

## NASA-Satelliten im Dienste der Vogelforschung:

# Mit dem Schlangennadler nach Westafrika

**In der Paläarktis ist der Schlangennadler ein typischer Zugvogel. Die Brutvögel im Westen überwintern in Afrika in der Sahel-Zone, hauptsächlich zwischen dem 14. und 17. nördlichen Breitengrad. Die Zugwege und der Verlauf der Wanderungen sind aber nur in groben Zügen bekannt, wie auch bei vielen anderen Zugvögeln. Die Beringung ergab bisher nur ganz wenige Wiederfunde von Schlangennadlern. Mit Hilfe der Satelliten-Telemetrie, einer neuen und revolutionierenden Technik der Vogelzugforschung, über die im FALKEN bereits berichtet wurde, konnten jetzt einige Geheimnisse des Zugverhaltens gelüftet werden. Der komplette Herbstzug eines adulten Schlangennadlers wurde Tag für Tag mit einer Genauigkeit dokumentiert, wie bisher bei keinem anderen europäischen Zugvogel.**

**M**it etwa 5900 bis 14000 Brutpaaren in Europa zählen Schlangennadler zu den seltenen Arten. Daher gibt es auch nur wenige Ringwiederfunde, die uns über ihr Zugverhalten informieren können. Das Hand-

buch der Vögel Mitteleuropas (Glutz, Bauer & Bezzel 1971) nennt nur vier, darunter jedoch keinen aus dem Überwinterungsgebiet. J. C. Barbraud, der eine Population im Südwesten Frankreichs untersucht und dabei bisher etwa 15 Nestlinge beringte, erhielt fünf Rückmeldungen, darunter zwei aus Afri-

ka. Ein Vogel wurde im Dezember seines Geburtsjahres in Mali abgeschossen, ein anderer aus dem Atlas-Gebirge in Marokko zurückgemeldet.

### Ringfunde sagen nichts über den genauen Weg eines Zugvogels

Die Beringung kann keine Erkenntnisse über den wirklichen Zugablauf liefern. Normalerweise werden ja nur Anfang und Ende einer Strecke, nämlich Beringungsort und Wiederfundort bekannt. Was dazwischen geschehen ist, bleibt im dunklen. So ist zum Beispiel unklar, wie schnell Schlangennadler ziehen, welche Tagesstrecken sie zurücklegen, wie viele Stunden sie täglich auf dem Zug verbringen, ob sie ohne Unterbrechung ins Winterquartier ziehen oder zwischendurch an Rastplätzen Halt machen, ob sie auf Weg- und Heimzug dieselben Routen benutzen, ob sie im Überwinterungsgebiet herumwandern oder ein eng begrenztes Revier haben.

Zur Klärung solcher Fragen hat sich in den letzten Jahren die Satelliten-Telemetrie als sehr wertvolles Hilfsmittel erwiesen (Meyburg & Meyburg 1996, 1998; Meyburg u. a. 1996; Berthold & Novak 1997). Mit ihr kann man einzelne Individuen auf ihrem Zug über einen längeren Zeitraum verfolgen und so ein genaues Bild des dynamischen Zugablaufs gewinnen, was bisher nicht möglich war.

### Technischen Schwierigkeiten und ein unglückliches Ende

Bei einigen Adlerarten, wie zum Beispiel beim Schreiadler, ergaben sich mit Hilfe der Satelliten-Telemetrie bereits viele interessante Erkenntnisse (Meyburg u. a. 1995). Wir haben daher den Schlangennadler in ein Projekt mit einbezogen, in dem bisher elf Greifvogelarten satellitentelemetrisch untersucht werden.

Wichtig sind vor allem Altvögel, die wir auf einer vollständigen Jahresroute mit den Satellitenortungen begleiten können, also auf einem Zug vom Brutgebiet bis ins Winterquartier und wieder zurück



zum Brutplatz. Alte Schlangenadler zu fangen war aber sehr schwierig. Entsprechende Versuche in der Slowakei und in Weißrussland schlugen bisher fehl, wenn gleich wir einmal fast erfolgreich waren. Wir besenderten daher zunächst im Juli 1995 einen rehabilitierten immaturren Vogel, der zehn Monate lang in einer Auffangstation im Département Vendée in Westfrankreich gepflegt worden war. Er war im September des vorausgegangenen Jahres flugunfähig unter einer Hochspannungsleitung aufgefunden worden, hatte aber in der Voliere wieder eine gute Flugfähigkeit erreicht. Dabei konnte gleichzeitig der interessanten und bisher kaum geklärten Frage nachgegangen werden, inwieweit sich ein Greifvogel, der sich fast ein Jahr lang in menschlicher Obhut befand, wieder in die Natur reintegriert.

