

Aus dem Zoologischen Museum der Universität Zürich

Neststandort und Brutbiologie der Singdrossel *Turdus philomelos* im Zürichbergwald

Reto Spaar und Johann Hegelbach

Nest site and breeding biology of the Song Thrush *Turdus philomelos* in the Zürichbergwald. – The hilly forests around Zurich, Switzerland are characterized by natural beech communities. Within a 213ha study area in one of these forests 98 Song Thrush territories were counted during the 1990 breeding season. 80.6% of these territories were established in spruce *Picea abies* patches, though only 16.2% of the area is covered with spruce. Of 56 nests, 48 were built in spruce and only 2 were built on non-coniferous trees. The ideal nest, based on median values, was located 2.9m above ground on a 7.4m high spruce. A total of 267 eggs were produced, from which 112 young left the nests. The frequency of clutch loss was 37% and of nestling loss 33%.

Key words: Bird breeding success, habitat composition, nest site choice, *Picea abies*, tree species availability, *Turdus philomelos*.

Reto Spaar und Dr. Johann Hegelbach, Zoologisches Museum der Universität Zürich-Irchel, Winterthurerstrasse 190, CH-8057 Zürich (neue Adresse RS: Schweizerische Vogelwarte, CH-6204 Sempach)

Über ihr gesamtes paläarktisches Verbreitungsgebiet gesehen ist die Singdrossel grundsätzlich ein Vogel der ursprünglichen und standortgerechten Wälder, seien es nun Laub- oder Nadelwälder. In der Tundra besiedelt sie die lockeren Birkenbestände, in Skandinavien die Fichtenwälder, in den mittel- und südeuropäischen Niederungen die Eichen- und Buchenwälder und in den Alpenländern die Nadelwälder bis in die Subalpinstufe. Wichtiger als die Baumarten oder der Waldtyp scheint für die Singdrossel genügend Feuchtigkeit sowie deckungs- und schattenreicher Unterwuchs zu sein (Glutz von Blotzheim 1988, Melde 1991). Dies gilt auch für die in den letzten hundert Jahren besiedelten urbanen Gebiete. Die Einwanderung in Städte und die Besiedlung von Parkanlagen, Hecken, Eisenbahn-Böschungen, Alleen, Gärten und Friedhöfen ist allerdings nur in Westeuropa, vor allem in England, in bemerkenswertem Ausmass erfolgt und scheint um 1970 abgeschlossen worden zu sein (Cramp 1988). Inzwischen sind die Dichten in Grossbritannien, insbesondere und bezeichnenderweise in den Nicht-Waldhabita-

ten, auf etwa die Hälfte zurückgegangen (Marchant et al. 1990).

Auf dem Kontinent wurden die grossräumig höchsten Dichten in den Fichtenbeständen Nordeuropas gefunden; in Südfinnland bis 4 Brutpaare/10ha, in Südnorwegen gar 6,8 BP/10ha (Siivonen 1939, Slagsvold 1973). Im zentralen Mitteleuropa sind die zahlenmässig relevanten Vorkommen der Singdrossel auf Waldgebiete beschränkt. Eine hohe Dichte von 9,0 Revieren/10ha fand Schaffner (1990) in einem Fichten-Buchenwald-Reservat des Schweizer Juras. Mosimann et al. (1987) registrierten an verschiedenen Stellen im Schweizer Mittelland und im Jura auf 300–1200m ü.M. in Buchenwäldern 7,0 Sänger/10ha, in Tannen-Buchenwäldern 3,5 und in Eichenwäldern 3,2 Sänger/10ha. In all diesen Kulturwäldern sind Fichtenschonungen zu finden oder sind zumindest Horste von Fichten *Picea abies* eingesprengt. Nebst den standorttypischen Laubhölzern treten damit fast immer die zur schnelleren Holzgewinnung angepflanzten Nadelhölzer auf. Sofern diese nicht monokulturartig angelegt sind, können durchaus Wälder mit viel-

fältiger Vegetationsstruktur entstehen. In solchen Wäldern kann die Singdrossel aus einem gewissen Angebot die von ihr bevorzugte Nestbaumart wählen.

In der vorliegenden Arbeit wird diese Wahl behandelt und ihr kleinräumiger Effekt auf Bestandsdichten geklärt. Gleichzeitig sammelten wir Daten zur räumlichen Lage der Nester und untersuchten den zeitlichen Aspekt des Brutgeschehens und den Fortpflanzungserfolg. In einer weiteren Publikation wird auf die jahreszeitlichen Schwankungen der Gesangsaktivität eingegangen. Dabei stehen die zahlenmässigen Auswirkungen bei der Aufnahme von Singdrossel-Beständen im Vordergrund (Hegelbach & Spaar in Vorb.).

treffen. Die Temperatur beträgt im langjährigen Mittel 7,9°C, der jährliche Niederschlag 1128mm. Pflanzensoziologisch ist der grösste Teil einem Waldmeister-Buchenwald zuzuordnen (*Galio odorati-Fagetum typicum*; Kuhn 1967). Die jahrzehntelang zurückhaltend betriebene forstwirtschaftliche Nutzung liess einen vielfältigen Wald entstehen, der neben dem standorttypischen Buchenwald auch andere Vegetationstypen enthält. Das Gebiet ist durch ein dichtes Waldstrassennetz erschlossen und wird von der Bevölkerung rege zur Erholung genutzt. Aus dem gesamten Zürichbergwald wurden zwei Drittel, d.h. eine Fläche von 213ha, als eigentliches Untersuchungsgebiet festgelegt. Es grenzt zu drei Vierteln an andere Waldteile; ein Viertel seiner Randlinie ist Waldrand.

