

# Bartkauz, Lapplandeule,

## Diskussion einiger Trivialnamen von *Strix nebulosa* und *Strix barbata*

Von Heimo Mikkola

Bartkauz, *Strix nebulosa*, neue Artbezeichnung, *Strix barbata*, Diskussion Trivialnamen. - Great Gray Owl, *Strix nebulosa*, new species name, *Strix barbata*, discussion of trivial names.

### Zusammenfassung

Die in einigen Sprachräumen gebräuchliche Artbezeichnung „Lapplandeule“ (*Strix nebulosa lapponica*) wird in Frage gestellt und mit der Bezeichnung „Bartkauz“ verglichen. Nordamerikanische und nordeuropäische Populationen werden aufgrund neuester Erkenntnisse in Arten und nicht in Unterarten differenziert. Der wissenschaftliche Artname *Strix barbata* wird für die europäische Art vorgeschlagen.

### Abstract

The species name "Lapland Owl" (*Strix nebulosa lapponica*), which is commonly used in some language areas, is questioned and compared with the name "Bartkauz". North American and northern European populations are differentiated into species and not subspecies based on the latest findings. The scientific species name *Strix barbata* is proposed for the European species.



Abb. 1: PATSY DUNCAN mit einer männlichen Großen Graueule *Strix nebulosa nebulosa*. Winnipeg, Kanada, Anfang 2025 (Foto: JIM DUNCAN).

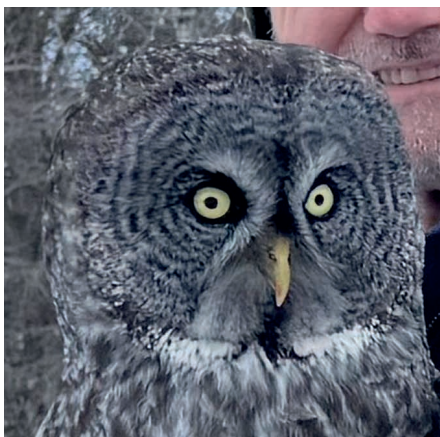


Abb. 2: Eine weibliche Große Graueule *Strix nebulosa nebulosa*. Winnipeg, Kanada, 06.01.2025 (Foto: PATSY DUNCAN).

Seit ich diese große Eulenart 1966 in Oulu, Österbotten, SW-Finnland (MIKKOLA 1969) und später noch südlicher (wie z. B. in Konnevesi, Mittelfinnland; MIKKOLA 1976) entdeckt hatte, war ich stets irritiert, dass sie in Finnland „lapinpöllö“ (Lapplandeule) genannt wurde. Zahlreiche europäische Trivialnamen nehmen diese Bezeichnung auf und scheinen sich dabei ebenso an dem wissenschaftlichen Artnamen von THUNBERG (*Strix nebulosa lapponica* THUNBERG 1798; weitere Ausführungen s. u.) zu orientieren: Chouette lapone (französisch), Cáрабо Lapón (spanisch), L'allocco di Lapponia (italienisch), lappugla (isländisch), lappugle (norwegisch), lappugglan (schwedisch) und lapugle (dänisch) stehen repräsentativ für einen Teil der Namenswahl dieser Eulenart. Sie kommt in Deutschland (noch) nicht vor, aber offensichtlich hat sie als Bartkauz den besseren Trivialnamen gerade im deutschen Sprachraum erhalten. Benennungs- und Verbreitungsfragen sowie neue Erkenntnisse zur Taxonomie werden vorgestellt und Vorschläge für alternative Trivialnamen diskutiert.