Der Fang und die Besenderung eines adulten Schlangenadlers glückte schließlich am 29. Juli 1996 an einem Brutplatz im Département Charente Maritime im westlichen Zentral-Frankreich. Trotz intensiver Beobachtung dieses Vogels und seines Partners bei der weiteren Aufzucht des fast flüggen Jungen, gelang es nicht festzustellen, ob es sich um das Männchen oder Weibchen handelte.

Beide Schlangenadler wurden mit Satelliten-Sendern mit Solarbetrieb ausgerüstet. Der Sender des Altvogels war so programmiert, dass er bei ausreichender Sonnenbestrahlung und Aufladung der Akkus permanent sendete, um die Zugroute möglichst detailliert zu erfassen. Dies gelang mit einer Vollständigkeit, wie bisher noch bei keinem anderen europäischen ziehenden Greifvogel, so dass Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Untersuchung durchaus von allgemeinem Interesse sind. Bei dem rehabilitierten Vogel war aus Kostengründen der Sender so programmiert worden, dass auf jeweils ein Sendeintervall von 12 Stunden 90 Stunden der Inaktivität folgten.

Der adulte Schlangenadler wurde 506 mal innerhalb von 78 Tagen nach der Besenderung geortet, täglich bis zu zehn Mal, lediglich an einem Fünftel der Tage weniger als fünfmal. Unmittelbar nach der Ankunft im Überwinterungsgebiet im Südwesten des Niger kam der Vogel aus



Foto: B.-U. Meyburg

ungeklärtem Grund zu Tode. Er wurde am 16. Oktober zum letzten Mal geortet. Zwei Tage später wurden wir telefonisch über seinen Tod von einem Offizier aus dem Palast des Staatspräsidenten informiert. Den Sender erhielten wir über die deutsche Botschaft zurück. Im darauf folgenden Jahr war der Brutplatz wieder von zwei Altvögeln besetzt, die erfolgreich brüteten.

#### **Ein Pflegefall findet sich wieder in der Natur zurecht**

Der einjährige Schlangenadler wurde am 24. Juli 1995 freigelassen. Bis zu seiner letzten Ortung am 24. Dezember 1995 in Mali erhielten wir 153 Lokalisationen. Der Vogel wurde bis zum Beginn des Wegzugs 36 mal in der Nähe des Fund- und Freilassungsortes lokalisiert. Der von ihm genutzte Lebensraum hatte eine Ausdehnung von etwa 92 Quadratkilometern. Das Zentrum befand sich im Naturpark Marais Poitevin. Hier wurden im darauf folgenden Jahr mehrere jüngere Schlangenadler während der Sommermonate festgestellt. Der besenderte Adler konnte nicht beobachtet werden. War

der Vogel umgekommen oder der Sender ausgefallen? Erst nach drei Jahren klärte sich diese Frage. Ein Student aus Mali teilte mit, dass der Vogel im März 1998 noch lebend, aber völlig erschöpft, wahrscheinlich durstig, während einer großen Hitzeperiode aufgefunden worden war. Durch Übersendung des Rings und des Senders wurde diese Angabe glaubhaft. Der Fundort (14° 15' N/2° 53' W) befindet sich etwa 130 Kilometer südwestlich des Überwinterungsgebietes von 1995/96 nahe der Grenze zu Burkina Faso. Dieser verletzte und rehabilitierte Adler konnte sich also in die Natur reintegrieren und dort jahrelang überleben.

#### **Höchstleistung: über 400 Kilometer pro Tag**

Beim Altvogel gelang es – zum ersten Mal bei einem Zugvogel – alle Übernachtungsplätze auf seinem Weg zu orten. Damit war es möglich, die Tagesleistungen genau zu bestimmen: zwischen 17 und 467 Kilometer (Mittel 234 Kilometer) legte der Vogel an einem Tag zurück. Die Tagesstrecken nahmen vom Abzug bis zum 14. Zugtag ziemlich kontinuierlich zu und



danach wurden sie wieder nahezu kontinuierlich kleiner.

