

Vergleich von Habitatstruktur und Habitatnutzung in Brutgebiet und Winterareal des Europäischen Pirols (*Oriolus o. oriolus*, L. 1758)

Sabine Baumann

Universität Osnabrück, Fachbereich Biologie/Chemie, AG Öko-Ethologie, Barbarastr. 11, D - 49069 Osnabrück und Institut für Haustierkunde, Universität Kiel, Olshausenstr. 40-60, D - 24118 Kiel

aus: **Journal für Ornithologie** 141 (2000), S. 142-151

Zusammenfassung

Im Brutgebiet des Pirols in Schleswig-Holstein sowie im Winterareal in Simbabwe wurden auf individuenbezogenen Untersuchungsflächen (bird-use-plots, CAPEN et al. 1986) Vegetationsstruktur und Habitatnutzung erfasst und verglichen. Der Lebensraum in Afrika ist offener als im Brutgebiet (durchschnittlich 573 Bäume/ha in Afrika gegenüber 865 Bäumen/ha im Brutgebiet) und die Baumbestände sind niedriger (durchschnittliche maximale Vegetationshöhe in Afrika 14 m gegenüber 16,2 m im Brutgebiet). Auch die vertikale Laubverteilung der Bestände ist unterschiedlich. Gemeinsam ist den Habitaten ihre Saisonalität und ihr Strukturreichtum. Vergleicht man als Maße für den Strukturreichtum den Diversitätsindex der vertikalen Laubverteilung und die Heterogenitätsindices für Kro-

nendeckung und Baumdichte, so liegen im Brutgebiet die Diversitätsmaße der vertikalen Laubverteilung um 21 % höher als in Afrika, während dort die Heterogenität der Baumverteilung um 25 % und die der Kronendeckung um 29 % höher sind. In beiden Gebieten werden vom Europäischen Pirol häufig solche Gehölze aufgesucht, deren floristische Zusammensetzung von wenigen Baumarten dominiert wird.

Bei der Nahrungssuche sind die Europäischen Pirole im Brut- wie im Überwinterungsgebiet im Außenbereich der Krone in etwa 85 % der Baumhöhe und oberhalb der Zone mit der maximalen Laubdichte zu finden. Sie bevorzugten in beiden Gebieten Bäume von etwa 13 - 14 m Höhe.

Summary

Habitat structure and habitat use of European Golden Orioles have been compared in breeding and wintering habitats of North-western Germany and Zimbabwe. In twenty-five bird use plots each (CAPEN et al. 1986), tree density, crown cover, vertical foliage distribution, maximal vegetation height and stratum of maximal vegetation density have been measured for analysis of vegetation structure. For habitat use height of trees used by the birds, horizontal and vertical position of birds in the trees and behavioural parameters have been observed.

Woodlands in Zimbabwe are lower (14,2 vs. 16 m maximal height of vegetation) more open (573 trees/ha vs. 865 trees/ha) and show differences in vertical vegetation structure compared to breeding habitats in Schleswig-Holstein. Both habitats show well developed vegetation structure and seasonality. In North-western Germany diversity of vertical foliage distribution is about 21 % higher than in the plots of Zimbabwe, however in Africa heterogeneity of tree distribution is 25 % higher and index of heterogeneity of crown cover is 29 % above the data measured in the breeding habitats.

The floristical composition in both habitats is dominated by few tree species.

In respect to habitat use no niche shift could be documented between breeding and wintering areas as the birds prefer the outer

crown area of trees of 13 - 14 m height. European Golden Orioles can normally be found in about 85 % of tree height, closely above the zone of maximum vegetation density.

Einleitung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist ein Vergleich der Struktur des Lebensraumes des Pirols (*Oriolus oriolus*) im Brutgebiet NW-Deutschlands und im Winterareal (Simbabwe) sowie seiner Nutzung durch den Pirol. Über die Lebensweise des Pirols ist aus dem Winterareal noch wenig bekannt. Dies liegt an seiner versteckten Lebensweise im Kronenraum, aber auch an der im Winterareal schwierigen Unterscheidung von der afrikanischen Schwesterart (s. ECK 1996), dem Schwarzohr-Pirol *O. auratus*.

Zur Ökologie des Pirols im Brutgebiet sind dagegen in jüngerer Zeit wichtige Erkenntnisse gewonnen worden (HOVORKA 1991, WASSMANN 1996). Die Arbeit von WASSMANN (1996) beinhaltet u.a. eine Übersicht der großräumigen Habitatpräferenzen des Pirols. Als wichtige Faktoren des Raumstrukturgefüges der von Pirolen besiedelten Gebiete werden dort Unterholz- und Strukturreichtum der Gehölze sowie die Gehölzrandlänge beschrieben. Darauf aufbauend werden nun die Parameter der Vegetationsstruktur anhand von bird-use-plots einer Feinanalyse unterzogen und zwischen Brutgebiet und Winterareal verglichen.

In aktuellen Artbearbeitungen (FEIGE 1986, BEZZEL 1989, 1996, GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1993, WASSMANN 1996) wird als Kerngebiet des Winterareals als immer wieder das äquatoriale Ostafrika angegeben. Folgt man jedoch der Definition des Winterareals als dem Gebiet, in dem sich Zugvögel aufhalten, nachdem das großräumige Zuggeschehen im Herbst abgeschlossen ist (BERTHOLD 1990), so ent-