### Historisches

Die zunächst unter einer Art summierten Populationen findet man sowohl in Nordamerika als auch in Nordeuropa. FORSTER beschrieb als erster 1772 diese Eulenart aufgrund eines juvenilen Exemplars aus Kanada und nannte sie *Strix nebulosa*, womit die Unterart *Strix nebulosa nebulosa* als Nominatform festgelegt war (FORSTER 1772). Ob FORSTER sich bei seiner wissenschaftlichen Namenswahl an der Gefiederfärbung orientierte oder an der Schwierigkeit diese Eulenart in dichten

Wäldern zu beobachten, lässt sich nicht überprüfen. Während 1790 JOHN LATHAM den ersten bekannten Hinweis dieser Eulenart aus den Bergen Ostsibiriens veröffentlichte und sie *Strix barbata* nannte, folgte 1798 von THUNBERG die ausführliche Beschreibung der europäischen Unterart *Strix nebulosa lapponica* (LATHAM 1790; THUNBERG 1798). *Strix barbata* (etwa: bärtige Eule) war vermutlich der Anlass den deutschen Trivialnamen Bartkauz einzuführen. Bis in die jüngste Zeit wurde *Strix nebulosa lapponica* als Unterart von *Strix nebulosa* (amerik. Englisch: Great Gray Owl; britisches Englisch: Great Grey Owl; Große Graueule) angesehen (MIKKOLA & SIERADZKI 2012; MIKKOLA 2012, 2013). THUNBERG'S Bezeichnung *lapponica* entstand vermutlich durch die Annahme, dass diese Unterart nur oder hauptsächlich in Lappland beheimatet sei.<sup>1</sup>

### Verbreitung und Lebensraum

Bartkäuse in Nordeuropa besiedeln Fichten-, Kiefern- und Mischwälder in der Nähe von Lichtungen und sumpfigen Gebieten, vom Tiefland bis hinauf zu bewaldeten Bergen. Im Winter kommen sie oft in die Nähe von Bauernhäusern und in Gebieten mit offenen Feldern vor. Der Hunger kann sie jedoch sogar mitten in die Städte treiben.

Das Hauptverbreitungsgebiet erstreckt sich von Südnorwegen über Mittelschweden und Finnland bis nach Nordostchina und Sachalin. Die maximale Population in Europa (einschließlich Westrussland bis zum Uralgebirge) wird auf etwa 15.000 Eulen geschätzt. In Finnland ist die gesamte Population im Vergleich zu vielen anderen Arten relativ stabil – die Anzahl der jährlich bestätigten Reviere hat in den letzten Jahren sogar zugenommen.

<sup>1</sup> Weitere synonyme wissenschaftliche Namen, die sich aber nicht durchgesetzt haben, in MIKKOLA 1981.



# Große Graueule

Dies ist zum Teil darauf zurückzuführen, dass die Bartkäuze die künstlichen Nistplätze bereitwillig angenommen haben. Das Verbreitungsgebiet des Bartkauzes hat sich in letzter Zeit weiter nach Süden und Westen ausgedehnt, wobei teilweise Gebiete, in denen diese Eulenart ausgerottet war (wie in Estland und Polen) wiederbesiedelt wurden. Inzwischen wird beobachtet, dass der Bartkauz häufiger in Weißrussland und in der Ukraine brütet. Es wird erwartet, dass bald auch die großen Nadelwälder in Deutschland erreicht werden. Offensichtlich hat eine ähnliche Ausbreitung nach Süden in Sibirien und Westrussland stattgefunden. Sogar im südlicher gelegenen Kirgisistan sind Nachweise bekannt geworden (MIKKOLA 2010, 2014).