Insgesamt wurden an drei Tagen unter 100 Kilometer und an je fünf Tagen 100 bis 200, 200 bis 300 bzw. 300 bis 400 Kilometern zurückgelegt. Am 8. und 9. Oktober bewältigte der Schlangennadler die größten Tagesstrecken mit 467 und 401 Kilometer beim Durchqueren der Sahara im nördlichen Mali. Nur 17 Kilometer flog der Adler am 27. September im Parc Regional des Landes, wahrscheinlich wegen des schlechten Wetters. Es regnete nämlich fast den ganzen Tag.

Bei anderen etwa gleichgroßen Greifvogelarten (Schrei-, Schell-, Fisch- und Steppenadler) wurden ähnliche Tagesstrecken telemetriert. Bei Schrei- und Fischadler reichen die höchsten Tagesstrecken über 500 Kilometer.

#### **Schwer zu messen: Zuggeschwindigkeit**

Bisher war weitgehend unbekannt, wie schnell Greifvögel auf längeren Strecken fliegen. Gelegentlich verfolgte man einzeln ziehende Greifvögel mit Kleinflugzeugen. In Israel zogen zum Beispiel einige Schreiadler etwa so schnell wie Schlangennadler, nämlich mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 51 Kilometern pro Stunde ( $\pm 6,7$  Kilometer). Doch aus verschiedenen Gründen (zum Beispiel: die kleinen Messstrecken) sind die Messwerte nicht ohne Vorbehalte auf den gesamten Zug zu übertragen).

Trotz permanenter Aktivität des Senders wurde der von uns untersuchte adulte Schlangennadler tagsüber während des Zuges relativ selten genau geortet. Das hängt wahrscheinlich mit der Methode des Ortens mit Hilfe des Doppler-Effekts zusammen, der eine Lokalisierung eines sich zu schnell fortbewegenden Objektes nicht erlaubt. Dadurch verfügen wir nur über relativ wenige gute Ortungen in kurzem zeitlichem Abstand hintereinander, die eine Berechnung der Zuggeschwindigkeit erlauben.

**Schlangennadler-Altvogel, dessen Zugweg fast täglich verfolgt wurde.** Foto: B.-U. Meyburg



Am 8. Oktober flog der Adler zwischen 13.20 und 15.00 Uhr eine Strecke von 85 Kilometer, die durchschnittliche Zuggeschwindigkeit betrug also 51 Kilometer pro Stunde. Zwischen 8.00 und 13.20 Uhr waren an diesem Tag 235 Kilometer – also 44,1 Kilometer pro Stunde zurückgelegt worden. Am 6. Oktober legte der Vogel zwischen 8.42 und 15.25 Uhr 248 Kilometer, also 37 Kilometer pro Stunde zurück. Der einjährige Vogel flog einmal durchschnittlich 43 Kilometer pro Stunde. Er hatte am 3. September zwischen 10.24 und 13.54 Uhr 157 Kilometer in Frankreich zurückgelegt.

Die Berechnungen stimmen recht gut mit den Werten von 29,9 bis 49,3 Kilometer pro Stunde (Durchschnitt 39,6 Kilometer pro Stunde) überein, die mit Hilfe eines Radargeräts bei durchziehenden Schlangenadlern in Israel gemessen werden konnten.

### Der Tag des Schlangenadlers

Wie viel Zeit Greifvögel an einzelnen Tagen tatsächlich auf dem Zug verbringen, ließ sich bisher nur sehr schwer und nur ausnahmsweise feststellen. Amerikanische Ornithologen haben dazu in einigen wenigen Fällen Vögel, die konventionelle Telemetrie-Sender trugen, mit dem Flugzeug über größere Entfernungen hinweg verfolgt. Allein wegen der politischen Verhältnisse und der vielen Staatsgrenzen ließe sich dies bei europäischen Zugvögeln kaum realisieren.

Da zwischen den Satellitenpassagen Zeitabstände von etwa 90 Minuten liegen, lässt sich die Uhrzeit der Ankunft am Übernachtungsplatz und die des Abflugs am nächsten Morgen nur relativ ungenau abschätzen. Nach unseren Berechnungen verbrachte der Altadler täglich bis zu etwa 10,5 Stunden bei einer Tageslänge von 11 Stunden und 45 Minuten, oftmals jedoch wesentlich weniger, auf dem Zug. Die Schlafplätze suchte er abends etwa eine halbe bis zwei Stunden vor Sonnenuntergang auf und verließ sie morgens eine drei viertel bis zwei Stunden nach Sonnenaufgang.