spricht das Winterareal oder Ruheziel des Pirols seiner Verbreitung von Mitte Dezember bis Mitte Februar (BAUMANN, i. Dr.). Pirole sind zu dieser Zeit, in der sie auch mausern, nicht im äquatorialen Ost-, sondern im südöstlichen und südlichen Afrika zu finden (HERREMANS 1997). Dies ist von grundsätzlicher Bedeutung: zum einen wegen der Unterschiede hinsichtlich der beschriebenen Lebensraumtypen: die „tropischen und subtropischen Waldgebiete Ostafrikas“ (GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1993, WASSMANN 1996) sind als Bergregenwälder, als Reste des zentralafrikanischen Regenwaldblocks oder des küstennahen Tieflandregenwaldes wesentlich geschlossener, artenreicher und höher als die Trockenwälder und Trockengehölze der Baumsavannen weiter südlich (KNAPP 1973, WALTER & BRECKLE 1984): Zum anderen unterscheiden sich die klimatischen Gegebenheiten: in Ostafrika endet die Regenzeit i.d.R. im Dezember, während weiter südlich die Niederschläge etwa im Oktober beginnen und bis in den März hinein anhalten (BRITTON 1980, WALTER & BRECKLE 1984). Der Europäische Pirol hält sich im südlichen Afrika während der Regenzeit auf. Dann brüten im gleichen Lebensraum auch die afrikanischen Pirolarten (BAUMANN 1998).

Neben einem Vergleich der Vegetationsstruktur der Lebensräume stellt sich die Frage, ob Unterschiede in Parametern der Habitatnutzung zwischen Brutgebiet und Winterareal auftreten.

Untersuchungsgebiete und Methoden

Untersuchungsgebiete

Die Untersuchungen in den Jahren 1991 bis 1996 wurden im Brutgebiet schwerpunktmäßig in Ostholstein und Dithmarschen (Schleswig-Holstein) durchgeführt. Die analysierten Bruthabitate wurden pflanzensoziologisch bearbeitet und umfassen Bruchwälder und -gebüsche (Echter Erlenbruchwald *Carici elongatae* - *Alnetum glutinosae*, Schaumkraut - Erlenbruchwälder *Monio* - *Cardaminetum*, Erlen-Eschen-Auenwälder *Fraxino* - *Alnetum glutinosae*), Silberweiden-Auenwald (*Salicetum albae*), Birkenmoorwälder (*Vaccinio-Betuletum pubescentis*) (WILMANS 1984, ELLENBERG 1979, 1986, MAYER 1986, HEYDEMANN 1997), forstliche Anpflanzungen wie Pappelplantagen, unterfüttert mit Erlen oder Eichenanpflanzungen mit Erlen, Weiden und Pappeln.

Die Daten aus dem Winterareal wurden im Februar 1993 in Simbabwe erhoben. Die

dortigen Habitate wurden ebenfalls kartiert; sie lassen sich charakterisieren als Mopane-Trockenwälder (auf verschiedenen Böden, dominante Art: *Colophospermum mopane*), als *Baikiaea*-Wälder am oberen Sambesi, als verschiedene Gesellschaften des Xerobrachystegions (Miombo - Trockenwald), wie *Brachystegia spiciformis*-*Julbernardia globiflora* - Trockenwald, *Ochna schweinfurthiana*-*Uapacia kirkiana* - Gesellschaften oder *Uapaceto*-*Brachystegietum boehmii* - Formationen (HEGNER 1979, SCHMITZ 1963, WERGER 1978), außerdem als Vaalbaum (*Terminalia sericea*) - Gehölze, als Baobab-Trockenwälder sowie als flussbegleitende Auen- und Galeriewälder (*Kigelia* - *Acacia* - Auenwälder des südlichen Bushveldes). Die deutsche Terminologie richtet sich nach KNAPP (1973).

Methoden

Strukturanalyse des Habitates

Auf je 25 Probeflächen im Brut- und im Überwinterungsgebiet, sogenannten „bird-use-plots“ (CAPEN et al. 1986), an denen die Pirole länger als 10 Minuten aufhielten und mehrfach festgestellt werden konnten, wurden verschiedene Parameter zur Vegetationsstruktur vermessen:

a) auf 706 m² wurde die Anzahl der Holzgewächse von mehr als 2,5 m Höhe gezählt sowie die Arten, ihre Häufigkeiten und die Baumdichte (BD) bestimmt, dazu wurden die Abstände der vier zum Schnittpunkt der unten beschriebenen Transekte nächstgelegenen Bäume festgehalten. Aus letzteren lässt sich der Heterogenitätsindex der Baumverteilung errechnen (PCQ-Methode, ROTH 1976).

b) entlang von zwei 50 m - Transekten (N/S- bzw. O/W - Orientierung) wurden registriert: die Kronendeckung (KD) nach der Methode von JAMES & SHUGART (1970) alle zwei Meter, die vertikale Laubverteilung (LV; nach BLONDEL & CUVILLIER (1977) in MÜHLENBERG 1993) in Höhenklassen von 2-4,...bis 22 m, ebenfalls alle 2 m, die maximale Vegetationshöhe (VHMax; nach ERDELEN 1978).

Außerdem wurde nach obigen Daten errechnet: die Zone der maximalen Vegetationsdichte (VDMax), der Diversitätsindex der vertikalen Laubverteilung und der Heterogenitätsindex der Kronendeckung (ERDELEN 1984, MÜHLENBERG 1993, BIBBY et al. 1995).

Dass die an Einzelrevieren gemessenen Merkmale nicht nur die Ansprüche des In-

dividuum wiedergeben, sondern repräsentativ für die Nische einer Art sind, sowie die Tatsache, dass Vögel bei der Habitatwahl auf proximat wirkende Faktoren wie Habitatgestalt und Vegetationsphysiognomie reagieren, hat LEISLER (1981) in seiner Arbeit über die ökologische Einnischung

der Rohrsänger zusammenfassend dargestellt. Ein etwas jüngerer Methodenvergleich von LARSON & BOCK (1986) zwischen Habitatanalysen an obigen bird-centered-plots und zufällig gewählten Flächen bestätigt die Aussagefähigkeit der vogelbezogenen Flächen.

