

ISSN 0073-8417

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

SEKTION

BIOLOGIE

SERIE 14 · NUMMER 18 · 1981

FILM E 2572

**Pandion haliaetus (Accipitridae) –
Beutefang**



INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

Angaben zum Film:

Stummfilm, 16 mm, farbig, 172 m, 16 min (24 B/s). Hergestellt 1979, veröffentlicht 1981. Das Filmdokument ist für die Verwendung in Forschung und Hochschulunterricht bestimmt. Aus dem Zoologischen Institut der Technischen Universität Braunschweig, Prof. Dr. G. RUPPELL, W. MÖLLER. Bearbeitet und veröffentlicht durch das Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen, Dr. D. HAARHAUS.

Zitierform:

RUPPELL, G., und W. MÖLLER: *Pandion haliaetus* (Accipitridae) – Beutefang. Film E 2572 des IWF, Göttingen 1981. Publikation von G. RUPPELL und W. MÖLLER, Publ. Wiss. Film., Sekt. Biol., Ser. 14, Nr. 18/E 2572 (1981), 12 S.

Anschrift der Verfasser der Publikation:

Prof. Dr. G. RUPPELL, Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig, Pockelsstraße 10a, D-3300 Braunschweig.
W. MÖLLER, Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig, Pockelsstraße 10a, D-3300 Braunschweig.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN

Sektion BIOLOGIE

Sektion ETHNOLOGIE

Sektion MEDIZIN

Sektion GESCHICHTE · PUBLIZISTIK

Sektion PSYCHOLOGIE · PÄDAGOGIK

Sektion TECHNISCHE WISSENSCHAFTEN

NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgeber: H.-K. GALLE · Schriftleitung: E. BETZ, I. SIMON

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN sind die schriftliche Ergänzung zu den Filmen des Instituts für den Wissenschaftlichen Film und der Encyclopaedia Cinematographica. Sie enthalten jeweils eine Einführung in das im Film behandelte Thema und die Begleitumstände des Films sowie eine genaue Beschreibung des Filminhalts. Film und Publikation zusammen stellen die wissenschaftliche Veröffentlichung dar.

PUBLIKATIONEN ZU WISSENSCHAFTLICHEN FILMEN werden in deutscher, englischer oder französischer Sprache herausgegeben. Sie erscheinen als Einzelhefte, die in den fachlichen Sektionen zu Serien zusammengefaßt und im Abonnement bezogen werden können. Jede Serie besteht aus mehreren Lieferungen.

Bestellungen und Anfragen an: Institut für den Wissenschaftlichen Film
Nonnenstieg 72 · D-3400 Göttingen
Tel. (0551) 202202

GEORG RÜPPELL und WILHELM MÖLLER, Braunschweig:

Film E 2572

Pandion haliaetus (Accipitridae) — Beutefang

Verfasser der Publikation: GEORG RÜPPELL und WILHELM MÖLLER

Mit 4 Abbildungen

Inhalt des Films:

Pandion haliaetus (Accipitridae) — Beutefang. Der Film beinhaltet Flugmanöver des Fischadlers (*Pandion haliaetus*) beim Beuteerwerb an einem finnischen See. Suchflug, Stoßen, Abtransport der Beute und Kämpfe mit Fischen werden gezeigt. Die Aufnahmen sind mit 24–400 B/s hergestellt worden.

Summary of the Film:

Pandion haliaetus (Accipitridae) — Prey Catching. The film includes flight-manoeuvres of the osprey. Searching flight, diving flight, carrying of prey and struggles with the fishes are shown. The manoeuvres are filmed at 24–400 frames per second.

Résumé du Film:

Pandion haliaetus (Accipitridae) — Capture des proies. Ce film contient les manoeuvres de vol de l'huard en cherchant de la proie a un lac finlandais. On montre comme l'huard cherche des poissons, comme il les rattrape et les transporte, en plus des luttes entre les oiseaux et leur proie. Prise de vues plan: 24–400 i/s.

Allgemeine Vorbemerkungen¹

Der Fischadler, *Pandion haliaetus*, ist in fünf Rassen weltweit verbreitet. Er fehlt als Brutvogel lediglich in Neuseeland und in der Neotropis mit Ausnahme des äußersten Nordens.

Diese auf Fischfang spezialisierte Form nimmt unter den Greifvögeln eine Sonderstellung ein. Als Anpassung an seine Beutetiere ist der Lauf unbefiedert, die Füße sind auffallend kräftig und gedrunken und mit kleinen, rauhen Schuppen bedeckt.