Wahrscheinlich hörte der Vogel oftmals längere Zeit vor den ersten Ortungen am Übernachtungsplatz auf zu ziehen. So wurde er zum Beispiel am 5. Oktober um



Der leichte Sender stört den Vogel nicht.

Foto: B.-U. Meyburg

15.38 Uhr auf dem Zug geortet. Danach legte er bis zum Schlafplatz jedoch nur noch 27 Kilometer zurück, so dass er um circa 16.10 Uhr dort angekommen sein dürfte. Am 6. Oktober wurde er um 15.25 Uhr noch 106 Kilometer vom Schlafplatz entfernt geortet, dürfte dort also gegen 17.30 Uhr angekommen sein. Um 18.16 Uhr wurde er dort erstmals geortet. Am 9. Oktober wurde er um 14.47 Uhr nur noch 84 Kilometer vom Schlafplatz entfernt lokalisiert, wo er um 17.08 Uhr erstmals geortet wurde. Er dürfte schätzungsweise gegen 16.30 Uhr dort angekommen sein. Am 11. Oktober wurde der Vogel um 14.25 Uhr nur noch

60 Kilometer vom Schlafplatz entfernt geortet. Er dürfte schätzungsweise gegen 15.40 Uhr dort eingetroffen sein. Daraus ergibt sich, dass die Schlafplätze circa eine halbe bis zwei Stunden vor Sonnenuntergang aufgesucht wurden.

Morgens wurde der Vogel mehrfach zwischen 7.00 und 8.00 Uhr letztmalig am Schlafplatz lokalisiert. Die spätesten Ortungen erfolgten am 2. Oktober um 8.25 Uhr und am 7. Oktober um 8.19 Uhr. An einigen Tagen erfolgten Ortungen am Vormittag bereits in einiger Entfernung vom Übernachtungsplatz, so dass sich der Zeitpunkt des Aufbrechens abschätzen lässt.

## Protokoll einer langen Wanderung über Atlas und Sahara

Am 25. September 1996 um 9.15 Uhr (GMT) wurde der Brutvogel zum letzten Mal in der Nähe des Horstes geortet, auf den 26. September übernachtete er bereits 38 Kilometer entfernt. Der Abzug fiel in eine Schlechtwetterperiode. Es regnete bereits seit zwei Tagen. Der Abzug des einjährigen Adlers begann in den frühen Morgenstunden des 3. September 1995. Der Altvogel benötigte für den 4685 Kilometer weiten Herbstzug 20 Tage, vom 25. September bis zum Abend des 14. Oktobers. Der junge Adler benötigte für seinen 4045 Kilometer weiten Wegzug unter Abzug einer kurzen Rastperiode am Niger genau einen Monat, vom 3. September bis zum 6. Oktober. Der Altvogel zog also deutlich schneller. Seine Tagesleistung war im Durchschnitt knapp 100 Kilometer größer, nämlich 234 Kilometer gegenüber 135 Kilometer des jüngeren Vogels.

Die Zugrouten beider Schlangennadler waren bis in den Süden Malis sehr ähnlich. Der Abzug des Altvogels richtete sich nach SSW. Die Ausläufer der Pyrenäen überflog der Vogel nahe der Atlantikküste. Hier übernachtete er vom 27. auf den 28. September elf Kilometer von der Küste entfernt. Zeitlich stimmt dies gut mit dem Durchzug anderer Schlangennadler durch die Pyrenäen in den letzten Septembertagen überein.

In fast unveränderter Richtung nahezu gradlinig durch Spanien bis an den Oberlauf des Guadalquivir setzt sich der Weg fort. Dann wurde am 2. Oktober die Richtung nach SW geändert. Zunächst folgte der Vogel dem Guadaquivir-Tal etwa 220 Kilometer. Bei 37°13' N/5°27' W trat am selben Tag gegen 14.30 Uhr 50 Kilometer SO von Sevilla eine weitere Richtungsänderung nach Süden ein. Am 3. Oktober um 12.36 Uhr wurde der Schlangennadler über der Meerenge von Gibraltar etwa 11 Kilometer von Gibraltar entfernt geortet. Die südliche Richtung hielt er etwa entlang des 5. Längengrads West bis in den Süden Malis bei. Der Atlas wurde an seiner höchsten Stelle überflogen. Bei 16°04' N/5°11' W, 21 Kilometer von der Grenze

