

Nahrungsökologie und sexuelle Segregation bei einem Tauchseevogel: Der Blauaugenscharbe *Phalacrocorax atriceps*, unter variablen Umweltbedingungen

Andreas Michalik

Michalik A 2011: Foraging and sexual segregation in a diving seabird, the Imperial cormorant *Phalacrocorax atriceps*, during contrasting environmental conditions. *Vogelwarte* 49: 29-30.

Diplomarbeit an der Universität Osnabrück, Experimentelle Ökologie betreut durch Prof. Dr. Till Eggers und am Max-Planck-Institut für Ornithologie, Vogelwarte Radolfzell betreut durch Dr. Petra Quillfeldt

✉ AM: Institut für Biologie und Umweltwissenschaften (IBU), Universität Oldenburg, 26111 Oldenburg,
E-Mail: Michalik.Andreas@gmail.com

Obwohl die Beschreibung der Ernährung von Vögeln schon eine sehr lange Tradition hat, gibt es noch immer große Wissenslücken. Zum einen ist es aus Schutzgründen wichtig, für jede der fast 10.000 Vogelarten, deren Unterarten oder Populationen möglichst viele Details über ihre Ernährung zu erfahren und so ökologische Zusammenhänge besser zu verstehen. Zum anderen sind durch neue Untersuchungsmethoden wie die Analyse stabiler Isotope oder das Verfolgen der Vögel mit Datenloggern detaillierte Untersuchungen möglich. Hierbei spielt nicht nur wie früher die Untersuchung des Nahrungsspektrums eine Rolle, sondern es werden auch intraspezifische Unterschiede sowie die räumliche Verteilung während des Nahrungserwerbes betrachtet (Barrett et al. 2007). Wir haben versucht, die Nahrungsökologie der Blauaugenscharbe *Phalacrocorax atriceps albiventer* in einer Kolonie auf den Falklandinseln durch Kombination mehrerer Methoden möglichst detailliert zu erforschen. Neben den klassischen Untersuchungen von Speiballen, Spuckproben, Mageninhalten und Abfällen beim Füttern, die neben dem Nest liegen bleiben, wurden Gewebeproben für die Isotopenuntersuchung von Kohlenstoff und Stickstoff gesammelt sowie Kompass-, GPS- und Tauchtiefenlogger eingesetzt. Die Ergebnisse des Datenlogger-Einsatzes wurden in separaten Arbeiten ausgewertet (Schroff 2009, Masello et al. 2010, Quillfeldt et al. eingereicht), sind aber auch für die Interpretation der in dieser Arbeit verwendeten Daten essentiell.

Durch konventionelle Untersuchungen konnten wir drei wichtige Komponenten in der Nahrung bestimmen: Crustaceen, besonders *Munida gregaria* aus der Familie der Springkrebse, Tintenfische und Fische. Häufig war es möglich, Reste der Beutetiere wie Otolithen, den Gehörknöchelchen von Fischen, oder Tintenfischschnäbel bis auf Artniveau zu bestimmen. Daher wissen wir, dass

zum Beutespektrum sowohl pelagische als auch benthische Arten gehören; ein Ergebnis, das auch durch die Tauchtiefenmessungen bestätigt wird: Einige Tauchgänge der Vögel gehen hinunter bis zum Meeresgrund mit maximalen Tauchtiefen von 122 m, während die Kormorane bei anderen Tauchgängen vollständig in den oberen zehn Metern der Wassersäule bleiben (Quillfeldt et al. eingereicht).

Die Ergebnisse zeigen methodenspezifische Abweichungen. Während Tintenfischschnäbel relativ lange im Magen verbleiben und auch Speiballen viele harte Bestandteile wie Exoskelette der Crustaceen und Otolithen enthalten, die eine Bestimmung der Beute auch nach längerer Zeit erlauben, können Spuckproben auch recht gute quantitative Ergebnisse erbringen, allerdings nur über die letzte Mahlzeit bzw. das für die Küken gebrachte Futter. Fisch macht in der Brutsaison rund zwei Drittel des Beutevolumens aus, auch wenn Speiballenanalysen zeigten, dass der Fischanteil im Verlauf der Saison schwanken kann.

Die Ergebnisse dieser konventionellen Untersuchungen stellen die Grundlage für den Einsatz der Isotopenmethode dar. Um die Isotopenwerte der Kormorane interpretieren zu können, ist eine Beschreibung der Isotopensignaturen der Beutetiere essenziell, da bezüglich der Isotopendaten in Grundzügen noch immer gilt „Du bist, was Du isst“ oder genauer „Du bist, was Du assimilierst“ (Eggers und Jones 2000). Jedoch gibt es eine typische Veränderung der Verhältnisse stabiler Isotope mit jedem Stoffwechselschritt (z.B. DeNiro und Epstein 1981). Unterschiede sind sogar komponentenspezifisch (z.B. McClelland et al. 2003, McCullagh et al. 2005). So wurde bisher auch stets angenommen, dass Keratin alleine für die Isotopensignatur von Federn ursächlich ist, doch konnten wir auch nachweisen, dass Melanin zu Abweichungen besonders in den $\delta^{13}\text{C}$ -Werte führt.

