Die Belastung von Eiderenten *(Somateria mollissima)* durch Darmparasiten und Schadstoffe

Von Ulrich Schwantes

Bei den Eiderenten ist die körperliche Verfassung der Weibchen zu Beginn der Brutzeit ein entscheidender Faktor für den Bruterfolg. **Foto: Ulrich Schwantes**

Eiderenten sind an das Meer gebundene Enten, die ihre Nahrung tauchend am Meeresgrund erbeuten. Untersuchungen auf Island zeigten, dass die dortigen Eiderenten 36 verschiedene Arten von Wirbellosen, überwiegend Schnecken, Muscheln und Krebstiere, fressen (SKIRNISSON 2016). Die Aufnahme dieser Beutetiere ist mit Risiken behaftet, die negative Auswirkungen auf die Gesundheit der Eiderenten zur Folge haben können. Sowohl Schnecken als auch Muscheln und Krebstiere sind oftmals Zwischenwirte von Entwicklungsstadien parasitärer Würmer. Diese gelangen zusammen mit der erbeuteten Nahrung in den Magen-Darm-Trakt der Eiderenten und können dort ihren nächsten Entwicklungsschritt vollziehen. So fanden Wissenschaftler der Universität Reykjavik 31 verschiedene parasitäre Wurmarten in Eiderenten auf Island. Diese hatten neben dem Darmtrakt und mit diesem in Verbindung stehende Organe, wie z.B. die Gallenblase, auch die Nieren befallen (SKIRNISSON 2016). Da Eiderenten hinsichtlich der Infektionen mit Darmparasiten und der sich daraus ergebenden Folgen für den Wirtsorganismus zu den am besten untersuchten langlebigen Seevögeln zählen, soll der aktuelle Kenntnisstand nachfolgend modellhaft an dieser Vogelart dargestellt werden.

Infektionsquellen und Entwicklungsstadien parasitärer Würmer

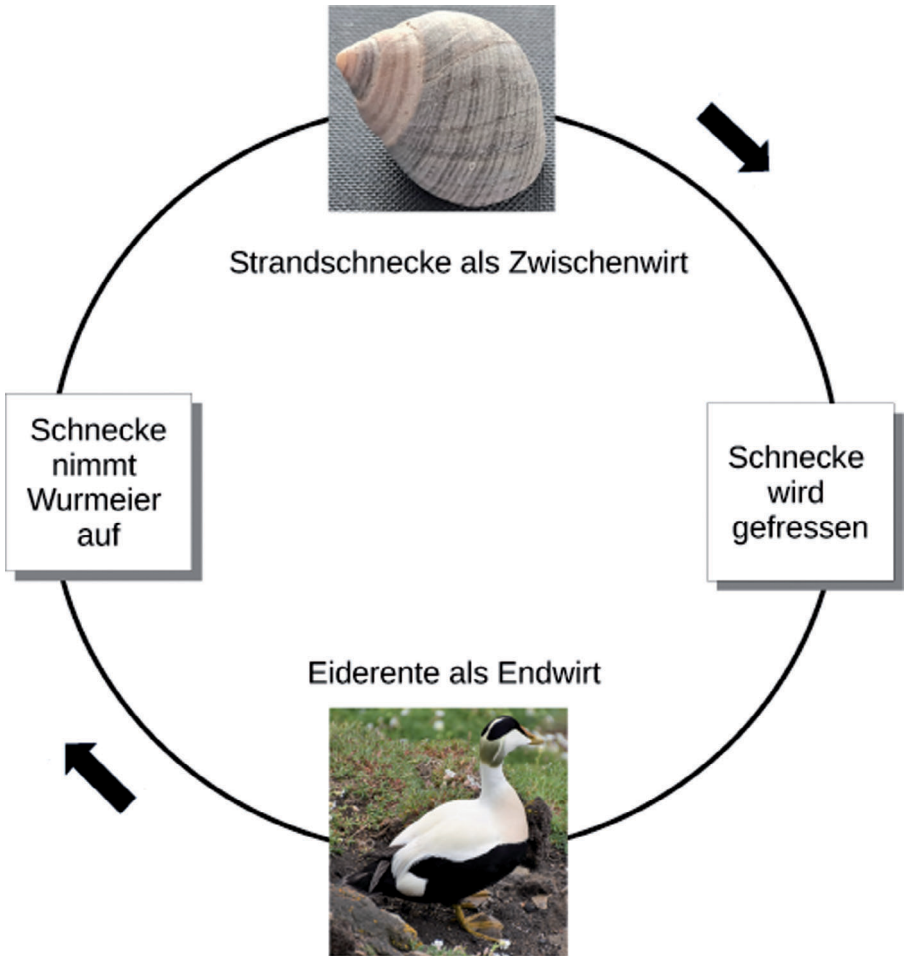
Das Spektrum der parasitären Würmer umfasst Band-, Saug-, Faden- und Hakenwürmer, die unterschiedlichen systematischen Klassen des Tierreiches zugerechnet werden und damit in keinerlei Verwandtschaftsverhältnis zueinander stehen. Die Häufigkeit (Prävalenz), mit der Eiderenten von parasitären Würmern besiedelt sind, ist sehr unterschiedlich und reicht je nach Wurmart von Einzelfällen bis hin zu 90 – 100 Prozent der untersuchten Vögel (BORGSTEEDE ET AL. 2005, SKIRNISSON 2016). Auch ist die Intensität des Befalls je nach Wurmart sehr variabel und kann bei den Saugwürmern Zahlen von mehr als 60.000 Parasiten pro Tier betragen (GALAKTIONOV 1996a).

