

Dr. Angelika Brehme · PD Dr. Hans-Wolfgang Helb · Dr. Gerhard Kooiker  
Dr. Torsten Langgemach · Dr. Ulrich Mäck · Paul Sömmmer · Dr. Georg Sperber  
Dr. Bernd Stimm · Ulrich Stuiber · Prof. Dr. Dieter Wallschläger

# Die Raben- vögel im Visier

**ÖKOLOGISCHER**  
**öjv** JAGD  
VEREIN

Impressum:

©2001 by ÖJV - Ökologischer Jagdverein Bayern e.V.  
Geschäftsstelle: Stettiner Straße 5  
91541 Rothenburg o.d. Tauber  
Telefon 0 98 61/93 54 45 · Fax 93 50 51  
e-mail: bayern@oejv.de · Internet: www.oejv.de

Redaktion: Dr. Wolfgang Kornder  
Ulsenheim 23 · 91478 Markt Nordheim  
Telefon 0 98 42/95 13 70  
Fax 0 98 42/95 13 71  
e-mail: kornder@oejv.de

Titelfoto von Dietmar Nill

Gesamtherstellung: Druck + Papier Meyer  
Südring 9 · 91443 Scheinfeld  
Telefon 0 91 62/92 98-0 · Fax 92 98-50

ISBN 3-89014-174-9

## Die Häher - Gottes erste Förster

von Dr. Bernd Stimm

Lehrstuhl für Waldbau und Forsteinrichtung der Technischen Universität München, Am Hochanger 13, D - 85354 Freising - Weißenstephan

### 1. Einleitung

Die Dynamik der Waldregeneration ist in großem Umfang von ausbreitungsbiologischen Abläufen abhängig (vgl. STIMM und BÖSWALD 1994). Dabei kommt der Beurteilung der Faktoren, die die Verbreitung und Abundanz von Pflanzen- oder Tierarten bestimmen, besonderes Augenmerk zu. Ob beispielsweise Waldbäume in einem gegebenen geographischen Raum vorhanden sind oder nicht, hängt auch davon ab, ob sie in der Lage waren dorthin zu gelangen. In diesem Beitrag soll am Beispiel der Häher, vornehmlich des Eichelhähers, die Bedeutung der Vögel für die Samenausbreitung der Bäume und somit für die Waldregeneration beleuchtet werden.

### 2. Die Samenausbreitung

Pflanzen erweitern ihr Areal zumeist mit Hilfe von spezialisierten Ausbreitungseinheiten, den sog. Diasporen. Die Pflanzen bedienen sich bei der Ausbreitung einer Fülle von Mechanismen. Dabei können die Ausbreitungseinheiten unterschiedlichste Bautypen aufweisen, deren Strukturen häufig an die potentiellen Vektoren angepaßt sind (z.B. die geflügelten Früchte und Samen einiger Laubholzarten und Koniferen für die bessere Verbreitung durch Wind). Umfassende Darstellungen der Typen und Mechanismen finden sich in den Werken von RIDLEY (1930), VAN DER PIJL (1982), MÜLLER-SCHNEIDER (1983) und MURRAY (1986).

Hinsichtlich der möglichen Ausbreitungsdistanzen sind Baumarten mit leichten geflügelten Samen offensichtlich etwas bevorteilt. Die schweren Früchte von Buche und Eiche besitzen dagegen keine Flugeinrichtungen. Sie werden weniger zahlreich gebildet, sind aber mit ausreichend Reservestoffen versorgt. Den entscheidenden räumlichen Distanzgewinn bringt hier die Ausbreitung durch Rabenvögel, insbesondere durch Häher. Diesen Typus der Ausbreitung bezeichnet man als Dysochorie, wobei der Transport der Früchte oder Samen zu Nahrungszwecken stattfindet (BONN und POSCHLOD 1998).

Findet die Ausbreitung über große Entfernungen hinweg statt und werden neue Areale besiedelt bzw. Populationen gebildet, spricht man von Weitstreckenausbreitung. Die nacheiszeitliche Rückwanderung schwerfrüchtiger Baumarten

in einer relativ hohen Geschwindigkeit ist ein gutes Beispiel für die überregionale Dimension dieser Ausbreitungsart (WARMING und GRAEBNER 1933; FISCHER 1933; WEBB 1986; JOHNSON und WEBB 1989).

Fernausbreitung dient der Ausweitung des Areals und der Vergrößerung von Populationen; Nahausbreitung vergrößert die Überlebenschancen von Sippen und Populationen und dient somit der Erhaltung der Art sowie der Erhaltung der Populationsgröße. Das gilt auch für Waldbaumpopulationen.

### 3. Ausbreitung und Horten durch Vögel

Besonders aufgrund ihrer hohen Mobilität spielen Vögel eine bedeutende Rolle als Ausbreiter von Pflanzenfrüchten und -samen (TURCEK 1961; BARTKOWIAK 1970; HERRERA 1982, 1984a, 1984b; HOWE 1990; WILLSON 1986; SNOW und SNOW 1988).

Früchte und Samen sind wichtige Bestandteile der Ernährung. Eicheln, Buchekern, Walnüsse, Pinienkerne werden aber nicht nur unmittelbar verzehrt, sondern wie im Falle der Häher, für Zeiten mit Nahrungsknappheit gehortet. Das Horten von Nahrung durch Tiere ist eine wichtige und verbreitete Anpassungsstrategie im Tierreich (VANDER WALL 1990). Tiere, die Nahrung horten, sind befähigt, die Verfügbarkeit von Nahrung räumlich und zeitlich zu kontrollieren; dies gibt ihnen den entscheidenden Vorteil über nichthortende Tiere.

Tiere die Nahrung horten, verteilen die gehortete Nahrung auf verschiedene Art und Weise, von stark geklumpt bis weit zerstreut. Im Gegensatz zu Mäusen und Hörnchen legen Häher keine Vorratskammern an, sondern verstreuen ihre Nahrungsspeicher weit im Raum. Im Extrem bedeutet dies ein Stück Nahrung pro Versteck. Die beiden Typen des Versteckverhaltens können mit Hilfe eines einzigen Verhaltenskriteriums klar unterschieden werden. Während Mäuse und Hörnchen unzählige Besuche in ihrer Vorratskammer machen (engl.: ‚larderhoarder‘), um immer mehr Nahrung mit jedem Besuch hinzuzufügen, machen Häher typischerweise nur einen einzigen Besuch bei der Anlage des Verstecks (engl.: ‚scatterhoarder‘).

Die weit gestreuten Verstecke der Häher sind wenig attraktiv für andere futter-suchende Tiere, allerdings auch schwieriger zu verteidigen. Verlustminimierung gegenüber Versteckdieben ist somit ein hauptsächlicher Selektionsfaktor in der Evolution dieses Verhaltens. Aufgrund der weiträumigen Erschließung von Arealen ist das Horten einzelner oder kleiner Gruppen von Samen in vielen verstreuten Verstecken für den Vorgang der Ausbreitung im Raum wesentlich bedeutsamer.

