

Wie man reproduktive Seneszenz bei weiblichen Habichten (*Accipiter gentilis*) in Schleswig-Holstein (nicht) nachweisen kann – Kommentar zu RISCH, LOOFT & ZIESEMER (2004)

Die altersbedingte Abnahme der Überlebensfähigkeit und Fruchtbarkeit, allgemein als Seneszenz bezeichnet, ist bei wildlebenden Tieren schwer nachzuweisen. Die natürliche Sterblichkeit ist in der Regel so hoch, dass nur sehr wenige Tiere ein relevantes Alter erreichen (CAUGHEY 1977). Mehr noch als bei Säugetieren scheint dies bei Vögeln der Fall zu sein, so dass häufig allein mangels ausreichenden Materials kein Nachweis erbracht werden kann. Andererseits können innerhalb der realen Altersspanne auch tatsächlich keine nennenswerten Seneszenzeffekte auftreten (NISBET 2001). Gelangt man zu einem negativen Ergebnis, so ist wie bei allen Freilandstudien zu überlegen, ob dies eher einen mangelnden Effekt oder unzureichende Stichprobengröße widerspiegelt (JOHNSON 1999). Notwendige Voraussetzungen für eine korrekte Interpretation der Daten sind natürlich ein klares gedankliches Konzept und effektive Auswertungsmethoden. Andernfalls kann es zu irreführenden Aussagen kommen, wie das folgende Beispiel zeigt.

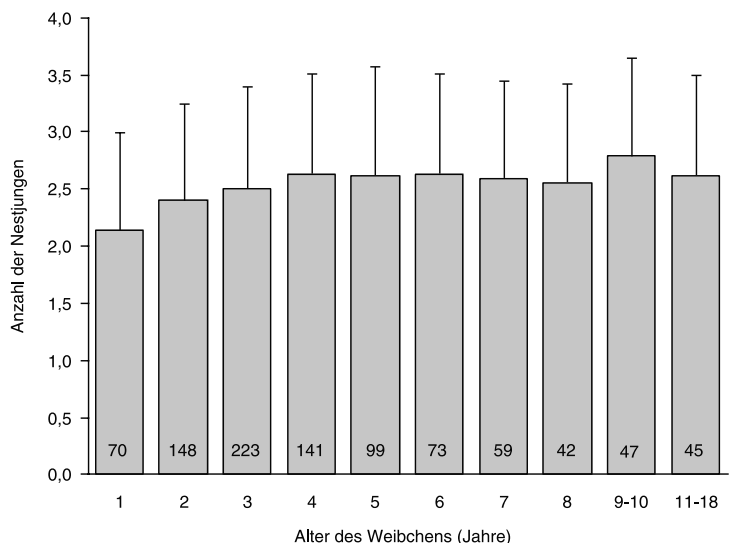
In ihrem Artikel „Alter und Reproduktion weiblicher Habichte (*Accipiter gentilis*) in Schleswig-Holstein – ist Seneszenz nachweisbar?“ präsentieren RISCH et al. (2004) eindrucksvolles Datenmaterial von 919 erfolgreichen Habichtbruten, das in 30 Jahren Feldarbeit zusammengetragen

wurde. Beziehungen zwischen dem Alter des ♀ (bekannt durch individuelle Kennung anhand von Mauserfedern), der Anzahl der Nestjungen und dem Legedatum werden mit Hilfe leistungsfähiger Statistiksoftware untersucht und der theoretische Hintergrund des Themas ausführlich dargestellt. Die Antwort auf die Titelfrage bleibt allerdings vage: Reproduktive Seneszenz sei nicht verlässlich nachzuweisen, aber auch nicht auszuschließen. Dabei wird auf die Grenzen feldornithologischer Methoden und die „Komplexität biologischer Systeme“ verwiesen sowie vor der „Versuchung, dynamische Prozesse in der Natur monokausal zu deuten“ gewarnt. Offensichtlich sind es aber nicht Limitierungen der Feldmethoden, sondern technische und gedankliche Fehler, die zu der unklaren Schlussfolgerung geführt haben. Freundlicherweise stellte mir V. LOOFT die Originaldaten für eine Revision zur Verfügung. Ausgewertet wurden alle erfolgreichen Bruten individuell bekannter Vögel aus 1968-1997.

