

regelmässig am Herbeischaffen von Nistmaterial; die Angaben über seinen Anteil gehen aber weit auseinander (9–50%, Zusammenstellung in Floušek 1987). Am 1. 5., als der Rohbau des Nests erstellt war, wurde hier eine Kopulation beobachtet, zwei Tage später war das Nest fertig, und am 6. 5. wurde das 1. Ei gelegt; vom Nestbau bis zum Legebeginn verstrichen in diesem Fall nur 10 Tage.

Der Nestbau dauerte bei 5 Erstbruten je einmal 4, 5, 7, 8 und 9 Tage, bei den beiden Zweitbruten 3 bzw. 4 Tage. Bei 2 Erst- und den beiden Zweitbruten wurde das 1. Ei am Tage nach der Fertigstellung des Nestes gelegt; bei den übrigen Erstbruten verstrichen zwischen Ende des Nestbaus und Legebeginn einmal 2 und 2mal 3 Tage.

Nach dem Verlust einer Brut dauerte es bis zur Ablage des 1. Eies der Ersatzbrut je 1mal 5, 10 und 14 Tage. Von der Aufgabe eines Geleges bis zum Nestbaubeginn für die Ersatzbrut verstrichen nur etwa 5 Tage. Noch geringer war der Abstand zwischen einer Erst- und Zweitbrut: Das letzte Junge der Erstbrut flog am 20. 6. 1986 aus; am folgenden Tag beobachteten wir das ♀ beim Eintragen von Nistmaterial (trockene Grashalme), und nochmals einen Tag später (22. 6.) beim Aufsammeln von Rinderhaa-

Tab. 2. Verteilung der im Hauptuntersuchungsjahr gefundenen alten und neuen Nester auf die verschiedenen Nistplatztypen im Vergleich zu den eher zufällig in den anderen Jahren gefundenen Bergstelzennestern. – *Comparison of nest-sites found in the main study year with those found by chance in other years.*

	n		%	
	1986	andere Jahre	1986	andere Jahre
Brücke	11	10	17,2	23,8
Nistkasten	2	10	3,1	23,8
Hochwasserverbauung	8	7	12,5	16,7
Gebäude	24	5	37,5	11,9
Strassenbau	4	1	6,3	2,4
Natürliche Standorte	15	9	23,4	21,4
Total	64	42	100	100



Abb. 2. Sechsergelege in einer Ufermauer am Turbach 1985. Aufnahme ChB. – *Clutch of the Grey Wagtail.*

ren zur Auspolsterung des 2. Nestes. Am 24. 6. wurde das 1. Ei der Zweitbrut gelegt. 1988 verstrichen zwischen dem Ausfliegen des letzten Jungen der Erstbrut bis zur Ablage des 1. Eies der Zweitbrut zweimal etwa 4 und einmal 10 Tage.

Kein Nest wurde nach dem Ausfliegen der Jungen erneut benutzt; für alle Ersatz- oder Zweitbruten wurde ein neues Nest gebaut. Im Riesengebirge stellte Flousek (1987) fest, dass Nester frühestens im folgenden Jahr wieder repariert und verwendet werden. Er zitiert allerdings eine Reihe von Berichten, wonach ein Nest für 2 oder sogar 3 Bruten desselben Jahres benutzt wurde, und führt solche Fälle auf Nistplatzmangel zurück. Somit hätte eigentlich auch im Saanenland die Wiederverwendung alter Nester erwartet werden müssen.

Sieben Standorte der 23 1986 gebauten und gefundenen Nester befanden sich di-

rekt am Wasser, einer sogar an einer Brücke mitten über der Saane; 10 waren bis 10m vom Wasser entfernt, 3 bis 20m und 3 weitere zwischen 50 und 100m. 2 Nester lagen an Böschungen zu ebener Erde; die Höhe über Boden betrug für 15 Nester 1,5–4m, 5 weitere befanden sich 5–9 und 2 Nester 10m hoch.

Die gefundenen Nistplätze sind sehr vielfältig und entsprechen der Liste in Glutz von Blotzheim & Bauer (1985 S.855 f). Auffallend ist der geringe Anteil natürlicher Plätze. Als solche können nur die Felswände (16 Nester) und Böschungen an Bächen (8 Nester) gelten. Naturähnlich sind die Nistplätze an Böschungen und Felswänden entlang von Strassen und Wegen. An Gebäuden befanden sich die Nester sehr oft auf Dachbalken, vor allem unter dem First. Wir fanden Nester an Scheunen (7), Wohnhäusern (6), Baracken (5), Sägereien und

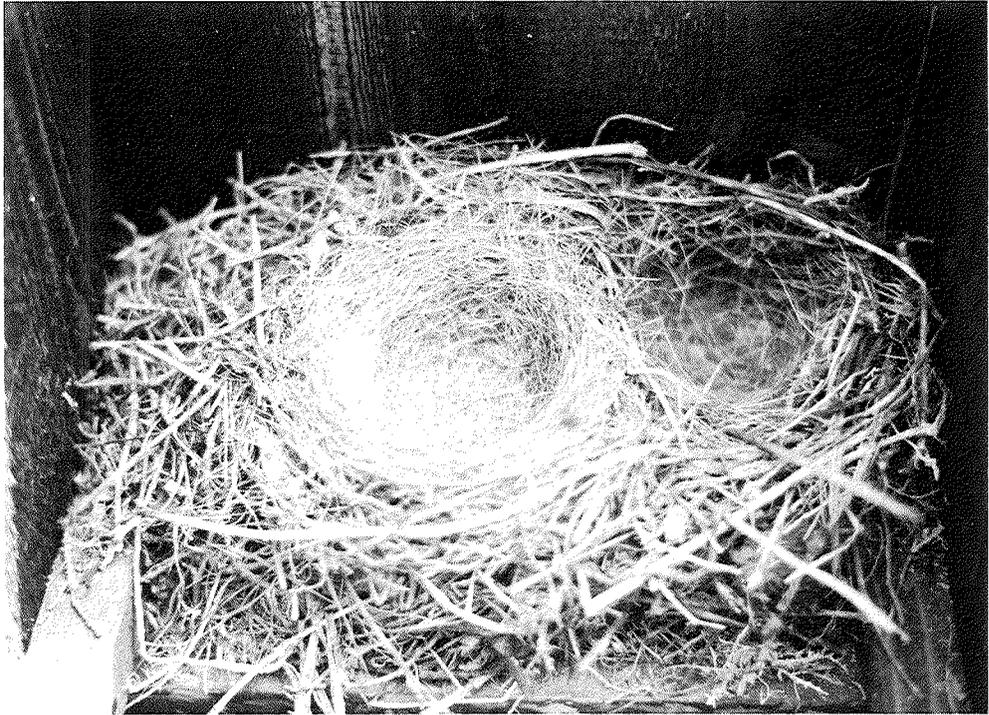


Abb.3. Doppelnest in einem Nistkasten am Turbach, nach der Brutperiode 1986. Gebrütet wurde in der Nistmulde links. Aufnahme CM. – *Nest with two cups in a nest-box; the left one was used for breeding.*

Ställen (je 3), ferner je 1 an einem Bienenhaus, einer Transportseilbahnstation und einem Kassenhäuschen. Zu den Gebäudebruten rechneten wir auch 2 Nester auf einer Sirene an einem Stolleneingang.

