

Überwinterungschancen Sibirischer Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos*) im Invasionsgebiet

Beobachtungen und Versuche während der Invasion 1977 in Bielefeld

Mit 8 Abbildungen

K. C O N R A D S und R. P. B A L D A

Inhalt

1. Einleitung	116
2. Material und Methoden, Problemstellung	116
3. Danksagung	117
4. Vergleich des Invasionsverlaufs 1968 mit 1977	118
5. Individuenzahl und räumliche Verteilung	119
6. Ökologische Bedingungen in der Großstadt	119
7. Die Haselnußphase	122
8. Winternahrung	122
9. Erfahrungen mit Zirbelnüssen als Winternahrung	124
10. Sammeln, Verstecken und Wiederfinden der Zirbelnüsse	124
11. Aktionsräume mit Zirbelnüssen versorgter Häher in Bielefeld	126
12. Nahrungsökologie im Frühjahr 1978	131
13. Fluchtdistanz	132
14. Lautäußerungen	132
15. Mauser	132
16. Diskussion	133
17. Zusammenfassung – Summary	135
18. Literatur	137

1. Einleitung

Die sibirische Rasse *macrorhynchos* des Eurasischen Tannenhähers *Nucifraga caryocatactes* führt in Abständen von ca. 7–10 Jahren Evasionen aus ihrem Brutgebiet aus, die zu Invasionen im nord-, mittel- und z. T. auch westeuropäischen Raum führen. Die Gründe für solche weitreichenden Wanderungen sind hinreichend bekannt und beschrieben (SCHÜZ 1971, mit Literatur). Namentlich die zahlenmäßig sehr starke und jahreszeitlich sehr frühe Invasion von 1968 ergab reiches Material zur Ökologie der Invasoren aus Nordrhein-Westfalen (CONRADS 1969, BOECKER 1970) sowie anderen Teilen Deutschlands (DDR: PIECHOCKI 1971). Gleichwohl gaben auch diese Ergebnisse auf verschiedene Fragen, z. B. nach den Gründen für die hohe Mortalität, keine befriedigende Antwort. Eine erneute Invasion geringerer Stärke im norddeutschen Raum ab September 1977 gab uns Gelegenheit, durch gezielte Beobachtungen und Experimente (BALDA, BALDA u. CONRADS i. Vorb.) einigen noch offenen Fragen nachzugehen und geläufige Thesen zu überprüfen. Die Darstellung der Invasion 1977 beschränkt sich – von Ausnahmen abgesehen – auf Bielefeld, da wir uns auf die Beobachtung einzelner Vögel und Gruppen konzentrierten.

2. Material und Methoden, Problemstellung

Nach einer Beobachtung ziehender Tannenhäher im September 1977 (KURZ, pers. Mitt.) im Osten Bielefelds, einer Einzelbeobachtung in Bielefeld-Mitte am 12. 10. 1977 sowie zwei weiteren Einzelbeobachtungen im Hümmling und in Cloppenburg am 18. bzw. 19. 10. 1977 erhielten wir zunächst keine neuen Informationen, so daß wir mit einer äußerst schwachen Invasion rechnen zu müssen glaubten. Erst Anfang Dezember verdichtete sich der Verdacht, daß sich eine Anzahl Tannenhäher im Stadtgebiet von Bielefeld aufhielt. Auf Grund der guten Erfahrungen mit Presseumfragen während der Invasion 1968 wandten wir uns am 16. 12. sowie am 22. 12. durch die »Neue Westfälische« an die Öffentlichkeit. Das unerwartet starke Echo zeigte eine Invasion mittlerer Stärke an.

Aus der beträchtlichen Zahl örtlicher Vorkommen (s. u.) wählten wir einige besonders ortsstete Vögel für weitere Beobachtungen und Freilandversuche aus. Es kamen dabei nur solche Vögel in Betracht, die in Hausgärten optimal mit Nahrung und Wasser versorgt wurden.

Es waren dies im einzelnen

1. 1 Tannenhäher im Garten Normannenstraße 20 (Dr. HOLLBORN),
2. 6 Tannenhäher im Garten Meller Str. 64 (SIEBER),
3. 1 Tannenhäher im Garten Bernhard-Kramer-Str. 29 (WASCHULL) und Bleichstraße 206 c (KORING).

5 Häher in der Meller Straße wurden am 17. 1. 1978 mit einem Fangkäfig gefangen und farbig beringt, ein weiterer („Rot“) am 23. 1. 1978. Die beiden Einzelvögel blieben unberingt.

Alle Häher wurden täglich mit Zirbelnüssen versorgt. Die Planbeobachtungen erstreckten sich vorzugsweise auf die beringte Gruppe »Nordpark« (Futterstelle Meller Str. 64), sowie im Dezember/Januar 1977/78 auf den Vogel in Brackwede. Außerhalb Bielefelds versorgten Dr. GAESE und Frau einen Tannenhäher mit Zirbelnüssen in Lemgo. Wahlweise wurden überall auch andere Nahrungsobjekte geboten.

Neben laufenden Kontrollen fand eine Ganztagsbeobachtung am 1. 2. 1978 im Garten Meller Str. 64 statt.

Die fotografische Dokumentation übernahmen SIEBER und R. SIEBRASSE. Von den Vögeln der Gruppe »Nordpark« haben wir Lautäußerungen aufgenommen (BALDA u. CONRADs, i. Vorb.).

Die in der vorliegenden Arbeit behandelten Fragen betreffen die Phänologie der Invasion, die ökologischen Bedingungen, denen die Tannenhäher in der Stadt unterworfen sind, Präferenzen in bezug auf die Biotope sowie die Nahrungsökologie einschließlich der Optimierung durch das Angebot von Zirbelnüssen. Im Mittelpunkt steht das Problem der Überwinterungschancen.

Quantitative Ergebnisse der Experimente bleiben gesonderten Veröffentlichungen vorbehalten (BALDA; BALDA u. CONRADs, i. Vorb.).

Da nur ein Teil der Invasoren wieder heimzieht (mindestens 12 Rückmeldungen aus dem Brutgebiet, SCHÜZ l. c.), die übrigen aber größtenteils zugrundegehen, ist seit langem evident, daß eine Daueranpassung an die Bedingungen des Invasionsgebietes nicht möglich ist.

Folgende Hauptgruppen von Todesursachen wurden bisher angenommen:

1. mangelnde Quantität der Nahrung,
2. mangelnde Qualität der Nahrung,
3. Klima-Unverträglichkeit,
4. direkte oder indirekte Einwirkung des Menschen.

Direkte Einwirkung des Menschen (z. B. Abschuß) wurde 1968 sehr häufig (BOECKER l. c.), 1977 überhaupt nicht bekannt.

3. Danksagung

Unser Dank gilt in erster Linie denjenigen Damen und Herren, die sich unermüdlich der regelmäßigen Versorgung der Vögel angenommen haben. Es sind dies Herr und Frau HEINE, Bielefeld, Herr Dr. HOLLBORN und Frau, Bielefeld-Brackwede, Herr und Frau SIEBER, Bielefeld, Frau WASCHULL, Bielefeld sowie Herr Dr. GAESE und Frau, Lemgo. Frau HEINE und Frau SIEBER haben über die Versorgung hinaus monatelang Daten notiert (HEINE) und protokolliert sowie Messungen durchgeführt (SIEBER). Außerdem danken wir einer großen Zahl von Informanten in Bielefeld, im übrigen Regierungsbezirk Detmold und darüber hinaus.

Die »Neue Westfälische« veröffentlichte drei Aufrufe oder Mitteilungen, die für unsere Arbeit von entscheidender Bedeutung waren.

Die Arbeit von BALDA erfolgte mit Unterstützung der Alexander-von-Humboldt-Stiftung sowie der Fulbright-Kommission.

4. Vergleich des Invasionsverlaufs 1968 mit 1977

Der Zeitablauf beider Invasionen unterschied sich grundsätzlich: Die Masseninvasion 1968 setzte in Ostwestfalen Mitte Juli ein, erreichte im August ihren Höhepunkt und brach bereits im Herbst bis auf Reste zusammen (CONRADS l. c.). Demgegenüber nahm die Invasion 1977 zeitlich einen »normalen« Verlauf. Sie war zahlenmäßig wesentlich schwächer, setzte erst im September ein und erreichte um Mitte Oktober ihren Höhepunkt. Der Bestand vermochte sich infolge günstigerer Bedingungen gegenüber 1968 etwa auf gleicher Höhe zu halten, fiel aber dann gegen Ende Dezember auf ein niedrigeres Niveau ab, das bis zum zeitigen Frühjahr relativ konstant blieb (Abb. 1). Einige Individuen überlebten (mindestens) bis zum Sommer 1978.