Das Überleben von Samen, die im Boden versteckt werden, hängt ab von ihrer Verteilung und von den Populationsdichten samenverzehrender Tierarten. Vergrabene Samen können vom Verstecker selbst aber auch von anderen Tieren entdeckt und gefressen werden. Wenn sie nicht gefunden werden, können sie trotzdem an einem für die Keimung und Etablierung ungünstigen Platz liegen und in der Folge verrotten. Wenn sie jedoch an einem günstigen Platz versteckt wurden, können sie sich zu einer neuen Pflanze entwickeln.

Samen, die ungeschützt auf der Bodenoberfläche liegen, keimen kaum und etablieren sich nicht als Sämlinge. Ausbreitungsbiologisch keine Bedeutung erlangende Samen, die zu tief vergraben oder in oberirdischen Verstecken wie bspw. in Baumhöhlen gelagert werden (z.B. bei Spechten oder Hörnchen).

Die Anlage von Verstecken erfolgt verstärkt, wenn ein Übermaß an Samen verfügbar ist, so z.B. in Mastjahren. Darunter versteht man die synchrone Produktion großer Samenmengen innerhalb einer Population oder Pflanzengemeinschaft in Abständen von mehreren Jahren (siehe auch SORK et al. 1993; WALLER 1993). Durch die Übermengen an Bucheckern und Eicheln in Mastjahren werden die Samenfresser gut saturiert, was zum Überleben von größeren Mengen dieser Früchte beiträgt, während in Jahren mit geringen Masten alle Früchte gefressen werden (JENSEN 1985; FENNER 1991; SORK 1993). Sicher ist es nicht im Interesse der Eichen, ihre spezialisierten Samenausbreiter, die Häher, drastisch zu reduzieren; dies erklärt, warum die meisten Eichenwälder zumindest eine geringe Samenmenge in den Jahren zwischen den Masten produzieren (FENNER 1991).

Je nach Baumart ist die Häufigkeit von Mastjahren sowie die Dauer der Intervalle zwischen zwei Mastjahren verschieden. Dies zeigt auch Auswirkung auf die Beziehung von Pflanze und tierischem Verbreiter. In Jahren einer Eichelmast und sei es auch nur in einer geringen Halb- bis Sprengmast der Eiche interessiert sich der Eichelhäher fast ausschließlich für die Eiche. Er transportiert und versteckt unermüdlich Eicheln. Selbst eine Buchenvollmast, die zufällig und zur gleichen Zeit stattfindet, scheint den Häher nicht zu interessieren. Es werden kaum Bucheckern verschleppt. Die Buche wird für ihn erst dann interessant, wenn die Eiche überhaupt keine Früchte gebildet hat (NILSSON 1985).

#### 4. Beziehungen und Anpassungen zwischen Bäumen und Hähern

Die wechselseitige Beziehung Vogel - Pflanze ist für beide Partner mit verschiedenen Kosten bzw. Nutzen verbunden. Das Zusammenspiel zwischen Pflanze

und Tier, welches für jeden der beiden Partner vorteilhaft ist und dessen Fitness erhöht, wird als Mutualismus bezeichnet (BOUCHER 1982; HOWE und WESTLEY 1993).

Besonders interessant in diesem Zusammenhang sind die Rabenvögel. Ökologische wie morphologische Anpassungen kennzeichnen die relativ hohe Spezialisierung dieser Familie für Nahrungstransport und -speicherung (TURCEK und KELSO 1968). Corviden sind mit speziellen Körperstrukturen ausgestattet, die den Transport der Nahrung zu den Verstecken erleichtern. Einige Häherarten wie bspw. der Tannenhäher verfügen über einen sog. Unterzungensack, in dem sie Baumsamen befördern. Eichelhäher und Blauhäher hingegen besitzen eine dehnbare Speiseröhre, in welcher sie Eicheln und Nüsse transportieren können.

Bestimmte Kiefernarten (z.B. *Pinus albicaulis*, *P. cembra*, *P. cembroides* usw.; vgl. VANDER WALL 1990) besitzen besondere Eigenheiten des Zapfens und Samens. Neben ihrer Flügellosigkeit sind die Samen groß, reich an Nährstoffen und mit einer relativ dünnen Schale umgeben. Die Zapfen besitzen keine besonderen Schutzmechanismen und behalten meist ihre Samen zurück, damit sie von den Vögeln effizienter und in größeren Mengen aufgenommen werden können. Aus dieser Merkmalskonstellation resultiert eine sehr attraktive und leicht gewinnbare Nahrungsressource, die durch Häher gesammelt und im Boden versteckt wird.

BOSSEMA (1979) hat in einer bemerkenswerten Studie das Verhalten des Eichelhähers untersucht, um Einblicke in die Partnerschaft zwischen Häher und Eiche zu gewinnen. Er beobachtete im Frühsommer Eichelhäher beim Entfernen und Verzehr von Kotyledonen neu etablierter Stieleichensämlinge. Das Entfernen und Fressen der Kotyledonen durch den Eichelhäher scheint die mutualistische Beziehung zu widerlegen. Die Annahme, daß Stieleichensämlinge durch die Beseitigung der Keimblätter erhebliche Nachteile erfahren oder gar irreversible Schäden erleiden, konnte jedoch nicht bestätigt werden. Jüngste experimentelle Untersuchungen zeigen, daß das Überleben der Sämlinge durch das Entfernen der Keimblätter nicht beeinträchtigt wurde (SONESSON 1994). Da der Eichelhäher meist Eicheln aus den Baumkronen, also vor dem Fall abammelt, entzieht er die Früchte nicht nur einem Gefressenwerden durch die Nahrungskonkurrenten bzw. einer Keimung in unmittelbarer Umgebung des Mutterbaumes sondern auch einer Infektion durch pathogene Pilze am Boden (z.B. durch den Erreger der schwarzen Eichelfäule, *Ciboria batschiana*).

Ein anderes, sehr gut dokumentiertes Beispiel für partnerschaftliche Beziehungen zwischen Bäumen und Hähern liefert der bereits genannte Blauhäher, der für Transport und Ausbreitung von Fagaceen-Früchten im östlichen Teil Nordamerikas verantwortlich ist (DARLEY-HILL und JOHNSON 1981; JOHNSON und ADKISSON 1985; JOHNSON und ADKISSON 1986; JOHNSON und WEBB 1989; JOHNSON et al. 1993, DIXON et al. 1997).

Im folgenden wird anhand der beiden Fallbeispiele Eichelhäher und Tannenhäher der Beitrag der beiden Arten zur Waldregeneration etwas näher betrachtet.

### 5. Der Eichelhäher (*Garrulus glandarius* L.)

Der Eichelhäher bewohnt Waldungen aller Art, Gehölze und größere Parkanlagen und ist gelegentlich auch in Gärten und Obstwiesen anzutreffen. Er „brütet überall in Wäldern von den nördlichen Teilen Hinterindiens und des Himalaja durch China und Sibirien bis Irland und Norwegen, in den Wäldern des Schwarzmeergebietes bis zum Zagros-Gebirge und Israel, weiter im Atlasgebirge. Häher kommen in ganz Europa vor. Sie fehlen nur in baumlosen Gegenden, aber selbst da können sie während der Zugzeit unerwartet erscheinen“ (KEVE 1985).