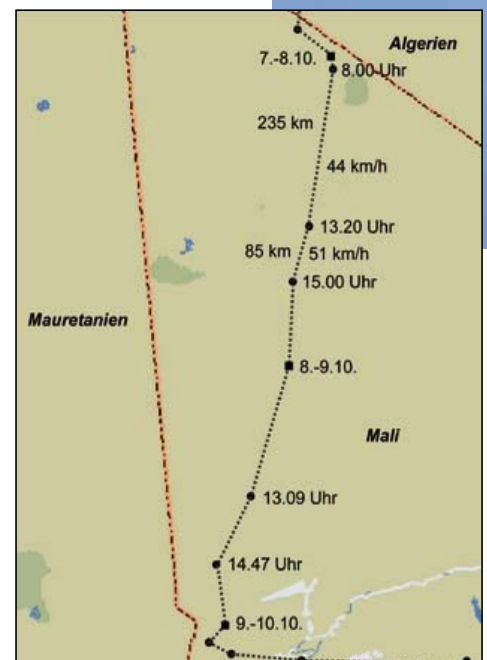
Mauretaniens entfernt, trat eine Richtungsänderung um fast 90 Grad nach Osten ein. Nachdem er das Nigerbecken überquert hatte, hielt sich der Vogel nach der Übernachtung vom 11. auf den 12. Oktober bei 15°33' N/1°2' W auf. Der nordöstlichste Zipfel von Burkina Faso wurde überquert und so der Niger erreicht.

Die Zugroute des einjährigen Adlers führte über eine telemetrierte Strecke von 4045 Kilometer über Spanien, Marokko und Algerien nach Mali (14°40' N/1°45' W) am Nordrand der Sahel-Zone nahe der Grenze von Burkina Faso. Der Abzug begann in südöstlicher Richtung mit Überquerung der Bucht de l'Aiguillon, vorbei an La Rochelle und Rochefort, fast parallel zur Küste bis Bordeaux, wo eine leichte Richtungsänderung nach Süden eintrat. Dieser Kurs wurde relativ gradlinig bis fast zum Erreichen der Mittelmeerküste in Spanien östlich von Teruel eingehalten, dann ein südwestlicher Kurs bis zur Straße von Gibraltar.

Nach dem Überqueren der Meerenge – wahrscheinlich am 10. September – wurde der Zug in südlicher Richtung durch Marokko fortgesetzt und dabei der 3700 m hohe Mittlere Atlas zwischen Fes und Meknes überflogen. Weiter ging es durch den westlichen Teil Algeriens bis nahe an seine südwestliche Grenze (25°50' N/4°1' W) und über die Sahara in einem Kurs nach SO. Am 20. September, kurz nach Überqueren der nördlichen Grenze Malis (21°27' N/0°33' O), schwenkte der Vogel in südwestliche Richtung, und erreichte so am 24. September nach einer telemetrierten Strecke von 3735 Kilometer das Feuchtgebiet des Niger (16°37' N/3°11' W) bei Tombouctou. Nach mindestens viertägiger Rast flog er weiter in südöstliche Richtung und kam am 6. Oktober im Überwinterungsgebiet (14°40' N/1°45' W) 20 Kilometer nördlich der Grenze von Burkina Faso an, das genau südlich des Übersommerungsgebietes in Frankreich lag.



Zugroute des immaturren Schlangennadlers am Tag des Abzugs



Zug des Altvogels an den beiden Tagen mit der größten Tagesleistung.

- Übernachtungsplätze
- übrige Orte





Foto: A. Limbrunner

Route des Altvogels nach Niger.  
Übernachtungsplätze sind mit Datum versehen.

Zug eines reabilitierten  
Schlangenadlers bis ins  
Winterquartier.