Die Abb. 1 zeigt die mittlere Brutgröße in Abhängigkeit vom Alter des ♀, wobei die Bruten der höheren, schwächer besetzten Altersklassen in Gruppen zu mindestens 40 zusammengefasst sind. Als Maß für die Streuung der Werte ist die Standardabweichung angegeben. Nach einem sukzessiven Anstieg bei den jungen Habichten bleibt die mittlere Brutgröße ab dem 4. Lebensjahr praktisch konstant. Die Werte schwanken von hier an nur geringfügig zwischen 2,55 und

Abb. 1: Mittlere Brutgröße (+ Standardabweichung) schleswig-holsteinischer Habichte in Abhängigkeit vom Alter der ♀. Zahlen am Grund der Säulen = Stichprobengrößen.

Fig. 1: Mean brood size (+ standard deviation) of goshawks in Schleswig-Holstein in relation to female age. Numbers at the bottom of columns = sample sizes.



2,79 Nestjungen, die 11-18 Jahre alten Habichte liegen mit 2,62 inmitten dieser Spanne. Ein statistischer Test auf altersbedingte Abnahme erübrigt sich somit. Die Standardabweichung beträgt zwischen 0,83 und 0,94 Nestjunge, bei 11-18 Jahre alten Vögeln 0,86. Wie groß müsste bei dieser Streuung und dem vorliegenden Stichprobenumfang ein Seneszenzeffekt ungefähr sein, um die statistische 5 %-Nachweisgrenze zu erreichen? Nehmen wir der Einfachheit halber den Vergleich (t-Test) der ältesten Gruppe mit allen 4-10 Jahre alten ♀ an (mittlere Brutgröße 2,63; Standardabweichung 0,87; N = 461). Ein um nur 10 % niedrigerer Wert bei den 11-18 Jahre alten Habichten, entsprechend im Mittel 2,37 Nestjungen, würde bereits einen statistisch signifikanten Rückgang bedeuten. Damit steht die hohe Aussagefähigkeit der Stichprobe außer Frage. Für Seneszenz gibt es keinerlei Anzeichen.

RISCH et al. (2004) behandeln die Daten auf andere Weise. Nach dem Vorbild von NIELSEN & DRACHMANN (2003) wird mittels Regression eine parabolische Kurve (fälschlich: „Glockenkurve“) angepasst, welche die Brutgröße über die gesamte Lebensspanne des Habichts beschreiben soll (Abb. 2). Die Kurve bildet ein Top etwa im 9. Jahr und fällt zu den jüngeren und älteren Altersklassen hin ab. Die Signifikanz des quadratischen Terms, der die Krümmung der Kurve beschreibt, wird als Hinweis auf niedrigere Brutgrößen bei über 10 Jahre alten Vögeln gewertet. Diese Interpretation ist aber offensichtlich falsch (Abb. 1). Die Krümmung der Kurve kommt in Wirklichkeit

allein durch die sukzessiv ansteigenden Werte bei den 1-4-jährigen Habichten und die anschließende Plateauphase zustande. Dies ist leicht zu demonstrieren: Der quadratische Term der Regression ist auch dann signifikant, wenn man ältere Vögel ausschließt, z.B. alle über 9 ($p = 0,002$) oder über 6 Jahre ($p = 0,039$). Die Krümmung ist in diesen Fällen sogar stärker als mit dem vollen Datensatz (Abb. 2), d.h. die alten Vögel flachen den Kurvenverlauf eher ab, egal ob die Brutgröße im hohen Alter abnimmt oder nicht. Der „Test“ sagt also nichts über einen eventuellen Seneszenzeffekt aus. Diese Erkenntnis sollte wegen der Eigenschaften der quadratischen Gleichung nicht überraschen: Das Modell setzt einen spiegelsymmetrischen Verlauf der untersuchten Beziehung voraus und passt sich dabei der Mehrheit der Daten an. Die wiederum liegt klar links des Maximums, bei den jungen Vögeln, die somit den Kurvenverlauf maßgeblich bestimmen.