Parasitäre Würmer weisen artspezifische und teilweise hochkomplizierte Lebenszyklen auf, die ein bis zwei unterschiedliche Zwischenwirte (z.B. Strandschnecke und Krebs) sowie zusätzlich noch ein bis zwei freischwimmende Larvenstadien umfassen können. Die Grafik veranschaulicht den Wirtswechsel und Lebenszyklus des Saugwurms *Microphallus pygmaeus*, der Eiderenten mit hoher Prävalenz befällt und nur einen Zwischenwirt benötigt, um seine Entwicklung abzuschließen (GALAKTIONOV & BUSTNES 1995).

Miesmuscheln *(Mytilidae)*, Kalk-Plattmuscheln *(Macoma calcarea)*, Strandschnecken *(Littorinidae)*, Wellhornschnecken *(Buccinidae)*, Strandkrabben *(Carcinus*

maenas) und Meerasseln *(Idothea balthica)* bildeten bei den in Island untersuchten Eiderenten die Hauptnahrung. Diese Tiere waren gleichzeitig auch die häufigste Quelle für Infektionen mit verschiedenen Wurmparasiten (SKIRNISSON 2016).

Interessanterweise unterschied sich das Beutespektrum weiblicher und männlicher Eiderenten und damit auch das Spektrum parasitärer Würmer in den auf Island lebenden Vögeln (SKIRNISSON 2016). Der Befall der Zwischenwirte, die von Eiderenten erbeutet werden, hängt von den klimatischen Bedingungen ab und ist im Bereich der Nordsee deutlich höher als in arktischen Gewässern (GALAKTIONOV 2017). Die Ursachen hierfür sind vielschichtig: So unterbrechen die im Winter z.B. in der Barentsee herrschenden tiefen Temperaturen die Lebenszyklen der Würmer, die freischwimmende Larvenstadien aufweisen. Auch kommen manche für die Entwicklung notwendige Zwischenwirte der Parasiten in arktischen Gewässern nicht vor (GALAKTIONOV 1996a, KUKLIN 2015) oder die erforderlichen Endwirte stehen nicht zur Verfügung (KUKLIN 2015). Der Klimawandel könnte in arktischen Gewässern jedoch eine Veränderung der Zusammensetzung des Spektrums parasitärer Würmer, der Infektionsprävalenzen sowie der Infektionswege innerhalb des marinen Ökosystems zur Folge haben (GALAKTIONOV 2017).



Wirtswechsel des Saugwurms *Microphallus pygmaeus* (nach GALAKTIONOV 1996, GALAKTIONOV ET AL. 2012). Die mit dem Kot der Ente ausgeschiedenen Wurmeier werden von dem einzigen Zwischenwirt (Strandschnecke) aufgenommen. In den Eiern befinden sich bereits entwickelte erste Larvenstadien (Miracidien), die sich in der Schnecke in verschiedenen Schritten zu weiteren Larvenstadien (Sporozysten, Tochtersporozysten und Metacercarien) weiterentwickeln und sich dabei ungeschlechtlich vermehren. Sobald die Metacercarien mit der Schnecke in den Magen-Darm-Trakt der Eiderente gelangen, wachsen sie dort zu geschlechtsreifen Würmern heran, die erneut Eier bilden. Freischwimmende Larvenstadien kommen bei dieser Art nicht vor. Graphik und Fotos: Ulrich Schwantes