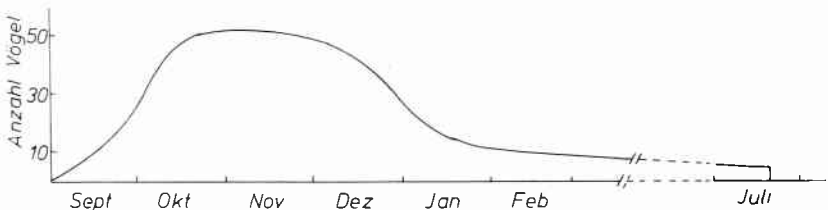


Abb. 1: Quantitativ-zeitlicher Verlauf der Tannenhäher-Invasion 1977 in Bielefeld

Sowohl fotografische Belege als auch Balgkollektionen aus 1968, die BALDA in Belgien durchsah, zeigen einen höheren Anteil nicht diesjähriger Vögel während der Invasion 1968. 1977 erschienen fast nur diesjährige Tannenhäher.

Der rasche Zusammenbruch des Tannenhäher-Bestandes 1968 erklärt sich zunächst aus der großen Zahl: nur in den Sommermonaten vermochten die Vögel ihren Nahrungsbedarf wenigstens quantitativ zu decken, im Herbst bereits nicht mehr, trotz guter Haselnußernte. Hinzu kam eine bedeutende Abschußrate (sicher 25 %, wahrscheinlich mehr, BOECKER l. c.).

Die geringere Zahl der Invasoren 1977 fand eine sehr gute Haselnußernte vor und überstand damit den Herbst relativ gut. Erst in den Wintermonaten wurde die Situation kritisch, da die Zahl der versteckten Haselnüsse zur Überwinterung bei weitem nicht ausreichte.

5. Individuenzahl und räumliche Verteilung

Nach den Presseumfragen vom 16. und 22. 12. 1977 wurden uns 55 sichere Vorkommen in Bielefeld und 54 im übrigen Reg.-Bez. Detmold gemeldet, letztere aus den Orten Altenbeken, Avenwedde, Bad Oeynhaus, Bad Salzuflen, Berlebeck, Billinghamen, Blomberg, Boffzen, Borgholzhausen, Eidinghausen, Gütersloh, Halle, Horn-Bad Meinberg, Hiddenhausen-Lippinghausen, Hiddesen, Herford, Höxter, Künsebeck, Oerlinghausen, Paderborn, Rheda, Schlangen, Schloß Holte, Tatenhausen, Versmold, Warburg.

Die Invasion hatte also den gesamten Bezirk ziemlich gleichmäßig erfaßt.

Da die Presseumfrage in Bielefeld-Stadt die größte Wirkung hatte, kann nur die hier beobachtete Zahl als repräsentativ gelten. Bei einer Abundanz von $0,2/\text{km}^2$ in den Invasionsmonaten Oktober, November und Dezember ergibt sich das Bild einer Invasion mittlerer Stärke. Durch gezielte Rückfragen und eigene Kontrollen wurden Fehlmeldungen, die vor allem Stare betrafen, weitgehend ausgeschlossen.

Bemerkenswert ist, daß 63 % der auswärtigen Meldungen aus Städten und anderen größeren Siedlungseinheiten stammen, 20 % aus kleineren und 17 % aus der freien Landschaft. Bestätigt wird dieses Ergebnis durch die Verteilung der Funde innerhalb der Stadt Bielefeld (Abb. 2). Deutlich ist erkennbar, daß die meisten Beobachtungen auf den Bezirk Mitte entfallen, während außerhalb der bebauten Gebiete nur wenige Vögel beobachtet wurden. Zweifellos hat die höhere Einwohnerzahl des Zentrums und der angrenzenden Bezirke Einfluß auf die Zahl der Meldungen; jedoch gelangen einem sehr dichten Beobachternetz in den Außenbezirken und in der freien Landschaft nur wenige Nachweise, so daß wir die Konzentration in der Innenstadt als objektiv gegeben ansehen.

6. Ökologische Bedingungen in der Großstadt

Es ist bekannt, daß ziehende Vögel als Rastplätze oder Winterquartiere Habitate mit ähnlichen ökologischen Charakteristika bevorzugen, die auch ihre Brutgebiete kennzeichnen. Dabei sind Kompromisse unumgänglich, doch müssen Faktoren, die das Überleben ermöglichen, vorhanden sein.

Nun ist *N. caryocatactes macrorhynchos* ein Bewohner der sibirischen Taiga und der Gebirgswälder bis zur Baumgrenze, soweit die Sibirische Zirbelkiefer (*Pinus sibirica*) oder – weiter östlich – die Zwergkiefer (*Pinus pumila*) verbreitet sind.

Während zur Brutzeit dichte Nadelwälder bewohnt werden, führen die Sammel- und Versteckflüge auch in halboffene oder offene Landschaften, wie Lichtungen, Brandflächen und durch Raupenfraß vernichtete Wälder (REIMERS 1959). Nach BIBIKOW (1948) verstecken die Häher nicht nur in

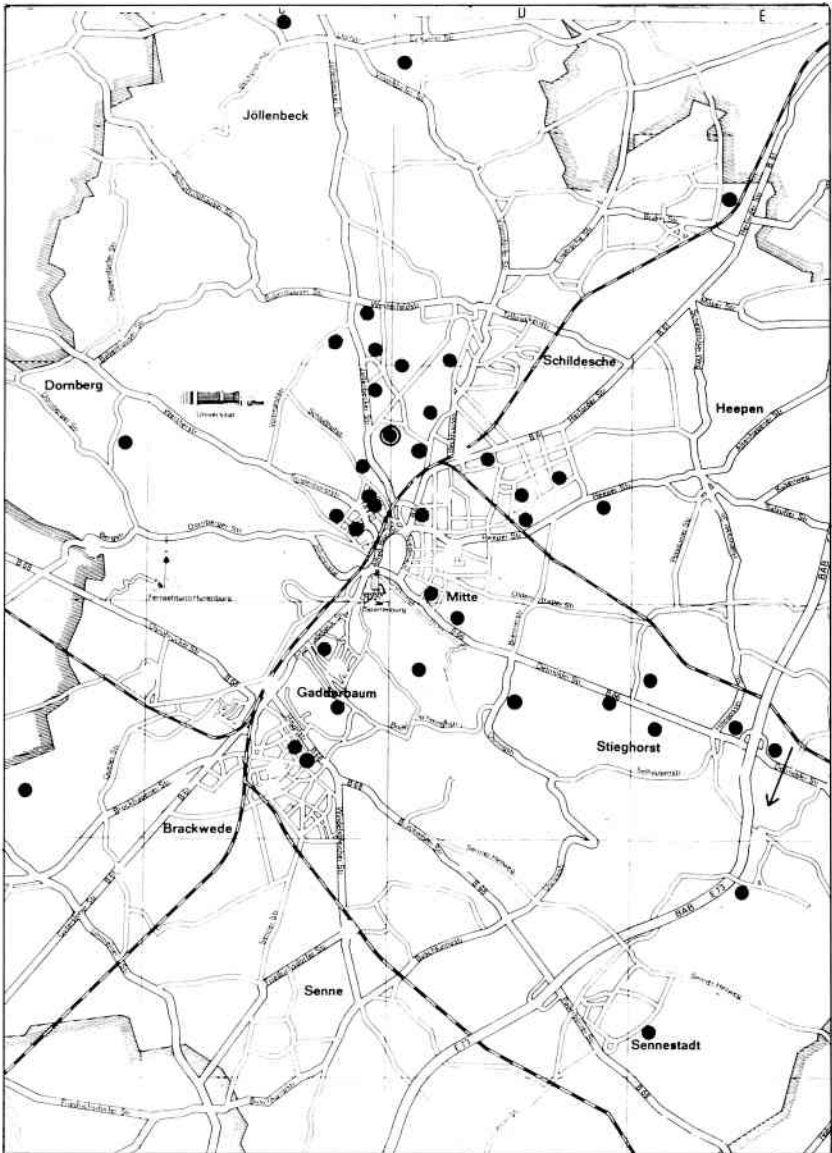


Abb. 2: Räumliche Verteilung der Invasoren in Bielefeld (Dezember 1977)

den Gebieten, in denen sie Zapfen ernten, sondern fliegen bis in die Baumtundra, knapp jenseits der Baumgrenze oder – im Gebirge – auf Flächen oberhalb der Baumgrenze. Generell werden Flächen ohne oder mit kurzer Vegetation zum Verstecken der Zirbelnüsse bevorzugt (Nadelstreu, Moos- und Flechtenpolster, *Empetrum*-Polster, frische Brandflächen u. a. m.). Tannenhäher meiden selektiv höhere Vegetation wie *Calamagrostis*-Grasland, ebenso auch feuchte Flächen mit *Sphagnum* (REIMERS l. c., KUSHCHINSKII 1968, BIBIKOW 1948). Das Vorhandensein von Wasser versteht sich für die sowjetischen Autoren wohl von selbst, so daß sie diesen Faktor nicht erwähnen.