Karten: K. Mammen nach Vorlagen  
von B.-U. Meyburg



Am 6. Oktober wurde der Vogel um 8.42 Uhr 43 Kilometer entfernt vom Schlafplatz geortet, dürfte also etwa gegen 6.50 bis 7.00 Uhr losgezogen sein. Um 6.49 Uhr war er noch am Schlafplatz lokalisiert worden. Am 8. Oktober dürfte der Vogel gegen 7.40 Uhr aufgebrochen sein. Um 6.19 Uhr wurde er noch am Schlafplatz geortet, um 8.00 Uhr 16 Kilometer davon entfernt. Am 10. Oktober dürfte der Schlangenadler etwa um 8.00 Uhr begonnen haben zu ziehen. Um 7.17 Uhr wurde er noch am Schlafplatz geortet, um 8.54 Uhr 36 Kilometer davon entfernt. Der Vogel brach somit morgens zwischen etwa 45 Minuten und 2 Stunden nach Sonnenaufgang auf. So ergeben sich recht unterschiedlich lange Tageszeiträume für den Zug. Am 8. Oktober (Tageslänge 11 Stunden und 49 Minuten), dem Tag mit der größten Tagesstrecke (467 Kilometer), dürfte der Vogel etwa 10 Stunden von circa 7.40 Uhr (1 Stunde 33 Minuten nach Sonnenaufgang)

bis 17.40 Uhr (17 Minuten vor Sonnenuntergang) auf dem Zug in der Sahara im nördlichen Mali verbracht haben. Dabei wird eine Zuggeschwindigkeit zwischen 44 und 51 Kilometer/Stunde zugrundegelegt, wie sie für zwei große Teilstrecken an diesem Tage berechnet wurde. Fast 10,5 Stunden ergeben sich für den Zug am 6. Oktober (Tageslänge 11 Stunden und 45 Minuten), als in der Sahara im westlichen Algerien 397 Kilometer zurückgelegt wurden. Da zwischen 8.42 und 15.25 Uhr jedoch nur mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 37 Kilometer/Stunde gezogen wurde, ergibt sich die Frage, ob der Vogel während dieser Zeit nicht auch der Nahrungssuche nachgegangen war. Für den 9. Oktober, den Tag mit der zweitgrößten Tagesstrecke von 401 Kilometer, schätzen wir, dass er nur etwa acht Stunden lang von ca. 8.50 bis 16.50 Uhr unterwegs war bei einem Sonnenaufgang um 6.09 Uhr und einem Son-

nenuntergang um 18.00 Uhr. Deutlich geringer war sicherlich der Zeitaufwand für den Zug an Tagen, an denen nur rund 120 oder 130 Kilometer zurückgelegt wurden. In diesen Fällen dürfte der Vogel nur etwa drei bis vier Stunden seine Route verfolgt haben. Am 10. Oktober wurden zum Beispiel in Mali morgens bis 8.54 Uhr 36 Kilometer zurückgelegt, danach bis 14.38 Uhr lediglich weitere 38 Kilometer, und schließlich noch 107 Kilometer bis zum Schlafplatz.

**Wind und Wetter beeinflussen die Zugleistung**

Schlangenadler sind Thermiksegler und daher auf dem Zug sehr vom Wetter abhängig. Mit Hilfe eines Meteorologen und meteorologischer Satelliten-Fotos von Meteosat 5 ließen sich hierzu genauere Untersuchungen durchführen. An überwiegend sonnigen Tagen bewältigte der Adler im Durchschnitt mehr als

Alt- und Jungvogel am Horst

Zeichnung: F. Weick nach einem Dia von S. Danko





das Dreifache (311 Kilometer) als anbedeckten, regnerischen Tagen (92 Kilometer). Während der ersten sechs Zugtage gab es zeitweilig Regen und überwiegend eine niedrige Wolkendecke. In dieser Zeit legte der Vogel täglich nur 94 Kilometer (Maximum 137 Kilometer) zurück. In diese Zeit fällt auch der Zugtag mit der geringsten Tagesstrecke von 17 Kilometer. Ab dem 1. Oktober wanderte der Adler in subtropischen Gebieten und hatte mit Ausnahme des 13. Oktober schönes, warmes Wetter. Die Wolkenentwicklung zeigte hohe Temperaturen und starke Thermik an, welche für den Adler neben der insgesamt südlichen Windrichtung günstig waren. Die täglich zurückgelegten Entfernungen stiegen plötzlich auf durchschnittlich 311 Kilometer pro Tag an. Am 11. Oktober verließ der Adler die trockene subtropische Region und gelangte in feuchtere Savanne. Daher nahm die Bewölkung zu und der Wind wechselte in westliche Richtung. Der Adler änderte seine Zugrichtung und folgte der allgemeinen Windrichtung.