Der Eichelhäher ist eine standortstreue Art, die paarweise lebt, wobei die Territoriumsgröße vom Konkurrenzdruck durch andere adulte Vögel abhängt (PATTERSON 1991). Eine gezielte Erhebung des Eichelhäherbestandes ist aufgrund seines Lebensraumes äußerst schwierig. Die ermittelten Dichten differieren daher stark (vgl. Zusammenstellung in STIMM und BÖSWALD 1994). Erschwert wird die Dichtermittlung dadurch, daß die Vögel periodisch massiert, manchmal sogar in riesigen Invasionsschwärmen auftreten (KIPP 1978 und SCHUSTER et al. 1983 in RAHMANN et al. 1988).

Der Eichelhäher ist ein Allesfresser, dessen Nahrungsspektrum im Jahresverlauf einem starken Wandel unterliegt. Wesentliche Einflußgrößen bei der Nahrungswahl sind das Entwicklungsstadium des Vogels und die Jahreszeit. Im allgemeinen überwiegt die pflanzliche Nahrung. Während der adulte Eichelhäher im Sommer auf Früchte und Insekten zurückgreift, ernährt er sich im Winter vermehrt von Trockennahrung mit hohem Nährwert. Zu Zeiten der Mast frißt er vor allem Eicheln und Bucheckern. In Jahren mit geringer Eichelsaat stellen sich die Häher gelegentlich auch auf Mais um (TURCEK 1961, KEVE 1985). Die tierische Nahrungspalette des Eichelhähers besteht aus Insekten, Würmern, Schnecken, Spinnen sowie aus Wirbeltieren wie Schlangen, Mäusen, jungen Vögeln und Eiern.

Die Jungen werden hauptsächlich mit Insekten und Würmern aufgezogen. Bemerkenswert ist, daß der überwiegende Teil der gefressenen Insekten als forstschädlich einzustufen ist. Bei detaillierten Analysen der Brutnahrung (KORODIGAL 1972 in KEVE 1985) wurden vor allem Raupen, Puppen und ausgewachsene Schmetterlinge als Nahrung vorgefunden. Nestlinge oder Eierschalen von fremden Vogelarten tauchten in den untersuchten Fällen (n = 2184) nicht auf, dafür entfiel der größte Teil der Nahrung (84%) auf Schädlinge von Kulturpflanzen. In Untersuchungen von BOSSEMA (1979) betrug der Anteil der Wirbellosen an der Nestlingsnahrung 81%. Sämtliche Individuen waren dabei mit der Eiche vergesellschaftet, wobei der grüne Eichenwickler (*Tortrix viridana*) am häufigsten gefressen wurde. In englischen Studien wurde festgestellt, daß Eichelhäher ihre Jungen, besonders in der ersten Woche, fast ausschließlich mit Raupen und Puppen von Eichenschädlingen füttern. Dieses Verhalten zeigt sich auch bei in Gefangenschaft gehaltenen Hähern (Literaturübersichten in BOSSEMA 1979, KEVE 1985).

Der tierische Anteil an der Nahrung des adulten Hähers besteht zum Großteil aus Insekten, ein geringerer Teil entfällt auf Vertebraten. Singvogeleier waren in Analysen von Eichelhähermägen in den Monaten März/April in 11% bzw. Mai/Juni in 8% aller Mägen nachzuweisen. Nestjunge Singvögel waren im Mai/Juni zu 8% an der Nahrung beteiligt (HOLYOAK 1968 in RAHMANN et al. 1988). LÖHRL (1960) fand bei Magenuntersuchungen in nur zwei Fällen Überreste von Tannenmeisen. Dagegen hatte sich die überwiegende Zahl der Häher von Raupen und Puppen des Tannentriebwicklers ernährt (bis 322 pro Magen). Auf die besondere Bedeutung des Eichelhäfers für den Forstschutz weist bereits BLANKENBURG (1886) hin. In eichenreichen Wäldern verzehrt der Eichelhäher massenweise die Raupen des Eichenwicklers, aber auch des Buchenrotschwanzes (*Dasychira pudibunda*) (SPERBER 1986). TURCEK (1961) konnte zudem nachweisen, daß der Eichelhäher Eicheln, die mit Larven des Eichelrüsslers (*Balaninus glandium*) befallen sind sucht und deren Larven herausgepickt. In keiner der angeführten Untersuchungen konnte der Nachweis dafür erbracht werden, daß Singvögel einen maßgeblichen Anteil an der Eichelhähernahrung einnehmen.

Die Eichel ist die Hauptnahrung des Eichelhäfers, sie ist bis zu 96% an seiner Nahrung beteiligt (BOSSEMA 1979). Ein Häher frißt durchschnittlich 35g frische oder 22g getrocknete Eicheln pro Tag. Der Eichelkonsum erreicht im September und während der Wintermonate sein Maximum. Um den Nahrungsbedarf während des Winters decken zu können muß der Häher auf Vorratslager zurückgreifen, die er im Herbst anlegt. Dabei sucht der Häher unbeschädigte

Eicheln, die er vom Baum pflückt und zu Verstecken transportiert. Eicheln der Stieleiche und der Traubeneiche werden dabei bevorzugt. Bei der Auswahl spielt der Tastsinn mit Hilfe des Schnabels eine wichtige Rolle. Der Häher ist offenbar in der Lage zwischen intakten und beschädigten Eicheln zu unterscheiden (BOSSEMA 1979). Die Anzahl der transportierten Eicheln wird durch die Länge des Oesophagus (Speiseröhre) bestimmt, die größte Eichel wird im Schnabel transportiert (SCHUSTER 1950; BOSSEMA 1979).

Die Anzahl der verschluckten Eicheln ist proportional zur Transportstrecke (BOSSEMA 1979):

- Ist das Areal, in dem Verstecke angelegt werden sollen, nur wenige Meter (bis ca. 100 Meter) entfernt, so wird meist nur eine Eichel aufgenommen
- Liegt das beabsichtigte Versteckareal jedoch mehrere Kilometer entfernt, werden stets mehrere Eicheln transportiert

Dieses Verhalten deutet auf eine Optimierung der Energiebilanz hin. Beim Transport überwinden die Vögel beachtliche Entfernungen. So verteilten die Häher, die SCHUSTER (1950) beobachtete, Eicheln in einem Umkreis von mehr als 6 km. CHETTLEBURG (1952) stellte Transportentfernungen von 1-4 km fest. Beim Vergraben der Eicheln wählen die Eichelhäher offene Bestandesteile, Übergänge bzw. Wechsel in der Vegetation und vertikale Strukturen wie junge Bäume und Baumstümpfe. Versuche in Gefangenschaft ergaben, daß ein Untergrund mit rauher Oberfläche gegenüber einem Untergrund mit glatter Oberfläche bevorzugt wurde. Bevorzugt werden auch Stellen mit niedrigem Bewuchs durch Bodenvegetation (VÜLLMER und HANSTEIN, 1995; KOLLMANN und SCHILL 1996).