In der omnivoren Phase der Sommerinvasion 1968 konzentrierten sich die meisten Tannenhäher in unserem Gebiet auf Koniferen, vor allem Kiefernwälder, bevorzugten dort jedoch Freiflächen an Waldrändern oder im Waldinneren (CONRAD 1969). Später – im September oder Oktober – wechselten sie über in die Ortschaften.

Die Invasoren 1977 hatten keine oder jedenfalls nur eine kurze omnivore Phase; sie wanderten sofort in die Ortschaften ein. Ohne daß wir bei allen Bielefelder Vorkommen die Möglichkeit genauer Rückfrage gehabt hätten, ergab sich folgendes: 45 % der Informanten erwähnten die Häher im Zusammenhang mit Haselnüssen, 33 % wiesen auf Präferenz von Koniferen hin, und immerhin 10 % nannten Wasser (vor allem Vogeltränken). Umfangreiche eigene Nachforschungen in Bielefeld ergaben, daß diese drei Faktoren Grundbedingungen für den längeren Verbleib der Vögel in bestimmten Parks oder Gärten waren.

Die Häufung des Tannenhähers in der Bielefelder Innenstadt war zunächst eine Folge des Angebots an Haselnüssen im Herbst 1977. Haselnüsse gab es natürlich auch in den Randbezirken und in der freien Landschaft. Es darf deshalb dieser Faktor nicht isoliert gesehen werden.

In der freien Landschaft ist *Corylus avellana* von Natur aus nicht mit Koniferen vergesellschaftet und kommt auch sonst in der Regel selten mit ihnen gemeinsam vor. In der Innenstadt Bielefelds ist die Anpflanzung sowohl von Haselnußsträuchern als auch Koniferen nebeneinander häufig.

Entsprechend den uns zugegangenen Informationen enthielten die von uns kontrollierten »Dauerhabitate« einen hohen Koniferenanteil. Dominiert waren dabei Fichte (vor allem *Picea omorica*), Lärche (meist *Larix kaempferi*), Schwarzkiefer (*Pinus nigra*) neben zahlreichen anderen. Nahrungsökologisch relevant war ganz vorwiegend *L. kaempferi*, im Frühjahr auch *P. omorica*.

Der Faktor Wasser könnte im Stadtkern problematisch werden. Nachforschungen zeigten aber, daß an fast allen Fundorten Vogeltränken unterhalten wurden; in größeren Gärten waren z. T. Tümpel und Teiche angelegt, die in den meisten Stadtparken ebenfalls vorhanden sind.

Die in Sibirien bevorzugten Versteckplätze mit niedriger Vegetation (z. B. Flechten- und Moosrasen) werden in den Stadtgärten z. T. durch Beete

und Rasenflächen ersetzt. Nadelstreu gibt es hier wie dort. Im übrigen ist der Tannenhäher – wie auch sowjetische Autoren betonen – im Hinblick auf Versteckplätze nicht festgelegt, wenn man von den erwähnten gemiedenen Extremen (hoher Bodenbewuchs, zu feuchter Boden etc.) absieht.

Alle diese Faktoren wären – nach Abschluß der Haselnußsaison – wirkungslos geblieben, hätten nicht zahlreiche Futterstellen mit mehr oder weniger ungeeigneter Ersatznahrung für die fehlenden Nüsse der *Pinus sibirica* die Häher zu kürzerem oder längerem Verweilen veranlaßt.

Alles in allem ist es die Dichte der oben dargestellten Ökofaktoren im Stadtkern, die einen schnellen Wechsel der Vögel vom einen in den anderen geeigneten Biotop begünstigt. Stationär bleiben die Vögel nur bei optimaler Ernährung.

Gegenüber Normaljahren waren die Invasoren in bezug auf Sammeln und Verstecken um zwei Monate im Rückstand. Alle sowjetischen Autoren datieren den Beginn dieser Aktivität auf Mitte August.

7. Die Haselnußphase

Die Haselnuß (*Corylus avellana*) überschreitet in Nordeuropa 60° N nur wenig. Ihr Areal keilt am Ural aus und erreicht die westlichen Vorkommen der *Pinus sibirica* nicht. Es ist jedoch anzunehmen, daß westliche Populationen des Sibirischen Tannenhähers auf ihren südwest- und südwärts gerichteten Wanderzügen die Haselnuß kennenlernen, so daß sie für die mitteleuropäischen Invasoren nicht unbedingt ein unbekanntes Nahrungsobjekt ist. Tannenhäherinvasionen fallen in der Regel mit der Haselnußreife zusammen, so auch 1977. Die Haselnußernte sowie das Öffnen der Nüsse durch Aufhacken an Widerlagern wie Astgabeln, -stümpfen etc. sind häufig genug beschrieben worden, zumal bei der Nominatform *N. c. caryocatactes*. Haselnüsse wurden meist einzeln, aber auch bis zu 3 Stück aus dem Kehlsack versteckt. Die Haselnußsaison dauerte 1977 von Anfang Oktober bis etwa Mitte Dezember. Auch später erschienen noch einzelne Vögel nach wochenlanger Abwesenheit an Stellen, wo sie Haselnüsse versteckt hatten. Das Öffnen der Haselnüsse bereitete manchen Vögeln sichtlich Schwierigkeiten; die Kulturform *C. maxima* vermochten sie meist überhaupt nicht aufzuhacken. Selbst im Februar wurden im Nordpark noch (offenbar zu große) Haselnüsse ausgegraben und umtransportiert.

8. Winternahrung

Für die fehlenden Nüsse der *Pinus sibirica* und die zu knappen Haselnüsse gibt es im Invasionsgebiet keinen geeigneten Ersatz. REIMERS (1959) gibt auf die Frage, ob der Sibirische Tannenhäher als omnivor angesehen werden

kann, die lapidare Antwort: offensichtlich nicht! Wie alle früheren Invasionen gezeigt haben, ist er nicht in der Lage, die Zirbelnuß durch irgendein anderes Nahrungsobjekt auf die Dauer zu ersetzen, wie z. B. die an den Futterstellen angebotenen Erdnüsse, Sonnenblumenkerne etc.

Kaum ein sowjetischer Autor erwähnt Fichtensamen als Winternahrung. Ob ein »Ausweichen in Fichtenreviere möglich« ist (SCHÜZ l. c.), möchten wir nach eigenen Beobachtungen in Zweifel ziehen. Die Invasion 1968 traf auf ein äußerst schlechtes Fichtensamenjahr, dagegen war 1977 eine wenigstens mittlere Ernte mit ausreichendem Angebot vorhanden. Die Häher machten davon keinen Gebrauch! Wir erhielten keine einzige Meldung aus



Abb. 3: Tannenhäher nimmt im Wahlversuch ausschließlich Zirbelnüsse (Garten Dr. HOLLBORN, Brackwede) Aufn. R. Siebrasse

einem Fichtenforst. Unversehrte, gesunde Zapfen von *Picea abies* wurden im Freiland-Wahlversuch kaum beachtet. Nur einer unserer beringten Häher aus der Nordpark-Gruppe beschäftigte sich ca. 15 Minuten mit einem der ständig angebotenen Fichtenzapfen. Dagegen leerte der Volierenvogel »Hans« zwei Zapfen vollständig. Wir nehmen an, daß das Öffnen der Zapfen von *Picea abies* im Winter normalerweise zu energieaufwendig ist. Als Versteckobjekte kommen die kleinen Samen ohnehin nicht in Betracht.