In Nordamerika reicht das Verbreitungsgebiet der Großen Graueule von Alaska südlich durch Kanada bis ins nordwestliche Wyoming, USA. Einzelne Bruten sind aus Connecticut, New Hampshire und im südöstlichen Ontario bekannt. In Kalifornien gibt es eine kleine isolierte Population von Plumas County im Norden bis Tulare County im Süden. Diese Art bevorzugt in Nordamerika Lebensräume mit einer Mischung unterschiedlicher Nadelbaumarten oder zusätzlich mit Laubbaumarten, durchsetzt mit natürlichen Öffnungen aus Sümpfen, Mooren oder anderen Feuchtbiotopen in Tieflandgebieten; aber auch montane Wiesen in höheren Lagen werden angenommen. In der Sierra Nevada findet man sie vor allem in alten Kiefern- und Tannenwäldern (Gelb-Kiefer *Pinus ponderosa*, Gewöhnliche Douglasie *Pseudotsuga menziesii*, Kolorado-Tanne *Abies concolor*, Zucker-Kiefer *Pinus lambertiana*) oder in Rottannenregionen *Abies magnifica* (WEIDENSAUL 2015).

Die nordamerikanische Population wird auf etwa 31.000 Vögel geschätzt. Die Große Graueule ist sowohl in Montana als auch in Wyoming als gefährdet eingestuft (WEIDENSAUL 2015).

## Taxonomie

Bemerkenswert ist, dass bereits 2010 ein sehr großen mtDNA-Unterschied zwischen *Strix nebulosa* aus Nordeuropa und Nordamerika festgestellt wurde. Basierend auf einer Barcoding-Divergenz von 3,2 bis 3,3% ist anzunehmen, dass sich die Populationen vor etwa 1,7 Millionen Jahren trennten, wobei die eine vollständig

auf Eurasien und die andere auf Nordamerika beschränkt war (JOHNSEN et al. 2010). Zusätzlich zu den genetischen Merkmalen existieren anatomische und stimmliche Unterschiede, die diese Trennung zusätzlich verdeutlichen, so dass man inzwischen von zwei Arten und nicht von zwei Unterarten ausgehen kann. Damit müsste man JOHN LATHAM die Rolle des ersten wissenschaftlichen Art-Namensgebers mit *Strix barbata* zuweisen. THUNBERG'S Bezeichnung *Strix nebulosa lapponica* ist

nicht mehr als ein Synonym. Der englische Trivialname „Lapland Owl“ (Lapplandeule) ist – wie die eingangs zitierten weiteren Beispiele – veraltet, da diese Bartkauzart nur selten in Lappland nachweisbar ist (Tab. 1).

Sämtliche Nestfunde dieser Eulenart wurden aus den Jahrbüchern des BirdLife Finnland von 2008 bis 2024 gesammelt. Die Gesamtzahl der Nester beträgt 1269 und es ist klar, dass diese Eule hauptsächlich in Mittelfinnland, Savonia, Häme und Nordkarelien brütet (über 63%). Lediglich 1,65% der Nester wurden in Lappland gefunden, was noch weniger ist als im südlichsten Bundesland Kymenlaakso (2,29%). Und in Lappland gibt es sogar oft

Abb. 3: Weiblicher Bartkauz *Strix nebulosa yosemitensis* mit 5-6 (!) Gesichtsringen. Sierra Nevada, Kalifornien, 31.05.2012 (Foto: CAMERON ROGNAN).



Provinz/Region	2008-2019	2020	2021	2022	2023	2024	Summe	%
Südwesten	4					3	7	0,55
Satakunta	10	1			1	1	13	1,02
Östliches Uusimaa	1						1	0,08
Kymenlaakso	18	1	1	3	2	4	29	2,29
Etelä-Karjala (Süd Karelien)	7		1				8	0,63
Häme	95	6	8	8	8	7	132	10,40
Savonia	136	11	3	14		3	167	13,16
Pohjois-Karjala (Nord Karelien)	242	20	31	31	6	12	342	26,95
Keski-Suomi (Mittelfinnland)	122	10	10	16		4	162	12,77
Suomenselkä	26					1	27	2,13
Vaasa-Region	17	3	3	2			25	2,03
Pohjanmaa (Österbotten)	137		2	25	12		176	13,87
Kainuu	36	1		2	16	3	58	4,57
Kemi-Tornio	65			17	19		101	7,96
Lappi (Lappland)	18	1			2		21	1,65
<b>Finnland</b>	<b>934</b>	<b>54</b>	<b>59</b>	<b>118</b>	<b>66</b>	<b>38</b>	<b>1269</b>	<b>100</b>

Jahre, in denen keine Bartkäuze gefunden werden, während sie in Nordkarelien und Häme jedes Jahr brüten.