¹ Für Auswertarbeiten danken wir Frau H. v. FRISCH.

Besonders an den Gelenkballen der Zehenunterseite sind sie zu spitzen Dornen geformt, die ein Festhalten der schlüpfrigen Beute ermöglichen. Ebenfalls zum besseren Griff ist die Außenzeh als Wendezehe ausgebildet (vgl. Abb. 1).



Abb. 1. Wenige Zentimeter vor dem Eintauchen sind die Füße weit vorgestreckt und die Zehen extrem gespreizt

Das bei vielen Greifvögeln stark ausgebildete Supraorbitalschild zum Schutz des Auges ist beim Fischadler nicht vorhanden. Das Fehlen muß ebenso wie die verschließbaren Nasenöffnungen als eine weitere Anpassung an das Stoßtauchen verstanden werden.

In Mitteleuropa ist das Vorkommen des Fischadlers als Brutvogel heute auf das polnisch-ostdeutsche Tiefland beschränkt. In allen anderen Ländern Mitteleuropas ist der Fischadler regelmäßig Durchzügler und gelegentlich Sommergast, als Brutvogel aber im Laufe des 19. und 20. Jahrhunderts ausgerottet worden. In der Bundesrepublik ist ein letzter Brutnachweis 1963 von W. QUAST bei Vierhöfen (Kreis Harburg) erbracht worden (RINGLEBEN [6]).

In Nordeuropa ist der Bestand vergleichsweise hoch. In Schweden dürfte der Brutbestand bei 1000–2000 Paaren liegen (MOLL [3]), in Finnland wird mit 800–900 Brut-

paaren gerechnet (P. SAUROLA, mündlich). In Norwegen brüteten 1957 25–30 Paare (HAGEN 1957, zit. bei MOLL [3]), nachdem der Brutbestand zuvor wegen Verfolgung auf 3–4 Paare zurückgegangen war.

Nachdem in Schottland der Fischadler als Brutvogel ausgerottet war (letzte Brut 1916), ist seit 1955 eine Wiederbesiedlung erfolgt. 1969 brüteten bereits 8 Paare mit einem Gesamterfolg von 6 ausgeflogenen Jungvögeln (MACMILLAN 1970, zit. bei MOLL [3]) mit ansteigender Tendenz in neuerer Zeit.

Die rückläufige Bestandsentwicklung in Mitteleuropa ist wohl zur Hauptsache der direkten Verfolgung durch den Menschen zuzuschreiben. Die erfreuliche Wiederbesiedlung in Schottland und die positive Bestandserweiterung in Nordeuropa darf nach MOLL ([3]) nicht zu optimistisch eingeschätzt werden, da neben den Auswirkungen der Zunahme an Wochenendhäusern und des Motorbootverkehrs ein auf Speicherung subletaler Dosen von Bioziden zurückzuführender Rückgang der Fertilität zu beobachten ist. Besonders betroffen scheinen Brutpaare in Küstennähe zu sein.

Als Biotop sucht der Fischadler offene, klare Seen zum Fischfang und in der Regel hohe Bäume als Horstplatz. Die Horstbäume sind nicht notwendigerweise ans Wasser gebunden. Entfernungen von 10, möglicherweise bis 20 km können vom Horst zu den Fangplätzen zurückgelegt werden (P. SAUROLA, mündlich).

Die Überwinterungsgebiete der nordischen Population liegen vorwiegend südlich der Sahara, in kleinen Zahlen aber auch an den Küsten des Mittelmeeres. Eine auffällige Häufung von Winterbeobachtungen ist in den letzten Jahren aus Südeuropa bekannt geworden (MOLL [3]).

Zur Nahrung des Fischadler gehören fast ausschließlich Fische, wobei sich der Vogel in der Regel an das Angebot hält und keine bestimmten Arten bevorzugt. Nach PRZYGODDA ([5]) erbeuteten Fischadler an Fischteichen von Hausdulmen vorwiegend Karpfen von ungefähr 375–500 g, schlugen aber auch größere Fische bis zu 2000 g. Bei Nebel, sichtbehinderndem Regen oder trübem Schmelzwasser erbeutet der Fischadler auch Kleinsäuger, Vögel und Reptilien (MOLL [3]).