Die Eicheln werden im Abstand von 0,5-15 m voneinander gehortet, wobei sich die Versteckstellen von Flug zu Flug unterscheiden. Dies gewährleistet laut BOSSEMA (1979) die Chance der späteren Ausbeutung und einen besseren Zustand der Eicheln im Boden. Die Eicheln werden in günstigem Substrat, meistens auf erhöhten Stellen vergraben. Dabei bevorzugen die Vögel eine dünne Auflage von Blättern auf dem Mineralboden. Sofern keine natürlichen lochartigen Vertiefungen vorhanden sind, werden solche neu angelegt (CHETTLEBURG 1952; NEWBOLD AND GOLDSMITH 1981).

Die Transport- und Versteckleistungen der Tiere sind erstaunlich. CHETTLEBURG (1952) konnte beobachten, wie 35 Eichelhäher in den letzten zehn Oktobertagen ca. 200000 Eicheln forttrugen und diese vergruben. STEINBACHER (1950)

zählte 4600 Eicheln, die 1 Häher bis zum Einbruch des Winters verteilt hatte. Gelegentlich werden auch Bucheckern, Haselnüsse und Walnüsse verbreitet (TURCEK und KELSO 1968; KEVE 1985).

### 6. Der Tannenhäher (*Nucifraga caryocatactes* L.)

Der Tannenhäher ist ein typischer Nadelwaldvogel. Er besitzt eine zonale nördliche und eine an Gebirge gebundene südliche Verbreitung. Die höchste Populationsdichte erreicht er im gut ausgebildeten Arven-Lärchenwald mit etwa 2 Paaren/10ha.

Der Tannenhäher ernährt sich omnivor, dabei überwiegt die pflanzliche Nahrung (BEZZEL 1993). Die Zirbelnuß nimmt den wesentlichsten Anteil der Nahrung ein. Zwei Hornleisten im Oberschnabel, die genau an die Größe der Nuß angepaßt sind, dienen dazu die Eignung einer Nuß festzustellen. Bei Volierenversuchen fütterte THALER (1992) bis zu 100g Zirbelsamen pro Kopf und Tag. Vor der Nahrungsaufnahme werden diese entweder zertrümmert oder geknackt. Zur Deckung des Energiebedarfes bevorzugen die Häher Zirbelnüsse (30-35 g/100 Samen), da für diese ein wesentlich geringerer Sammelaufwand als für Fichtensamen (Korngewicht von 0,70 g/100 Samen) erforderlich ist. Weitere Bestandteile vegetarischer Nahrung sind Nüsse, Beeren und weiche Früchte. Die tierische Nahrung basiert im wesentlichen auf Insekten. Ab und zu stellt der Tannenhäher auch Mäusen, Siebenschläfern und Kleinvögeln nach, die dann meist als Nahrung für die Jungen dienen.

Die Nestlinge werden, neben Insekten, hauptsächlich mit eingelagerten Zirbel- und Haselnüssen ernährt. Der Tannenhäher beginnt bereits im Februar mit dem Nestbau, Legebeginn ist frühestens Anfang März bis Anfang April. Die Reproduktionsrate liegt in durchschnittlichen Jahren bei 2 flüggen Jungvögeln/ Paar (MATTES, 1982). Einen Monat nach dem Schlüpfen verlassen die Jungen das Nest. Sie erlernen dann in einer zweimonatigen Führungsperiode unter anderem das Verstecken des Zirbelsamens (THALER 1992).

Eine besondere Bedeutung erlangt der Tannenhäher durch die Ausbreitung zoochorer Nadelhölzer, insbesondere der Arve (LOZZA 1997, SCHATANEK und SCHATANEK 1997, CAMERET et al. 1998). Die Sammeltätigkeit des Tannenhähers beginnt im Juli, wobei die meisten Samen im August und September transportiert werden (MATTES 1982, THALER 1992). Zum Transport der Zirbelnüsse bedient sich der Tannenhäher seines Kehlsackes, einer speziellen morphologischen Eigenart der Gattung *Nucifraga* (TURCEK und KELSO 1968, MATTES 1982, THALER 1992). Die Distanzen, die er dabei überwindet sind zum Teil beacht-

lich. So vermutet schon PECHTHOLD (1879), daß er „die Samen in seinem vollgestopften Kropfe wohl halbe Tagesreisen vom Gewinnungsort hinweg transportiert, wobei er nur die besten Nüsse mit voll ausgebildetem Kern befördert“. MATTES (1982) berichtet von einer maximalen Transportdistanz von 15 km bei einem Höhenunterschied von 700 Metern. Das Ausmaß des Transportes hängt vom Fruchtansatz der Arve ab, es ändert sich daher jährlich. Die Samenverstecke werden bevorzugt an erhöhten, sonnigen und deshalb rasch ausapernden Stellen angelegt. Diese erleichtern ein Wiederauffinden der Samen und gewähren aufgrund ihrer Übersichtlichkeit einen Schutz vor dem Zugriff durch Feinde (Marder, Iltis, Habicht). Als Verstecke werden modernde, umgebrochene Baumstümpfe, Felsritzen und ähnliches gesucht. Die ausgewählten Versteckplätze bieten dem Samen somit häufig optimale Voraussetzungen zum Keimen (OSWALD 1956). In den Vorratslagern sind durchschnittlich 3-4, gelegentlich bis zu 24, Nüsse enthalten. MATTES (1982) konnte nachweisen, dass ein einziger Tannenhäher bei schlechter Ernte bis zu 47000, bei mittlerer Ernte bis zu 109000 Arvennüsse hortet. Damit vermag ein Vogel innerhalb einer Sammelperiode über 38 kg Arvennüsse zu transportieren.

Im Jahresverlauf nutzen die Vögel nur ca. 80% ihrer Vorräte. Da die restlichen Zirbensamen oft in keimungsgünstigem Substrat liegen, entwickeln sich aus ihnen häufiger Jungpflanzen, als dies durch bloßes „Abfallen“ der Samen geschehen würde. An den gewählten Versteckstellen (z.B. erhabene Geländerippen an strahlungsbegünstigten Hängen) kommen pathogene Pilze, wie Schneeschütte und Schneeschimmel seltener vor als in der Umgebung, wodurch auch die Etablierung der Jungarven begünstigt wird (vgl. Mattes 1982). Der Tannenhäher trägt somit kräftig dazu bei, die Bemühungen der Forstwirtschaft um Regeneration und Erweiterung der Arvenwälder zu unterstützen (KRATOCHWIL und SCHWABE 1993, 1994). Weiterhin kann das Aufkommen von Jungwuchs besonders an Rippen und Geländevorsprüngen einer Lawinenvorsorge dienen (OSWALD 1956).