Darüber hinaus finden sich in der Natur auch noch weitere graduelle Veränderungen der Verhältnisse stabiler Isotope: Größere Tiere derselben Art weisen oft höhere $\delta^{15}\text{N}$ -Werte auf, da sie sich in einer höheren trophischen Ebene befinden. $\delta^{13}\text{C}$ -Werte steigen in Küstennähe und in benthischen Bereichen an (Newsome et al. 2007). Zusätzlich erhöhen sie sich um die Falklandinseln, je weiter man nach Norden kommt (Quillfeldt et al. 2008). Da Gewebe die Isotopenwerte der Nahrung über eine bestimmte Zeit integrieren, in denen sie auf- und umgebaut werden, sind auch kleinere Änderungen gut nachweisbar. Eine eindeutige Interpretation ist wegen der vielen oben beschriebenen Variablen dann aber oft nicht machbar. So konnten wir signifikant geringere $\delta^{13}\text{C}$ -Werte bei Männchen nachweisen und dies, gestützt durch Daten der Kompass- und GPS-Datenlogger, dadurch erklären, dass die Männchen küstenferner jagen als Weibchen. Andererseits gingen hohe $\delta^{13}\text{C}$ -Werte in der Saison 2008/09 mit geringeren Tauchtiefen einher. Da bei einem Wechsel zu pelagischer Beute mit einem Abfall der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte zu rechnen ist, bringen wir dies mit einem gleichzeitig verstärkten Fang von Fischen als Beute in Zusammenhang. Weitere Unterschiede in den $\delta^{15}\text{N}$ -Werten legen nahe, dass Altvögel größere Beute fangen als Jungvögel und Männchen größere als Weibchen. Dies erklären wir mit der größeren Körpergröße der Männchen bzw. der geringeren Jagderfahrung von Jungtieren.

Durch diese Ergebnisse konnten wir zeigen, dass die Blauaugenscharbe im Gebiet um die Falklandinseln eine opportunistische Jägerin ist. Sie frisst eine Vielzahl von verschiedenen Beutearten und nutzt außerdem die Beuteressourcen durch räumliche Segregation der Jagdgebiete der Geschlechter sehr effizient. Auch das Beutespektrum kann sich sowohl innerhalb einer Saison als auch zwischen Saisons unterscheiden und spiegelt vermutlich die jeweilige Verfügbarkeit der Beute wieder. Dies könnte die Blauaugenscharbe zu einer guten Indikatorart für die Fauna küstennaher Gebiete machen.

Literatur

- Barrett RT, Camphuysen K, Anker-Nilssen T, Chardine JW, Furness RW, Garthe S, Hüppop O, Leopold MF, Montevecchi WA & Veit RR 2007: Diet studies of seabirds: a review and recommendations. *Ices J Mar Sci* 64: 1675-1691.
- DeNiro MJ & Epstein S 1981: Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochim Cosmochim Acta* 45: 341-351.
- Eggers T & Jones TH 2000: You are what you eat...or are you? *Trends Ecol Evol* 15: 265-266.
- Masello, J.F., Mundry, R., Poisbleau, M., Demongin, L., Voigt, C., Wikelski, M. & Quillfeldt P. (2010) Diving seabirds share foraging space and time within and among species. *Ecosphere* 1: 19 (28 pp).
- McClelland JW, Holl CM & Montoya JP 2003: Relating low delta N-15 values of zooplankton to N-2-fixation in the tropical North Atlantic: insights provided by stable isotope ratios of amino acids. *Deep-Sea Res Part I* 50: 849-861.
- McCullagh JSO, Tripp JA & Hedges REM 2005: Carbon isotope analysis of bulk keratin and single amino acids from British and North American hair. *Rapid Commun Mass Spectrom* 19: 3227-3231.
- Michalik A, van Noordwijk HJ, Brickle P, Eggers T & Quillfeldt P 2010: The diet of Imperial Shag *Phalacrocorax atriceps* at a colony on New Island, Falkland/Malvinas Islands combining different sampling techniques. *Polar Biology* 33: 1537-1546.
- Newsome SD, del Rio CM, Bearhop S & Phillips DL 2007: A niche for isotopic ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5: 429-436.
- Quillfeldt P, McGill RAR, Masello JF, Weiss F, Strange IJ, Brickle P & Furness RW 2008: Stable isotope analysis reveals sexual and environmental variability and individual consistency in foraging of thin-billed prions. *Mar Ecol Prog Ser* 373: 137-148.
- Quillfeldt, P., Schroff, S., van Noordwijk, H., Michalik, A., Ludynia, K. & Masello, J.F. (eingereicht): Flexible diving behaviour of a sexually dimorphic seabird: large males do not always dive deep. *Marine Ecology Progress Series*. (revision submitted December 2010)
- Schroff S 2009: Rekonstruktion von Flugrouten der Blauaugenscharbe (*Phalacrocorax atriceps albiventer*) von New Island in die Nahrungsgebiete. Universität Konstanz, Diplomarbeit.
- Resultierende Veröffentlichungen:
 Michalik A, McGill RAR, van Noordwijk H, Masello JF, Furness RW, Eggers T, Quillfeldt P: Stable isotopes reveal variable foraging behaviour in a colony of Imperial Shags *Phalacrocorax atriceps*: Differences between years, sexes and ages. Manuscript.
- Michalik A, van Noordwijk HJ, Brickle P, Eggers T & Quillfeldt P 2010: The diet of Imperial Shag *Phalacrocorax atriceps* at a colony on New Island, Falkland/Malvinas Islands combining different sampling techniques. *Polar Biology*. DOI 10.1007/s00300-010-0843-7.
- Michalik A, McGill RAR, Furness RW, Eggers T, van Noordwijk HJ & Quillfeldt P 2010: Black and white - does melanin change the bulk carbon and nitrogen isotope values of feathers? *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 24: 875-878.