Da der Fischadler besonders zur Zugzeit mitunter seinen Nahrungsbedarf aus Fischzuchtteichen deckt, ist mehrfach der Tagesbedarf der Vögel untersucht worden (eine Zusammenfassung findet sich bei MOLL [3]). Nach Untersuchungen von PRZYGODDA ([4], [5]) haben durchziehende Fischadler im Verlauf eines Jahres knapp 1% des Gesamtkarpfenbestandes an den Fischteichen von Hausdulmen erbeutet. Verglichen mit den 5% normalen Sommerverlustes für 2jährige Karpfen, der bei starkem Besatz durch Krankheit auf 15–20% ansteigen kann, ist der Schaden für die Teichwirtschaft sehr gering.

Auf Grund seiner hohen Beutespezifität hat der Fischadler von jeher großes Interesse bei den Ornithologen gefunden. Da der Beutestoß aber sehr schnell abläuft, ist es dem Beobachter nicht möglich, Einzelheiten zu erkennen. Erst mit Hilfe zeitge-
dehnter Filmaufnahmen läßt sich der Beutestoß in allen Details beschreiben.

Zum Beutestofß

Nach sehr kurzem (bis 1/2 min) oder längerem Suchflug (bis 20 min, Mittelwert 7,7 min: HEERS, KÜHLE, KÖPP, mündl. Mitteilung) in 20–50 m Höhe über dem Gewässer stießen die Adler abwärts. Die Drehrichtung der Adler aus dem Horizontal- in den Abwärtsflug war unterschiedlich. Meistens erfolgte die Rotation um die Längs- und Querachse, seltener nur um die Querachse (Abb. 2). Die dabei erkennbaren



Abb. 2. Der Fischadler kippt über einen Flügel und erreicht so die Stoßbahn. Zusammenfallen der Flügel beschleunigt den Abwärtsflug

Maßnahmen waren einseitiges höheres Flügelanstellen und anschließendes einseitiges weiteres Durchschlagen des kurveninneren Flügels zum Drehen um die Längsachse. Für die Querachsenrotation kamen hauptsächlich Einfalten beider Flügel und starkes negatives Anstellen in Betracht.

Die Abwärtsflugbahn wurde mit Schwanzfalten und -hochstellen sowie mit Flügelauseinander- und zusammenfallen in Richtung und Steilheit korrigiert. Die Geschwindigkeit ist bei hohen und steilen Stößen höher als bei flachen und weniger steilen. Sie erreicht 30–70 km/h Maximalgeschwindigkeit. Beim Abwärtsflug wird

meist bei Beginn in der ersten Sekunde ungleichmäßig stark beschleunigt. Im längsten Stoßbereich, der je nach Stoßhöhe 2-4 s dauern kann, ist die Beschleunigung gleichmäßig: ca. 6 m/s^2 . Während der letzten Sekunde beim Zurücknehmen der Flü-



Abb. 3. Phasen des Stoßfluges. Kurz vor dem Eintauchen werden der Kopf und die Füße mit den ausgestreckten Zehen vorwärts- und die Flügel rückwärts gestreckt

gel wird der Flug wieder ungleichmäßig und stark beschleunigt. Diese starke Beschleunigung kurz über dem Wasser ist auch der Grund dafür, daß Fotos von stoßenden Adlern in der Endphase (RUPPELL [7], MÖLLER [1]) nur selten gelangen.

Beim Eintauchen werden die gespreizten Füße vorgestreckt. Das geschah meist in der letzten halben Sekunde vor dem Auftreffen. Der Kopf ist dabei eng an die Beine angelegt. Die Flügel sind nach hinten genommen. Bei hohen, steilen Stößen sind die Flügel weiter nach hinten gestreckt, als bei flachen, weniger steilen. Auch die Verweildauer und die Stoßtiefe im Wasser hängen von der Stoßhöhe und -geschwindigkeit ab. Bei niedrigen, langsamen Stößen tauchte der Adler manchmal gar nicht ganz ein. Nach hohen, schnellen Stößen dagegen konnte er längere Zeit unter Wasser bleiben, besonders, wenn ihn ein großer und kräftiger Fisch am Auftauchen hinderte. Bis 1 Sekunde Verweildauer unter Wasser wurde gemessen. Nur, wenn der Kopf unter Wasser war, wurde er anschließend geschüttelt, um das Wasser herauszuspritzen. Bei kurzem Eintauchen schüttelte der Adler nur 1mal hin und her, bei längerem Eintauchen 3—4mal.

Der Fangerfolg variierte mit wechselndem Wetter. Bei Wind und Regen waren die Adler wenig erfolgreich. Im allgemeinen kamen auf 3 ausgeführte Stöße 1 erfolgreicher Fischfang (HEERS, KÖPP, KÜHLE, mündl. Mitteilung).