In einem weiteren Test führen RISCH et al. (2004) das Legedatum als zusätzliche „unabhängige“ (erklärende) Variable in das Modell ein. Dabei zeigt sich, dass die Zahl der Nestjungen besser mit dem Legedatum (spätere Bruten sind durchschnittlich kleiner) als mit dem Alter korreliert, so dass das Quadrat des Alters keinen signifikanten Erklärungswert mehr hat. Auf Grund dieses statistischen Befundes wird der vermeintlich aufgezeigte Seneszenzeffekt in Frage gestellt und anstatt des Alters nunmehr das Legedatum als „hauptsächlich bestimmender Faktor für die Brutgröße“ hervorgehoben. Zunächst basiert das

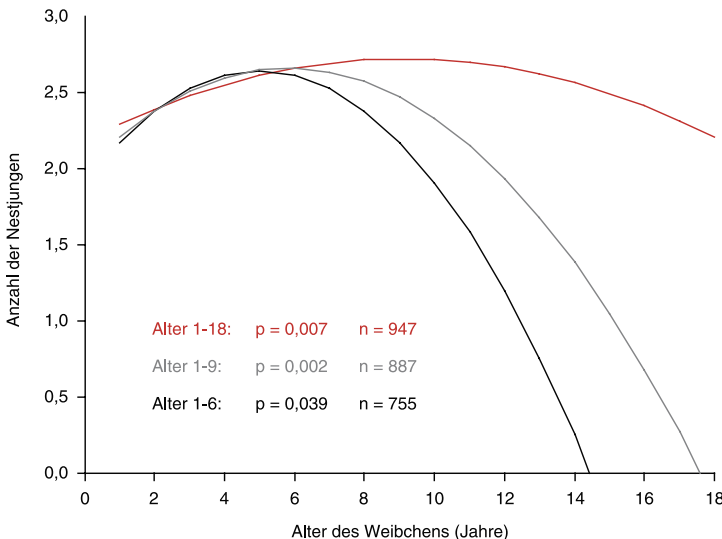


Abb. 2: Quadratische Regression der Brutgröße gegen das Alter des ♀ bei Habichten [Brutgröße = $a + b(\text{Alter}) + c(\text{Alter}^2)$] über verschiedene Altersspannen. Der quadratische Term ist auch dann signifikant und die Krümmung sogar stärker, wenn alte Vögel nicht einbezogen werden. Die rote Kurve entspricht derjenigen in Risch et al. (2004) und wird dort irrtümlich als Test auf abnehmende Brutgröße bei alten ♀ geführt.

Fig. 2: Quadratic regression of brood size vs age female in goshawks [brood size = $a + b(\text{age}) + c(\text{age}^2)$] over different ranges of age. The quadratic term is significant, too, and curvature even stronger when old birds are excluded. The red curve is equivalent to that in Risch et al. (2004), where it is erroneously taken as a test of decreasing brood size in old females.

Ergebnis auch dieses Tests auf der Masse der jüngeren Vögel, so dass wiederum kein Bezug zur Seneszenzfrage gegeben ist. Das größere Problem ist jedoch die (allerdings weder formulierte noch erklärte) Testhypothese. Das Legedatum ist nämlich ein physiologisches Merkmal des Vogels und steht als solches grundsätzlich unter dem Einfluss des Alters. Es dürfte daher nicht mit dem Alter zusammen als unabhängige Variable behandelt werden. Ferner ist die engere Korrelation zwischen Brutgröße und Legedatum nicht überraschend, weil die Brutgröße natürlich auch unabhängig vom Alter variiert, wobei das Legedatum als Steuerungs- oder Proximatfaktor wirkt (MEJER et al. 1990). Das Alter hingegen stellt einen von mehreren Kausal- oder Ultimatifaktoren dar (CURIO 1983). Es ist daher nicht sinnvoll, anhand statistischer Parameter zu prüfen, ob das Alter oder das Legedatum „wichtiger“ ist – vielmehr beeinflusst das eine die Brutgröße (eigentlich Gelegegröße) mittels des anderen. Für die Beurteilung der altersspezifischen Reproduktionsleistung ist das Legedatum als Proximatfaktor letztlich unerheblich.