Wir hatten im Dezember über die Massenmedien empfohlen, Hasel- und Erdnüsse anzubieten, in einem Falle wurden innerhalb von 3 Stunden 230 g Erdnußkerne von einem Tannenhäher im Kehlsack gespeichert und versteckt (BADENHEUER briefl.). Entsprechende Erfahrungen konnten wir in Bielefeld nicht machen, jedoch wurden Erdnußkerne an manchen Futterstellen gefressen.

9. Erfahrungen mit Zirbelnüssen als Winternahrung

Nachdem wir einige gut versorgte Futterplätze ermittelt hatten, haben wir neben anderen Nahrungsobjekten (Erdnüssen, Haselnüssen, Eßkastanien, Fichtenzapfen etc.) Zirbelnüsse angeboten. Die Wirkung war außerordentlich. Alle mit Zirbelnüssen versorgten Häher begannen mit intensivem Sammel- und Versteckverhalten und fraßen nahezu ausschließlich Zirbelnüsse (Abb. 3). Zudem blieben sie für längere, z. T. sehr lange Zeit (s. u.) an die jeweiligen Futterplätze gebunden. Die Vögel erhielten wesentlich mehr Nüsse, als sie verzehrten, um ihnen Gelegenheit zur Anlage einer ausreichenden Zahl von Verstecken zu geben. Wie unten gezeigt werden wird, ist die Optimierung der Winterfütterung für die Sibirischen Tannenhäher nahezu die einzige nennenswerte Methode, erfolgreiches Überwintern der Vögel zu ermöglichen. Wir betrachten allerdings den damit verbundenen enormen Aufwand nur als sinnvoll im Hinblick auf eine Forschungsaufgabe.

10. Sammeln, Verstecken und Wiederfinden der Zirbelnüsse

Zu diesem Thema existiert eine Flut namentlich sowjetischer, aber auch nord- und mitteleuropäischer Literatur (hier die Nominatform betreffend). Deshalb seien an dieser Stelle nur einige lokale etho-ökologische Beobachtungen angeführt. Von den in Schalen angebotenen Zirbelnüssen füllten die Häher ihren Kehlsack in situativ und individuell verschiedener Zeit mit maximal 51–104 Nüssen, was einem Gewicht von 13–16 g entspricht. Sowjetische Autoren nennen auch höhere Gewichte. Die Nüsse werden auf verschiedene Weise auf ihre Qualität hin geprüft (BALDA u. CONRADS i. Vorb.). Nach dem Füllen des Kehlsacks flogen die Vögel ab und versteckten



Abb. 4: Versteck, leicht geöffnet, mit 30 Zirbelnüssen (Garten Dr. HOLLBORN) Aufn. R. Siebrasse

den Inhalt in Portionen zu 9–49 ($\bar{x} = 22$) an verschiedenen Orten (Abb. 4). Danach kehrten sie meist unverzüglich zur Futterstelle zurück, solange das Angebot reichte.

Wie erwähnt, bieten sich in Stadtgärten primär Beete, Rasenflächen und Laubstreu unter Bäumen als Versteckplätze an. Die Vögel bevorzugten jedoch nicht signifikant Stellen mit reich strukturierter Oberfläche. Obgleich sie gern an Baumstämmen, unter Sträuchern, an Zäunen, in der Nähe besonderer Sichtmarken versteckten, fanden wir ebensoviele Verstecke im Rasen und auf Beeten. Vielfach legt der Häher ein Blatt, einen Zapfen oder ein anderes Objekt auf das Versteck. Versteckt wurde nicht nur im Boden, sondern auch in Astgabeln, Dachrinnen etc., kaum je hinter Baumrinde. Auch im Schnee legen die Vögel Verstecke an; sie dürften – wie die Baumverstecke – im wesentlichen Provisorien sein.

Verstecke werden mitunter zweimal benutzt; das bewiesen ein Zirbelnuß-Versteck, das auch eine Haselnuß enthielt, sowie Erfahrungen mit dem Volierenvogel »Hans«.

Prinzipiell unterschied sich das Verstecken durch einzelne Vögel vom Verstecken in der Gruppe. Gruppenmitglieder neigten zur Anlage von Zwischenverstecken nahe der Futterquelle. Diese Verstecke wurden bald wieder geöffnet, und die Häher transportierten den Inhalt zu weiter entfernten Plätzen (s. u.). In den Monaten Dezember bis Februar hielt die Intensität der mit dem Sammeln und Verstecken verbundenen Verhaltensweisen unverändert an. Im Laufe des März verringerte sie sich, der Ablauf einzelner Handlungen, z. B. des Füllens, verlangsamte sich, und die Versteckaktionen kamen mit Beginn der Mauser (Anfang April) fast ganz zum Erliegen. Einzelne Versteckflüge gab es bis Anfang Mai.

Vielfach beschrieben ist das zielsichere Wiederfinden der Nüsse, selbst unter einer Schneedecke. Experimente an einem Volierenvogel wurden von BALDA (in Vorb.) vorgenommen. Im Schnee fanden wir allein im Nordpark 6 geleerte Verstecke, die der Häher ohne Fehler im direkten Anflug unter dem Schnee gefunden hatte. Außerhalb der täglichen Sammel- und Versteckperioden verbrachte die Gruppe »Nordpark« beträchtliche Zeit mit immer wieder neuem Umtransportieren der Nüsse – z. T. in Baumverstecke – im Nordpark selbst. Bei Schneefall wurden Zwischenverstecke in verschneiten Astgabeln angelegt.

11. Aktionsräume mit Zirbelnüssen versorgter Häher in Bielefeld

11.1 Die Gruppe »Nordpark«

Wie erwähnt, haben wir am 17. 1. fünf und am 23. 1. 1978 ein Ex. an der Hauptfutterstelle Meller Str. 64 bunt beringt. Diese Vögel waren z. T. bereits im Dezember aus dem 200 m entfernten Nordpark gemeldet worden. Da der Garten Meller Str. 64 außer einem Wacholder keinerlei Koniferen aufwies, war er zum Daueraufenthalt der Vögel ungeeignet. Er wurde nur zum Füllen des Kehlsacks, Verstecken, Fressen, Trinken, sowie zu kürzeren oder längeren Ruhepausen aufgesucht, während sich der verbleibende Teil der Tagesaktivität im Nordpark und dessen Umgebung abspielte. Wahrscheinlich nächtigte die Gruppe auch dort.

Anfangs (im Januar) streuten die Abflugrichtungen stark, später wurde die Mehrzahl der Verstecke im Nordpark angelegt, wobei die Vögel Transportwege von 200–450 m oder mehr zurücklegten.

Für den Nordpark charakteristisch sind weite Rasenflächen und vor allem peripher angeordnete Koniferen (Abb. 5), darunter *Picea omorica*, *Larix kampheri*, *Pseudotsuga douglasii*, *Taxus baccata*, *Pinus nigra* und andere. Besonders attraktiv war eine einzelne Blauzeder (*Cedrus atlantica*, var. *glauca*).

Bereits im Februar transportierten die Häher einzelne kleinere Zapfen, versuchten sie zu verstecken und setzten sie auf Zirbelverstecke. Ab Ende



Abb. 5: Nordpark in Bielefeld. Habitat von 6 beringten Tannenhähern, Oktober 1977 bis Juli 1978. Links: *Cedrus atlantica*, var. *glauca*; Mitte und rechts (u. a.) *Picea omorica*. Aufn. R. Siebrasse

Februar begannen sie nach der morgendlichen Versteckperiode – etwa vom mittleren Vormittag an – Zapfen der Japanischen Lärche (*Larix kaempferi*) abzulösen, mit einem Fuß festzuhalten und die Samen zu fressen. Um diese Zeit rissen sie Borke von verschiedensten Bäumen ab. Nach KISHCHINSKII (1968) verstecken Tannenhäher auch unter abschälender Borke von Lärchen. Im Frühling suchen sie solche Verstecke und brechen morsche Borke mit dem Schnabel ab. Da – wie erwähnt – das Suchen von Verstecken (trial and error) nicht die Regel ist, muß die Effizienz dieses Verhaltens in bezug auf Zirbelnüsse bezweifelt werden. Wir fanden einige kleine Insekten und Spinnen unter abgerissener Borke. Möglicherweise gilt das Abreißen auch der Suche nach animalischer Nahrung.