Da wir 1986 bestenfalls 20% der in unserem Untersuchungsgebiet zu erwartenden Nester gefunden haben, könnten leicht erkennbare Nistplätze übervertreten sein. In den Jahren, in denen vor allem nach Wasseramselnestern gesucht wurde, sind Bergstelzennester in Nistkästen und in unmittelbarer Wassernähe wesentlich häufiger als im Haupt-Untersuchungsjahr (Tab.2, Abb.7).

Der mit 77% hohe Anteil künstlicher Nistplätze weist auf einen Mangel an geeigneten natürlichen Stellen hin. In den vielen Schieferhalden im Flysch fehlen stabile Nischen für den Nestbau der Bergstelze

und der Wasseramsel. Der Nistplatzmangel könnte sowohl über die Besiedlung oder Nichtbesiedlung einzelner Bachabschnitte entscheiden als auch die Siedlungsdichte an den bewohnten Gewässern wesentlich mitbestimmen (Breitenmoser-Würsten & Marti 1987). Dafür spricht auch, dass in anderen Gebieten die Siedlungsdichte durch Aufhängen von Nistkästen erhöht werden konnte (z.B. Koller 1980; Zusammenstellung in Glutz von Blotzheim & Bauer 1985 S.857).

Die meisten Nester werden in engen Nischen oder auf kleinen Vorsprüngen angelegt. Nur auf Dachbalken und in Nistkästen ist viel Platz ums Nest herum vorhanden. In einem Wasseramselnistkasten, dessen Grundfläche 30×15 cm misst, baute ein Bergstelzenpaar 1986 zwei unmittelbar aneinander angrenzende Nistmulden, wovon

aber nur eine ausgepolstert und benutzt wurde (Abb. 3). Solche Doppelnester sind nicht selten (z.B. Robel 1980).

2.2. Legebeginn

1986 konnte bei 8 während des Nestbaus gefundenen Brutten der Legebeginn direkt festgestellt werden. Darunter fallen die beiden Daten für den frühesten und den spätesten Legebeginn (28. April und 24. Juni). 1987 wurde der Legebeginn bei 6 Brutten ermittelt. Das erste Ei wurde am 26. April gelegt. 1988 muss der erste Legebeginn (nach Rückrechnung bei einer im Nestlingsstadium gefundenen Brut) auf den 13. April gefallen sein (Abb. 4); vor der Eiablage wurden 5 Nester gefunden.

Nach der Zusammenstellung in Glutz von Blotzheim & Bauer (1985 S. 859) werden die frühesten Gelege in den Niederungen im S und W Mitteleuropas ausnahms-

weise schon Mitte März fertiggestellt; der Legebeginn fällt normalerweise auf Ende März, die Hauptlegezeit in den April. Im tschechoslowakischen Riesengebirge (285–450 m ü.M.) wurde das erste Ei der meisten Erstbruten in der zweiten Aprildekade gelegt (Flousek 1987). Im Saanenland begann die Brutperiode 1986 im Vergleich zu diesen Daten ausserordentlich spät, etwa einen halben Monat später, als wir allein aufgrund der Meereshöhe erwartet hatten. Dazu trugen die verzögerte Schneeschmelze und das von Mitte März bis Mitte April regnerische und kalte Wetter bei. 1986 wurden am meisten Gelege in den Pentaden 26 (6.–10. 5., n = 5) und 28 (16.–20. 5., n = 4) begonnen; darauf finden wir 1–2 Beginne pro Pentade bis zum Ende der Pentade 35 (24. 6.). Die ersten Legebeginne in den Jahren 1986 und 1988 fielen in die Zeit des ersten grösseren Temperaturanstiegs (Abb. 4).

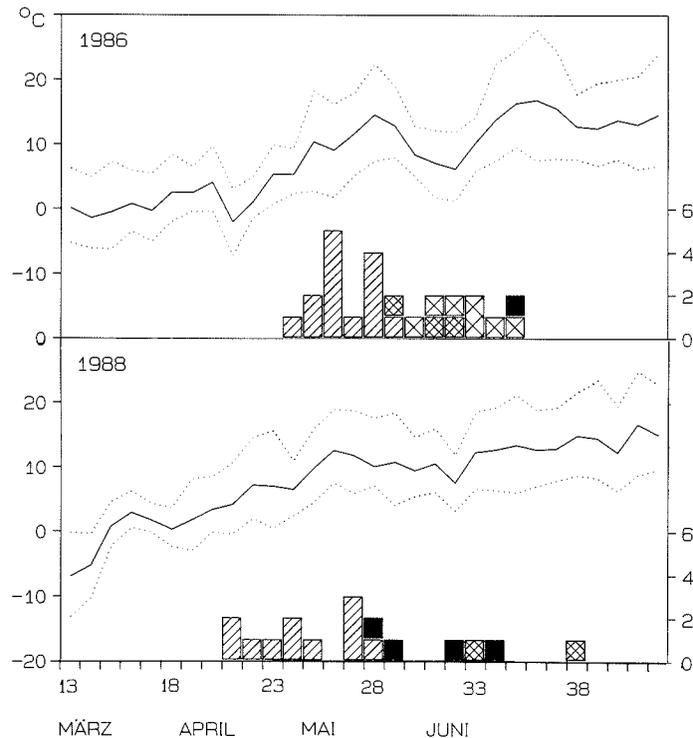


Abb. 4. Legebeginne je Pentade 1986 und 1988, im Vergleich mit den Tagestemperaturen (ausgezogen: Mittelwert, punktiert Minimal- und Maximaltemperatur). Einfach schraffiert = Erstbruten, eng gekreuzt schraffiert = Ersatzbruten, schwarz = Zweitbruten; locker gekreuzt schraffiert = nicht weiter definierte Folgebruten; Pentadeneinteilung nach Berthold (Auspicium 5 Suppl.: 49–59, 1973). – *Laying dates of the Grey Wagtail.*



Abb. 5. Brütende Bergstelze unter einer Brücke in Sempach LU. Obwohl auch ♀ einen deutlichen dunklen Kehlfleck haben können, lässt sich dieser Vogel wegen des Fehlens heller Federränder als ♂ bestimmen (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). – *Grey Wagtail* ♂ *breeding*; Sempach, 510m above sea level.

Im Nest an der tiefsten Stelle des Untersuchungsgebiets auf 990 m ü.M. wurde 1986 auch das 1. Ei der Saison gelegt. Das 2. Gelege wurde ca. 3 Tage später 150 m höher begonnen, ebenfalls im Talboden an der Saane. Bereits das 3. Gelege (Legebeginn nochmals 3 Tage später) befand sich an einem Seitenbach, dem Turbach, auf 1295 m ü.M.; es stellt die 6.-höchste der 25 in diesem Jahr festgestellten Bruten dar. Über alle 3 Jahre besteht eine signifikante Abhängigkeit aller Erstbrut-Legebeginne von der Meereshöhe (Abb. 6). Im allgemeinen dürften in Lagen unter 1200–1300 m ü.M. nach Mitte Mai keine Erstbruten mehr begonnen werden.