#### Anatomische und stimmliche Differenzierungen von Bartkauz und Great Gray Owl

Für die allgemeinen Beschreibungen, die nicht immer zwischen den nordamerikanischen und eurasischen Arten differenzieren, verweisen wir auf die angehängten Literaturangaben.

Die Flügel der nordamerikanischen Nominatform *S. n. nebulosa* (Great Gray Owl, Große Graueule) sind im Durchschnitt etwas kleiner als die des nordeuropäischen Bartkauz', während der Schwanz der erstgenannten Art durchschnittlich etwas länger ist. Die Gewichtsspannen von männlichen und weiblichen Tieren ist in Europa größer als in Amerika (KÖNIG & WEICK 2008).

Die Große Graueule hat einen viel dunkle-

Tab. 1: Nistplatzfunde in Finnland zwischen 2008 und 2024 (BirdLife Finland: Jahrbücher). Die Prozentangaben sind auf Hunderstel gerundet und beziehen sich auf die Gesamtsumme von 1269 bekannten Bartkauznistplätzen (*Strix nebulosa lapponica*/*Strix barbata*).



Abb. 4: Männlicher Bartkauz *Strix nebulosa yosemitensis* mit nicht mehr Gesichtsringen als beim weiblichen. Sierra Nevada, Kalifornien, 02.09.2007 (Foto: CAMERON ROGNAN).

ren Kopf und weniger weiße Augenbrauen als der Bartkauz. Der weiße „Schnurrbart“ als auffälligstes Unterscheidungsmerkmal ist nicht so ausgeprägt und die konzentrischen Ringe auf der Gesichtsscheibe sind weniger deutlich. Brust- und Bauchgefieder haben eine undeutlichere Strichelung mit horizontalen Balken, während der Bartkauz eine deutliche Strichelung ohne Bänderung aufweist (MIKKOLA 1981, 2013; weitere Details in KÖNIG & WEICK 2008).

Es ist nicht bekannt, ob schon jemand darauf hingewiesen hat, dass der Bartkauz im Vergleich zur Großen Graueule deutlich mehr konzentrische Ringe im Gesicht zu haben scheint. Eine kleine Studie wurde anhand von Fotovergleichen über die Anzahl der Gesichtsringe sowohl in Nordamerika als auch in Eurasien durchgeführt. JIM und PATSY DUNCAN haben 10 weibliche und männliche Great Gray Owls in Kanada Anfang 2025 fotografiert. Alle diese Eulen hatten nicht mehr als 6 Ringe. Dabei wurde weder ein Unterschied zwischen den Geschlechtern noch zwischen den unterschiedlichen Altern festgestellt (Abb. 1, 2).

Auch die männlichen und weiblichen Sierra Nevada-Graueulen in Kalifornien besitzen nur 5-6 Ringe. Diese Graueulen wurden aufgrund von DNA-Analysen in eine eigene Unterart *S. n. yosemitensis* abgespalten (Abb. 3, 4; MIKKOLA 2013; Anonymus 2011). Weit mehr als 20 Fotos wurden aus Finnland und z. B. auch aus Sibirien analysiert, und es scheint, dass die Bartkäuze in Eurasien ca. 8 Gesichtsringe

Abb. 5: Nicht alle Eulenarten haben einen so ausgeprägten Gesichtsschleier wie dieser männliche Bartkauz *Strix nebulosa lapponica*/*Strix barbata* mit 8 Gesichtsringen. Lapua, Finnland, 23.2.2024 (Foto: NIKO MÄKELÄ).



aufweisen. Auch hier war weder bei den Geschlechtern noch beim Lebensalter ein Unterschied feststellbar (Abb. 5-8).