### 7. Die waldbauliche Bedeutung der Hähersaat

Im Laufe der Geschichte haben sich Forstleute immer wieder mit der Hähersaat beschäftigt. So schrieb bereits HARTIG (1817), „In der Forstwirtschaft ist dieser Vogel sehr nützlich, weil er ein geschäftiger Eichel- und Buchelsaerer ist, der manchen Förster beschämt. Die Natur scheint ihn dazu bestimmt zu haben, diese und andere nützlichen Holzarten zu verbreiten; denn er ist, wo es nur sein kann, unermüdet damit beschäftigt, Eicheln, Bucheln und andere Holzsaamen aus einem Walddistrikt in den anderen zu tragen. Ich kenne kleine Nadelholzbestände, die bloß von den Holzheyern so reichlich mit Eicheln besaamt wor-

den sind, dass man nur das Nadelholz wegnehmen dürfte, um einen schönen jungen Eichenwald zu haben.“

Auch v. BÜLOW (1926), CLAUDIUS (1928), MÖLLER (1929), DENGLER (1930), JUNACK (1932) und in ganz besonderem Maße BIER (1939) weisen auf die Nützlichkeit des Eichelhähers hin und fordern dazu auf, sich seiner Hilfe bei der Ausbreitung von Eicheln zu bedienen. In der neueren Literatur haben sich SPERBER (1983, 1986), NILSSON (1985), AICHMÜLLER (1987), BAJOHR (1994), DUCOUSSO und PETIT (1994), HOCKENJOS (1995), SCHMIDT (1995), VULLMER und HANSTEIN (1995) besonders engagiert für den Eichelhäher verwendet.

Beispiele für die Einbeziehung der Hähersaat in das waldbauliche Vorgehen sind in Tab. 2 aufgeführt. Im Forstamt Osterholz-Scharmbeck ist durch die geschickte Berücksichtigung der Hähersaat die Eichenfläche in den Jahren zwischen 1975 und 1986 von 170 ha auf 350 ha angestiegen (FISCHER 1993). Durch ihre Stabilität und ihre relativ lichtdurchlässigen Kronen bietet sich die Kiefer für eine Ausnutzung der Hähersaat besonders an. Wie Hähereichen unter Kieferschirm berücksichtigt werden können, haben STEIGER (1987, 1989), FISCHER (1993), LEDER (1993), SCHMIDTKE (1993), OTTO (1996), MOSANDL und KLEINERT (1998) sowie SCHIRMER et al. (1999) beschrieben.

Folgende Ausgangsbedingungen haben sich als günstig erwiesen:

- Eine ausreichende Zahl von Alteichen, die als Samenbäume dienen,
- angepaßte Schalenwildbestände, falls nötig Zäunung,
- kein zu dichter Kronenschluß.

Ist die Hähersaat erfolgt, so bestimmen Anzahl, Qualität und Verteilung der daraus entstandenen Eichen das weitere Vorgehen.

Neuere Bestandesbegründungskonzepte sehen bei der Pflanzung eine Ausgangspflanzanzahl von 5000-7000 Jungeichen pro Hektar vor. Wie Tabelle 1 zeigt wird diese Anzahl an Hähereichen nicht immer erreicht. Wie die jüngsten Untersuchungen von MOSANDL und KLEINERT (1998) sowie SCHIRMER et al. (1999) erneut bestätigen, können Hähereichen durchaus gute bis sehr gute Qualität aufweisen. Reichen die durch den Häher eingebrachten Eichen nicht aus, so können Fehlstellen künstlich nachgepflanzt werden. Hohe Stammzahlen sind aber nicht unbedingt notwendig, da auch in der Jugend weniger gut geformte Eichen im Laufe der Umtriebszeit noch eine ausreichende Qualität erlangen können (vgl. SPIECKER 1986). Die Verteilung der Hähereichen über die Fläche ist nicht immer gleichmäßig. Die Mischung reicht dabei von einzelner Einsprengung bis zur Bildung zusammenhängender Gruppen (LEDER 1993).

Tab.1: In verschiedenen Untersuchungen ermittelte Anzahl an Hähereichen pro

Quelle	Lage d. Untersuchungsgebietes	Anzahl/ha	Qualität
Schmidke (1993)	Landkreis Soltau-Fallingb., Niedersachsen	610-988	gutgeformte Eichen im Zaun 39,3%, außerhalb 9,3%
Horst (1990) <sup>1</sup>	Naturwaldreservat Ehra-Lessin, Niedersachsen	205-2305	keine Angaben
Leder (1993)	Forstbezirk Vreden, Münsterland	492	nur 85 wipfelschäftige und gerade Eichen pro Hektar
Steiger (1987)	Forstamt Osterholz-Scharmbeck, Niedersachsen	7200-14600	ca. 3500 Eichen pro Hektar fehlerfrei bzw. wipfelschäftig
Heidmeier (1988) <sup>2</sup>	östliches Münsterland	451-3900	4% bzw. 1% der Eichen sind von guter Qualität
Janitschek (1987)	Ehra-Lessin, Niedersachsen	3000-3500	hervorragende Qualität
Hendriks (1990) <sup>1</sup>	Forstamt Ahlhorn	1007	keine Angaben
Mosandl und Kleinert (1998)	Forstdistrikt Weißwasser, Sachsen	2000 - 4255	Gute bis sehr gute Qualität
Schirmer et al. (1999)	FoA Nürnberg	- 5573	90% d. Eichen sind von guter Qualität

Hektar

### 8. Zum Bild der Häher in der Öffentlichkeit

Die Novellierung des Bundesartenschutzgesetzes und der Bundesartenschutzverordnung vom 1.1.1987 stellt den Eichelhäher, als Umsetzung der EG-Vogelschutzrichtlinie in nationales Recht, zusammen mit Rabenkrähe und Elster unter besonderen Schutz. Die EG-Vogelschutzrichtlinie unterscheidet dabei nicht zwischen Singvögeln und anderen Vogelarten, sondern schützt grundsätzlich alle wildlebenden europäischen Vogelarten. Die in den Anhängen aufgeführten Artikel ermöglichen unter bestimmten Voraussetzungen die Bejagung und Vermarktung einiger ausgewählter Arten (siehe auch NABU 2000).

Die oben dargelegte forstliche Bedeutung des Eichelhähers müßte genügen, die Eichelhäherbejagung einzustellen. Stattdessen wird der Eichelhäher immer noch bejagt (vgl. Abb.1), und dies wird meist dadurch gerechtfertigt, daß er ein gefährlicher Niederwildschädling und Nesträuber sei. So hält RÖHRIG (1900)

<sup>1</sup> im Anhalt an Schmidke (1993)

<sup>2</sup> im Anhalt an Leder (1993)

den Eichelhäher für einen ganz gefährlichen Nesträuber, während HENZE (1961) von Mai bis Juli "eine schreckliche Verfolgungs- und Vernichtungszeit" über alle Kleinvögel hereinbrechen sieht, bei der nur wenige durch Zufall entkommen.

RAHMANN et al. (1988) stellen demgegenüber fest, daß ein erheblicher Schaden an der übrigen Singvogelwelt von Rabenvögeln nicht verursacht wird. Kleinvögel sorgen durch entsprechende Nestanlage, hohe Eierzahl pro Gelege (Amsel 4-6, Blaumeise 10-13, Kohlmeise 6-12) und mehrfache Bruten pro Jahr (Blau- und Kohlmeise 2, Amsel 3) dafür, daß selbst geringe Verluste durch Rabenvögel zu keinen negativen Folgen in der Bestandesentwicklung führen (RAHMANN et al. 1988).

Trotz dieser Befunde und der nachgewiesenen waldbaulichen Bedeutung des Eichelhähers ist er in Bayern in vielen Waldrevieren immer noch der am häufigsten geschossene Vogel. Abb.1 zeigt die Eichelhäherabschußzahlen in Bayern in den letzten zwei Dekaden. Auffällig ist dabei der stetige Rückgang in den bayerischen Staatsjagdrevieren (Verwaltungsjagden und verpachtete Staatsjagdreviere). Anders stellen sich die Verhältnisse bei den privaten Jagdrevieren dar. Hier sind die Abschußzahlen in den letzten Jahren sogar wieder angestiegen.