Pro 100 Höhenmeter verschiebt sich der Legebeginn im Saanenland nach der Regressionsgleichung in Abb. 6 um 12,7 Tage (für die Jahre 1986–1988 separat 7,3, 11,4 und 13,6 Tage/100m, Abhängigkeiten signifikant). W. Schmid (briefl.) ermittelte in Nordwürttemberg zwischen 270 und 550 m ü.M. eine Verschiebung des Legebeginns von nur 3,04 Tagen pro 100 Höhenmeter. Die grosse zeitliche Verzögerung des Lege-

beginns im Saanenland zeigt, dass die Meereshöhe in unserem hochgelegenen Untersuchungsgebiet die bedeutendere Rolle spielt als in tieferen Lagen. Möglicherweise sind der Höhenverbreitung der Bergstelze aus klimatischen Gründen im Alpengebiet recht enge Grenzen gesetzt. Wir wissen zwar nicht, in welchen Höhen noch Bruten aufkommen könnten, doch fällt auf, dass sich die Bergstelzenreviere im Saanenland in tieferen Lagen konzentrieren (Breitenmoser-Würsten & Marti 1987, Abb. 8). In Jahren mit spätem Legebeginn ist die vertikale Verzögerung wesentlich geringer als in frühen (Abb. 10).

2.3. Gelegegrösse

Die mittlere Gelegegrösse aller Jahre beträgt 5,33 Eier (Tab. 3). Sie entspricht somit den 5,32 Eiern, die an 181 Gelegen aus der ganzen Schweiz ermittelt wurden (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985, S. 859) und den 5,27 Eiern aus 168 Gelegen in der ČSSR, worunter auch zwei Siebnergelege (Flousek 1987). In Wales wurde bei

147 Nestern eine mittlere Gelegegröße von 5,07 festgestellt (ausschliesslich 4er-, 5er- und 6er-Gelege; Ormerod & Tyler 1987).

Von 2 Ersatzgelegen 1986 hatte eines 5 Eier (1 weniger als in der Erstbrut), das andere 6 Eier (2 Eier mehr als im Erstgelege). 1988 wiesen in einem Revier am Launensee erstes und zweites Ersatzgelege je 5 Eier auf; die Erstbrut war mit 5 frischgeschlüpften Jungvögeln gefunden worden (obwohl es sich somit wohl auch um ein 5er-Gelege gehandelt hat, haben wir es bei der Berechnung der Gelegegrößen nicht berücksichtigt). Folgegelege (Ersatz- und Zweitbruten, M_8 5,38 Eier) waren nicht kleiner als Erstgelege (M_{14} 5,29).

Die Bestimmung der Gelegegröße ist nur bei vor Beginn der Bebrütung gefundenen Nestern fehlerfrei, da später einzelne Eier oder Junge bereits fehlen könnten. Das Verschwinden einzelner Eier konnten wir allerdings nie beobachten; ChB stellte fest, dass taube Eier immer mehrere Tage nach dem Schlüpftermin noch im Nest liegen, und L. Schifferli (mdl.) kennt nur einen Fall, in dem ein taubes Ei aus dem Nest entfernt wurde, als die Nestlinge etwa eine Woche alt waren.

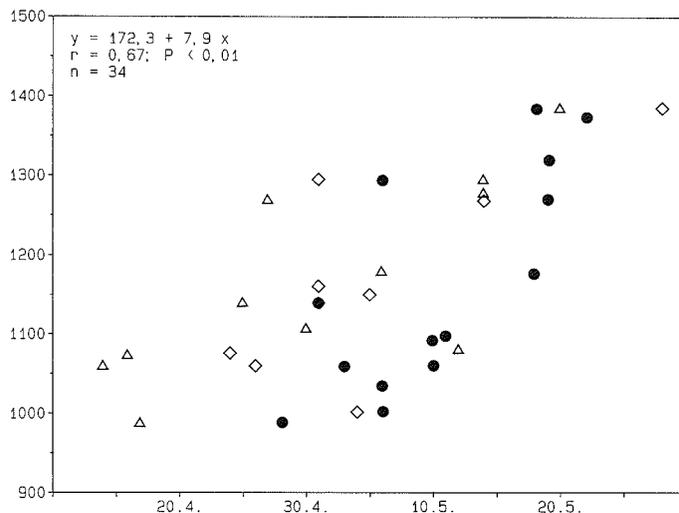
Tab. 3. Gelegegröße der Bergstelze im Saanenland. – *Clutch size of the Grey Wagtail in the Saanenland.*

	Eier			Anzahl Gelege Total	Gelegegröße Mittel
	4	5	6		
<i>Brut</i>					
Erstbrut	2	6	6	14	5,3
Ersatzbrut		3	2	5	5,4
Zweitbrut		2	1	3	5,3
Total	2	11	9	22	5,3
<i>Monat</i>					
Mai	2	6	8	16	5,4
Juni		5	2	7	5,3
Juli		1		1	(5,0)
Total	2	12	10	24	5,3

2.4. Brutdauer und Nestlingszeit

Die Brutdauer, gerechnet von der Ablage des letzten Eies (E_z) bis zum Schlüpfen des letzten Jungen (S_z), betrug 7mal 12, 6mal 13 Tage und je einmal 14 und 15 Tage. Der Mittelwert aller 3 Jahre ist M_{15} $12,7 \pm 0,88$ Tage; er entspricht damit der mittleren Brutdauer von 12,6 Tagen, die sich für eine wesentlich grössere Stichprobe ($n = 110$)

Abb. 6. Legebeginn der Erstbruten in Abhängigkeit von der Meereshöhe. Ausgefüllte Kreise für 1986, Rhomben für 1987 und Dreiecke für 1988. – *Laying dates for first clutches at different elevations.*



nach der Zusammenstellung in Glutz von Blotzheim & Bauer (1985 S. 860) errechnen lässt.

Die genau bestimmten Nestlingszeiten liegen wie die Brutdauern zwischen 12 und 15 Tagen. 1986 betraf die kürzeste die letzte Brut der Saison; sie wurde bei ausgezeichneten Witterungsbedingungen grossgezogen. Die Nestlingszeit dauerte 2mal 12, 3mal 13, 5mal 14 und 3mal 15 Tage. Als Mittelwert ergeben sich $M_{13} 13,7 \pm 1,03$ Tage.

In NE-Böhmen fand Flousek (1981, zit. Glutz von Blotzheim & Bauer 1985 S. 860, und 1987) bei 59 Bruten eine mittlere Nestlingsdauer von 12,7 (11–16, meist aber 12–13) Tagen. Aus Nestern, die L. Schifferli (1972) in der Innerschweiz kontrollierte, flogen die Jungen nach 13 Tagen (am 14. Lebenstag) aus. Es stellt sich die Frage, ob die im Saanenland gegenüber bisherigen Untersuchungen um einen Tag höhere Nestlingszeit mit dem Klima, d.h. vor allem tieferen Temperaturen, erklärt werden kann. In NE-Böhmen wurden Nestlingszeiten über 13 Tage meist durch ungünstige Wetterbedingungen verursacht (Flousek 1987).

In 11 von 24 Nestern schlüpften nicht alle Jungen am selben Tag, und in einzelnen Fällen verliessen die letzten Jungen das Nest einen Tag später als ihre Geschwister, was allerdings in der Regel schlecht kontrolliert werden konnte. Aus diesen Gründen beträgt die gesamte Aufzuchtzeit, d.h. die Zeit, während der die Eltern mit der Fütterung von Nestlingen beschäftigt waren, oft 1–2 Tage mehr als die Nestlingszeit.