Die Große Graueule stößt eine Reihe von Wuuu-Rufen aus, wobei die durchschnittliche Anzahl der Rufe 11,4 beträgt. Es ist ein leiser Ruf ohne große Durchschlagskraft. Jede Serie beginnt mit einem auffallend tieferen Wuu-Ruf, der gewöhnlich der schwächste der gesamten Serie ist. Ansonsten bleibt die Lautstärke konstant und nimmt nur zum Ende hin leicht ab. Die maximale Frequenz beträgt 232 Hz und die Geschwindigkeit 1,8 Rufe/Sekunde. Der Lockruf ist ein einzelner Heuler. Weiblichen Großen Graueulen fehlt die brummende Klangfarbe der weiblichen Bartkäuze völlig. Ihre Rufe ähneln denen der Männchen, sind aber höher, mit längeren Tönen und kürzeren Pausen (ROBB & The Sound Approach 2015).

Der Bartkauz stößt eine Reihe von gleichmäßig verteilten, tiefen Ruftönen gleicher Dauer und gleicher Abstände aus. In der Natur ist er nicht leicht zu hören, weil er nicht nur leise, sondern auch sehr tief klingt. Der erste Ton ist kräftig, und die Serie erreicht zu Beginn die volle Lautstärke, bevor sie zum Ende hin allmählich abnimmt. Der Durchschnitt liegt bei etwa 9,7 Tönen pro Serie und die Geschwindigkeit bei 2,8 Tönen pro Sekunde, die maximale Frequenz beträgt 181 Hz. Der Fütterungsruf der adulten Bartkäuze ist ein schwaches „Njeh“, das zwei- bis viermal wiederholt wird und nur etwa 100-300 m im Wald zu hören ist.

Die Bettelrufe der juvenilen Bartkäuze sind wie eine höhere dreifache Rufversion der Fütterungsrufe zwischen den weiblichen und männlichen adulten Vögeln.

Der auffälligste stimmliche Unterschied zwischen Großer Graueule und Bartkauz betrifft gerade diese Fütterungsrufe und ihre jugendliche Entsprechung als Bettellaute. Der „Njeh, njeh, njeh“-Ruf als Bettelruf des juvenilen Bartkauges unterscheidet sich zum Bettelruf der juvenilen Großen Graueule, die einen einzelnen Heuler vernehmen lässt – etwa: „whup“ (ROBB & The Sound Approach 2015).

Auf der Grundlage dieser stimmlichen Details kamen diese Autoren bereits 2015 zu dem Schluss, dass zwischen zwei Arten und nicht zwischen zwei Unterarten zu differenzieren sei. Leider benutzten sie den Trivialnamen „Lapland Owl“ (Lapplandeule) für die eurasische Art, da wohl der historische wissenschaftliche Begriff *Strix barbata* nicht bekannt war. Deshalb habe ich in den zitierten Lautbeschreibungen den Begriff „Bartkauz“ anstelle von „Lapplandeule“ verwendet.



Abb. 6: Weiblicher Bartkauz *Strix nebulosa lapponica/Strix barbata*. Kauhava, Finnland, 09.03.2024 (Foto: NIKO MÄKELÄ).

### Schlussfolgerung

Während im Englischen der Trivialname für die Nominatform *S. n. nebulosa* sich auf die allgemeine Gefiederfärbung der Großen Graueule (amerikanisch: Great Gray Owl, britisch: Great Grey Owl) bezieht, liegt der Fokus der Trivialnamenswahl im deutschen Sprachraum auf der bartähnlichen Zeichnung unterhalb des Schnabels.