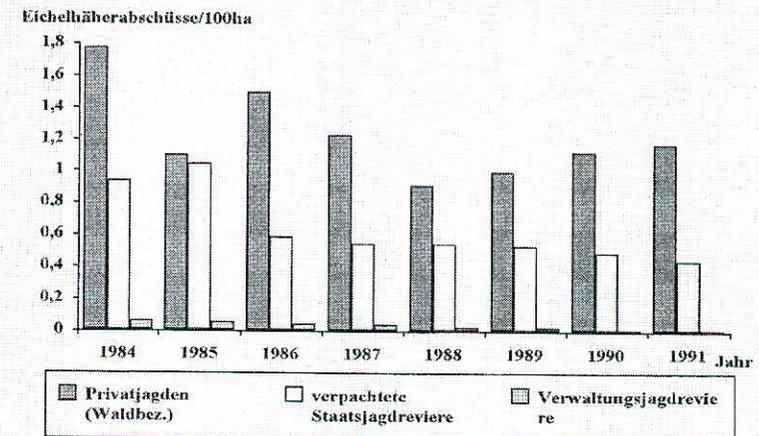


Abb. 1: Eichelhäherabschüsse in Bayerns Revieren (nach STIMM und BÖSWALD, 1994)

Eine Bejagung des Eichelhäfers ist nicht nur unnötig, sondern wirkt den Grundsätzen eines ökologisch orientierten Waldbaus entgegen. Ein wesentliches Ziel muß es daher sein, auf die Einstellung der Eichelhäferjagd hinzuwirken.

### Zusammenfassung

Die Dynamik der Waldregeneration ist in großem Umfang von ausbreitungsbiologischen Abläufen abhängig. Einer der Mechanismen, die Samenausbreitung durch Häfer, wird genauer beleuchtet. Es wird aufgezeigt, wie die Häfer mit Samen umgehen und welche Konsequenzen sich für die Waldregeneration durch die Verfrachtung und das Verstecken der Früchte und Samen ergeben.

Entgegen dieser positiven Eigenschaften werden die Häfer weiterhin mit negativen Attributen belegt, um eine Bejagung zu rechtfertigen. Den Schluß bildet ein Plädoyer für die Häfer und gegen ihre Bejagung.

### Literaturverzeichnis

1. AICHMÜLLER, R. 1987: Eichelhäfer-Eichelsäer - Vom Vogel der Wälder pflanzt. Vogelschutz (Landesbund für Vogelschutz), Heft 2 (1987), 8-10
2. BAJOHHR, W.A. 1994: Der Eichelhäfer, ein "Forstmeister im bunten Rock". Forst und Holz 49, 20, 605-606
3. BARTKOWIAK, S. 1970: Dispersal of fruits and seeds of exotic and native trees and shrubs by birds. Arboretum Kornickie 15, 236-261.
4. BEZZEL, E.. 1993: Kompendium der Vögel Mitteleuropas, Singvögel. Aula-Verlag Wiesbaden.
5. BIER, A. 1939: Die Seele. J.F. Lehmanns Verlag, München, Berlin.
6. BLANKENBURG, G. 1886: Notizen zur Ernährung des Eichelhäfers, des Bussards und des Dachses. Forstl. Blätter, 3. Folge. 10. Jahrgang, 272-273.
7. BONN, SUSANNE und POSCHLOD, P. 1998: Ausbreitungsbiologie der Pflanzen Mitteleuropas. Quelle & Meyer, Wiesbaden, 404 S.
8. BOSSEMA, I. 1979: Jays and oaks: An eco-ethological study of a symbiosis. Behaviour, 70, 1-2, 1-117.
9. BOUCHER, D.H. 1982: The Ecology of Mutualism. Ann. Rev. Ecol. Syst. 13, 315-347.
10. BÜLOW v. 1926: Der Eichelhäfer. Zschr. f. Forst- und Jagdw. 58, 188-191.
11. CAMERET, SYLVAIN, GUERIN, B., LECLERC DOMINIQUE 1998: Mise en évidence de l'impact du casse-noix moucheté (*Nucifraga caryocatactes* L.) sur la distribution spatiale de la régénération du pin cembro (*Pinus cembra* L.). Bull. Soc. Zool. Fr. 123, 4, 383-392
12. CHITTLEBURGH, M.R. 1952: Observations on the collection and burial of acorns by jays in Hainault Forest. Br.Birds 45, 359-364.
13. CLAUDIUS, S. 1928: Der Eichelhäfer in forstbaulicher Bedeutung. Deutsche Forst-Zeitung 43, 48, 1332.
14. DARLEY-HILL, SUSAN; JOHNSON, W.C. 1981: Acorn Dispersal by the Blue Jay (*Cyanocitta cristata*). Oecologia 50, 231-232.
15. DENGLER, A. 1930: Ökologie des Waldes. Berlin. Springer.
16. DIXON, M.D., JOHNSON, W.C., ADRISSON, C.S. 1997: Effects of weevil larvae on acorn use by blue jays. Oecologia 111, 2, 201-208
17. DUCOUSSO, A., PETIT, R. 1994: Le geai des chênes. Premier reboiseur européen. Forêt-entreprise n° 98, 5-6, 60-64
18. FENNER, M. 1991: Irregular seed crops in forest trees. The Quarterly Journal of Forestry 85, 166-172.
19. FISCHER, E. 1993: Über den Umbau von Kiefernbeständen mit Eiche aus Häfersaat und Pflanzung. Forst und Holz, 48, 18, 525-528.
20. FISCHER, K.R. 1931: Wie gehen Häfersaaten vor sich, und welche forstliche Bedeutung kommt ihnen zu? Deutsche Forst-Zeitung 46, 21, 519-522.
21. FISCHER, K.R. 1933: Die Entstehung forstlich wichtiger Vogelsaaten, ihr waldbaulicher Wert und ihre Bedeutung für die forstliche Pflanzengeographie. Forstw.Cbl. 55, 4, 113-126.
22. HARTIG, G.L. 1817: Lehrbuch für Jäger und die es werden wollen. 1. Bd., 3. rev. Auflage, Tübingen.
23. HENZE, O. 1961: Die forstwirtschaftlichen Schäden des Eichelhäfers und seine Kurzhaltung mit der Fangkiste. Allg.Forstzeitschrift, 16, 10, 190-192.
24. HERRERA, C.M. 1982: Seasonal variation in the quality of fruits and diffuse coevolution between plants and avian dispersers. Ecology 63, 3, 773-785.
25. HERRERA, C.M. 1984a: A study of avian frugivores, bird dispersal plants, and their interaction in mediterranean scrublands. Ecological monographs 54, 1, 1-23.
26. HERRERA, C.M. 1984b: Adaption to frugivory of mediterranean avian seed dispersers. Ecology 65, 2, 609-617.
27. Hockenjos, W. 1995: Versuch einer Ehrenrettung für *Garrulus glandarius*. AFZ 50, H. 4, 219-222
28. HOWE, F.H.; WESTLEY L.C. 1993: Anpassung und Ausbeutung. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
29. HOWE, H.F. 1990: Seed dispersal by birds and mammals: Implications for seedling demography. In: Reproductive Ecology of Tropical forest Plants. Man and the Biosphere Series, Volume 7. Bawa, K.S.; Hadley, M. (Eds.). Unesco & Parthenon Publishing Group, Paris. S.191-218.