Starten

Mit kleinen Beutefischen starten die Adler gleich nach dem Auftauchen. Bei größerer Beute schwammen sie mit aufs Wasser gelegten, ausgebreiteten Flügeln einige Sekunden, ohne daß besondere Aktivitäten erkennbar waren. Wahrscheinlich wurde dabei jedoch unter Wasser der Fisch mit den Füßen bearbeitet. Besonders bei großen Beutefischen treffen die Adler besondere Vorbereitungen zum Auffliegen. Die Armeile der Flügel werden aus der Schwimmlage heraus so gehoben, daß die Handteile mit ihrer Schmalseite parallel zur Körperlängsachse an den Körper herangezogen und dann nach hinten oben in die obere Abschlagstellung geführt werden können. Bei diesem ersten Aufwärtsführen wird wahrscheinlich keine nennenswerte Luftkraft erzeugt, denn die Geschwindigkeit dabei ist sehr langsam. Erst der folgende, erste Abschlag produziert Vor- und Auftrieb. Folgende Besonderheiten der Flügelschläge fallen beim Start auf:

1. Wenig gegen die Horizontale geneigte Schlagbahn,
2. Aufschlag mit umgedrehtem Handteil als Spaltflügel gegenüber dem Geradeausflug,
3. Vergrößern des Schlagwinkels,
4. Verkürzen der Schlagdauer (besonders des Aufschlags),
5. Erhöhung der Schlaggeschwindigkeit um das 2—3fache.

Die durch einige dieser Maßnahmen erhöhte Anströmung läßt am Flügel sehr viel Luftkraft entstehen, die den Adler mit seiner Beute aus dem Wasser zieht.

Der Schwanz wird beim Start vom Wasser rhythmisch bewegt. In der zweiten Hälfte der Abschlage wird er gespreizt nach vorn unten geschlagen. Er erzeugt dadurch

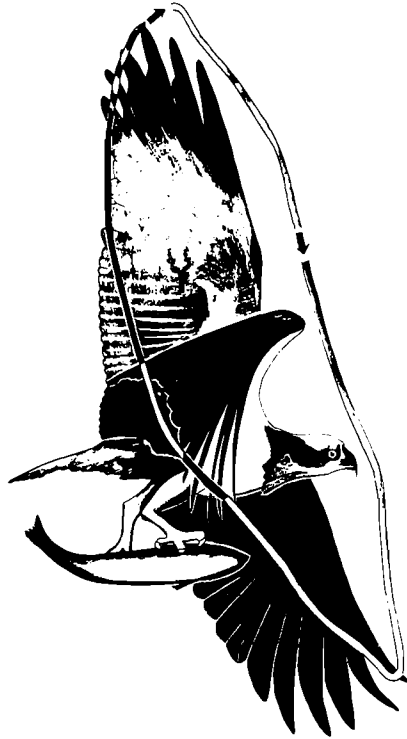


Abb. 4. Die Schlagbahn beim Start (a) und beim Geradeausflug (b). Beim Punkt (in a) beginnt der Aufschlag

ein Drehmoment: Der Körper wird hinten hochgedrückt. Der Adler gleicht dadurch die von den Flügeln vor dem Körper erzeugten Luftkräfte aus, die den Vogel vorn hochheben und in eine für den folgenden Aufschlag ungünstige Flugbahn bringen würden. Schon nach kurzer Zeit (wenige Sekunden) korrigieren die Fischadler den Beutegriff, wenn dieser nicht optimal ist. In „aerodynamisch günstiger Körperhaltung, Kopf voran“ (MÖLLER, Zit.) wird der Fisch abtransportiert. Hat der Adler den Fisch mit einem Fuß an einer ungünstigen Körperstelle gefaßt, greift er ohne Unterbrechung der Flügelschläge mit dem anderen Fuß besser zu und löst den ersten, um auch damit neu zuzufassen. Der Abtransport zum Brut- oder Atzplatz geschieht beidfüßig.

In vielen Fällen (ca. 20–30%) war die Beute offensichtlich zu schwer und leistete zu viel Widerstand. Zwischen Adler und Fisch kam es dann zu Kämpfen. Die Fische versuchten durch heftige Schwimmbewegungen nicht den Wasserkontakt zu verlieren. Die Adler bemühten sich, nicht ins Wasser gezogen zu werden und den Fisch in die Luft zu bekommen.