Auf der Grundlage unserer Ausführungen erscheint der deutsche Trivialname „Bartkauz“ weiterhin für die eurasische Art passend, der wissenschaftliche Name sollte jedoch von *Strix nebulosa lapponica*

*nica* in *Strix barbata* geändert werden. Im Englischen könnte *barbata* folgerichtig „Bearded Owl“ und in der finnischen Sprache „partapöllö“ genannt werden. Die eingangs gelisteten Trivialnamen, die repräsentativ aus dem Literaturverzeichnis zitiert wurden und sich auf *lapponica* beziehen, sind dann entsprechend neu zu übersetzen – erfahren diese doch bereits jetzt schon Unterstützung in der tschechischen (puštík vousatý oder puštík bradatý für: bärtige Eule/bärtiger Kauz) und slowakischen Sprache (Sova tmavá für: dunkle Eule oder Sova bradatá für: bärtige Eule).



### Anhang: Exkurs in die Botanik

Vielleicht wurde die erste Bartkauzabbildung von der Natur selbst auf der Oberfläche einer uralten Kiefer in Finnland „geschaffen“ (Abb. 9). Die Altersbestimmung der Kiefer wurde nicht durchgeführt, aber wahrscheinlich ist sie viel älter als JOHN LATHAM's Beschreibung von 1790. Die Gesichtsringe (9+) sind in diesem natürlichen und von Menschhand belassenen Kunstwerk gut zu erkennen. Heute ist dieser alte Baum einer der Hauptpfeiler des Vogelbeobachtungsturms auf der Insel Hailuoto bei Oulu, Finnland.



Abb. 7: Gesichtsmaske eines Bartkauz' *Strix nebulosa lapponica/Strix barbata*. Bolshoy Shantar-Insel, Ochotskisches Meer, Russland. Das Objekt stammt aus dem Jahr 1978 von V. G. YUDIN (Sammlung des Instituts für Biologie und Bodenkunde, Wladiwostok).

Abb. 9: „Natürliches Kunstwerk“ auf einem Kiefernstamm mit mehr als 9 Gesichtsringen. Vogelbeobachtungsturm auf der Insel Hailuoto bei Oulu, Finnland (Foto: MATTI NUMMELIN).

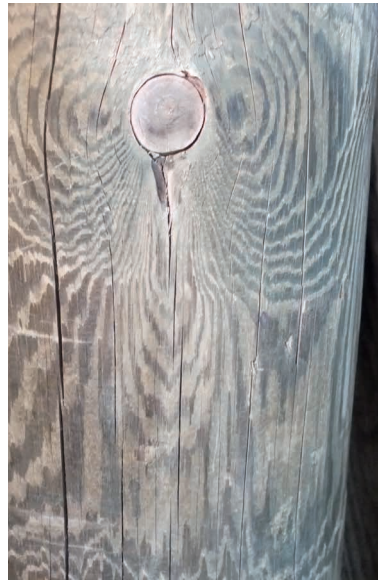


Abb. 8: Im Mai 1998 fotografierter Bartkauz *Strix nebulosa lapponica/Strix barbata*. Kilkamaberger, NO-Sibirien, Russland. Die schlanke Körperhaltung deutet darauf hin, dass der Vogel ein Männchen ist (Foto: SIEGFRIED KLAUS).