30. JANITSCHKE, B. 1987: Die Bedeutung des Eichelhäher im Waldökosystem. Unveröff. Diplomarbeit der Fachhochschule Hildesheim/Holzminde.
31. JENSEN, T.S. 1985: Seed-seed predator interactions of European beech, *Fagus sylvatica* and forest rodents, *Clethrionomys glareolus* and *Apodemus flavicollis*. *Oikos* 44, 149-156.
32. JOHNSON, W.C.; ADKISSON, C.S. 1985: Dispersal of Beech Nuts by Blue Jays in Fragmented Landscapes. *Amer. Midl. Naturalist* 113, 2, 319-324.
33. JOHNSON, W.C.; ADKISSON, C.S. 1986: Airlifting the Oaks. *Natural History* 95, 10, 40-47.
34. JOHNSON, W.C.; WEBB, T. III 1989: The role of blue jays (*Cyanocitta cristata* L.) in the postglacial dispersal of fagaceous trees in eastern North America. *J. Biogeography*, 16, 561-571
35. JOHNSON, W.C. et al. 1993: Dietary circumvention of acorn tannins by blue jays. *Oecologia* 94, 159-164.
36. JOHNSON, W.C. et al. 1997: Nut caching by Blue Jays (*Cyanocitta cristata* L.): Implications for Tree Demography. *Am. Midl. Nat.* 138, 357-370
37. JUNACK, 1932: Das Zusammenleben von Pflanzen und Tieren im Walde. *Deutsche Forst-Zeitung* 47, 30, 630-632.
38. KEVE, A. 1985: Der Eichelhäher. 3. Aufl. Wittenberg, A. Ziemsen.
39. KOLLMANN, J., SCHILL, H.P. 1996: Spatial pattern of dispersal, seed predation and germination during colonization of abandoned grassland by *Quercus petraea* and *Corylus avellana*. *Vegetatio* 125: 193-205
40. KRATOCHWIL, A. UND SCHWABE, ANGELIKA 1993: Wuchsformen der Arve (*Pinus cembra* L.) in Abhängigkeit von der ornitochoren Ausbreitung - im Vergleich mit Weidbuchen (*Fagus sylvatica* L.). In: *Festschrift Zoller. Dissertationes Botanicae* 196: 107-134
41. KRATOCHWIL, A. UND SCHWABE, ANGELIKA 1994: Coincidences between different landscape ecological zones and growth forms of Cembra pine (*Pinus cembra* L.) in subalpine habitats of the Central Alps. *Landscape ecology* 9, 3, 175-190
42. LEDER, B. 1993: Bestandesanalyse eines älteren Kiefernbestandes mit Eichenhäheraat. *Schriftenreihe der Landesanstalt für Forstwirtschaft in Nordrhein-Westfalen*, Bd. 7. LAFO-NRW. (Hrsg.) S.89-105.
43. LÖHRL, H. 1960: Zur Ernährungsbiologie des Eichelhäher. *Allgemeine Forstzeitschrift* 15, 25, 360-361.
44. LOZZA, H. 1997: Cratschla - der unbekannteste Vogel. *Cratschla (Informationen aus dem Schweizerischen Nationalpark)* 1/1997, 4-9
45. MATTES, H. 1982: Die Lebensgemeinschaft von Tannenhäher und Arve. *Berichte der Eidgenössischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen* Nr. 241.
46. MÖLLER, A. 1929: Der Waldbau. Erster Band. Verlag Julius Springer, Berlin

47. Mosandl, R. und Kleinert, 1998: Development of oaks (*Quercus petraea* (Matt.)Liebl.) emerged from bird-dispersed seeds under old-growth pine (*Pinus silvestris* L.) stands. *For.Ecol.Managem.* 106: 35-44
48. MÜLLER, A. 1950: Weiteres über Nahrungsflüge des Eichelhäher. *Die Vogelwelt* 71, 162-163.
49. MÜLLER-SCHNEIDER, P. 1983: Verbreitungsbiologie (Diasporologie) der Blütenpflanzen. 3. Auflage. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH-Zürich. 61. Heft.
50. MURRAY, D.R. 1986: Seed dispersal. Academic Press, New York.
51. NABU 2000: Sollen Rabenvögel gejagt werden? <http://www.nabu.de/nh/200/rabe200.htm> vom 9.7.2000
52. NEWBOLD, A.J.; GOLDSMITH, F.B. 1981: The regeneration of oak and beech: A literature review. Discussion papers in Conservation, No.33. University College London.
53. NILSSON, S.G. 1985: Ecological and evolutionary interactions between reproduction of beech *Fagus sylvatica* and seed eating animals. *Oikos* 44, 157-164.
54. OSWALD, H. 1956: Beobachtungen über die Samenverbreitung bei der Zirbe. *Allgemeine Forstzeitung*, 67, 200-202.
55. OTTO, H.-J. 1996: Die Ausbreitung spontaner Verjüngung in den Wäldern des nordwestdeutschen Flachlandes während des letzten Vierteljahrhunderts. *Forstarchiv* 67, 236-246
56. PATTERSON, I.J. et al. 1991: Density, range size and diet of European Jay *Garrulus glandarius* in the Maremma Natural Park, Tuscany, Italy, in summer and autumn. *Ornis Scandinavica* 22, 79-87.
57. PECHTHOLD, F. 1879: Zur forstlichen Bedeutung des Tannenhäher. *Centralbl. f. d. Ges. Forstwesen* 5, 195-197.
58. RAHMANN, et. al. 1988: Rabenvögel, Ökologie und Schädigung von Eichelhäher, Elster und Rabenkrähe. *Ökologie und Naturschutz* (2).
59. RIDLEY, H.N. 1930: *The Dispersal Of Plants throughout The World*. Reprint 1990. Koenigstein: Koeltz
60. RÖHRIG, G. 1900: Magenuntersuchungen land- und forstwirtschaftlich wichtiger Vögel. *Arbeiten aus der biologischen Abteilung für Land- und Forstwirtschaft*, 1.Bd., 1-85.
61. SCHATANEK, HEIDRUN UND SCHATANEK, VERENA 1997: Der Tannenhäher - ein verkannter Rabenvogel, Teil 1. *Wildökologie* 2/21, Infodienst Wildbiologie und Ökologie (Hrsg.), Zürich, 12 S.
62. SCHATANEK, HEIDRUN UND SCHATANEK, VERENA 1997: Die Arve und der Tannenhäher, Teil 2. *Wildökologie* 2/22, Infodienst Wildbiologie und