RISCH et al. (2004) behandeln ein anspruchsvolles und für den CORAX außergewöhnliches Thema. Leider werden relevante biologische und statistische Zusammenhänge nicht korrekt dargestellt und die titelgebende Fragestellung nicht konsequent bearbeitet. Der Artikel wirkt eher irreführend als informativ. Das vorgelegte Datenmaterial liefert für sich gesehen aber klare Ergebnisse, die von Befunden an Habichten in Dänemark (NIELSEN & DRACHMANN 2003) und Sperbern (*Accipiter nisus*) in Südschottland (NEWTON & ROTHERY 1998) auffällig abweichen. Die Diskussion darüber würde den Rahmen dieser Mitteilung sprengen und muss an anderer Stelle erfolgen.

Summary: How (not) to prove reproductive senescence of female goshawks (*Accipiter gentilis*) in Schleswig-Holstein – Response to RISCH, LOOFT & ZIESEMER (2004)

Senescence, defined as an age-related drop of survival and fertility, is hard to demonstrate in vertebrates in the wild, particularly in birds. Due to the low number of specimens surviving to relevant ages, sample sizes of a magnitude rarely available in population studies are necessary. In a recent article about age-related reproduction of female Northern Goshawks, RISCH et al. (Corax 19, 2004) present an impressive sample of 919 broods from

Schleswig-Holstein. By means of curvilinear regression models, they show that brood size varies with age and laying date, but correlates more closely with the latter. Laying date is thus identified as the key determinant of brood size, rather than age. Regarding senescence, the authors remain vague, although they suggest lower brood size in birds older than 10 years. Their inference is misleading mainly because of ineffective statistical methods and considering laying date, in fact an age-dependent physiological property, as an independent predictor variable. A straightforward summary of the data shows that mean brood size is remarkably stable from 4 until over 10 years of age, providing no evidence of senescence.

Schrifttum

- CAUGHLEY, G. (1977): Analysis of Vertebrate Populations. John Wiley & Sons, Sydney.
 CURIO, E. (1983): Why do young birds reproduce less well? Ibis 125: 400-404.
 JOHNSON, D.H. (1999): The insignificance of statistical significance testing. J. Wildlife Manage. 63: 763-772.
 MEJER, T., S. DAAN & M. HALL (1990): Family planning in the kestrel (*Falco tinnunculus*): the proximate control of covariation of laying date and clutch size. Behaviour 114: 117-136.
 NIELSEN, J.T. & J. DRACHMANN (2003): Age-dependent reproductive performance in Northern Goshawks *Accipiter gentilis*. Ibis 145: 1-8.
 NISBET, I.C.T. (2001): Detecting and measuring senescence in wild birds: experience with long-lived seabirds. Experimental Gerontology 36: 833-843.
 NEWTON, I. & P. ROTHERY (1998): Age-related trends in the breeding success of individual female Sparrowhawks *Accipiter nisus*. Ardea 86: 21-31.
 RISCH, M., V. LOOFT & F. ZIESEMER (2004): Alter und Reproduktion weiblicher Habichte (*Accipiter gentilis*) in Schleswig-Holstein – ist Seneszenz nachweisbar? Corax 19: 323-329.

Kai Abt

*Wildlife Consulting, Samwerstr. 32, 24118 Kiel
 email: k.f.abt@web.de*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Corax](#)

Jahr/Year: 2005-07

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Abt Kai F.

Artikel/Article: [Wie man reproduktive Seneszenz bei weiblichen Habichten \(*Accipiter gentilis*\) in Schleswig-Holstein \(nicht\) nachweisen kann 277-279](#)