### Literatur

- ANONYMUS (2011): Neue Unterart. Bartkauz – Great Gray Owl (*Strix nebulosa yosemitensis*). - S.C.R.O.-Deutschland, I.G.S.E.E., Eulenbestand 2011: 49-54. BidLife Finland (Ed.): Linnut-vuosikirja [Vogel-Jahrbuch] 2008-2023.
- FORSTER, J.R. (1772): *Strix nebulosa*. - Phil. Trans. R. Soc., London 57 (29).
- HARVANCÍK, S. (2009): Sovy Slovenska vo fotografi. - Dansta, Bratislava.
- JOHNSEN, A.; RINDAL, E.; ERICSON, P.G.P.; ZUCCON, D.; KERR, K.C.R.; STOECKLE, M.Y. & LIFIELD, J.T. (2010): DNA barcoding of Scandinavian birds reveals divergent lineages in trans-Atlantic species. - J. Ornithol 151: 565-578.
- KÖNIG, C. & WEICK, F. (2008): Owls of the World. - Helm, London.
- LATHAM, J. (1790): *Strix barbata*. - Index Ornithologicus 1: 62.
- LINDBLAD, J. (1967): I ugglemarker. - Bonniers, Stockholm.
- MIKKOLA, H. (1969): Lapinpöllö (*Strix nebulosa*) pesinty maassa [Summary: On the nest-sites of the Great Grey Owl (*Strix nebulosa*)]. - Ornis Fennica 46: 141.
- MIKKOLA, H. (1976): Konneveden lapinpöllöt [Summary: Great Grey Owls of Konnevesi]. - Savon Luonto 8: 13-22.
- MIKKOLA, H. (1981): Der Bartkauz *Strix nebulosa*. - Die Neue Brehm-Bücherei 538. A. Ziemsen, Wittenberg-Lutherstadt.
- MIKKOLA, H. (2010): Most Southern Great Grey Owl. - Tyto XIII (4): 8-9.
- MIKKOLA, H. (2012): Frühe Geschichte des Bartkauzes in Kanada vs. Europa. - Kauzbrief 20 (24): 7-9.
- MIKKOLA, H. (2013): Handbuch Eulen der Welt. Alle 249 Arten in 750 Farbphotos. - Franckh-Kosmos Stuttgart.
- MIKKOLA, H. (2014): Der Einfluss der Erderwärmung auf die Ausbreitung von Bartkäuzen. - Kauzbrief 22 (26): 22-23.
- MIKKOLA, H. (2022): Allocco di Lapponia *Strix nebulosa*. - In: CAULI, F.; GALEOTTI, P. & GENERO, F. (2022): Rapaci d'Italia e d'Europa. - Belvedere, Latina (Italien): 240-251, 395-396.
- MIKKOLA, H. & SIERADZKI, A. (2012): Early History of the Great Gray Owl in the New and Old World. - Ontario Birds 30 (1): 26-29.
- ROBB, M. & The Sound Approach (2015): Undiscovered Owls. A Sound Approach Guide. - Poole, Dorset.
- SAUROLA, P. (1995): Suomen Pöllöt. - Kirjayhtymä Oy, Helsinki.
- SOLHEIM, R. & NICOLAI, J. (1991): Rovfugler og ugler. En felthåndbok med alle norske arter. - Fredhøis, Oslo.
- STEFANSSON, O. (1997): Nordanskogens vagabond. Vagabond of the Northern Forest. Lappugglan (*Strix nebulosa lapponica*). - Ord & visor, Skellefteå.
- THUNBERG, C.P. (1798): Underrättelse om några Svenske Foglar. - Kgl. Svenska Vet. Ak. Handl. 19: 177-188.
- WEIDENSAUL, S. (2015): Owls of North America and the Caribbean. - Houghton Mifflin Harcourt, Boston und New York.

### Danksagung

ALAN SIERADZKI war maßgeblich daran beteiligt, alle Details der Eulenbeschreibung von JOHN LATHAM zu ergänzen und die Bilddateien des Instituts für Biologie und Bodenkunde (Wladiwostok) zu organisieren. Diese wurden von SERGEI SUMACH und TANYA GAMOVA mit Informationen ergänzt. RUDOLF SCHAAF übersetzte freundlicherweise den gesamten Text und leistete hervorragende Arbeit bei dessen Bearbeitung sowie durch inhaltliche Ergänzungen. Ein besonderer Dank geht an JIM und PATSY DUNCAN, Dr. SIEGFRIED KLAUS, NIKO MÄKELÄ, MATTI NUMMELIN und CAMERON ROGNAN für die kostenfreien Veröffentlichungsrechte ihrer informativen Bilddateien.

Dr. Heimo Mikkola  
heimomikkola@aol.com