1. Untersuchungsgebiet und Methoden

1.1. Untersuchungsgebiet

Die Arbeit wurde im Zürichbergwald durchgeführt. Dieser liegt am Ostrand der Stadt Zürich, umfasst rund 350ha und liegt auf 500 bis 650m ü.M. Seiner Kuppenlage entsprechend sind alle Expositionen anzu-

1.2. Methoden

1.2.1. Zeitlicher Rahmen

Die Daten wurden in der Brutsaison 1990 erhoben. Die Kartierungen führten wir von Ende Februar bis Mitte Juli an 47 gleichmässig verteilten Tagen durch. Die Bege-

Tab. 1. Definition der Baumhöhen-Kategorien und Baumbestände. – *Definitions of tree height categories and tree species communities.*

Kategorien	Baumhöhen (m)
Jungwuchs	1– 3
Jungbäume	3– 7
Mittelhohe Bäume	7–15
Hohe Bäume	> 15
Baumbestände	
Reinbestände (über 80% der Bäume sind Bäume einer Art):	
– Buche <i>Fagus sylvatica</i>	
– Bergahorn <i>Acer pseudoplatanus</i>	
– Fichte <i>Picea abies</i>	
– Lärche <i>Larix europaea</i>	
Mischbestände (keine Baumart erreicht 80% des Bestandes):	
– Buche-Fichte	Beide Arten machen zusammen über 80% des Bestandes aus, wobei jede Art mindestens 30% erreicht.
– Buche-Laubmisch	Verschiedene Laubbaumarten machen zusammen über 80% des Bestandes aus, wobei die Buche nicht mehr als 50% erreicht.
– Lärche-Misch	Die Lärche macht mindestens 50% des Bestandes aus, den Rest bilden andere Baumarten.

hungen wurden eine halbe Stunde vor Sonnenaufgang begonnen und führten auf einer festgelegten, zickzackförmigen Route durch das Gebiet.

1.2.2. Revierkartierung und Nestersuche

Der Singdrosselbestand wurde anhand der singenden ♂ ermittelt. Zusätzlich wurde während der ganzen Brutzeit versucht, möglichst viele Singdrosselnester zu finden. Die zuverlässigsten Hinweise auf Neststandorte ergaben sich aus den Gesangsregistrierungen bei den Bestandsaufnahmen. Meistens liess sich die Lage eines Nests aufgrund der am häufigsten benutzten Singwarte ableiten. Im weiteren wurden jene Waldstücke systematisch durchkämmt, wo zwar kein Gesang registriert wurde, das Vorkommen von Nestern jedoch möglich erschien. Es handelte sich dabei hauptsächlich um Buchenalthölzer mit Buchen-Bergahorn-Unterbewuchs und um Jungfichtenbestände. Anhand der Gesangsdaten und der Nestfunde wurden die Reviere festgelegt. Dazu genügte bereits eine einmalige Gesangsregistrierung während einer Begehung oder ein Nestfund. Mit dieser Methode wurden insgesamt 98 Singdrosselreviere kartiert. Diese Zahl scheint den effektiven Bestand recht genau wiederzugeben (Spaar 1991). Vereinfachend wird hier ein Revier einem Brutpaar gleichgesetzt.

1.2.3. Vegetationsaufnahme

Um die Ansprüche der Singdrossel bezüglich der Waldstruktur und der Neststandorte beurteilen zu können, wurden die Baumbestände des ganzen Untersuchungsgebietes kartiert. Da sich pflanzensoziologische Aufnahmen nach Ellenberg & Klötzli (1972) vor allem auf die Klimax der Waldgesellschaften beziehen und weniger die momentanen Waldstrukturen charakterisieren, wurden für die Kartierung eigene Definitionen festgelegt (Tab. 1). Die Krautschicht und weniger als 1m hoher Jungwuchs wurden nicht berücksichtigt.

Für die vier Baumhöhen-Kategorien

wurde je eine Karte mit den verschiedenen Beständen erstellt und deren Flächen berechnet. Diese Flächen können sich bei diesem Vorgehen überlappen, da beispielsweise auf einem Waldstück mit 1–3m hohem Jungwuchs gleichzeitig auch Bäume der Kategorie über 15m Höhe stehen können. In der forstwirtschaftlichen Praxis wird diese Kartierungsmethode üblicherweise nicht angewendet. Sie wurde von uns gewählt, weil sie das tatsächlich vorhandene und für die Vögel relevante Angebot wiedergibt. Um eine Verwechslung mit der Bodenfläche des Untersuchungsgebietes auszuschliessen, bezeichneten wir die Flächen des Angebots mit haA.

1.2.4. Brutbiologie und Neststandorte

Bei belegten Nestern wurde der Brutverlauf dreimal wöchentlich kontrolliert. Mit einer Spiegelvorrichtung konnten die Nester vom Boden aus schnell und ohne längere Störung eingesehen werden.

Insgesamt fanden wir in 59 verschiedenen Revieren 66 Nester. In 7 Revieren entdeckten wir zwei Nester, wobei jeweils das eine aufgrund des zeitlichen Verlaufs als Ersatz- oder Zweitbrutnest angesehen werden konnte. In einem Ausnahmefall registrierten wir im gleichen Nest drei Brutversuche, wobei der erste erfolglos, die beiden folgenden erfolgreich waren. Die brutbiologischen Zahlen beruhen somit auf 68 Brutten aus den erwähnten 66 verschiedenen Nestern. Um die Störung möglichst klein zu halten, nahmen wir die Daten der Neststandorte erst am Ende der Brutsaison auf. Da inzwischen 10 Nester verschwunden waren, konnten wir noch 56 Nester ausmessen. Mittels Messlatten massen wir die Nesthöhe auf 10cm und die Nestbaumhöhe auf 0,5m genau.