2.5. Brutzahl

1986 konnten wir in 4 Revieren je 2 Bruten nachweisen; in 3 Fällen handelte es sich um Ersatzgelege und nur einmal um eine Zweitbrut. Diese befand sich auf 1320m ü.M. am 4.-höchsten von uns gefundenen Brutplatz. Die Erstbrut wurde am 19. oder 20. Mai begonnen; die Jungen flogen am 19. oder 20. Juni aus. Bereits 5 oder 6 Tage

später, am 24.6., wurde das 1. Ei der Zweitbrut gelegt, und die Jungen daraus waren am 21. und 22. Juli flügge. Vermutlich sind Zweitbruten auch in ungünstigen Jahren im ganzen Untersuchungsgebiet möglich. In zwei Revieren vernahmen wir einige Zeit nach dem Ausfliegen der ersten Jungen wieder Nestalarmrufe der Altvögel, was darauf schliessen lässt, dass 1986 mindestens 3 Zweitbruten stattfanden. In tieferen Lagen sind Zweitbruten die Regel (Glutz von Blotzheim & Bauer 1986, Flousek 1987).

Drittbruten dagegen dürften 1986 kaum stattgefunden haben. Der Zeitaufwand für eine Brut beträgt etwa 36 Tage (Kap. 1.2., 2.4.). Bei einem frühesten Legebeginn für die Erstbrut vom 28. April wäre der Legebeginn für die Zweitbrut um den 3. Juni, für eine Drittbrut um den 9. Juli zu erwarten, 15 Tage später als der letzte von uns festgestellte Legebeginn, und das Ausfliegen der Jungen aus solchen Bruten würde 32 Tage später, also um den 10. August, erfolgen. Nach Glutz von Blotzheim & Bauer (1985 S. 859) verlassen die letzten Jungen das Nest tatsächlich erst Mitte August, und Flousek (1987) stellte als spätestes Schlüpfdatum den 8. August fest. Es scheint aber unwahrscheinlich, dass im Saanenland 1986 Ende Juli noch Bergstelzenbruten im Gang waren, da nirgends mehr fütternde Altvögel oder frischflügge Junge gesehen wurden. 1987 begann die Eiablage nur 2 Tage früher.

In günstigen Jahren mit um etwa 2 Wochen früherem Legebeginn müssten Drittbruten aber zumindest im Talgrund möglich sein. 1988 wurden allerdings trotz frühem Legebeginn (Mitte April) nur 4 Zweitbruten gefunden. Glutz von Blotzheim & Bauer (1985 S. 860) vermuten, dass 3 erfolgreiche, einem Paar zuzuschreibende Bruten selten sind, auch wenn sich in der Literatur recht viele solche Fälle finden; Garling (1987) behauptet gar, dass Drittbruten in Hügellgebieten Deutschlands die Regel sind. Eindeutige Nachweise von drei Jahresbruten desselben markierten Paares gelangen z.B. Schmid (1986).

2.6. Verluste

2.6.1. Totalverluste

1986 gab es nur bei 5 der 25 mindestens teilweise kontrollierten Bruten Totalverluste. Alle gehören zu den 13 Nestern, die wir vor dem Schlüpfen der Jungen fanden. Ein Gelege wurde aufgegeben, aus einem Nest verschwanden die Eier, eine Brut wurde vermutlich kurz nach dem Schlüpfen ausgeraubt, in einem Nest verhungerten oder erfroren die Jungen, und ein Nest in einer Abflussröhre einer Stützmauer wurde zur Nestlingszeit von starkem Regen weggeschwemmt. 1987 wurden 2 von 8 Bruten von Totalverlusten betroffen. In einem Nest verhungerten alle Jungen, aus einem anderen wurden sie geraubt. 1988 verlor ein Paar zweimal hintereinander alle Nestlinge, und das 2. Ersatzgelege ging während der Bebrütung verloren.

Das 1986 ausgeraubte Nest war in einer Nische im Erdboden an einer Bachböschung angelegt worden. 3 Tage zuvor hatten wir hier eine Anlage zur Registrierung der Fütterungsfrequenz montiert, jedoch ohne je näher als 1m zum Nest zu gehen. Der Registrierstreifen zeigt, dass die Jungen in der Nacht nach dem Schlüpftag, am 23.5. morgens zwischen 0327 und 0332 MEZ aus dem Nest geholt wurden. Der Räuber hatte 4mal in Abständen von 2,5 und 2mal nach je 1min ins Nest gegriffen. Eine Eikalotte belegt, dass mindestens 1 pullus geschlüpft war. Das im folgenden Jahr ausgeraubte Nest in einer Röhre einer Betonstützmauer war auf einem unmittelbar darunter verlaufenden Sims ebenfalls gut zugänglich.

1986 dürften 2 oder 3, 1987 eine kontrollierte Brut das Opfer von nasskaltem Wetter geworden sein. Im ersten Jahr setzten am 23. Mai mit einem heftigen Gewitter Regenfälle ein, die bis am 28.5. anhielten. Am folgenden Tag schneite es bis auf 1300m ü.M., am 30.5. sogar bis in den Talboden. Darauf war es kalt, so dass der Schnee an den Hängen nur langsam schmolz, und bereits am 2. Juni schneite es

wieder bis 1500m ü.M. Regenfälle und Kälte dauerten ein paar Tage an. In dieser Zeit wurde ein Gelege an einem Bienenhaus aufgegeben. Das ♀ brütete am 28.5. noch, bei Kontrollen an den 3 folgenden Tagen jedoch nicht mehr. Die Eier blieben im Nest; die Ersatzbrut wurde etwa 200m davon entfernt grossgezogen.

Am 28.5.1986 war ein 5 Tage zuvor fertiggestelltes Gelege in einer engen Röhre 3m über Boden in einer glatten Stützmauer noch vorhanden, am 2.6. war das Nest leer. Ob die Altvögel die Eier selber aus dem Nest entfernt hatten oder ob trotz dem Fehlen von Spuren ein Nestraub stattgefunden hatte, ist nicht klar. Ein am gleichen Tag (23.5.) fertiggestelltes Gelege im Grischbachtal (Erstbrut) wurde zwar noch erfolgreich ausgebrütet; am Morgen des 7.6. waren die 6 nun 5 Tage alten Nestlinge im Mittel 0,35g leichter als am Vorabend; am 9.6. lagen sie tot im Nest, und es hatten sich daran bereits Fliegenlarven entwickelt.

1987 starben 3 der Jungen aus der frühesten Brut am 3., die anderen um den 11. Lebenstag. Auch in diesem Jahr war des Wetter im Frühling sehr ungünstig.

2.6.2. Teilverluste

Teilverluste waren recht selten: Nur in 2 der 7 Bruten des Hauptuntersuchungsjahrs (mit 39 Eiern), von denen die Zahl der pulli genau bekannt war, wurden unbefruchtete Eier gefunden (einmal 1, einmal 2). 1987 blieb in 2 der 6 von Beginn weg kontrollierten Bruten (mit total 33 Eiern) je ein taubes Ei zurück. 1988 lag in einem Nest ein unbefruchtetes Ei, in einem anderen eines mit einem gut entwickelten, aber abgestorbenen Embryo (7 Bruten mit 38 Eiern).