- Ökologie (Hrsg.), Zürich, 12 S.
63. SCHIRMER, W., DIEHL, Th., AMMER, C. 1999: Zur Entwicklung junger Eichen unter Kieferschirm. Forstarchiv 70, 57-65
  64. SCHMIDT, O. 1995: So nützlich ist der Eichelhäher! Der Falke 42 (1995), H.2, 43-45
  65. SCHMIDTKE, H. 1993: Wuchsentwicklung einer Stieleichenhähersaat unter aufgelockertem Kieferschirm im pleistozänen Flachland. Unveröff. Diplomarbeit der forstwissenschaftlichen Fakultät der Georg-August Universität Göttingen.
  66. SCHUSTER, L. 1950: Über den Sammeltrieb des Eichelhähers. Die Vogelwelt 71, 9-17.
  67. SNOW, B.; SNOW, D. 1988: Birds and berries, a study of an ecological interaction. Butler and Tanner, London.
  68. SONESSON, L.K. 1994: Growth and survival after cotyledon removal in *Quercus robur* seedlings, grown in different natural soil types. Oikos 69, 65-70.
  69. SORK, VICTORIA L. ET AL. 1993: Ecology of mast-fruiting in three species of North American deciduous oaks. Ecology 74, 2, 528-541.
  70. SORK, VICTORIA L. 1993: Evolutionary ecology of mast-seeding in temperate and tropical oaks. Vegetatio, 107/108, 133-147.
  71. SPERBER, G. 1983: Der Eichelhäher als "waldbildender" Vogel. Nationalpark, 3, 46.
  72. SPERBER, G. 1986: *Garrulus glandarius* (L., 1758), Eichelhäher. in: Wüst, Avifauna Bavariae, Bd. II, Altötting. S.1389-1393.
  73. SPIECKER, H. 1986: 100jähriger Eichenbestand aus 5 x 2-m-Pflanzverband. Allgemeine Forstzeitschrift, 37, 910.
  74. STEIGER, H.H. 1987: Die Eichelhähersaat als Bestandteil naturgemäßer Waldbewirtschaftung am Beispiel des Forstamtes Osterholz-Schambeck. Unveröff. Diplomarbeit der Fachhochschule Hildesheim/Holzminde.
  75. STEIGER, H.H. 1989: Lassen sich Hähersaaten in ein Konzept der naturgemäßen Waldbewirtschaftung einbeziehen? Allgemeine Forstzeitschrift, 9-10, 238-242.
  76. STEINBACHER, G. 1950: Weiteres über Nahrungsflüge des Eichelhähers. Die Vogelwelt 71, 129.
  77. STIMM, B., BÖSWALD, K. 1994: Die Häher im Visier - Zur Ökologie und waldbaulichen Bedeutung der Samenausbreitung durch Vögel. Forstw. Cbl. 113, 204-223
  78. THALFER, ELLEN 1992: Der alpine Tannenhäher im Alpenzoo Innsbruck - über seine Biologie, Pflege und Zucht. Gefiederte Welt, 12, 406-410.
  79. TURCEK, F.J. 1961: Ökologische Beziehungen der Vögel und Gehölze. Verlag

- der slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava.
80. TURCEK, F.J.; KELSO, L. 1968: Ecological Aspects of Food Transportation and Storage in the Corvidae. Comm.Behavioral Biology, Part A, 1, 277-297
  81. VAN DER PUJ, L. 1982: Principles of Dispersal in higher plants. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
  82. VANDER WALL, S.B. 1990: Food hoarding in animals. The University of Chicago Press, Chicago, London.
  83. VULLMER, HEIKE und HANSTEIN, U. 1995: Der Beitrag des Eichelhähers zur Eichenverjüngung in einem naturnah bewirtschafteten Wald in der Lüneburger Heide. Forst und Holz 50, 20, 643-646
  84. WALLER, D.M. 1993: How does Mast-fruiting get started? TREE 8, 4, 122-123.
  85. WARMING, E.; GRAEBNER, P. 1933: Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie, 3. Auflage, Berlin.
  86. WEBB, SARA L. 1986: Potential Role of Passenger Pigeons and Other Vertebrates in the Rapid Holocene Migrations of Nut Trees. Quatern. Res. 26, 367-375.
  87. WILLSON, MARY F. 1986: Avian frugivory and seed dispersal in eastern North America. Current Ornithology 3, 223-279.



Abb. 1:

Im Wald dienen vor allem stehende Bäume als Orientierungshilfe...



Abb. 2: 1...gelegentlich auch liegendes Totholz



Abb. 3:  
Hähereichen - hier unter einem lockerem Kieferschirm  
- weisen häufig beste Qualitätseigenschaften wie Geradschichtigkeit und Feinstigkeit auf.



Abb. 4: Nahrungsverstecke  
Eichelhäher legen ihre  
geme in der Nähe auf-  
fälliger Strukturen, wie  
z.B. im Bereich der  
Kronentraufe

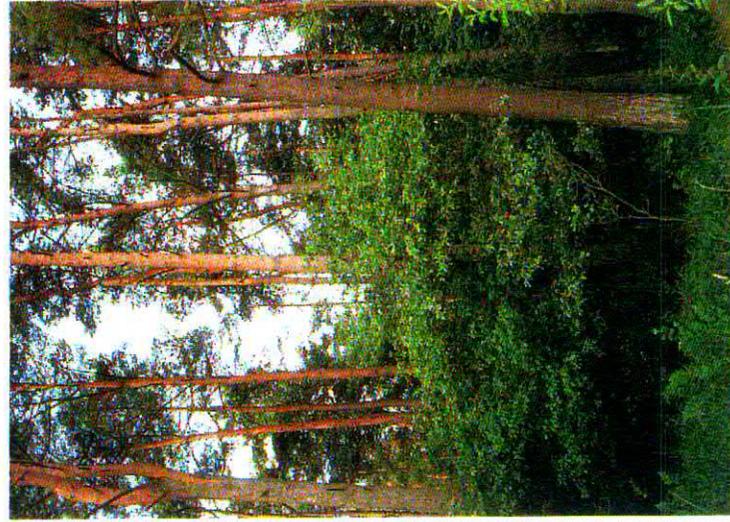


Abb. 5: Flächendeckende Hähereichenverjüngung in der Unterschicht eines Kiefernbestandes.

Abb. 6:

Frühstadium einer Hähersaat in einem sich auflösenden Fichtenbestand

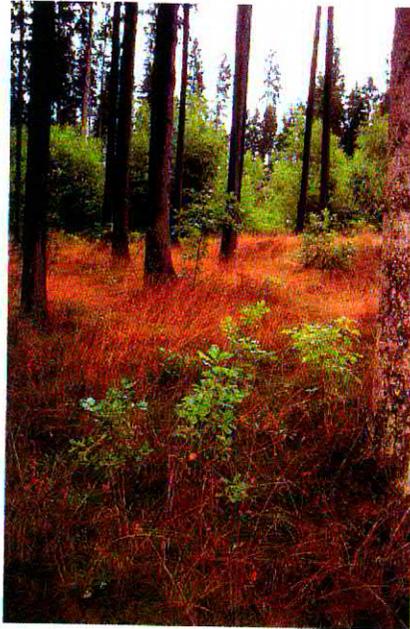


Abb. 7:

Diese „Landmarken“ - hier ein Zaunpfahl - dienen dem leichteren Wiederfinden der Nahrungsverstecke.