Nutzungsanalyse

Zur Analyse der Habitatnutzung wurden in den oben strukturell analysierten Flächen protokolliert:

- die vom Vogel genutzten Baumarten und ihre absolute Höhe,
- die Position des Vogels: a) die absolute Nutzungshöhe, b) die relative Nutzungshöhe in Bezug zur Baumhöhe, c) die Position innen/außen im Baum (dargestellt bei RABØL 1987).
- Verhaltensweisen (Nahrungssuche, Trinken, submissives bzw. aggressives Verhalten,

Territorialverhalten, Bildung von Trupps, Lautäußerungen),

- die Fortbewegungsweise bei der Nahrungssuche (Kategorien hüpfen, klettern, flattern, rütteln, hängen, fliegen).

Sofern möglich, wurde die Art der aufgenommenen Nahrung dokumentiert. Die statistische Analyse umfasste bei den parametrischen Verfahren die erforderlichen Tests der Voraussetzungen. Die Signifikanzwerte sind zweiseitig angegeben.

Ergebnisse

Strukturanalyse

Alle untersuchten strukturellen Parameter zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Habitaten von Brutgebiet und Winterareal.

Die Baumdichte ist im Winterareal um ein Drittel geringer als im Brutgebiet, d.h., der Lebensraum ist offener (ANOVA, $F_{1,38} = 31,801$, $p < 0,001$). Die Mittelwerte liegen bei 865 ($SF \pm 51,6$) bzw. 573 ($SF \pm 26,8$) Bäumen/ha.

Entsprechend erreicht die Kronendeckung in Europa im Durchschnitt 66 % ($SF \pm 3,25$), während sie in Afrika bei 38,3 % ($SF \pm 1,96$) liegt (ANOVA, $F_{1,38} = 16,823$, $p < 0,001$). Deutlich ist der Unterschied vor allem in Flächen mit *Terminalia*- und *Brachystegia*-Beständen. In *Baikiaea*- und Mopane-Wäldern werden ähnliche Werte

erreicht wie in deutschen Eichenbeständen. Mopane-Wälder ähneln letzteren sehr stark hinsichtlich ihrer Struktur und Physiognomie (KNAPP 1973).

Die maximale Vegetationshöhe der Baumbestände der Untersuchungsflächen ist schwach signifikant verschieden (ANOVA, $F_{1,38} = 5,487$, $p < 0,05$). Sie liegt in Europa mit durchschnittlich 16,2 m ($SF \pm 0,9$) etwas höher als in Afrika mit 14,0 ($SF \pm 0,9$) m.

Die vertikale Strukturierung der Bestände, gemessen an der Laubverteilung in 2 - m Höhenklassen zeigt Unterschiede vor allem im Bereich oberhalb von 10 m Höhe und im Bereich der Strauchschicht von 0 - 2 m. Im oberen Bereich ist die Vegetationsdichte entsprechend der größeren Höhe des Ge-

samtbestandes in Europa größer, während in den offeneren Habitaten in Afrika die untere Strauchschicht ausgeprägter ist (s. Abb. 1).

Die Höhe der maximalen Vegetationsdichte liegt in den untersuchten Beständen im Brutgebiet bei durchschnittlich 9,8 m ($SF \pm 0,8$) gegenüber 7,3 m ($SF \pm 0,9$) in den Untersuchungsflächen in Simbabwe (ANOVA, $F_{1,38} = 11,564$; $p < 0,01$).

Als Maße für die Strukturierung der Habitate wurden die Diversitätswerte der vertikalen Laubverteilung sowie die Heterogenitätsindices der Kronendeckung und der Baumverteilung bestimmt. Im Brutgebiet ist die Diversität der vertikalen Laubverteilung um 21 % höher. Sie liegt bei 1,044 ($n =$

232; $SF \pm 0,034$), in Simbabwe bei 0,822 ($n = 207$; $SF \pm 0,034$). Dieser Unterschied ist signifikant (T-Test, $T = 4,214$, $p < 0,001$). In den Habitaten in Simbabwe sind die Heterogenitätswerte für die Kronendeckung um 29 % höher (Brutgebiet: 52,416 %, $SF \pm 1,902$; Simbabwe: 44,536 %, $SF \pm 2,269$; $n = 250$ in jedem Gebiet; $T = 2,639$; $p < 0,01$) und für die Baumverteilung um 25 % höher als in Schleswig-Holstein (Heterogenitätsindex Brutgebiet: 38,818; Simbabwe: 50,356; Mittelwerte der Baumabstände, aus denen der Index berechnet wird (Formel s. Bibby et al. 1995): Brutgebiet: 3,092 ($SF \pm 0,156$), Simbabwe: 6,309 ($SF \pm 0,256$); $n = 100$ in jedem Gebiet; $T = -11,265$; $p < 0,001$).

Nutzungsanalyse

Im Gegensatz zum Vergleich der Habitatstruktur ergibt die vergleichende Betrachtung der Aufenthaltsorte des Pirols in der Vegetation keine Hinweise auf signifikante Unterschiede zwischen Brutgebiet und Winterareal.

So sind zwar die Baumbestände insgesamt im Brutgebiet höher als im Winterareal, nicht jedoch die vom Vogel aufgesuchten Bäume (ANOVA, $F_{1,118} = 0,000$; $p > 0,9$; n.s.). Die Mittelwerte für die Höhe der genutzten Bäume liegen bei 14,0 m ($SF \pm 0,925$) für das Brutgebiet in Schleswig-Holstein und 13,0 m ($SF \pm 0,916$) für die Baumsavanne in Simbabwe.

Auch die absolute Höhe des Vogels im Baum von durchschnittlich 11,6 m ($SF \pm 0,862$) bzw. 10,0 m ($SF \pm 0,665$) unterscheidet sich im Vergleich zwischen Europa

und Afrika nicht signifikant (ANOVA, $F_{1,118} = 2,808$; $p < 0,11$; n.s.).