1986 kamen nur in einer der 6 Bruten mit genau bekannter Zahl von pulli und ohne Totalausfall nicht alle Jungen zum Ausfliegen: In einer Brut in einem Nistkasten am Turbach nahmen alle 4 Nestlinge vom 29. zum 30.5. ab (Wägung Mitte Vormittag); der kleinste war um 16.30 Uhr steif, eine Stunde später tot. Eines der anderen 3 Geschwister hatte im Verlauf desselben Tages

wieder um 1g zugenommen. 1987 gab es keine Teilverluste während der Aufzuchtzeit. 1988 fehlte in einem Nest am 2. Tag ein Nestling.

2.7. Bruterfolg

Die Berechnungen über den Bruterfolg aus unserer Untersuchung (Tab. 4) werden mit den Ergebnissen mehrjähriger Studien in Böhmen (ČSSR), Baden-Württemberg (BRD) und Dänemark verglichen (Jørgensen 1977, Flousek 1981 und W. Schnabel briefl. in Glutz von Blotzheim & Bauer 1985 S. 860, Flousek 1987).

1986 betrug der Schlüpfertag der 8 vor dem Bebrütungsbeginn gefundenen Nester 71% (Tab. 4); er lag damit im Intervall von 66–73% aus den oben zitierten Untersuchungen. Das Nest, das während des Schlüpfens ausgeraubt wurde, ist hier nicht berücksichtigt, weil die Zahl der geschlüpften Jungen nicht bekannt ist; wäre kein Junges geschlüpft, betrüge der Schlüpfertag 1986 nur 64%. Bei den 6 im folgenden Jahr während des Baus gefundenen Nestern war der Schlüpfertag mit 94% sehr hoch, weil keine Totalverluste registriert wurden; der mittlere Schlüpfertag aller 3 Jahre erreicht deshalb 80%.

Von den 8 1986 vor dem Schlüpfen der Jungen gefundenen Nestern erlitten 2 Totalverlust während der Brutzeit. Bei den verbliebenen 6 Brutten mit bekannten Jungenzahlen betrug der Ausfliegerfolg 77%. Bei weiteren 5 Brutten, die erst während der Aufzuchtzeit gefunden wurden, traten kei-

ne Verluste mehr auf. 1987 und 1988 wurden 3 Nester erst nach Bebrütungsbeginn gefunden und daher nicht für die Bestimmung des Schlüpfertags, jedoch für die Berechnung des Ausfliegerfolgs verwendet; 1988 erlitt ein Nest während der Bebrütungszeit Totalverlust. Der mittlere Ausfliegerfolg aller 3 Jahre beträgt 74% und liegt damit an der unteren Grenze des Intervalls von 73–92% nach Glutz von Blotzheim & Bauer (1985).

Der Gesamtbruterfolg, der Anteil ausgeflogener Jungvögel bezogen auf die Gesamtzahl abgelegter Eier, betrug 1986 49% und erreichte in der ganzen Untersuchungszeit gerade die untere Grenze des Intervalls von 57–61% nach den von Glutz von Blotzheim & Bauer (1985 S. 860) zitierten Quellen. Immerhin ist auch der schlechteste Bruterfolg aus den 3 Jahren noch deutlich höher als der minimale Bruterfolg von 35,6% aus dem ungünstigsten Jahr der Untersuchung aus Böhmen (Flousek 1981 zit. Glutz von Blotzheim & Bauer 1985, Flousek 1987).

Die Nachwuchsrate lässt sich nur grob abschätzen. Bei einer Gelegegröße von 5,18 Eiern und einem Bruterfolg von 49% ergab jede Brut 1986 im Mittel 2,5 flügge Junge. Selbst wenn jedes Paar 2 Brutversuche unternähme, ergäbe sich damit eine Nachwuchsrate von 5 Jungen pro Paar, was 12–17% unter dem Wert aus den bisher jeweils zitierten Untersuchungen läge, wonach sich eine Nachwuchsrate von 5,7–6,0 flüggen Jungen pro Paar und Jahr berechnen liess.

Tab. 4. Bruterfolg der Bergstelze in %, mit Angabe der Anzahl berücksichtigter Brutten n. Unter Anteil sind beim Schlüpfertag die Anzahlen der geschlüpften Jungen und der berücksichtigten Eier angegeben, beim Aufzuchtterfolg jene der ausgeflogenen und der geschlüpften Jungvögel und beim Gesamtbruterfolg jene der ausgeflogenen Jungvögel und der berücksichtigten Eier. – *Breeding success of the Grey Wagtail (percent).*

	1986			1987			1988			1986–1988		
	%	n	Anteil	%	n	Anteil	%	n	Anteil	%	n	Anteil
Schlüpfertag	71	8	30/42	94	6	31/33	82	7	31/38	81	21	92/113
Ausfliegerfolg	77	6	23/30	73	8	29/40	72	7	26/36	74	21	78/106
Gesamtbruterfolg	49	9	23/47	61	6	20/33	68	7	26/38	58	22	69/118

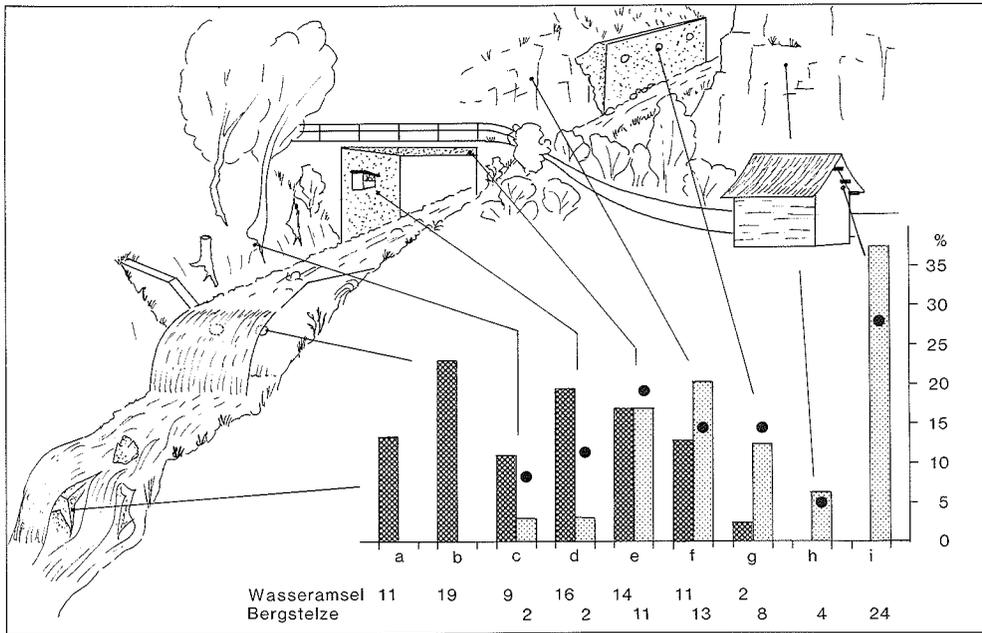


Abb. 7. Verteilung von Wasseramsel- und Bergstelzennestern im Saanenland auf verschiedene Neststandorte. Mit zunehmender Entfernung vom Wasser sind folgende Typen dargestellt: (a) Felsnische im Bach und Bachböschung hinter Wasserfall, (b) Sickerrohr in Schwelle, hinter dem Wasservorhang, (c) Bachböschung, (d) Nistkasten unmittelbar am oder über dem Wasser, (e) Brücke, (f) Felswand am Bach (bei der Wasseramsel zusätzlich einmal Baumstrunk), (g) Rohr oder Nische in Ufermauer oder Schwelle neben dem Wasservorhang, (h) Felswand entlang von Wegen und Strassen oder Strassenböschung, (i) Gebäude. Bei der Wasseramsel sind alle Nistplätze der Jahre 1983–1988 dargestellt (n = 82; Breitenmoser-Würsten 1988, ergänzt), bei der Bergstelze alle 1986 gebauten oder alt gefundenen Nester (Säulen, n = 64) und das Total aller von 1983–1988 gefundenen Nester (Punkte, n = 106). – *Nest-sites of Grey Wagtails and Dippers in the Saanenland.*