Nicht alle Vögel der Gruppe »Nordpark« waren auf den Aktionsraum Meller Str. – Nordpark beschränkt. Ab 23. 1. wurde »Orange« von der Rolandstraße (Nr. 34 a, HEINE) gemeldet, wo er sich wahrscheinlich schon vor der Beringung seit Oktober aufgehalten hatte. Herr und Frau HEINE richteten daraufhin mit unserer Hilfe in ihrem Garten eine Nebenfütterstelle ein, die von »Orange« regelmäßig bis Ende April, von »Weiß« auch Mitte März bis Anfang April und von »Grün« vom 21. April bis in den Som-

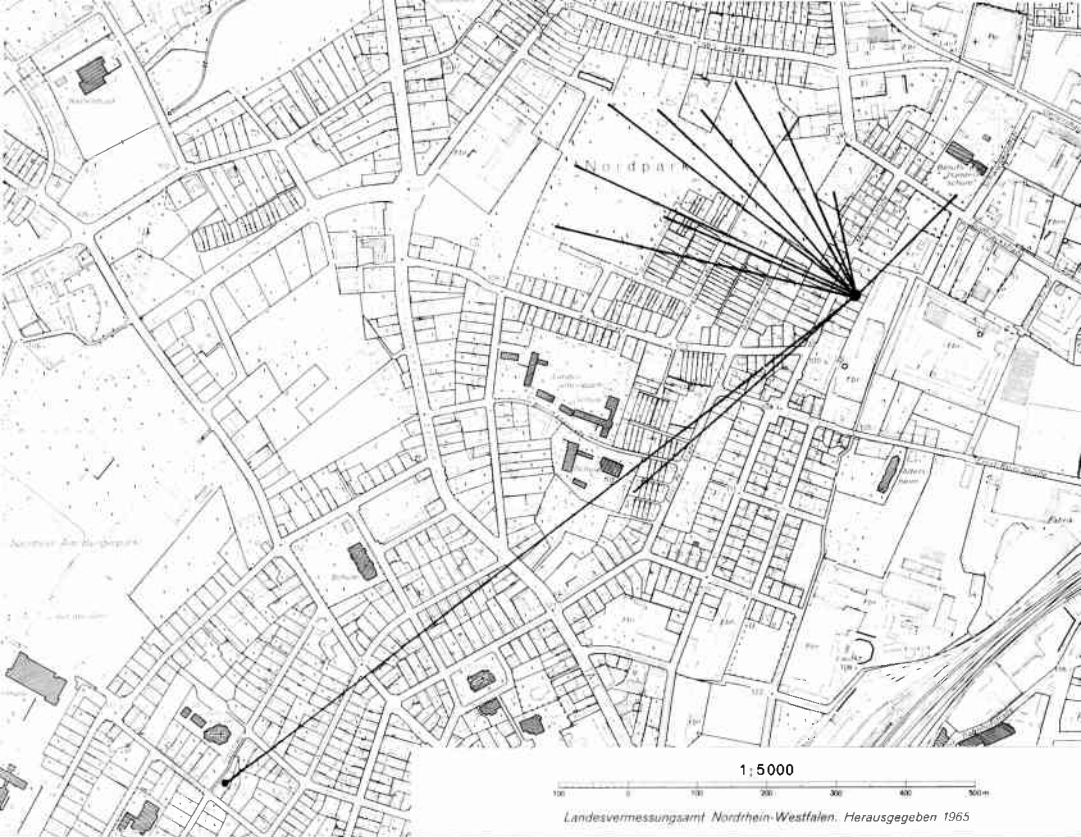


Abb. 6: Aktionsraum der »Gruppe Nordpark«. Großer Punkt: Hauptfütterstelle Meller Str. 64. Kleiner Punkt: Nebenfütterstelle Rolandstraße 34a

mer hinein besucht wurde. Der »Pendelverkehr« erstreckte sich über eine Distanz von knapp 1 km (Abb. 6).

Für die Zeit vom 21. 2. bis 18. 3. konnten wir die Aufenthaltszeiten von »Orange« an beiden Futterstellen vergleichen. Ausnahmslos erschien »Orange« zuerst an der Meller Straße, frühestens 6.25 h, spätestens 8.42 h, im Mittel 7.29 h. Er flog in der Regel am frühen oder mittleren Vormittag wieder ab, frühestens 8.14 h, spätestens 11.40 h ($\bar{x} = 9.19$ h), um am späten Vormittag oder mittags nochmals zurückzukehren. Die Zeitangaben von der Rolandstraße (HEINE) korrespondieren damit. In einigen Fällen läßt sich direktes Überwechseln von der Meller Straße zur Rolandstraße nachweisen. Im Durchschnitt erschien »Orange« dort um 10.45 h und verblieb bis Mittag, zum frühen, seltener auch zum späten Nachmittag. Mehrfaches Pendeln an manchen Tagen ist aus den Protokollen von HEINE und SIEBER zu ersehen. Ähnlich verhielt sich »Weiß«, nach den wenigen Angaben zu schließen, während über »Grün« kein klares Bild zu erzielen ist. »Grün«

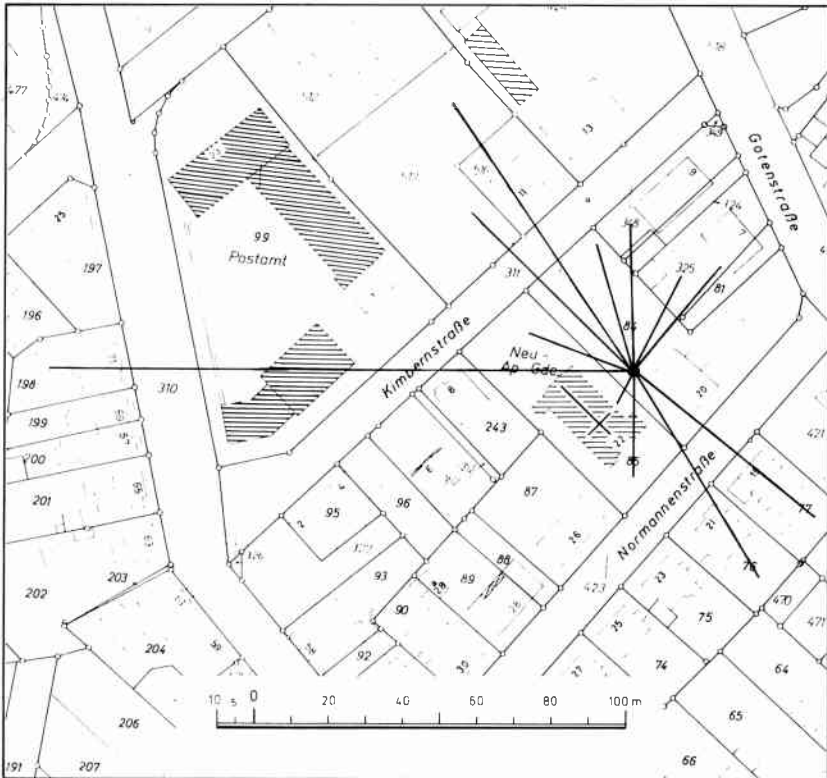


Abb. 7: Aktionsraum eines Sibirischen Tannenhähers in Bielefeld-Brackwede (Futterstelle im Garten Dr. HOLLBORN)

suchte jedenfalls in einigen Fällen in der letzten April- und ersten Maidekade den Futterplatz Rolandstraße zuerst auf.

Beobachtungen ergaben, daß einzelne Vögel der Gruppe »Nordpark« auch in andere Richtungen, vor allem nach Norden, flogen. Ihr Ziel blieb unbekannt.