Pirole sind sowohl im Brutgebiet als auch im Winterareal in der Mitte des oberen Kronendrittels zu finden (ANOVA, $F_{1,118} = 1,892$; $p < 0,2$; n.s.). Ihr Aufenthaltsbereich liegt bei etwa 85 % der Baumhöhe (Brutgebiet 83,4 %, $SF \pm 1,658$; Simbabwe 89,1 %, $SF \pm 3,327$).

Zur Nahrungssuche nutzen sie in der Regel in beiden Gebieten den äußeren Bereich der Baumkrone (χ^2 -Test, $\chi^2_1 = 2,941$; $p < 0,1$; n.s.; im Brutgebiet 87 % der Beobachtungen, in Simbabwe 89,2 %, jeweils $n = 60$). Abb. 2 fasst die bisherigen Ergebnisse zusammen.

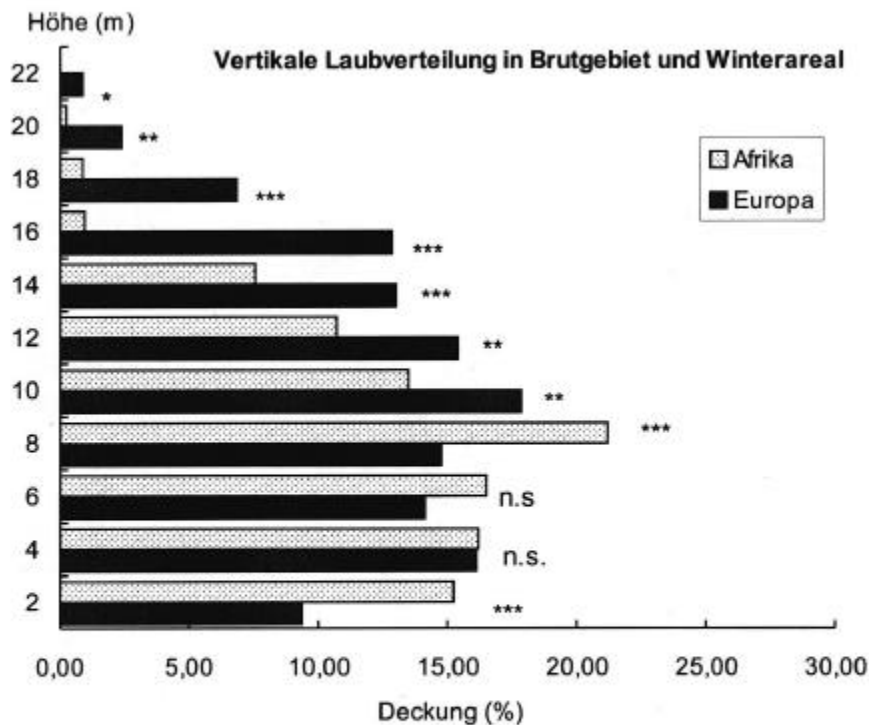


Abb. 1. Vergleich der vertikalen Laubverteilung der Untersuchungsflächen von Brutgebiet und Winterareal (MWU-Test, n = 960 pro Höhenklasse je für Brutgebiet und Winterareal).

Fig. 1. Comparison of vertical foliage distribution between the study plots of breeding and wintering area (MWU-test, n = 960 for each height in breeding and wintering area).

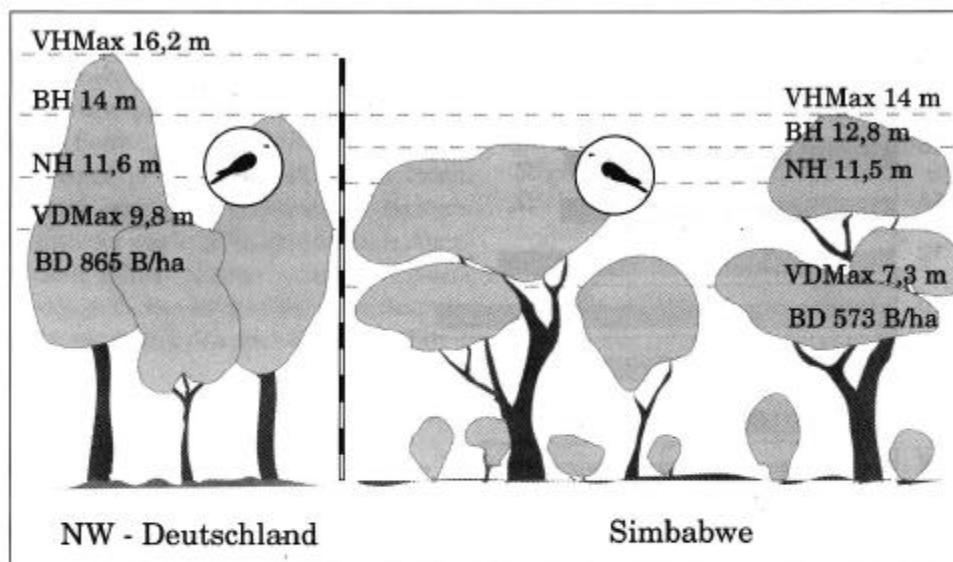


Abb. 2. Vergleich der Habitatstruktur und Habitatnutzung zwischen dem Brutgebiet in NW-Deutschland und dem Winterareal in Simbabwe. VHMax: maximale Vegetationshöhe der von Pirolen aufgesuchten Bäume; NH: Aufenthaltshöhe der Pirole; VDMax: Höhe der maximalen Vegetationsdichte; BD: Baumdichte (Bäume/ha).

Fig. 2. Comparison of habitat structure and habitat use between breeding area (NW-Germany) and wintering area (Zimbabwe). VHMax: maximal height of vegetation; BH: height of trees used by orioles; NH: height of birds in the tree; VDMax: height of maximal vegetation density; BD: trees/ha.