### Winterreviere bei Adlern unterschiedlich groß

Bis zum Abbruch des Kontakts am 24. Dezember wurde der einjährige Schlangennadler 81 mal innerhalb seines Überwinterungsgebietes geortet. Der von ihm genutzte Raum hatte eine Ausdehnung von etwa 410 Quadratkilometern und befand sich circa 50 Kilometer südlich des 1155 Meter hohen Berges Hombori Tondo am Nordrand der Sahel-Zone. Andere von uns telemetrierte Adler verhielten sich im Überwinterungsgebiet sehr unterschiedlich: Schrei- und Steppenadler nomadisierten und legten dabei oft Hunderte und sogar Tausende von Kilometern zurück, Schell- und Fischadler hingegen hatten eng begrenzte Reviere, in die sie in mindestens zwei oder drei aufeinander folgenden Jahren zurückkehrten. Ein adulter Kaiseradler konnte in drei aufeinander folgenden Wintern an derselben Stelle gefangen werden.

### Wie geht es weiter?

Die Fülle der Ergebnisse lässt noch einige Fragen offen und wirft neue auf. Man

muss also weiterarbeiten. So fehlen uns noch Ergebnisse zum Heimzug im Frühjahr. Und: Sind die Routen eines Vogels in verschiedenen Jahren immer gleich oder unterscheiden sich die Wege?

Also müssten noch weitere Schlangennadler in West- und insbesondere Osteuropa besendet werden, um die unterschiedlichen Zugstrategien der Populationen, die das Mittelmeer westlich und östlich umfliegen, zu klären, auch die Unterschiede im Zugverhalten von Jungen, Jährlingen und alten erfahrenen Vögeln. Dabei wäre es interessant, möglichst beide Partner von Paaren oder ganze Familien zu besenden, wie uns dies bereits beim Fischadler und beim Schelladler gelang.

In Deutschland in seinen heutigen Grenzen ist der Schlangennadler etwa seit der Jahrhundertwende ausgestorben, über sporadische Brutversuche in Südwestdeutschland, zuletzt im Nahegebiet, oder sogar wahrscheinliches Brüten, insbesondere im Schlaubetal in Ostbrandenburg, wurde jedoch wiederholt berichtet. Mindestens 29 Publikationen befassen sich speziell mit dem gelegentlichen Auftreten der Art in fast allen Teilen des Landes. Der Wiederfund eines 1935 als Nestling in Schlesien beringten Schlangennadlers nach über 17 Jahren in Südfrankreich deutet darauf hin, dass die östlich Deutschlands brütenden Schlangennadler zumindest zum Teil über unser Land in Richtung Gibraltar ziehen. Drei Aufsätze behandeln den spärlichen aber regelmäßigen Durchzug durch Deutschland, wobei sicher nur ein geringer Teil der Durchzügler tatsächlich festgestellt wird. Völlig unbekannt ist, ob es eine Zugscheide irgendwo im Osten gibt und wo sie sich befindet. Auch aus diesem Grunde wäre die Besenderung und weitere Beringung von Schlangennadlern in Osteuropa von Interesse, ein Vorhaben, das



Nestling mit Nahrung, Ostslowakei

Foto: S. Danko

in den nächsten Jahren verfolgt werden soll.

**Bernd-Ulrich & Christiane Meyburg**

Projekte der Autoren werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert.

### Literatur zum Thema

- Berthold, P., E. Nowak & U. Querner (1997): Eine neue Dimension der Vogelforschung: Die Satelliten-Telemetrie. *Falke* 44: 134–140.
- Glutz von Blotzheim, U. N., K. M. Bauer & E. Bezzel (1971): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 4 *Falconiformes*. Aula-Verlag, Wiesbaden.
- Meyburg, B.-U., & C. Meyburg (1996): Satelliten-Telemetrie – ein neues Hilfsmittel in der Erforschung von Vogelwanderungen. *Ornithologen-Kalender* 10: 165–176.
- Meyburg, B.-U., W. Scheller, C. Meyburg & K. Graszynski (1996): Satelliten-Telemetrie als neues Hilfsmittel der Greifvogelforschung: Derzeitiger Stand der Technik und Ergebnisbeispiele der Zugforschung. *Populationsökologie Greifvogel- u. Eulenarten* 3: 167–176.
- Meyburg, B.-U., C. Meyburg & C. Pacreau (1996): Migration automnale d'un Circaete Jean-Le-Blanc *Circaetus gallicus* suivi par satellite. *Alauda* 64: 339–344.
- Meyburg, B.-U., C. Meyburg & J.-C. Barbraud (1998): Migration strategies of an adult Short-toed Eagle *Circaetus gallicus* tracked by satellite. *Alauda* 66: 39–48.