3. Diskussion

3.1. Vergleich mit bisherigen Angaben über die Bergstelze

Die vorgestellten brutbiologischen Daten zeigen eine weitgehende Übereinstimmung mit den Angaben aus der Literatur. Eine kleine Abweichung stellt der hohe Anteil künstlicher Nistplätze dar. Er kann mit dem ungünstigen geologischen Untergrund in einem grossen Teil des Saanenlandes erklärt werden. Die zweite Differenz ist der späte Legebeginn. Das Saanenland ist die höchste Region, in der Bergstelzen bisher eingehender untersucht worden sind, und

zusätzlich hat das schlechte Frühlingswetter in 2 Jahren den Legebeginn stark verzögert. Ausserdem ist die Nestlingszeit etwas länger als in anderen Untersuchungsgebieten, was auf die tieferen Temperaturen oder auf zeitweise witterungsbedingte Schwierigkeiten bei der Versorgung der Jungen mit Nahrung zurückzuführen sein kann.

Siedlungsdichte und Nachwuchsrate bzw. Bruterfolg geben erste Hinweise darauf, wie die Population mit den Ressourcen (z.B. Nistplatzangebot, Nahrung) ihres Biotops zurechtkommt. Die Nutzung des Nahrungsangebots wird in einer späteren Publikation dargestellt.

3.2. Vergleich von Bergstelze und Wasseramsel

3.2.1. Nestbau und Nistplätze

Die während der Wasseramsel-Untersuchung gefundenen Bergstelzennester schieben auf eine Konkurrenz der beiden Arten hinzuweisen. Allerdings zeigt die systematischere Suche im Jahre 1986, dass die Bergstelze sehr viel mehr Nistplatztypen nutzen kann als die Wasseramsel und nicht auf unmittelbare Wassernähe angewiesen ist (Tab.2, Abb.7). Wahrscheinlich wäre die Überschneidung in der Nistplatzwahl noch geringer, wenn der Anteil gefundener Nester erhöht werden könnte, denn vor allem Standorte abseits von Gewässern dürften unterrepräsentiert sein. Bergstelzennester können ausnahmsweise bis über 500m, ja sogar bis 1 km weit vom nächsten Gewässer angelegt werden (Glutz von Blotzheim & Bauer 1985). Da die Wasseramselnester oft mehrfach benutzt werden, wurde in der Auswertung die Zahl der Nistplätze, nicht jene der Bruten berücksichtigt; andererseits werteten wir bei der Bergstelze, die für jede Brut ein neues Nest baut, die Zahl der Nester aus.

Von den Wasseramsel-Nistplätzen kommen nur jene hinter einem Wasservorhang (an Schwellen oder in Felsnischen im Bach) für die Bergstelze nicht in Frage; die Wasseramsel bevorzugt solche optimal geschützten Stellen. An Brücken nisten Was-

seramseln vor allem auf Längsträgern unter der Brückenplatte, Bergstelzen an den Brückenköpfen oder an der Aussenseite der Längsträger (Abb.1). Die meisten Bergstelzen-Nistplätze sind für die Wasseramsel ungeeignet, weil sie zu eng sind oder weil sie an Gebäuden oder Felswänden abseits von Gewässern liegen. Wasseramselnester sind fast immer so angelegt, dass der Nestlingskot direkt ins Wasser fällt; Bergstelzen tragen dagegen jeden Kotballen weg und lassen ihn ins Wasser fallen. Wegen dieses Tarnverhaltens braucht sich das Nest nicht über dem Wasser zu befinden.

In der Wahl der Neststandorte hat die früher im Gebiet anwesende Wasseramsel Vorteile gegenüber der Bergstelze; ausserdem verwendet sie dasselbe Nest und damit den betreffenden Standort oft jahrelang. Beanspruchung derselben Stelle durch beide Arten ist selten: eine Röhre in einer Ufermauer wurde erst von der Bergstelze, dann von der Wasseramsel benutzt. Hin und wieder baut die Bergstelze Nester auf (meist alten) Wasseramselnestern, in unserem Untersuchungsgebiet 1988 an 2 Brücken an der Saane. An Felsen und Brücken fanden wir mehrfach Nester beider Arten in unmittelbarer Nachbarschaft; bisweilen brüteten Wasseramsel und Bergstelze gleichzeitig wenige Meter voneinander entfernt. Nur um Nistkästen dürfte eine gewisse Konkurrenz bestehen.

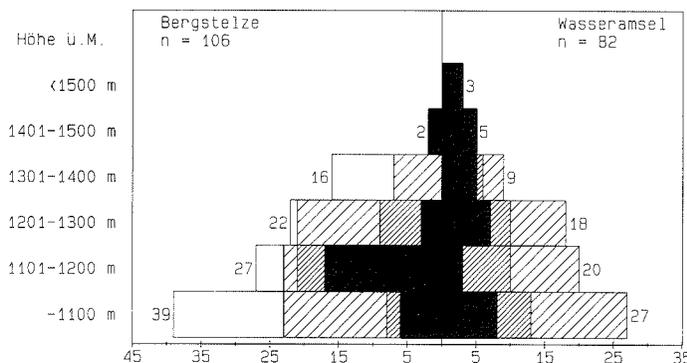


Abb. 8. Höhenverteilung der Nistplätze von Bergstelze und Wasseramsel. Schwarz = natürliche Standorte, locker schraffiert = Standorte an wasserbaulichen Einrichtungen, eng schraffiert = Nistkästen, weiss = Standorte an Gebäuden. Die Anzahl Bruten an jedem einzelnen Nistplatz ist nicht berücksichtigt. - Vertical distribution of different nest-sites.