Diskussion

Die natürlichen Nachweishabitate des Pirols im Winterareal in Simbabwe sind Formationen der laubabwerfenden Trockenwälder. Das Auftreten des Pirols in diesen Habitaten unterscheidet sich von der Habitatwahl der meisten in Afrika überwinternden paläarktischen Singvögel insofern, als in diesen Trockenwäldern die Dichte paläarktischer Zugvögel im Vergleich zu anderen Landschaftstypen am geringsten ist (LACK 1985, ULFSTRAND & ALERSTAM 1977). Die genannten Trockenwälder bilden keine geschlossenen Wälder, sondern werden mit dem Begriff der Baumsavanne am besten charakterisiert. Das ist ein Baumbestand, dessen Kronen sich berühren oder weniger als einen Kronendurchmesser voneinander entfernt sind, sich aber nicht überschneiden (WERGER 1978).

Wie die Daten der Strukturanalyse zeigen, sind diese Baumsavannen relativ offen, licht und stark strukturiert. Im Fall der *Brachystegia*-Formationen und Mopane-Wälder dominieren wenige Baumarten und Gattungen, manche Bestände können zu 50-90 % aus einer Baumart bestehen (KNAPP 1973, WERGER 1978, WALTER & BRECKLE 1984, ERNST 1971). In diesen Habitaten sind über 70 % der Vogelarten Insektenfresser und über die Hälfte davon sind wie der Pirol arboreal (Vernon 1985). Wie der gesamte Lebensraum weist auch die Avifauna eine hohe Saisonalität auf. Die höchste Diversität erreicht sie während der Blüte und des Laubaustriebs der Bäume kurz vor und kurz nach dem Einsetzen der Regenzeit (Vernon 1985, Moreau 1950). Dies sind in Simbabwe die Monate September bis Anfang November, in denen dort auch die Europäischen Pirole eintreffen

(HERREMANS 1997). In Miombowäldern kann der Anteil an Insektenfressern dann bis zu 80 % betragen (Moreau 1964). MOREAU (1950) und MALAISSE et al. (1972) beschreiben einen deutlichen Anstieg des Insektenangebotes kurz vor und nach Einsetzen der Regenfälle für die Miombowälder Simbawes, Sambias und Katangas. SINCLAIR (1978), LACK (1986) und RABØL (1987) fanden einen vergleichbaren Anstieg in den Baumsavannen Kenias und Tansanias kurz vor und nach dem Einsetzen der dortigen Regenfälle.

Die ökologischen Bedingungen im Winterareal stimmen auffallend überein mit den Anforderungen, die die Pirole an ein bevorzugtes Brutgebiet stellen. Die Ankunftszeit des Pirols im Brutgebiet in Norddeutschland korreliert ebenfalls mit dem Laubaustrieb in den bevorzugten Bruthabitaten (HOVORKA 1991), was angesichts der Dominanz phytophager Insekten auf dem Speisezettel des Pirols (DEMENT'JEV & GLADKOV 1954, POPOV 1978) nicht verwunderlich ist. Auch die untersuchten Bruthabitate weisen eine starke Dominanz einzelner Baumarten auf (Eichenwälder, Birkenmoorwälder, Erlenbruchwälder, Pappelplantagen und andere forstliche Aufforstungsflächen mit den genannten Arten). Die genannten Formationen sowohl in Europa als auch in Afrika sind bekannt für einen hohen Anteil bzw. auch Massenvermehrungen phytophager Insekten (SOUTHWOOD 1961, DAGLEY 1994, PRATER 1993, in Afrika z.B. Mopane-Pfauenspinner *Gonimbrasia belina* in Mopane-Wäldern oder *Elaphrodes lactea* in *Brachystegia*-Gehölzen (MALAISSE et al. 1972, LÖYT-TYNIEMI et al. 1984, 1985)).

Strukturanalyse

Der Strukturvergleich zwischen dem nordwestdeutschen Brutgebiet und den Untersuchungsflächen in Simbabwe zeigt, dass der vom Pirol in Simbabwe bevorzugte Lebensraum offener ist und die genutzten Baumbestände niedriger sind als in den Brutrevieren. Die Laubverteilung, die Höhe der maximalen Vegetationsdichte und die maximale Höhe der Baumbestände unterscheiden sich signifikant zwischen Brutgebiet und Winterareal. Die Werte aller genannten Parameter liegen im Brutgebiet höher.

Anhand des Vergleichs der Diversitäts- bzw. Heterogenitätswerte der Vegetation lässt sich erkennen, dass das Habitat des Europäischen Pirols in Afrika ebenfalls reich strukturiert ist. Die Werte für die Heterogenität der Kronendeckung und der Baumverteilung liegen über denen des Brutgebietes. Die Tatsache, dass die Diversität der vertikalen Laubverteilung in Afrika niedriger ist, lässt sich dadurch erklären, dass dort die Vegetationshöhe geringer ist, so dass weniger Einzelwerte für die Höhenschichten in die Formel eingehen.

WASSMANN (1996) analysiert anhand einer Luftbildinterpretation die großräumige Struktur von Pirolhabitaten. Danach sind Gehölzrandlänge bzw. Grenzlinien der Vegetation und Unterholzreichtum bzw. vielschichtig ausgeprägte horizontale und vertikale Waldstrukturen die wichtigsten Faktoren, die einen positiven Einfluss auf die Besiedlung eines Gebietes durch Pirole haben. Der Strukturreichtum der Habitate in Simbabwe ist nach obigen Ergebnissen zumindest nicht geringer als in Schleswig-

Holstein. Eine präzise Messung von Grenzlinien nach der von WASSMANN (1996) verwendeten Methode war in Afrika nicht möglich, da die dazu benötigten präzisen Luftbilder der Untersuchungsgebiete nicht vorlagen. Da aber die Baumbestände der Habitate in Simbabwe offener sind und die Baumverteilung heterogener ist als im Brutgebiet, ist zu vermuten, dass der Grenzlinieneffekt bzw. Waldrandcharakter der Vegetation der Habitate in Simbabwe nicht geringer ist als der in Nordwest-Deutschland.