Schwere Forellen drehten die Adler mehrfach im Kreis und schlugen über Wasser mit dem Schwanz, der manchmal den Adler traf. Durch Flügelhochnehmen bzw. Aufs-Wasser-Legen schützte sich der Vogel und stabilisierte seine Schwimmlage. Bei den anschließenden Startversuchen berührten große Fische während einer langen Flugstrecke das Wasser und konnten die Adler teilweise wieder ins Wasser ziehen. In einem Fall tauchte der Adler dabei bis auf den Kopf wieder ganz ein. Gelang auch der zweite Startversuch nicht, wurde meist losgelassen. Mehr als drei Startversuche wurden nicht beobachtet. Selten wurden die Fische wieder losgelassen, die bereits in der Luft waren.

Oftmals brechen die Adler das Stoßflugmanöver noch dicht über der Wasseroberfläche ab. Sie breiten dazu die Flügel aus und nehmen sie nach vorn. Vorwärts ausgeführte Flügelschläge mit hochangestellten Flügeln führten in einem Fall zu deutlichem Strömungsabriß an den Armteilen der Flügel. Der Zeitpunkt des Abbrechens liegt ganz verschieden und hängt wahrscheinlich davon ab, wie der Adler seine Beute wahrnimmt. So beendeten einige Adler den Sturzflug schon in mehreren Metern Höhe, andere dagegen erst wenige Zentimeter über der Wasseroberfläche, also erst Zehntelsekunden vor dem Eintauchen.

Zur Entstehung des Films

Die Aufnahmen wurden im Juli 1979 in Mittelfinnland an einem fischreichen See hergestellt. Aus Tarnzelten heraus wurde mit der Bolex (24 und 64 B/s) und der Locam (alle höherfrequenten Einstellungen) mit Kern Switar 16–100mm, und Leitz Telyt 200mm gefilmt. Wir danken Dr. P. SAUROLA für die fachliche Beratung und Mithilfe sowie der Deutschen Forschungsgemeinschaft für Sachunterstützung.

Filmbeschreibung¹

24 B/s und 64 B/s

1. Seeübersicht.
2. Suchflug und steiler Stoß (24 B/s).
3. Suchflug und Stoß mit zwei vergeblichen Startversuchen.
4. Stoß und Start ohne Beute.
5. Stoß und Start mit Beute.

150 B/s bis 450 B/s

6. Suchflug.
7. Suchflug mit Richtungsänderungen.
8. Abwärtsflug.
9. Beginn eines Stoßes.
10. u. 11. Stoß mit Richtungskorrektur und Abbrechen.
12. Stoß (von hinten gefilmt) mit Fischfang, vor Start jedoch Loslassen.
13. Stoß aus großer Höhe.
14. Steiler Stoß mit Fischfang und Start mit Beute.
15. Stoß aus großer Höhe mit anschließendem Kampf zwischen Adler und Fisch.
16. Erfolgreicher Beutestoß und Start mit Fisch.

Literatur

- [1] MÖLLER, W.: Der Fischadler. Der Zoofreund. Hannover, Dez. 1980, 7–9.
- [2] MOLL, K.H.: Der Fischadler. Neue Brehm Bücherei 308, Wittenberg 1962.
- [3] MOLL, K.H.: Pandion haliaetus (Linné 1758) – Fischadler. In: Handbuch der Vögel Mitteleuropas (Hrsg. GLUTZ v. BLOTZHEIM U. N.), Bd. 4, Frankfurt 1971, S. 28–58.
- [4] PRZYGODDA, W.: Über Nahrung und Abwehr des Fischadlers an Fischteichen. Z. Jagdwiss. 10 (1964), 101–105.
- [5] PRZYGODDA, W.: Über die Nahrung des Fischadlers an genutzten Fischteichen. Falke 12 (1965), 227–232.
- [6] RINGLEBEN, H.: Der Fischadler als Brutvogel in Niedersachsen. Ber. naturh. Ges. Hannover 110 (1966), 67–76.
- [7] RÜPPELL, G.: Vogelflug. Reinbek 1980.
- [8] RÜPPELL, G.: Analyse des Beutefanges des Fischadlers (Pandion haliaetus). J. Orn. 3 (1981).
- [9] SIEWERT, H.: Zur Brutbiologie des Fischadlers. J. Orn. Ergänzungsband III (1941), 145–193.

Filmveröffentlichung

- [10] RÜPPELL, G., S. FRANZ (FWU) und D. HAARHAUS (IWF): Technik des Vogelfluges. Film D 1368 des IWF, Göttingen 1980.

Abbildungsnachweis

Abb. 1–4: G. RÜPPELL u. W. MÖLLER.

¹ Die *Kursiv*-Überschriften entsprechen den Zwischentiteln im Film.