2. Resultate

2.1. Vegetationsstruktur des Zürichbergwaldes

Betrachtet man die 4 Höhenkategorien als 4 verschiedene, flächige Straten, ergibt sich

Tab. 2. Zusammensetzung und Höhenkategorien der Baumvegetation im 213 ha grossen Untersuchungsgebiet im Zürichbergwald. haA bedeutet Angebotsfläche in ha. – *Composition and height categories of the forest in the 213 ha study area of the Zürichbergwald.*

	Baumhöhen-Kategorien								Angebot pro Bestand	
	Jungwuchs		Jungbäume		Mittelhohe Bäume		Hohe Bäume			
	haA	%	haA	%	haA	%	haA	%	haA	%
<i>Reinbestände</i>										
Buche	45,6	9,6	50,1	10,6	15,8	3,3	9,6	2,0	121,1	25,5
Bergahorn	37,5	7,9	24,9	5,3	4,0	0,8	0,4	<0,1	66,8	14,1
Fichte	7,3	1,5	17,0	3,6	20,4	4,3	32,1	6,8	76,8	16,2
Lärche	0,3	<0,1	0,5	0,1	2,7	0,6	<0,1	<0,1	3,5	0,8
<i>Mischbestände</i>										
Buche-Fichte	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	84,5	17,8	84,5	17,8
Buche-Laubmisch	34,6	7,3	29,0	6,1	9,5	2,0	46,6	9,8	119,7	25,2
Lärche-Misch	<0,1	<0,1	0,5	0,1	1,5	0,3	<0,1	<0,1	2,0	0,4
Angebot pro Kategorie	125,3	26,4	122,0	25,7	53,9	11,4	173,2	36,5	474,4	100,0

eine Summe des Angebots von 474,4 haA (Tab. 2). In den beiden Kategorien Jungwuchs und Jungbäume dominieren Buche und Bergahorn; etwa ein Drittel des Angebots besteht aus solchen Beständen. Die Fichten-Reinbestände erreichen in diesen beiden Höhenkategorien nur geringe Anteile von 1,5% bzw. 3,6%. Die gesamte Kategorie der mittelhohen Bäume ist nur zu 11,4% vertreten. Die Fichten-Reinbestände sind hier nicht viel kleiner als die Buchen-, Bergahorn- und Buchen-Laubmisch-Bestände zusammen. Die Summe der drei Kategorien der Fichten-Reinbestände mit weniger als 15m Höhe beträgt 9,4%, d.h. weniger als ein Zehntel des Angebots. In der Kategorie der hohen Bäume, welche 36,5% des gesamten Angebots ausmachen, dominieren die nur in dieser Höhenkategorie vertretenen Buchen-Fichten-Bestände mit 17,8%. Die Lärchen bleiben in allen Kategorien unbedeutend.

2.2. Brutaktivität und Gelegegrösse

Am 20. Februar 1990 vernahmen wir erstmals nach der Winterpause den Gesang von Singdrosseln im Untersuchungsgebiet. Ende März begannen die ersten zu brüten. Der Haupt-Brutbeginn für die Erstbruten

lag um den 10. April (Abb. 1). Innerhalb weniger Tage stieg die Anzahl der Nester mit frisch gelegten oder bereits bebrüteten Eiern von 3 auf über 10 (Abb. 2). Ab Mitte April blieb die Zahl von 20 Nestern mehr oder weniger konstant bis Mitte Mai. Als in der zweiten Maidekade weitere 14 Brutten begannen, stieg die Zahl der bebrüteten Nester nochmals an und erreichte Ende Mai mit 27 das Maximum. Dieses setzte sich aus späten Erstbruten und aus einigen Ersatzbruten zusammen. Nach dem 20. Mai wurden nur noch wenige Brutbeginne festgestellt. Die Anzahl der bebrüteten Nester nahm dementsprechend Ende Mai rasch ab. Die Zeitspanne vom ersten bis zum

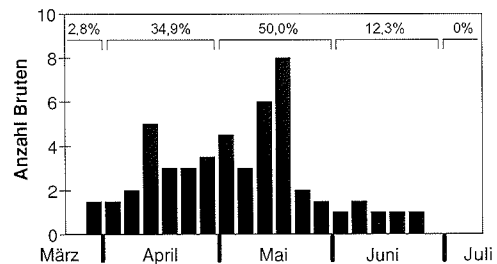


Abb. 1. Beginn der 68 Brutten pro Pentade im Jahr 1990. – *The breeding starts per pentade in Spring 1990 (n = 68).*

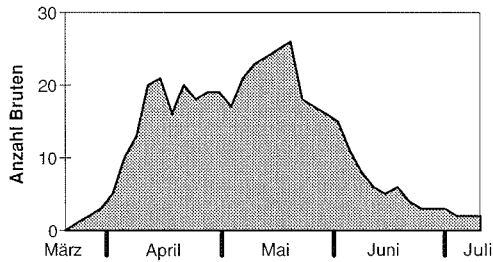


Abb. 2. Anzahl bebrüteter Singdrossel-Nester im Jahr 1990 (in Pentaden, $n = 68$). – *The number of Song Thrush broods with eggs or nestlings in 1990.*

letzten Brutbeginn umfasste genau drei Monate und dauerte vom 25. März bis zum 25. Juni. 35% aller Brutbeginne lagen im April, 50% im Mai.

Wir fanden eine einzige erfolgreiche Zweitbrut (vgl. Kap. 1.2.4.). In 6 Revieren beobachteten wir je eine Ersatzbrut und in einem weiteren Fall eine erfolglose Zweitbrut.

Bei den 68 kontrollierten Bruten variierte die Gelegegröße zwischen 3 und 5 Eiern. 36 Bruten (53%) waren Vierergelege, 25 (37%) waren Fünfergelege. Die restlichen 7 (10%) waren Dreiergelege; solche traten nur zu Beginn der Brutperiode im März und April auf.

2.3. Revierverteilung und Vegetationsstruktur

Die 98 Reviere lagen in einigen Gebietsabschnitten dicht beieinander, während in anderen wenige bis keine Reviere gefunden wurden (Abb. 3). Je nachdem, wie ein Quadrat von 320m Seitenlänge, d.h. von 10ha Fläche ins Gebiet gelegt wird, kann die Dichte Werte zwischen 0 und 12 BP/10ha erreichen. Die mittlere Dichte betrug 4,6 BP/10ha.