Die Ergebnisse der Strukturanalyse stimmen mit der These überein, dass die paläarktischen Überwinterer in Afrika offenere Lebensräume bevorzugen als im Brutgebiet (LACK 1985, LÖVEI 1989; nicht jedoch: CURRY-LINDAHL 1981). LACK (1985) begründet sie damit, dass Zugvögel in offeneren Gebieten konkurrenzfähiger sind und sich in die dortigen Avifaunen besser einfügen können. Seine Argumentation beruht auf der Beobachtung, dass der geschlossene Regenwald von den Zugvögeln in der Regel gemieden wird. In diesem stabilen Ökosystem ohne große jahreszeitliche Schwankungen sind die Nischen der afrikanischen Standvögel eng und die Arten spezialisiert. Es fehlen saisonal freie Nischen, die von den Zugvögeln besetzt werden können. Nach den Untersuchungen von HELLE & FULLER (1988) bzw. BILCKE (1984) bevorzugen Langstreckenzieher auch im europäischen Brutgebiet eher komplexere und offenere Habitate als die Standvögel.

Nutzungsanalyse

Sowohl die Position des Vogels im Baum als auch die Höhe der bevorzugt aufgesuchten Bäume sind im Brutgebiet und im Winterareal gleich. Ähnlichkeiten hinsichtlich der Einnischung im Winterareal und Brutgebiet sind auch für andere Zugvögel aus den gemäßigten Breiten beschrieben worden (LEISLER 1990).

Die in Simbabwe bevorzugte Baumhöhe liegt bei durchschnittlich 13 m. Die Werte entsprechen etwa den für Schleswig-Holstein ermittelten durchschnittlichen Höhen der Nistbäume von 13,8 m. Für Niedersachsen gibt WASSMANN (1996) durchschnittliche Nistbaumhöhen von 12,5 m an.

Der Pirol ist bei der Nahrungssuche sowohl im Brutgebiet als auch im Winterareal etwa in der Mitte des oberen Kronendrittels (83,6 % der Baumhöhe in Europa bzw. 89,1 % in Afrika) anzutreffen. Dabei hält er sich oberhalb der Höhenzone mit der maximalen Laubdichte auf.

Die Durchschnittswerte für die Nesthöhe von *O. oriolus* in Schleswig-Holstein liegen mit 9,6 m (WASSMANN 1996: 8,7 m für Niedersachsen) jedoch in der Höhenzone mit der maximalen Vegetationsdichte.

Trotz der beschriebenen Unterschiede in einigen Strukturparametern der Vegetation gleichen sich die bevorzugten Aufenthaltsorte des Vogels. Europäische Pirole sind demnach sowohl im Brutgebiet als auch im Winterareal Bewohner der äußeren Bereiche der Baumkronen von saisonalen, relativ offenen und strukturreichen Beständen. Der Pirol ist in den Trockenwäldern Simbawwes zum Zeitpunkt des größten Nahrungsangebotes anzutreffen. Der Anteil an insektivoren, arborealen Brutvögeln in diesem Lebensraum, der in der Regenzeit mit 80 % am höchsten ist (VERNON 1985), belegt deren Insektenreichtum zu dieser Jahreszeit. Dieses saisonale Nahrungsangebot scheint groß genug zu sein, um zusätzlich zu den afrikanischen Stand- und Zug-

vögeln auch paläarktischen Zugvogelarten wie dem Europäischen Pirol eine Lebensgrundlage zu bieten.

Für die untersuchten Habitate im Brutgebiet wie auch in Simbabwe war eine deutliche Dominanz einiger weniger Baumarten typisch. Eine wichtige Rolle als Nahrungsressource für den Pirol spielen phytophage Raupen, die vor allem in artenarmen Beständen vermehrt auftreten können. Dabei sind Pirole neben Kuckucken die einzigen der heimischen Singvögel, die auch stark behaarte Raupen fressen (BEZZEL 1989, KABISCH 1964). Für das Vorkommen des Pirols z.B. in England (PRATER 1993) und Holland (SOVON 1987) spielen Pappelplantagen eine herausragende Rolle. Die Pirole brüten in England fast ausschließlich in Pappeln. Dabei bevorzugen sie solche Pappelhybriden, die stärker von phytophagen Insekten befallen werden und eine frühere Laubentwicklung aufweisen als andere Hybridformen (DAGLEY 1994). Dies lässt sich mit den Bedingungen vergleichen, die die Pirole bei ihrer Ankunft im Winterareal in Simbabwe vorfinden.

Möglicherweise erklären diese Nahrungspräferenzen die Bevorzugung der analysierten Habitate im Brutgebiet und Winterareal. Hier bedarf es weiterer quantitativer Untersuchungen zur Nahrungsökologie. Sowohl im Brutgebiet als auch in Simbabwe ernährt sich der Pirol zusätzlich von Früchten, seltener auch von Nektar. Zumeist besucht er Obstplantagen oder Gärten, nimmt aber auch Wildfrüchte (Europa: Kirschen, Maulbeeren, Himbeeren, Erdbeeren (Fang im Erdbeernetz, DAUNICHT mdl.), Wildkirschen, Johannisbeeren der Erlenbrüche, Felsenbirnen (eig. Beob., NAUMANN 1905, KLAAS 1959, FEIGE 1986, WASSMANN 1991, 1996, GLUTZ v. BLOTZHEIM & BAUER 1993, CRAMP ET AL. 1993, BEZZEL 1989; Afrika: v.a. Feigen, auch Wildfeigenarten, Früchte von *Croton macrostachys*, Pfirsiche, Citrusfrüchte, Kirschen sowie

Nektar der Blüten folgender Baumarten: *Azadirachta indica*, *Syzygium guineense*, *Erythrina spec.*, *Monotes spec.* (extrafloraler Nektar), *Grevillea robusta* (eig. Beob. in Simbabwe und Kenia, BEESLEY 1972, HERREMANS 1997, MACLEAN 1985, NEWMAN 1993, MUNDY, HUSTLER, SIEVI mdl.).