Tab. 5. Vergleich brutbiologischer Daten von Bergstelze BS und Wasseramsel WA im Saanenland; für die Wasseramsel aus Breitenmoser-Würsten (1988) ergänzt mit den Daten von 1988. – *Breeding biology of Grey Wagtails and Dippers in the Saanenland (laying dates, delay of laying date per 100 m rise in elevation of the nesting locality; period of nest building; incubation and nestling period; clutch size; hatching, fledging and total breeding success).*

	Bergstelze			Wasseramsel			1986–1988	
	1986	1987	1988	1986	1987	1988	BS	WA
1. Legebeginn	28.4.	24.4.	13.4.	18.3.	14.4.	1.4.	13.4.	18.3.
mittlerer Legebeginn 1. Bruten	10.5.	7.5.	2.5.	2.5.	5.5.	25.4.	6.5.	1.5.
Verzögerung (Tage) pro 100 Höhenmeter	7,3	11,4	13,6	15,4	16,1	25,9	12,7	17,5
Differenz BS-WA:								
1. Legebeginn							10–41	(M=27)
mittlerer Legebeginn							2–8	(M= 5)
Nestbaudauer							4–20	9–39
Brutdauer							12.8	17.5 ^a
Nestlingszeit							13,7	21,5
Gelegegrösse	5,18	5,50	5,43	4,93	4,81	4,76	5,33	4,84
Schlüpfertfolg	71%	94%	82%	60%	82%	76%	81%	71%
Ausfliegerfolg	77%	73%	72%	78%	73%	80%	74%	77%
Bruterfolg	49%	61%	68%	47%	58%	61%	58%	54%
bezogen auf n Bruten	9	6	7	27	26	21	22	74

^afür Erst- und Ersatzgelege 17,7, für Zweitgelege 16,6 Tage.

3.2.2. Brutbiologie

Die um 60 g schwere, von Wassertieren lebende Wasseramsel vermag in den Talsohlen des Saanenlandes zu überwintern, wogegen die mit knapp 18 g gut dreimal leichtere, Land- und Fluginsekten jagende Bergstelze zur Überwinterung in tiefere Lagen ausweichen muss. Die Wasseramsel besiedelt die Reviere an der Saane und unten am Louibach zwischen Mitte Februar und Mitte März, wobei sie von geschützten Neststandorten an Brücken profitiert. Die Bergstelze kann hier erst im letzten Aprildrittel Reviere beziehen, wohl weil Fluginsekten, ihre Nahrungsgrundlage, vorher nicht in ausreichender Menge vorhanden sind (Marti, in Vorb.). In den spät schneefrei werdenden Seitenbächen bis 1500 m ü.M. verschwindet der Vorsprung der Wasseramsel allmählich. Die Bergstelze nutzt vor allem in der Höhenstufe von 1300–1400 m ü.M. günstige Standorte an Gebäuden (9 der 16 von uns gefundenen Nester, Abb. 8) im flachen Teil der erhöht liegenden Seitentäler; die Nester befinden sich oft in der Nähe von Sonnenhängen mit gutem Insek-

tenangebot, die regelmässig zur Nahrungssuche genutzt werden (Marti, in Vorb.). Die Wasseramsel hat hier in der Regel nur natürliche Neststandorte in schattigen Waldschluchten zur Verfügung, wo sowohl Nistmaterial als auch Nistplätze sehr spät zugänglich sind. Die unterschiedlichen Anteile der verschiedenen Neststandort-Typen auf den verschiedenen Höhenstufen können damit den zeitlichen Verlauf der Besiedlung beeinflussen. Die Besiedlung der höchsten von Wasseramsel und Bergstelze gemeinsam bewohnten Bachabschnitte verzögert sich bei beiden Arten bis Mitte Mai. Die Bergstelze kann bis Anfang Juni noch in höheren Lagen Reviere gründen (Breitenmoser-Würsten & Marti 1987).

Das erste Gelege der Bergstelze kann in Jahren mit später Schneeschmelze über einen Monat nach dem ersten der Wasseramsel begonnen werden, doch liegt der mittlere Legebeginn für Erstbruten nur 5 Tage später. Die Hauptlegezeit fällt für beide Arten in die Zeit von Ende April bis Mitte Mai, das Ende der Legeperiode auf Ende Juni (Abb. 9). Die Verschiebung des mittleren Legebeginns für Erstbruten mit

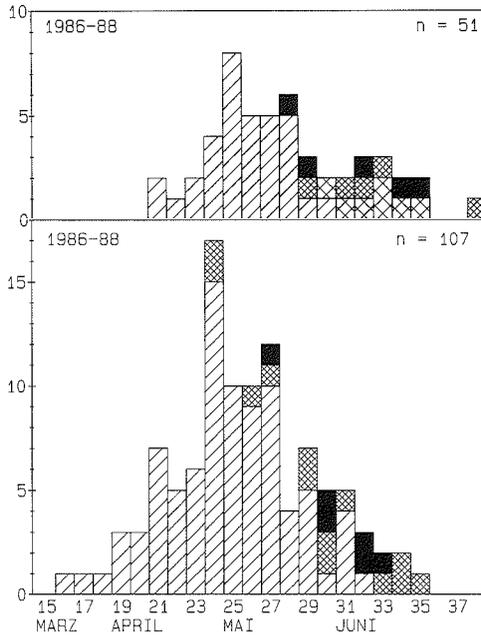


Abb. 9. Legebeginn von Bergstelze und Wasseramsel nach Pentaden. Einfach schraffiert = Erstbruten, eng gekreuzt schraffiert = Ersatzbruten, schwarz = Zweitbruten; locker gekreuzt schraffiert = nicht weiter definierte Folgebruten. – *Laying dates of Grey Wagtails and Dippers.*

100m Höhenzunahme ist für die Bergstelze fast 5 Tage geringer als für die Wasseramsel (Tab. 5). Da die Auflösung der geschlossenen Schneedecke zwischen 1000 und 1800m ü.M. pro 100m um 11 Tage verzögert wird (Landolt 1969), beginnt die Bergstelze mit zunehmender Meereshöhe mit etwas grösserem Abstand zur Schneeschmelze zu legen, doch ist die Verzögerung viel geringer als bei der Wasseramsel. Bei verschiedenen anderen Singvogelarten wurde festgestellt, dass sie trotz zeitlicher Verzögerung des Legebeginns in höheren Lagen bei durchschnittlich tieferen Temperaturen zu legen beginnen als in den Niederungen und oft viel dickere, besser isolierende Nester bauen (Glutz von Blotzheim 1987). Wenn der Talgrund früh schneefrei wird, können beide hier untersuchten Arten die ersten Bruten entsprechend früh beginnen. Um so

grösser wird dann aber die vertikale Verzögerung des mittleren Legebeginns für Erstbruten (Abb. 10), denn die höher gelegenen Seitentäler können noch wochenlang eine Schneedecke aufweisen.