11.2 Einzelvögel

Ein nicht diesjähriger Tannenhäher hielt sich von Mitte Oktober 1977 bis Mitte März 1978 im Garten Dr. HOLLBORNS, Normannenstraße 20, und dessen Umgebung auf. HOLLBORN hatte bereits einen Futtertisch mit Haselnüssen aus eigener Ernte eingerichtet. Das Angebot wurde durch Zirbelnüsse, Eßkastanien und Eicheln bereichert. Der Vogel nahm fortan nur

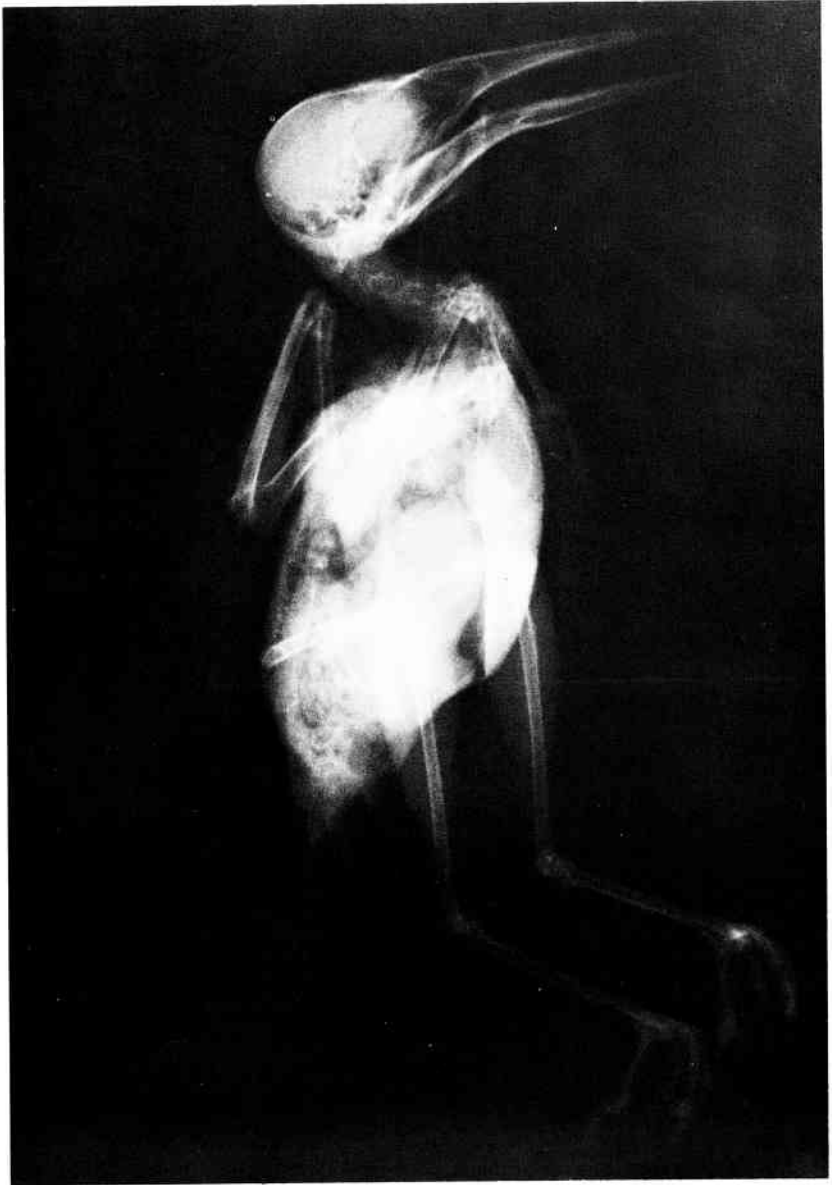


Abb. 8: Röntgenbild eines am 5. 5. 1978 nach erfolgreicher Überwinterung tot aufgefundenen Tannenhähers. Aufn.: Dr. Gaese

noch ausnahmsweise Haselnüsse und konzentrierte sich auf die Zirbelsaat. Die übrigen Objekte ließ er unbeachtet. Sein Aktionsraum ist auf Abb. 7 dargestellt. Die Versteckflüge erreichten kaum 100 m; gelegentlich scheint die Futterstelle an der Cheruskerstr. 97 aufgesucht worden zu sein. Die geringere Versteckdistanz dürfte auf fehlende Konkurrenz und (gegenüber der Meller Straße) günstigere Biotopstruktur zurückzuführen sein.

Einen weiteren Einzelvogel beobachteten KORING und WASCHULL ab September 1977 in den angrenzenden Gärten Bleichstraße 206 c und Bernhard-Kramer-Str. 29. Er verschwand Mitte Mai. Auch dieser Vogel wurde mit Zirbelnüssen gefüttert, konnte jedoch aus Zeitgründen von uns nicht intensiv beobachtet werden. Zwei Versteckflüge stellten wir noch am 8. 5. 1978 fest. Der Vogel flog dabei sehr hoch in nordwestliche Richtung. Sein Ziel blieb trotz Nachforschungen z. B. auf dem Nicolai-Friedhof unbekannt. Dieser Häher blieb zeitweilig tagelang der Futterstelle fern, so daß ein größeres Aktionsgebiet angenommen werden muß.

Ähnliches gilt für einen Einzelvogel in Lemgo, Leopoldstraße 23, der ohne unsere Anregung seit Oktober 1977 von GAESE mit Zirbelnüssen gefüttert worden war. Am 5. 5. 1978 wurde er im Nachbargarten tot aufgefunden und uns freundlicherweise als Beleg für den Mauserstatus überlassen (Präparat im Naturkunde-Museum Bielefeld). (s. auch Röntgenbild Abb. 8.)

12. Nahrungsökologie im Frühjahr 1978

Die Gruppe »Nordpark« sowie die Einzelvögel lebten auch im Frühjahr 1978 weiterhin von Zirbelnüssen an den Futterstellen und aus ihren Verstecken. Ein Übergang zu omnivorer Lebensweise war nicht zu erkennen, obgleich wenigstens die pflanzliche Nahrung bereichert wurde. Außer Samen von *Larix kaempferi*, die weiterhin nächst den Nüssen vorzugsweise verzehrt wurden, gelangten die Vögel nun auch leicht an die Samen der *Picea omorica*. Ob versteckte Früchte von *Hamamelis mollis* auch gefressen wurden, war nicht auszumachen. Beeren verschiedener Art wurden sowohl versteckt als auch verzehrt. Am 12. 4. 1978 gelang es »Rot« mit Erfolg, eine Walnuß zu öffnen. Nach anfänglichen, ungezielten Hieben versuchte er, die Nuß zu knacken. Danach öffnete er die Nuß hackend von der Basis her, trennte die Hälften säuberlich, legte eine davon neben sich auf den Ast und leerte die Hälften nacheinander.

Knospen waren bereits im Spätwinter gefressen worden, verstärkt im April. Bevorzugt wurden Fichtenknospen. Anfang Mai beobachteten wir, daß die Häher auch Fichtenblüten fraßen. Das Verstecken verschiedenster Objekte dauerte bis mindestens Ende April an. »Rot« versteckte *omorica*-Zapfen, »Violett« sammelte Federn einer geschossenen Taube aus dem Gezweig und versteckte sie in einem Astloch.

Wir konnten nicht feststellen, daß animalische Nahrung im Frühjahr eine nennenswerte Rolle gespielt hat, sahen jedoch »Rot« am 16. Juni 1978 Fliegen aus der Luft fangen.

13. Fluchtdistanz

Die vielfach beschriebene geringe Fluchtdistanz ist keine circannual konstante Erscheinung, weder in der Brutheimat noch im Invasionsgebiet. Nach KISHCHINSKII (l. c.) werden die Vögel ab Mitte Juni sehr heimlich. Unsere Vögel wurden schon im Laufe des Mai sehr scheu und waren immer schwerer zu beobachten. Zweifellos wird die Vergrößerung der Fluchtdistanz im Invasionsgebiet auch durch direkte und indirekte Einwirkung des Menschen beeinflußt. Z. B. vergrößerten alle Vögel der Gruppe »Nordpark« nach der Beringung ihre Fluchtdistanz und wurden nie wieder so vertraut wie vorher. Auch die Einzelvögel wurden im Laufe des Winters zunehmend scheuer. Eine bemerkenswerte Anpassung an die Großstadt ist der Übergang vom zunächst fast ausschließlich flachen Flug über den Boden zu größerer Flughöhe bei Ortsveränderungen, z. B. über Straßen. Auch bei früheren Invasionen (z. B. 1968) verlor sich die anfangs erstaunlich geringe Scheu der Tannenhäher bereits im Laufe des Herbstes. Tannenhäher sind äußerst geräuschempfindlich.