Anders als von einigen anderen Langstreckenziehern (z.B. Gartengräsmücke *Sylvia borin*, BAIRLEIN 1987, 1990), bekannt, gilt dies beim Europäischen Pirol nicht nur für den Zug, sondern für das ganze Jahr. Auch Früchte und Nektar sind eine saisonale Nahrungsquelle und treten meist gehäuft auf.

Danksagung

Die Untersuchungen in Simbabwe wurde gefördert von der Dr. Robert-Stiftung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Für Informationen danke ich Dr. P. J. Mundy, Dr. C.W. Hustler und J.R. Sievi, Simbabwe.

Wichtige Anregungen gaben Prof. Dr. F. Bairlein, Dr. U. Beichle, Prof. Dr. H.-H. Bergmann und Dr. E. Bezzel. Ihnen allen sei herzlich gedankt.

Literatur

- Bairlein, F. (1987): Nutritional requirements for maintenance of body weight and fat deposition in the long-distance migrator garden warbler, *Sylvia borin* (Boddaert). *Comp. Biochem. Physiol. A. Comp. Physiol.* 86: 337-347.
- Bairlein, F. (1990): Nutrition and Food Selection in Migratory Birds. In: Gwinner, E. (Ed.): *Bird Migration*: 198-213.
- Baumann, S. (1998): Where have all the orioles gone ? Ecology of *Oriolus oriolus* in their resting area. In: Adams, N.J. & Slotow, R.H. (eds): *Proc. Int. Ornithol. Congr. Durban*. *Ostrich* 69: 277.
- Baumann, S. (i. Dr.): Zur Zugphänologie und zum Überwinterungsgebiet des Europäischen Pirols (*Oriolus oriolus*) in Afrika. *Vogelwarte*.
- Beesley, (1972): Birds of the Arusha National Park, Tanzania. *J. East Afr. Nat. Hist. Soc. & Nat. Mus.* 132: 1-32.
- Berthold, P. (1990): *Vogelzug. Eine kurze, aktuelle Gesamtübersicht*. Darmstadt.
- Bezzel, E. (1989): *Der Pirol: Das besondere Vogelporträt*. Minden/München.
- Bezzel, E. (1996): *BLV - Handbuch Vögel*. München, Wien, Zürich.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill (1995): *Methoden der Feldornithologie: Bestandserfassung in der Praxis*. Radebeul.
- Bilcke, G. (1984): Residence and non-residence in passerines: dependence on the vegetation structure. *Ardea* 72: 223-227.
- Blondel, J. & Cuvillier, R. (1977): Une méthode simple et rapide pour décrire les habitats d'oiseaux: le stratiscope. *Oikos* 29: 326-331.
- Britton, P. L. (Ed.) (1980): *Birds of East Africa*. Nairobi.
- Capen, D.E., Fenwick, J.W., Inkley, D.B. & Boynton, A.C. (1986): Multivariate Models of Songbird Habitat in New England Forests. In: Verner, J., Morrison, M.L.,

Ralph, C.J. (Eds.): Wildlife 2000 Modelling Habitat Relationships of Terrestrial Habitats: 171-175.

- Cramp, S. & Perrins, C.M. (1993) (eds): The Birds of the Western Palearctic, Vol. 2. Oxford.
- Curry-Lindahl, K. (1981): Bird migration in Africa. London.
- Dagley, I. R. (1994): Golden Orioles in East Anglia and their conservation. Brit. Birds 87: 205-219.
- Dement'jev, G.P. & Gladkov, N. A. (1954): Pticy Sovetskogo Sojusa. Bd. 5. Moskau.
- Eck, S. (1996): Die Paläarktischen Vögel - Geospezies und Biospezies. Zool Abh. Mus. Tierkd. Dresden 49, Supplement.
- Ellenberg, H. (1979): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Scripta Geobotanica IX, Vol. 9. Göttingen.
- Ellenberg, H. (1986): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Stuttgart.
- Erdelen, M. (1978): Quantitative Beziehungen zwischen Avifauna und Vegetationsstruktur. Diss. Universität Köln, 133.
- Erdelen, M. (1984): Bird communities and vegetation structure: 1. Correlations and comparisons of simple and diversity indices. Oecologia 61: 277-284.
- Ernst, W. (1971): Zur Ökologie der Miombo-Wälder. Flora 160: 317-331.
- Feige, K.-D. (1986): Der Pirol. Wittenberg-Lutherstadt.
- Glutz v. Blotzheim, U.N. & Bauer, K.M. (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Bd. 13. Wiesbaden.
- Hegner, R. (1979): Nichtimmergrüne Waldformationen der Tropen. Kölner Geogr. Arbeiten, Heft 37, 410 S.
- Helle, P. & Fuller, R. J. (1988): Migrant Passerine Birds in European Forest Successions in relation to vegetation height and geographical position. J. Anim. Ecol. 57: 565-579.
- Herremans, M. (1997): European Golden Oriole *Oriolus oriolus*. In: Harrison, J.A., Allan, D.G., Underhill, L.G., Herremans, M., Tree, A.J., Parker, V. & Brown, C.J. (Eds.): The atlas of southern African birds. Vol.2 Passerines: 96-97. Johannesburg.
- Heydemann, B. (1997): Neuer Biologischer Atlas. Ökologie Schleswig-Holsteins und Hamburgs. Neumünster.
- Hovorka, W. (1991): Zur Autökologie des Pirols *Oriolus oriolus* (L., 1758) unter Berücksichtigung populationsökologischer Aspekte. Dissertation Universität Wien.
- James, F.C. & Shugart, H.H. (1970): A qualitative method of habitat description. Audubon Field Notes 24: 272-236.
- Kabisch, K. (1964): Reaktion der Vogelwelt auf eine Massenvermehrung von *Stilpnotia salicis*. Vogelwelt 85: 189-190.
- Klaas, C. (1959): Vom Pirol. Natur Volk 89: 196-201.