Die Revierverteilung stand in einem engen Bezug zu den Fichtenbeständen (Tab. 3). Es wurden jene Reviere gezählt, die mindestens zur Hälfte in den entsprechenden Beständen lagen. 61 der 98 Reviere (62,2%) befanden sich in Fichtenbeständen mit einer Höhe von 1–15m, obwohl diese im Angebot nur 9,4% ausmachten. Die Singdrosselnester konnten in diesen Gebieten nahe beieinanderliegen. Der minimale Abstand zwischen zwei gleichzeitig bebrüteten Nestern betrug 10m. Werden die Fichtenbestände aller Baumhöhen zusammengefasst, lagen über 80% der Reviere in Fichten-Reinbeständen, obwohl diese nur gerade 16,2% des Angebots ausmachten. In den Buchen-Fichten-Altholzbeständen (17,8% des Angebots) stellten wir nur 10 Reviere fest. In den gesamten Lärchen-

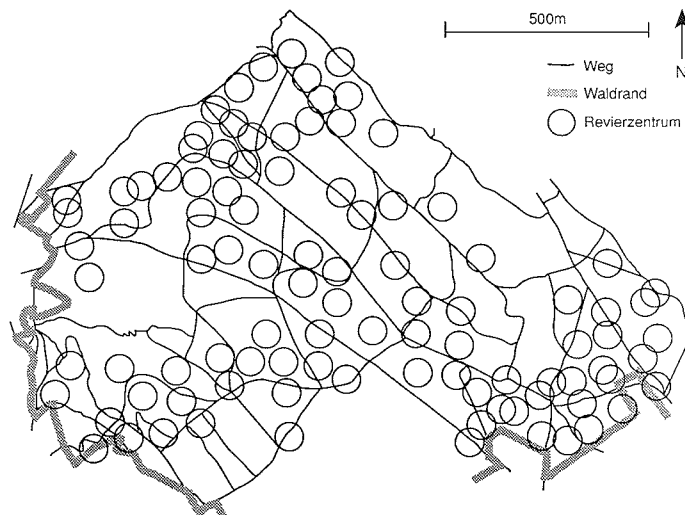


Abb. 3. Verteilung der 98 Singdrossel-Reviere im Untersuchungsgebiet während der Brutperiode 1990. – *The 98 Song Thrush territories distribution in the study area in Spring 1990.*

Tab. 3. Lage der Reviere bezüglich der Fichtenbestände. – *Situation of the territories related to the spruce wood.*

Relevante Baum-Bestände	Anteil am gesamten Angebot in %	Revier-Zahl in diesen Beständen	Anteil an der Gesamtzahl der Reviere in %
Fichten-Reinbestände von 1–15 m Höhe	9,4	61	62,2
Fichten-Reinbestände aller Baumhöhen	16,2	79	80,6
Fichten-Reinbestände aller Baumhöhen und alle Buchen-Fichten-Mischbestände	34,0	89	90,8
Total	100,0	98	100,0

beständen befanden sich, ihrem geringen Angebot entsprechend, nur 2,0% der Reviere.

2.4. Lage der Nester

Nester und Baumarten: Von den 56 ausgemessenen Nestern waren 48 (86%) auf Fichten, 5 auf Weisstannen *Abies alba* gebaut worden. Ein Nest befand sich auf einer Lärche *Larix europaea*. Nur 2 Nester lagen nicht auf Koniferen. Beide befanden sich auf alten Buchen, direkt am Stamm in kleinen Astaustrieben, wie sie für die Buche typisch sind.

Höhenverteilung der Nester: Nur 5 Nester lagen tiefer als 2 m (Abb. 4). 42 Nester waren auf 2–4 m Höhe angelegt worden, die übrigen 9 höher als 4 m. Das am höchsten gelegene Nest entdeckten wir 6,6 m über Boden.

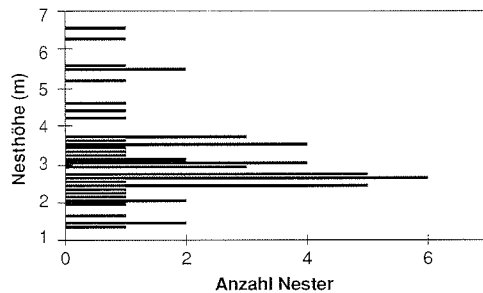


Abb. 4. Höhenverteilung der Nester ($n = 56$; Mittelwert = 3,1 m; Median = 2,9 m). – *The Song Thrush nests location above ground ($n = 56$; average 3.1 m, median 2.9 m).*

Baumhöhen der Nestbäume: 46 von 56 Nestbäumen waren zwischen 3 und 9 m hoch (Abb. 5). Niedriger als 3 m war kein Nestbaum. Nur 10 Nestbäume waren höher als 10 m. Verglichen mit den hier definierten Baumhöhenkategorien waren 64% der Nestbäume den Jungbäumen zugeteilt, 23% den mittelhohen und 13% den hohen Bäumen.

Relative Lage der Nester zueinander: In einem Fall fanden wir zwei gleichzeitig bebrütete Singdrosselnester in einem Abstand von nur 10 m. In einem anderen Fall lag ein Amselnest oberhalb eines Singdrosselnestes auf derselben Fichte, in einem Abstand von nur 50 cm. Von den drei Singdrosselnestlingen wurden zwei zur Ausflugszeit tot aufgefunden; ihre Schädeldecke war aufgehackt worden. Die Amselnestlinge hingegen wurden flügge. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass die Amsel die frem-

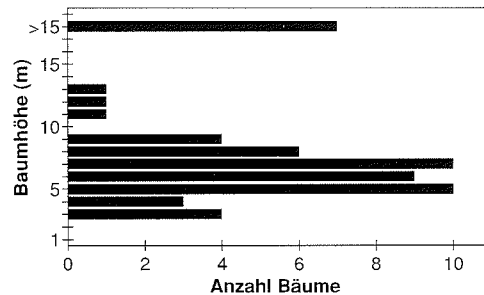


Abb. 5. Höhenverteilung der Nestbäume ($n = 56$; Median = 7,0 m). – *Height of the nesting trees ($n = 56$; median 7.0 m).*

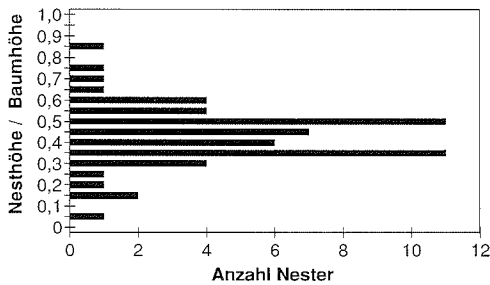


Abb. 6. Lage der Nester im Verhältnis zur Höhe der Nestbäume ($n = 56$, Median = 0,45). – *Relative height location of nests in the nesting trees* ($n = 56$, median = 0.45).

den Nestlinge attackiert und dass sie sie getötet hatte.