Bei der Wasseramsel dauert die Bebrütung 4–5, die Nestlingsaufzucht 8 Tage länger als bei der Bergstelze (Tab. 5). In tieferen Lagen können beide Arten in einer Saison 2 Bruten aufziehen. Schlüpf-, Ausfliege- und Bruterfolg sind für beide Arten sehr ähnlich. Sie hängen weitgehend von den Witterungsbedingungen ab und zeigen tendenziell dieselben jahresweisen Schwankungen (Tab. 5). Die Nachwuchsrate (Anzahl flügge Junge pro Paar und Jahr) kann wegen des unbekanntem Zweitbrutanteils der Bergstelze nicht genau verglichen werden, dürfte aber bei beiden Arten ähnlich sein. Bei längerer Brut- und Nestlingszeit und vergleichbarem Bruterfolg muss somit das Verlustrisiko pro Zeiteinheit bei der Wasseramsel geringer sein als bei der Bergstelze, wozu der Bau geschlossener Kugel-

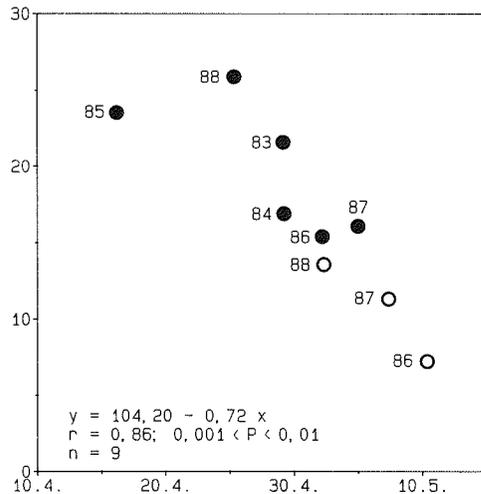


Abb. 10. Mittlerer Legebeginn für Erstbruten und vertikale Verzögerung (Tage pro 100 Höhenmeter) in jedem Untersuchungsjahr für Wasseramsel (ausgefüllte Symbole) und Bergstelze (Kreise). – *Average delay of the laying date per 100m rise in elevation of the nesting locality for Dippers (filled symbols) and Grey Wagtails (circles) in each year.*

nester und die Wahl sicherer Neststandorte in unmittelbarer Wassernähe beitragen.

Ob eine zwischenartliche Konkurrenz besteht, kann aber erst die Auswertung der nahrungsökologischen Daten zeigen.

Zusammenfassung, Summary

Von 1986–1988 wurden im Saanenland Daten zur Brutbiologie einer Bergstelzenpopulation der Alpen mit Revieren zwischen 990 und 1780 m ü.M. erhoben. 82 von 106 Nestern befanden sich an künstlichen Standorten: an Gebäuden aller Art, Schwellen, Stützmauern, Brücken, Uferverbauungen und in Nistkästen. Obschon einzelne Nistplätze von Wasseramsel und Bergstelze benützt werden können, scheint die Konkurrenz vor allem wegen der geringeren Spezialisierung der Bergstelze unbedeutend. Die Brutzeit beginnt im Saanenland viel später als im Tiefland: Das erste Ei der meisten Erstgelege wurde in den ersten beiden Maidekaden gelegt (Extremdaten 1986 28. 4. und 24. 6., 1987 erster Legebeginn 26. 4., 1988 nach Rückrechnung am 13. 4.). Ausserdem verzögert sich die Ablage des 1. Eies um 12,7 Tage je 100 Höhenmeter.

Im grossen Anteil künstlicher Neststandorte, im späten Legebeginn und im offenbar geringeren Anteil von Folgebruten unterscheidet sich die Bergstelzenpopulation im Saanenland von den bisher untersuchten Populationen tieferer Lagen. Gelegegrösse (M_{24} 5,33 Eier), Brutdauer (M_{14} 12,8) und Nestlingszeit (M_{11} 13,7 Tage) entsprechen weitgehend bisher bekannten Daten. Der Bruterfolg schwankt von Jahr zu Jahr vor allem in Abhängigkeit von den Witterungsverhältnissen.

Breeding biology of the Grey Wagtail *Motacilla cinerea* compared to that of the Dipper *Cinclus cinclus* in the Saanenland

From 1986 to 1988, we collected data on the breeding biology of a population of Grey Wagtails in the alps, with territories between 990 and 1780 m above sea level. 82 out of 106 nests were constructed at artificial nest-sites (buildings, barrages, walls, bridges, nest-boxes). Some nest-sites are used by Dippers or Grey Wagtails, but competition for sites between the two species seems insignificant due to a lower degree of specialization in the Grey Wagtail. Breeding started much later in the Saanenland than in the Lowlands: The first egg of most first clutches was laid in the first two decades of May (laying dates 1986 between 28th April and 24th June, first egg 1987 26th April and 1988 13th April). The delay in the laying date amounts to 12.7 days per 100 m rise in elevation of the nest-site.

The great proportion of artificial nest-sites, the late laying date and the apparently small number of second or replacement clutches distinguish the Grey

Wagtail population of the Saanenland from those in the Lowlands. Clutch size (M_{24} 5.33 eggs) and other parameters of breeding biology (e.g. incubation period = 12.8 days, nestling period = 13.7 days) do not differ from published data. Breeding success of Dippers and Grey Wagtails are similar; it varies from year to year according to climatic factors.

Literatur

- BREITENMOSER-WÜRSTEN, CH. (1988): Zur Brutbiologie der Wasseramsel (*Cinclus cinclus*) im Saanenland (Berner Oberland, Schweizer Nordalpen). *Ökol. Vögel* 10: 119–150.
- BREITENMOSER-WÜRSTEN, CH. & C. MARTI (1987): Verbreitung und Siedlungsdichte von Wasseramsel *Cinclus cinclus* und Bergstelze *Motacilla cinerea* im Saanenland (Berner Oberland). *Orn. Beob.* 84: 151–172.
- FLOUSEK, J. (1987): Breeding biology of the Grey Wagtail, *Motacilla cinerea* (Passeriformes, Aves). *Acta Univ. Carolinae, Biologica, Praha* 11: 253–300.
- GARLING, B. (1987): Beobachtungen zur Verbreitung und Fortpflanzungsbiologie der Bergstelze (*Motacilla cinerea*). *Orn. Mitt.* 39: 13–14.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1987): Verbreitung, Siedlungsdichte und Brutbiologie der Vögel des Urserentales, insbesondere der Lorbeerweiden-Gesellschaft zwischen Realp und Hospental. *Orn. Beob.* 84: 249–274.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER (1985): *Handbuch der Vögel Mitteleuropas* Bd. 10. Wiesbaden. (*M. cinerea* S. 836–872)
- IMHOF, E. (1969): *Schweizerischer Mittelschulatlas*. Zürich.
- KOLLER, J. (1980): Nisthilfe für Wasseramsel *Cinclus cinclus* und Gebirgsstelze *Motacilla cinerea*. *Anz. orn. Ges. Bayern* 19: 193–195.
- LABHART, T. (1982): *Geologie der Schweiz*. Bern.
- LANDOLT, E. (1969): *Unsere Alpenflora*. Zürich.
- ORMEROD, S.J. & S.J. TYLER (1987): Aspects of the breeding ecology of Welsh Grey Wagtails *Motacilla cinerea*. *Bird Study* 34: 43–51.
- ROBEL, K. (1980): Doppelnester bei Wasseramsel *Cinclus cinclus* und Bergstelze *Motacilla cinerea*. *Anz. orn. Ges. Bayern* 19: 113–115.
- SCHIFFERLI, A. (1961): Einige Beobachtungen am Nest der Bergstelze (*Motacilla cinerea*). *Orn. Beob.* 58: 125–133.
- SCHIFFERLI, L. (1972): Fütterungsfrequenz am Nest der Bergstelze *Motacilla cinerea* in verschiedenen Biotopen und Brutmonaten. *Orn. Beob.* 69: 257–274.
- SCHMID, W. (1986): Drittbruten der Gebirgsstelze (*Motacilla cinerea*) in Nordwürttemberg. *Orn. Jh. Bad.-Württ.* 2: 81–82.

Dr. Christian Marti, Hütltschern 9, 6204 Sempach
Christine Breitenmoser-Würsten, Ebnit,
3780 Gstaad