- Knapp, R. (1973): The Vegetation of Africa. Stuttgart.
- Lack, P.C. (1985): The ecology of the landbirds in Tsavo East National Park, Kenya. *Scopus* 9: 2- 24, 57-96.
- Lack, P.C. (1986): Diurnal and seasonal variation in the biomass of arthropods in Tsavo East National Park, Kenya. *Afr. J. Ecol.* 24: 47-51.
- Larson, D.L. & Bock, C.E. (1986): Determining Avian Habitat Preferences By Bird-Centered Vegetation Sampling. In: Verner, J., Morrison, M.L., Ralph, C.J. (Eds.) *Wildlife 2000 Modelling Habitat Relationships of Terrestrial Vertebrates*: 37-43. Wisconsin/London.
- Leisler, B. (1981): Die ökologische Einnischung der mitteleuropäischen Rohrsänger (*Acrocephalus*, Sylviinae). I. Habitatwahl. *Vogelwarte* 31/1: 45-74.
- Leisler, B. (1990): Selection and use of habitat of wintering migrants. In: Gwinner, E. (Ed.): *Bird Migration*: 156-174. Berlin.
- Lövei, G.L. (1989): Passerine migration between the Palearctic and Africa. *Current Ornithology* 6: 143-174.
- Löyttyniemi, K. R. A. Beaver, R. Löyttyniemi (1984): Annual flight patterns of timber insects in miombo woodlands in Zambia. Part I. *Ann. Entomol. Fenn.* 50: 111-114.
- Löyttyniemi, K. R. A. Beaver, R. Löyttyniemi (1985): Annual flight patterns of timber insects in miombo woodlands in Zambia. Part II. *Ann. Entomol. Fenn.* 51: 27-29.
- Maclean, G.L. (1985): Robert's Birds of Southern Africa. Cape Town.
- Malaisse, F., Alexandre, F., Freson, R., Goffinet, G., Malaisse-Mousset, M. (1972): The miombo ecosystem: a preliminary study. In: Golley, P.M. & Golley F.B. (Eds.) *Tropical ecology. Symposium on tropical ecology, New Dehli, 1971*: 363-405. Athens.
- Mayer, H. (1986): *Europäische Wälder*. Stuttgart, New York.
- Moreau, R. E. (1950): The breeding seasons of African birds. 1. Landbirds. *Ibis* 92: 343-373; 602- 638.
- Moreau, R. E. (1964): The Bird Communities of some African Vegetation Types. *Proc. II. Panafrican Ornithological Congress, Pietermaritzburg, S.* 265-270.
- Mühlenberg, M. (1993): *Freilandökologie*. Wiesbaden.
- Naumann, J. F. (1905): *Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas*. Bd. 4. Gera-Untermhaus.
- Newman, K. (1983): *Newman's Birds of Southern Africa*. Johannesburg..
- Popov, V. A. (1978): *Pticy volshsko-kamskogo kraja*. Moskau.
- Prater, A. J. (1993): Poplars and Wildlife. *Quarterly Journal of Forestry* 87: 314-318.
- Rabøl, J. (1987): Coexistence and competition between overwintering Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* and local warblers at Lake Naivasha, Kenya. *Ornis Scand.* 18: 101-121.
- Roth, R. R. (1976): Spatial Heterogeneity and Bird Species Diversity. *Ecology* 57: 773-778.

- Schmitz, A. (1963): Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga. Bull. soc. Roy. Bot. Belg. 96: 233-427.
- Sinclair, A.R.E. (1978): Factors affecting the food supply and breeding season of resident birds and movements of Palearctic migrants in a tropical African savannah. Ibis 120: 480-497.
- Southwood, T.R. E. (1961): The number of species of insect associated with various trees. J. Anim. Ecol. 30: 1-8.
- Sovon (Samenwerkende Organisaties Vogelonderzoek Nederland) (1987): Atlas van der Nederlands Vogels. Arnhem.
- Ulfstrand, S. & Alerstam, T. (1977): Bird communities of *Brachystegia* and *Acacia* woodlands in Zambia. J. Orn. 118: 156-174.
- Vernon, C. J. (1985): Bird populations in two woodlands near Lake Kyle, Zimbabwe. Honeyguide 31: 148-157.
- Walter, H. & Breckle, W. (1984): Ökologie der Erde. Bd. 2. Spezielle Ökologie der Tropischen und Subtropischen Zonen. Fischer, Stuttgart.
- Wassmann, R. (1991): Zur Nahrung und Nahrungswahl des Pirols (*Oriolus oriolus*). Orn. Mitt. 43: 142-149.
- Wassmann, R. (1996): Ökologische und ethologische Untersuchungen am Pirol (*Oriolus oriolus* L. 1758). Dissertation Universität Göttingen.
- Werger, M.J.A. (1978): Biogeography and ecology of Southern Africa, 2 Vol. In: Illies, J. Monographicae Biologicae. The Hague.
- Wilmanns, O. (1984): Ökologische Pflanzensoziologie. Heidelberg.

Weitere Arbeiten zum Thema **Oriolidae, Oriolus, Sphecotheres** finden Sie unter:
www.oriolus.net