Vertikale Verteilung: Die Nester lagen gehäuft in ungefähr halber Nestbaumhöhe (Abb. 6). Die tiefen Quotienten kamen bei hohen Bäumen über 15 m zustande, wo sich die Nester auf einer Höhe von 4–6 m befanden. Im Bereich der Baumspitzen hatte es keine Nester. Der Wert von 0,85 wurde ausnahmsweise in einem Fall erreicht, wo sich das Nest in einer Höhe von 3 m auf einer der obersten Astverzweigungen einer verkrüppelten Fichte befand. Bis auf eine Ausnahme waren alle Nester als Stammnester angelegt worden, d.h. sie lagen auf den Hauptästen direkt am Stamm. Das einzige Astnest wurde auf einer Weisstanne entdeckt; hier betrug der Abstand vom Stamm 60 cm.

Aufgrund der Medianwerte lässt sich die Lage eines idealisierten Singdrossel-Nestes errechnen: Es liegt 2,9 m über dem Boden am Stamm einer 7,4 m hohen Fichte.

2.5. Fortpflanzungserfolg

Zur Berechnung des Fortpflanzungserfolges konnten 68 Bruten von 59 Paaren und insgesamt 267 Eier beigezogen werden (Tab. 4). In 40 Nestern registrierten wir Verluste von Eiern: Aus 24 Nestern mit insgesamt 83 Eiern verschwanden die ganzen Gelege, aus 7 Nestern verschwand 1 Ei, aus einem Nest 2 Eier, und in 8 Nestern befand sich je ein unbefruchtetes oder abgestorbenes Ei. Während des Nestlingsstadiums zählten wir in 17 Nestern Ausfälle: 11 Nester mit 45 Nestlingen waren Totalverluste, und aus den anderen 6 Nestern verschwanden insgesamt 10 Nestlinge. Die Verlustrate von Eiern ($100/267 = 0,37$) war ungefähr gleich gross wie danach diejenige von Nestlingen ($55/167 = 0,33$). Von den 3,9 Eiern pro Nest gingen 1,5 im Ei- und 0,8 im Nestlings-Stadium verloren. Die meisten Verluste waren Totalausfälle von Gelegen oder Bruten; sie sind wahrscheinlich auf Prädatoren zurückzuführen.

Bei 167 Schlüpflingen aus 267 Eiern ergibt sich ein Schlüpferfolg von 62,5%. Die 112 Flügglinge aus 167 Schlüpflingen entsprechen einem Ausfliegeerfolg von 67,1%. Der Bruterfolg beträgt 41,9% (112 Flügglinge aus 267 Eiern).

Die flüggen Jungvögel stammten aus 33 verschiedenen Bruten; die anderen 35 Bruten (51,5%) blieben ohne Erfolg. Auf alle Nester bezogen, wurden pro Nest 1,6 Jungvögel flügge.

Tab. 4. Fortpflanzungserfolg der 68 Singdrosselbruten. – *Reproduction success of the 68 Song Thrush clutches.*

	Total	Anteil in %	Durchschnitt aller Bruten	Betreffende Anzahl Bruten
Gelegte Eier	267	100,0	3,9	68
Verluste an Eiern	100	37,5	1,5	40
Verluste an Nestlingen	55	20,6	0,8	17
Flügge Jungvögel	112	41,9	1,6	33

3. Diskussion

Die Brutperiode 1990 im Zürichbergwald dauerte vier Monate, von der dritten Dekade März bis Mitte Juli, wobei die Zeitspanne vom Legen des ersten Eies bis zum Ausfliegen der letzten Jungvögel gerechnet wurde. Nach Pikula (1969) dauert in Osteuropa die Brutperiode durchschnittlich vom 25. März bis zum 15. August, also einen Monat länger, wobei Spätbruten, die nach dem 20. Juni beginnen, äusserst selten sind und nur gut 1% aller Bruten ausmachen. In der Schweiz sind einige seltene Bruten bis Ende Juli nachgewiesen (Glutz 1962). Pikula (1969) fand in der ehemaligen Tschechoslowakei 54,3% der Brutbeginne im April und 36,0% im Mai; in unserer Arbeit waren es 34,9% im April und 50,0% im Mai. Dieser Unterschied ist mit der speziellen Wettersituation im Frühling des Untersuchungsjahres erklärbar: Die Temperaturen lagen im April 1990 deutlich unter dem langjährigen Mittel, während sie im Mai überdurchschnittlich hoch stiegen. Im Mai war dann auch die Niederschlagsmenge unterdurchschnittlich.

In Grossbritannien beginnen die Singdrosseln anfangs April zu brüten. Myres (1955) bestimmte den 2. April als Datum der meisten Brutbeginne. In Osteuropa liegt der Haupt-Brutbeginn nach dem 10. April, und die Zahl der Brutbeginne geht nach dem 25. April bis Anfang Juli stetig zurück (Pikula 1969). Pikula folgert daraus, die meisten Singdrosselpaare brüteten ein- oder zweimal. Bei uns lag der Haupt-Brutbeginn ebenfalls um den 10. April. Auch die Verteilung der Brutbeginne mit einer zweiten Spitze Mitte Mai könnte vermuten lassen, dass viele Singdrosselpaare zwei Bruten oder zumindest einen zweiten Brutversuch unternehmen würden. Wir konnten aber nur eine erfolgreiche und eine erfolglose Zweitbrut feststellen, obwohl die jahreszeitliche Situation in den meisten Fällen einen weiteren Brutversuch zugelassen hätte. Nach Glutz & Bauer (1988) macht die Singdrossel in Mitteleuropa in der Regel zwei Bruten pro Jahr. Im Rhein-

land zeigte sich jedoch, dass bei trockenen Frühlussommern oft nur eine Brut gezeitigt wird (Mildenberger 1984). Die Wettersituation kann auch im von uns untersuchten Jahr als Erklärung herbeigezogen werden. Die unmittelbaren Abhängigkeiten und Auswirkungen sind damit aber nicht geklärt.