14. Lautäußerungen

Wir haben die Lautäußerungen fast aller beringten Häher der Gruppe »Nordpark« auf Tonband genommen (BALDA u. CONRADS, i. Vorb.). Es ist jedoch sehr unwahrscheinlich, daß das Lautinventar vollständig erfaßt werden konnte, da z. B. Balzverhalten nur fragmentarisch beobachtet wurde und eine Brut nicht stattfand. Zur Invasionszeit rufen Tannenhäher kaum. Den Alarm- und Positionsruf (kra, oft gereiht) produzierten sie etwa ab Dezember. Diese Rufe wurden ab 3. Januardekade durch weitere, teils gangsartig gereimte ergänzt, von denen ein miauendes »tiü« dominierte, ein »melodiös verlängertes ki-i-iu, das von einem Rückstoß des Kopfes begleitet ist« (KUSNETZOW 1959). Weitere Typen werden gesondert beschrieben. Die sozial lebenden Vögel waren mit Abstand ruffreudiger als die Einzelgänger. Die Ruftätigkeit erlosch im Laufe des Juni 1978.

15. Mauser

In der ersten Märzdekade wurden erste Anzeichen der Schwingenmauser sichtbar; Anfang April auch die Erneuerung der Steuerfedern. Die Mauser

der einzelnen Vögel verlief weitgehend synchron und war Ende Juni oder Anfang Juli beendet. Ihre Beschreibung erfolgt an anderer Stelle (BALDA, in Vorb.).

Nach KISHCHINSKII (l. c.) mausern die Adulten während der Brut. Mitte Mai sind die Schwüngen, Ende Mai auch die Steuerfedern gefallen; im Juni folgen die Konturfedern. Der Zeitablauf der Mauser unserer Vögel entspricht dieser Darstellung.

16. Diskussion

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Überwinterungschancen der sibirischen Rasse des Eurasischen Tannenhähers im mitteleuropäischen Invasionsgebiet. Die »normalen« ökologischen Gegebenheiten konnten dadurch optimiert werden, daß einer beringten Gruppe sowie Einzelvögeln im Winter und im Frühjahr Zirbelnüsse geboten wurden. Auf diese Weise war es möglich, die Überlebenschancen dieser Gruppe mit dem Rest der Invasoren zu vergleichen.

Bezüglich der Gründe für die hohe Mortalität der Invasoren stehen sich verschiedene Meinungen gegenüber. Wie erwähnt, hält REIMERS (1959) Omnivorie bei der Sibirischen Rasse nur für eine vorübergehende Erscheinung; eine Daueransiedlung von *N. c. macrorhynchos* in Gebieten, in denen *Pinus sibirica* nicht vorkommt, hält er für ausgeschlossen. Mithin sei gerade das extreme Spezialistentum gegenüber relativer Omnivorie bei der Nominatform der primär rassentrennende Faktor.

Anders BOECKER (1970): Der Autor hält es für unwahrscheinlich, daß die Invasionsvögel auf Grund des Mangels ihrer spezifischen Nahrung zugrundegehen. Er spricht von einer »deutlichen, offenbar angeborenen Omnivorie«. Zu dieser Meinungsbildung mußte die Sommerinvasion 1968 in besonderem Maße beitragen. BOECKER verweist weiterhin auf Käfigvögel, die ohne Koniferensamen gut zu halten seien und auf die Haselnuß als Hauptnahrung der Nominatform. Er schließt auch ungünstige Einwirkung des Winterklimas in Mitteleuropa als Mortalitätsfaktor nicht aus. (Die »Klimahypothese« wird auch von anderen Autoren immer wieder vorgetragen.) BOECKER erwähnt das relativ seltene Auftreten von Krankheiten, betont aber – wie bereits oben zitiert – den negativen unmittelbaren und mittelbaren Einfluß des Menschen. Nach seiner Ansicht sind für die erste große Abnahme (1968) »Störungen psychischer und physischer Art« verantwortlich. Er differenziert dieses Argument (1) nach der Ausgangssituation (Stress infolge Übervölkerung), (2) dem »Gewaltflug« bei geringer Nahrungsaufnahme und (3) den ungewohnten Lebensbedingungen im Invasionsgebiet. Die Situation der Vögel, die »diese erste Auslese überstanden« haben, wird optimistischer gesehen. Hier ist es wieder der Mensch, der auch diese wenigen Restbestände dezimiert.

PIECHOCKI (1971) vertritt die Meinung, daß die Haselnuß die Zirbelnüsse wohl qualitativ, aber nicht quantitativ ersetzen könne.

Unsere Ergebnisse scheinen zu zeigen, daß (vgl. REIMERS 1959) von Omnivorie bei den Sibirischen Tannenhähern kaum die Rede sein kann, sie ist eine Übergangserscheinung im Sommer zwischen Brutzeit und Beginn der Zapfenernte um Mitte August. Außerdem tritt sie zwangsläufig bei Frühinvasionen (z.B. 1968) auf, in geringerem Maße bei »normalen« Herbstinvasionen, wenn man die Aufnahme verschiedenster, oft ungeeigneter Nahrungsobjekte an Futterstellen als »Omnivorie« bezeichnen will.

Unsere Freilandexperimente ergaben, daß alle mit Zirbelnüssen versorgten Vögel den Winter überlebten, mindestens 5 von ihnen auch die Mauserperiode (Ende März bis Ende Juni). Von den übrigen in Bielefeld beobachteten Vögel hörten wir nichts mehr. Daß einzelne Sibirier auch ohne Zirbelnüsse überwintern, wird durch die Beobachtungen BADENHEUERS (briefl.) bestätigt. Im Gegensatz zu BOECKER möchten wir also den Mangel an qualitativ geeigneter Nahrung für die hohe Mortalitätsrate der Invasoren verantwortlich machen. Die »Neigung zur Omnivorie« schwand, sobald wir Zirbelnüsse boten. Das Angebot an Haselnüssen (vgl. PIECHOCKI) ist in keinem Falle ausreichend, abgesehen von mangelnder Anpassung der Subspezies an dieses Nahrungsobjekt. Die ziemlich reichlich vorhandenen Zapfen der Fichte (*Picea abies*) wurden als Winternahrung nicht genutzt, wahrscheinlich gleichfalls mangels Anpassung an diese Nahrung (s. oben). Ein Vergleich mit Käfigvögeln ist bedenklich, da für sie eine Reihe negativer Umweltfaktoren entfallen.

Wenn die Nominatform relativ omnivor lebt, muß es die sibirische Rasse nicht notwendigerweise gleichfalls tun (vgl. Argumentation REIMERS, 1959).

Die Klimahypothese ist wahrscheinlich zu verwerfen, da alle unsere Versuchsvögel mindestens bis Mitte März überlebten. Nachteilige Wirkung selbst anhaltender Regenfälle haben wir nicht beobachtet.

Die unmittelbare und mittelbare Wirkung des Menschen ist entscheidend, im positiven wie im negativen Sinne. Hierüber wurde oben einiges ausgesagt, wobei BOECKERS Erhebungen aus 1968 von besonderem Interesse sind. Streßsituationen mögen bei Massenevasionen wie 1968 eine Rolle spielen, obwohl der Tannenhäher in Sibirien außerhalb der Brutzeit stets in Verbänden lebt. Für die Invasion nach Mitteleuropa sind Großverbände nicht typisch, sondern eher Einzelgänger. Nicht von der Hand zu weisen ist, daß der »Gewaltflug« und die ungewohnten Lebensbedingungen in Mitteleuropa (BOECKER l. c.) schon während der Invasion und nach der Haselnußphase zu schweren Verlusten führen können.

Wie erwähnt, gibt es eine Reihe von Rückmeldungen aus Sibirien. Die letzten beringten Tannenhäher unserer Gruppe »Nordpark« verschwanden um Mitte Juli 1978, nach der kritischen Periode der Vollmauser, zeitig genug, den Anschluß an die neue Ernte von *Pinus sibirica* zu finden, wenn wir

– höchst hypothetisch – Rückwanderung unserer überlebenden Vögel unterstellen. Die Fortdauer unseres Zirbelnuß-Angebotes hat offenbar nicht ausgereicht, die Vögel zum Verbleib zu motivieren.

Selbst wenn die Vögel den Winter überlebten und während der Mauserperiode offensichtlich gesund waren, blieben sie nicht im Fütterungsgebiet. Zusätzliche Fütterung (mit Zirbelnüssen) kann also erfolgreich praktiziert werden, um den Vögeln überwintern zu helfen; andererseits fand jedoch eine Brut nicht statt. Folglich wurde eine »künstliche Population« durch unsere Fütterungsexperimente nicht etabliert.