Nach Glutz & Bauer (1988) ist die Hauptlegezeit in der Schweiz in allen Höhenlagen im letzten Aprildrittel und im Mai. Unsere Resultate zeigen einen 10 Tage früheren Beginn. Dies könnte ein neue Erscheinung im Zusammenhang mit den warmen Wintern der letzten Jahre sein. Auch die Ankunft der Singdrosseln im Frühling war im Vergleich mit dem langjährigen Mittel eher früh. 1990 wurden die wärmsten Februartemperaturen seit 1864 gemessen, und auch im März war es überdurchschnittlich warm.

Eine Zusammenstellung über die bekanntgewordenen Brutverluste bei der Singdrossel gibt Dyrz (1969). Sie variieren von 19,5 bis 88,0%, wobei sich die Werte auf den prozentualen Anteil der Nester beziehen, in denen kein flügger Jungvogel hochkam. Bei seinen eigenen Arbeiten fand er dementsprechende Brutverluste von 64,7 bis 86,5%. Im Zürichbergwald betragen diese 51,5%. Die auch bei dieser groben Berechnungsweise grosse Variationsbreite zeigt, wie unterschiedlich die Umwelteinwirkungen in verschiedenen Gebieten und Jahren sein können.

Pikula (1970) konnte in der ehemaligen Tschechoslowakei 563 Nestkarten aus den Jahren 1948 bis 1968 auswerten. Aus 2354 gelegten Eiern schlüpften 1400 Nestlinge, wovon 1254 ausflogen. Der Schlüpferteil betrug somit 59,5%, der Ausfliegeerfolg 89,6% und der gesamte Bruterfolg 53,3%. Auch bei Stein (1974) waren die Verluste von Eiern wesentlich höher als jene von Nestlingen: Aus 265 Eiern resultierten nur 73 Nestlinge und danach 45 Flügglinge, was einen Schlüpferteil von 27,5%, einen Ausfliegeerfolg von 60,8% und einen gesamten Bruterfolg von 17,0% ergibt. In unserer Arbeit zählten wir 267 Eier, 167 Nestlinge

und 112 flügge Jungvögel, was einem Schlüpfertfolg von 62,5%, einem Ausfliegerfolg von 67,1% und einem Bruterfolg von 41,9% entspricht. Aus methodischen Gründen können diese unterschiedlichen Bruterfolge nicht direkt verglichen werden, dennoch scheint der Erfolg der im Zürichbergwald untersuchten Bruten überdurchschnittlich zu sein. Allerdings ist damit nicht geklärt, ob die Werte auch zur Stabilität der Population ausreichen.

Die Nester lagen in einem Höhenbereich von 1,4–6,6m, 75% zwischen 2 und 4m. Die Nester befanden sich in ungefähr halber Nestbaumhöhe. Diese Konzentration scheint sinnvoll zu sein, weil so der beste Schutz gegen Boden- und auch gegen Luftprädatoren besteht. Bei Stein (1974) befanden sich die Nester in einem Höhenbereich von 0,6–6,0m, und die durchschnittliche Nesthöhe betrug 2,5m. Aufgrund von 313 tschechischen Nestern nennt Pikula (1969) einen Bereich von 0,5–3m. Bei Dyrz (1969) lagen 83,5% der Nester zwischen 1–3m und im Mittel 2,2m hoch. Als Minimaldistanz zwischen zwei Singdrosselnestern gibt er 20m an; Glutz & Bauer (1988) erwähnen einen solchen von 18m. Während unserer Arbeit fanden wir zwei gleichzeitig bebrütete Nester im Abstand von 10m. Diese Distanz ist die kürzeste bisher bekanntgewordene.

Die Singdrosselreviere waren im Untersuchungsgebiet nicht regelmässig verteilt. Die meisten lagen in oder am Rande von Fichten-Reinbeständen mit einer Baumhöhe bis 15m. Knapp zwei Drittel aller Reviere wurden in diesen Gebieten gefunden, obwohl sie nur ein Sechstel der ganzen Untersuchungsfläche ausmachten. Dyrz (1969) betont, dass einzeln oder in Gruppen stehende Jungfichten die bevorzugten Nestbäume seien. Nach diesem Autor hat die Singdrossel eine enge Nistplatzwahl, und Jungfichtenwuchs hat einen positiven Einfluss auf die Singdrosseldichte; in einem Gebiet mit überwiegend Thuja-Bäumen und wenigen Fichten fand er dennoch 33,5% der Singdrosselnester in Fichten. In reinen Fichtengebieten registrierte

er hohe Dichten von 10,1 und 17,1 Brutpaaren/10ha. Von einem mit dem unseren vergleichbaren und auf gleicher Meereshöhe liegenden Gebiet im Kanton Solothurn zeichnet Christen (1983) ein differenziertes Bild: Die Singdrossel erreichte hier eine Dichte von 2,1 BP/10ha im Nadelwald, von 2,7 im Laubwald, 5,0 im Mischwald und von 5,2 BP/10ha im Jungwuchs. In derselben Gegend konnte er die Entwicklung des Singdrosselbestandes 7 Jahre nach einem flächigen Windwurf verfolgen (Christen 1989): Obwohl in dieser Zeit der Anteil an Jungwuchs um ein Mehrfaches zurückgegangen war, stieg die Singdrosseldichte von 5,2 auf 11,4 BP/10ha. Der Widerspruch dieser beiden Zitate kann weder mit Gebiets- noch mit Definitions-Unterschieden erklärt werden. Die Singdrossel scheint ein recht grosses Anpassungspotential bezüglich der Baumarten in ihrem Revier zu besitzen. Die Präferenz für Nadelbäume gilt zwar für den Neststandort, scheint aber nicht auf das ganze Revier übertragbar zu sein, zumal die Singdrossel weder Nadel- noch Laubbäume direkt zur Nahrungssuche benötigt. Sie scheint lediglich ein Nestrevier zu etablieren, während sie zur Nahrungssuche ein viel grösseres Gebiet nutzt (Simms 1978). Die Bevorzugung von Fichten als Nestbaum ist bekannt (u.a. Glutz 1962, Melde 1991), gilt aber nur für Mittel-, Nord- und Osteuropa. In Grossbritannien, vor allem im Süden, sind die standortsfremden Fichten nie grossflächig angepflanzt worden, und die Singdrossel brütet hier wenig wählerisch in den verschiedensten Strauch-, Gebüsch- und Baumarten. Auch die Besiedlung von Parks und Gärten, d.h. die Verstädterung der Art ist zahlenmässig nur in Grossbritannien bedeutend (nach eigenen Beobachtungen auch in Neuseeland, wo wohl Vögel britischen Ursprungs eingebürgert worden sind). Davies & Snow (1965) zählten sogar mit 17–28 BP/10ha die absolut höchsten Dichten im «rich garden habitat of Oxford Botanic Garden». Im weiteren sind die britischen Singdrosseln Standvögel. Viele ♂ verteidigen ganzjährig das gleiche Revier (Davies & Snow 1965).

Auf dem Kontinent hingegen sind sie zumindest nördlich der Alpen und des Rheins Zugvögel; die Bewohner der Niederungen von Dänemark bis zu den Niederlanden sind eher Strichvögel (Cramp 1988). Es wäre denkbar, dass sich diese ethologischen und ökologischen Unterschiede mit den Verbreitungsgebieten der Rasse *Turdus philomelos clarkei* und der Nominatform decken.

Zusammenfassung, Summary

1990 wurde im Zürichbergwald am Ostrand der Stadt Zürich die Nestplatzwahl und die Brutbiologie der Singdrossel *Turdus philomelos* untersucht. Das 213ha grosse Untersuchungsgebiet ist Teil eines bewaldeten Hügels auf einer Höhe von 500–650m ü.M. Dieses Naherholungsgebiet wird forstwirtschaftlich nur zurückhaltend genutzt. Pflanzensoziologisch entspricht es einer standortgerechten Buchenwald-Gesellschaft (*Galio odorati-Fagetum typicum*). Daneben sind reine Fichtenbestände und Mischbestände von Fichten *Picea abies* und Buchen *Fagus sylvatica* eingestreut, welche insgesamt 30,9% des Angebots ausmachen.

Aufgrund von 47 Begehungen von Februar bis Juli wurden 98 Reviere kartiert. Die mittlere Dichte des Bestandes lag bei 4,6 Brutpaaren/10ha. Die Verteilung war nicht gleichmässig und stand in einer engen Beziehung zur vorhandenen Fichten-Vegetation: 62,2% der Reviere lagen ganz oder mit dem grössten Teil ihrer Fläche in den reinen Fichtenbeständen mit einer Baumhöhe bis zu 15m, obwohl diese Bestände nur 9,4% des Angebots ausmachten. Wurden die Fichten-Reinbestände aller Baumhöhen berücksichtigt, so lagen 80,6% der Reviere auf den ausgewählten 16,2% des Angebots. Die Revierdichte variierte entsprechend dem gewählten Gebiets-Ausschnitt zwischen 0 und 12 BP/10ha.

Von 56 untersuchten Nestern lagen 48 (86%) auf Fichten. 5 waren auf Weissstannen *Abies alba*, eines auf einer Lärche *Larix europaea* gebaut worden. Nur zwei Nester wurden auf Buchen, also nicht auf Koniferen, gefunden. Die Nester befanden sich in einem Höhenbereich von 1,3–6,6m, wobei sich 75% der Nester zwischen 2–4m konzentrierten. Die Nestbäume waren in 82% aller Fälle zwischen 3–9m hoch. Nur 12,5% der Nestbäume waren höher als 15m. Die Nester lagen gehäuft auf ungefähr halber Baumhöhe. Das idealisierte Singdrossel-Nest befand sich somit am Stamm einer 7,4m hohen Fichte in 2,9m Höhe über Grund (Medianwerte). Die in der Literatur oft zitierte Präferenz der nord- und mitteleuropäischen Singdrosseln für Fichten

wurde bestätigt; sie gilt für die Reviere, vor allem aber für die Nester.

Die Brutbiologie konnte an 68 Brutten verfolgt werden. Vom frühesten bis zum spätesten Brutbeginn dauerte es genau drei Monate, vom 25. März bis zum 25. Juni. 84% der Brutten begannen in den Monaten April und Mai. Der Haupt-Brutbeginn für die Erstbrut lag um den 10. April. Von Mitte April bis Ende Mai war die Brutaktivität hoch, nach Anfang Juni nahm sie schnell ab. In einem Nest wurden ein erfolgloser erster Brutversuch und danach zwei erfolgreiche Brutten registriert. Die Gelegegrösse variierte zwischen 3 und 5 Eiern, wobei Viergelege in 53% aller Fälle gefunden wurden. Dreiergelege wurden nur zu Beginn der Brutperiode gefunden, ansonsten blieb die durchschnittliche Gelegegrösse von 3,9 Eiern pro Nest im Verlauf der Brutperiode konstant. Aus 267 Eiern wurden 112 oder 41,9% zu flüggen Jungvögeln. Die Verlustrate von Eiern ($100/267 = 0,37$) war ungefähr gleich gross wie danach diejenige von Nestlingen ($55/167 = 0,33$). Von den 3,9 Eiern pro Nest gingen 1,5 im Ei- und 0,8 im Nestlings-Stadium verloren. Pro Nest wurden 1,6 Jungvögel flügge. Die meisten Verluste waren Totalausfälle von Gelegen oder Brutten; sie sind wahrscheinlich auf Prädatoren zurückzuführen.