17. Zusammenfassung – Summary

Eine mittelstarke Invasion des Sibirischen Tannenhähers (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos*) ab Herbst 1977 gab Anlaß zu Freilandbeobachtungen und Experimenten zur Ökologie und Ethologie der Rasse in einer Großstadt (Bielefeld, BRD). Die ökologischen Bedingungen während der Invasion werden mit denen im Herkunftsgebiet verglichen. Alle für längere Zeit besetzten Großstadthabitate wiesen 4 Minifaktoren auf: 1. Haselnuß (*Corylus avellana*), 2. Koniferen, 3. Wasser, 4. Futterstellen. Aus der Konzentration dieser Faktorenkombinationen im Stadtkern resultiert das Bestandesmaximum der Häher im Bezirk Mitte gegenüber den Randbezirken. Die »Haselnußphase« setzte mit Beginn der Invasion (September 1977) ein und dauerte bis Dezember. Die Winternahrung nach Verzehr der Haselnußvorräte wird beschrieben. Das relativ gute Angebot an Fichtenzapfen (*Picea abies*) wurde von den Tannenhähern nicht genutzt. Jegliche Ersatznahrung mit Ausnahme der zu knappen Haselnuß erwies sich als ungeeignet. An ausgesuchten Futterstellen wurden 2 Einzelvögeln und einer Gruppe aus 6 buntberingten Tannenhähern reichlich Zirbelnüsse (*Pinus sibirica*) geboten. Alle Versuchstiere versteckten und fraßen fortan fast ausschließlich Zirbelnüsse. Im Gegensatz zu Tannenhähern, die nicht mit Zirbelsaat versorgt wurden, blieben sie stationär und überlebten mindestens bis Mitte März oder z. T. Monate länger. Die letzten Häher der buntberingten Gruppe wurden nach Abschluß der Vollmauser um Mitte Juli beobachtet. Die Aktionsräume der Versuchstiere wurden kartiert, Ortsveränderungen einzelner Ringvögel verfolgt. Ihr Aktionsradius blieb gering (max. 1 km). Die Nahrungsökologie im Frühjahr wird dargestellt. Die Fluchtdistanz erhöhte sich im Laufe der Beobachtungszeit kontinuierlich, vor allem an den Futterplätzen. Der Verlauf der Mauser entspricht den Angaben sowjetischer Autoren. Kontroverse Ansichten über Omnivorie oder Spezialistentum werden diskutiert. Die Bielefelder Beobachtungen und Experimente zeigen, daß wahrscheinlich nur die mit Zirbelnüssen versorgten Vögel überlebten. Im Einklang mit REIMERS und anderen sowjetischen Autoren wird *macrorhynchos* – im Gegensatz zur Nominatform – als extremer Spezialist bestätigt und Omnivorie als episodisch bezeichnet. Für eine negative Wirkung des feucht-milden mitteleuropäischen Winterklimas ergeben sich keinerlei Anhaltspunkte. Da die Haselnuß mindestens quantitativ als Winternahrung nicht ausreicht, dürfte der mehr oder weniger rasche Zusammenbruch der Invasion neben anderen dezimierenden Faktoren nahezu ausschließlich auf mangelnde Qualität der Winternahrung, die nur in wenigen Fällen Zirbelnüsse ersetzen kann, zurückzuführen sein.

An irruption of medium intensity by the Siberian Nutcracker (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos*) in autumn 1977 provided opportunities for field studies and experimentation over the ecology and behavior of this species in a large city (Bielefeld, Federal Republic of Germany). The ecological conditions in Bielefeld during the ir-

ruption were compared to those found in the birds homeland. Those birds that remained for a long period of time in the environs of the city did so in areas that had a minimum of 4 factors present: 1. Hazelnuts (*Corylus avellana*), 2. conifers, 3. water, 4. feeding stations. The concentration of these factors in the inner city resulted in the maximum population of nutcrackers remaining there in contrast to the outlying areas of the city. The »Hazelnut phase« was initiated at the beginning of the irruption (September 1977) and lasted until December. The foods eaten in winter after the hazelnut supply was consumed is described. The relatively good supply of spruce seeds offered the nutcracker were not eaten. In every case, with the exception of the sparse Hazelnuts, the substituted food proved to be unsatisfactory. At specially chosen bird feeding stations 2 individual birds and a group of 6 color banded birds were provided an ample supply of *Pinus sibirica* seeds. All the observed birds, henceforth cached and ate these *Pinus sibirica* seeds almost to the total exclusion of other foods. In contrast to nutcrackers that were not provided with *Pinus sibirica* seeds, these birds remained stationary and survived at least until the middle of March and most survived months longer. The last nutcracker, of the color banded group, completed its full molt around mid-July. The home ranges of the observed birds was mapped by following the movement of single banded birds. Their activity radius remained small (maximum of 1 km). The feeding ecology of the birds in the spring was discussed. The flight distances for all birds that came to the feeding station increased during the course of the observations. The progress of the molt corresponded to that reported by soviet authors. Controversial views about the omnivory or specialization of feeding habits are discussed. The observations and experiments made in Bielefeld show that only those birds fed *Pinus sibirica* seeds survived. In accordance with REIMERS and other soviet authors *macrorhynchos* – in contrast to the nominative form – is confirmed as an extreme specialist and it is demonstrated that omnivory occurs only occasionally. The moist, mild winter climate of middle Europe appeared to have no negative effect on the survival of the birds. The minimal quantity of Hazelnuts present is not sufficient as winter food for the survival of the birds. The somewhat rapid decline in density must be a result primarily of the quality of winter food, which can seldom be substituted for *Pinus sibirica* seeds. Other factors may play a minor role in this decline.

18. Literatur

- BIBIKOW, D. I. (1948): On the Ecology of the Nutcracker. – (Orig. russ.). Trudy Pechorskogo-Ilychskogo Gosudarstvennogo Zapovednika IV: 89–112. –
- BOECKER, M. (1970): Die Invasion des Tannenhähers (*Nucifraga caryocatactes*) im Jahre 1968 in Nordrhein-Westfalen (einschließlich der Gebiete südlich bis Mosel und Lahn). – Bonn. Zool. Beitr. 21: 183–236. –
- CONRADS, K. (1969): Die Invasion des (Sibirischen) Tannenhähers *Nucifraga caryocatactes (macrorhynchos* Brehm) 1968 in Ostwestfalen-Lippe. – 19. Ber. Nat. Ver. Bielefeld: 55–70. –
- KISHCHINSKII, A. A. (1968): Birds of the Kolyma Highlands. – (Orig. russ.). –
- KUSNETZOW, N. I. (1959): On the Ecology of the Nutcracker in the mid-Urals. – Bulletin of the Moscow Naturalist's Society LXVI: 132–133. – (Orig. russ.). –
- LÖHRL, H. (1970): Der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes*) beim Sammeln und Knacken von Nüßchen der Zirbelkiefer. – Anz. Orn. Ges. Bayern 9: 185–196. –
- PIECHOCKI, R. (1971): Die Invasion Sibirischer Tannenhäher 1968/69 in der DDR. – Falke 18: 4–26, 40–57. –
- REIMERS, N. F. (1953): The Food of the Nutcracker and its Role in the Dispersal of the Cedar-Pine in the Mountains of Khamar-Daban. – Lesnoe Khozyaistvo 1: 63–64. –
- REIMERS, N. F. (1959a): The Nutcracker (*Nucifraga caryocatactes macrorhynchos* BREHM). – Geogr. Soc. of Siberia and the Far East. –
- REIMERS, N. F. (1959b): Birds of the Cedar-Pine Forests of South Central Siberia and their Role in the Life of the Cedar-Pine. – Trudy Biol. Inst. (Zoologicheskii) Sibirsk Otdel. Akad. Nauk, USSR, 5: 121–166. –
- SCHÜZ, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. – Berlin und Hamburg (Parey). –
- VANDER WALL, ST. B. u. R. P. BALDA (1977): Coadaptations of the Clark's Nutcracker and the Piñon Pine for efficient seed harvest and dispersal. – Ecological Monographs, Vol. 47: 89–111. –

Anschrift der Verfasser:

Klaus Conrads, Am Tiefen Weg 15, D-4800 Bielefeld 1

Prof. Dr. Russell P. Balda, Department of Biological Sciences, Northern Arizona University, Flagstaff, Arizona 86011, USA