Nest site and breeding biology of the Song Thrush *Turdus philomelos* in the Zürichbergwald

This study was carried out in 1990 in the Zürichbergwald, a forest east of Zurich (47°20'N/08°30'E). The study site consists of a 213ha area, located at an altitude of 500 to 650m and is characterized by the natural beech forest community (*Galio odorati-Fagetum typicum*). The Zürichbergwald is a popular recreational area with only moderate forestry exploitation.

The data were collected on 47 occasions between February and July 1990. Within the study area, we found 98 territories, giving an average of 4.6 pairs per 10ha, with a range of 0 to 12 pairs per 10ha. The distribution of the territories was closely related to patches of spruce *Picea abies*: 80.6% of territories were located in the 16.2% of the study area covered by spruce. Furthermore, 62.2% of territories were located in the 9.4% of the study area covered by spruce with a maximum height of 15m.

48 (86%) of 56 examined nest sites were located on spruce, 5 were on silver firs *Abies alba* and one on a larch *Larix europaea*. Only two nests were built on deciduous beech trees *Fagus sylvaticus*. The nest sites were situated between 1.3 and 6.6m above the ground, 75% between 2 and 4m. Most of the nests were at around half the height of the nesting trees, which in 82% of cases were between 3 and 9m high. Only 12.5% of the trees were higher than 15m. Therefore, the ideal nest site for the Song Thrush is located in a 7.4m high spruce, close to the trunk and 2.9m above the ground (median

values). We could confirm the species' preference for spruce both for its territory and its nesting site, as has often been found previously.

We examined the breeding biology more closely in 68 nests. In 87% of cases, egg laying started in April or May. Maximum breeding activity was around the 10th of April. The earliest breeding attempt was observed on 25th of March, the latest on 25th of June. Breeding activity was high from the middle of April to the end of May, decreasing again by the beginning of June. A second breeding attempt was observed in only two cases. In one exceptional nest, an unsuccessful first attempt was followed by a second and third successfully raised clutch.

Clutch size varied from 3 to 5 eggs. There were 4 eggs in 53% of nests. The average clutch size of 3.9 remained constant during the breeding season. Clutches of 3 eggs were only found early in the season.

Of 267 eggs, 112 young birds left the nests (41.9%). The frequencies of clutch and nestling loss differed only slightly ($100/267 = 0.37$ and $55/167 = 0.33$ respectively). From the average 3.9 eggs per nest, 1.5 were lost during incubation and 0.8 during the hatching period, so that on average 1.6 fledglings left a nest.

Literatur

- CHRISTEN, W. (1983): Brutvogelbestände in Wäldern unterschiedlicher Baumarten- und Altersklassenzusammensetzung. *Orn. Beob.* 80: 281–291. – (1989): Veränderung des Brutvogelbestandes einer Jungwaldfläche zwischen 1982 und 1989. *Orn. Beob.* 86: 329–336.
- CRAMP, S. (ed.) (1988): The birds of the Western Palearctic, Vol. V. Oxford.
- DAVIES, P. W. & D. W. SNOW (1965): Territory and food in the song thrush. *Brit. Birds* 58: 161–175.
- DYRCZ, A. (1969): The ecology of the Song-Thrush (*Turdus philomelos*) and Blackbird (*Turdus merula*) during the breeding season in an area of their joint occurrence. *Ekol. Pol.* 17: 735–793.
- ELLENBERG, H. & F. KLÖTZLI (1972): Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mitt. schweiz. Anst. forstl. Versuchsw.* 48: 587–930.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. (1962): Die Brutvögel der Schweiz. Aarau.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U.N. & K.M. BAUER (1988): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Bd. 11. Wiesbaden.
- KUHN, N. (1967): Natürliche Waldgesellschaften und Waldstandorte der Umgebung von Zürich. Veröff. geobot. Inst. ETH Zürich, Heft 40.
- MARCHANT, J.H., R. HUDSON, S. CARTER & P. WHITTINGTON (1990): Population trends in British breeding birds. Tring.
- MELDE, M. (1991): Die Singdrossel. Neue Brehm-Bücherei. Wittenberg.
- MILDENBERGER, H. (1984): Die Vögel des Rheinlandes. Greven.
- MOSIMANN, P., B. NAEF-DAENZER & M. BLATTNER (1987): Die Zusammensetzung der Avifauna in typischen Waldgesellschaften der Schweiz. *Orn. Beob.* 84: 275–299.
- MYRES, M.T. (1955): The breeding of the blackbird, song thrush and mistle thrush in Great Britain. *Bird study* 2: 2–24.
- PIKULA, J. (1969): Contribution towards the knowledge of ecology and breeding biology of *Turdus philomelos* in Czechoslovakia. *Zool. Listy* 18: 343–368. – (1970): Die Lage und Zusammensetzung der Nester von *Turdus philomelos* in der CSSR. *Zool. Listy* 19: 163–196.
- SCHAFFNER, U. (1990): Die Avifauna des Naturwaldreservates Combe-Grède (Berner Jura). *Orn. Beob.* 87: 107–129.
- SIIVONEN, V. (1939): Zur Oekologie und Verbreitung der Singdrossel *Turdus ericetorum philomelos*. *Ann. Soc. zool.-bot. Vanamo* 7: 1–289.
- SIMMS, E. (1978): British Thrushes. London.
- SLAGSVOLD, T. (1973): Estimation of density of the Song Thrush *Turdus philomelos* by different methods based upon singing males. *Norw. J. Zool.* 21: 159–172.
- SPAAR, R. (1991): Gesangsaktivität, Dichte und Brutbiologie der Singdrossel (*Turdus philomelos*). Diplomarbeit Zool. Mus. Univ. Zürich.
- STEIN, H. (1974): A contribution to the brood biology of the song thrush *Turdus philomelos*, the blackbird *Turdus merula* and the black cap *Sylvia atricapilla* with special regard to casualties. *Beitr. Vogelkde.* 20: 467–477.

Manuskript eingegangen 3. November 1993
Angenommen 3. Januar 1994