Auswirkungen auf den Endwirt

Die Besiedlung mit parasitären Würmern hat Veränderungen der Verdauungsaktivität und des physiologischen Status der Wirtstiere zur Folge (KUKLINA & KUKLIN 2019). Bei guter körperlicher Verfassung verkraftet ein Wirtsorganismus den Befall mit parasitären Würmern sehr gut. Es werden lediglich asymptomatische oder subklinische chronische Infektionen ausgelöst (MOREAU & CHAUVIN 2010), d.h. äußerlich erscheint der Vogel gesund (CAMPHUYSEN ET AL. 2002). Auch führt die Infektion mit parasitären Würmern in der Regel nicht zum Tod des Endwirtes (GALAKTIONOV 1996b). Vielmehr hat sich im Laufe der langfristigen Co-Entwicklung von Wirt und Parasit ein Gleichgewicht zwischen den Mechanismen der Immunabwehr des Wirtsorganismus und den von den Parasiten entwickelten Wegen zur Umgehung dieser Immunantwort herausgebildet (MOREAU & CHAUVIN 2010). Auf die gute Toleranz gesunder Wirtstiere gegenüber ihren Wurmparasiten deuten auch zwei Untersuchungen aus Norwegen und Kanada hin. In beiden Studien wurden weibliche Eiderenten zu Beginn der Brutzeit einer medikamentösen Entwurmung unterzogen. Vögel, deren körperliche Fitness zum Zeitpunkt der Behandlung geringer war und die bis dahin keinen Bruterfolg hatten, profitierten von der Therapie und zeigten im Vergleich zur Kontrollgruppe (Placebo-Gabe) im gleichen Jahr eine größere Neigung zum Nisten (PROVENCHER ET AL. 2016) bzw. wiesen eine höhere Wiederkehrrate im Folgejahr auf (HANSSEN ET AL. 2003). Hingegen bestanden bei den Eiderentenweibchen mit guter körperlicher Verfassung keine Unterschiede zu den jeweiligen Kontrollgruppen (HANSSEN ET AL. 2003, PROVENCHER ET AL. 2016). Die in der norwegischen Studie postulierte Langzeit-Wirkung der Entwurmung in Form einer höheren Rückkehrrate im Folgejahr sollte jedoch sehr kritisch betrachtet werden und ließ sich in der kanadischen Studie auch nicht bestätigen.

Massensterben bei Eiderenten und parasitäre Würmer

Bei Eiderenten werden immer wieder Massensterben beobachtet (GARDEN ET AL. 1964, CAMPHUYSEN ET AL. 2002, GALAKTIONOV 1996b, GARBUS ET AL. 2018). Die Ursachen dafür scheinen vielfältig zu sein. Genannt werden akuter Nahrungsmangel (CAMPHUYSEN ET AL. 2002, GARBUS ET AL. 2019), bakterielle oder virale Infektionen (CHRISTENSEN ET AL. 1997, DESCAMPS ET AL. 2011, SHEARN-BOCHSLER ET AL. 2017),

Ölunfälle (THIELTGES ET AL. 2006) und bei Eiderentenjungen ein Mangel an Vitamin B1 (MÖRNER ET AL. 2017). Bei solchen Massensterben wurde oftmals auch ein extrem starker Befall des Darmtraktes mit parasitären Würmern, insbesondere Hakenwürmern, festgestellt (GARDEN ET AL. 1964, CAMPHUYSEN ET AL. 2002, GARBUS ET AL. 2018). Bei einem Massensterben mit starkem Wurmbefall im Bereich der Insel Christansø (Bornholm) wirkten die Tiere ausgezehrt und stark abgemagert. Eine große Zahl wies Hungerödeme, eine Wasseransammlung im Herzbeutel und Durchfall auf. Veränderungen der Blutparameter deuteten auf Stress, ein supprimiertes Immunsystem, Entzündungsreaktionen, Störungen verschiedener Organfunktionen und die Auswirkungen langfristiger Hungersituationen hin (GARBUS ET AL. 2019). Die noch lebenden Tiere wirkten erschöpft und lethargisch (GARBUS ET AL. 2018).

Bei starkem Befall mit Hakenwürmern wurde zudem beobachtet, dass diese in die Darmwand eindrangen bzw. diese sogar penetrierten (CAMPHUYSEN ET AL. 2002, GALAKTIONOV 1996b).

Starker parasitärer Wurmbefall kann zur Abnahme von ganzen Populationen führen. Da ein Massenbefall mit Parasiten die infizierten Vögel schwächt, wirkt sich dies negativ auf deren Reproduktionsrate aus. Bereits junge Eiderenten können sehr stark mit den Darmparasiten befallen sein. Dies beeinträchtigt deren Widerstandskraft und begünstigt die Prädation z.B. durch Großmöwen (GALAKTIONOV 1996b).

Systematische Klasse	Infektionsquellen	Besiedelte Organe im Wirtstier	Anzahl Parasiten einer Art / Eiderente
Saugwürmer (Trematoda)	Strandschnecken, Miesmuscheln, Plattmuscheln, Herzmuscheln, Flohkrebse	Darm und Anhangsorgane (Blinddarm, Bursa Fabricii), Gallenblase, Niere	2 bis >10.000
Bandwürmer (Cestoda)	Flohkrebse, Ruderfußkrebse	Darm	1 bis >4000
Fadenwürmer (Nematoda)	Flohkrebse, Freischwimmende Larven, Wasserflöhe (Süßwasser)	Vormagen; Muskelmagen, Darm,	10 bis 1700
Hakenwürmer (Acanthocephala)	Flohkrebse, Zehnfußkrebse (z.B. Standkrabben)	Darm, Enddarm	10 bis 4000

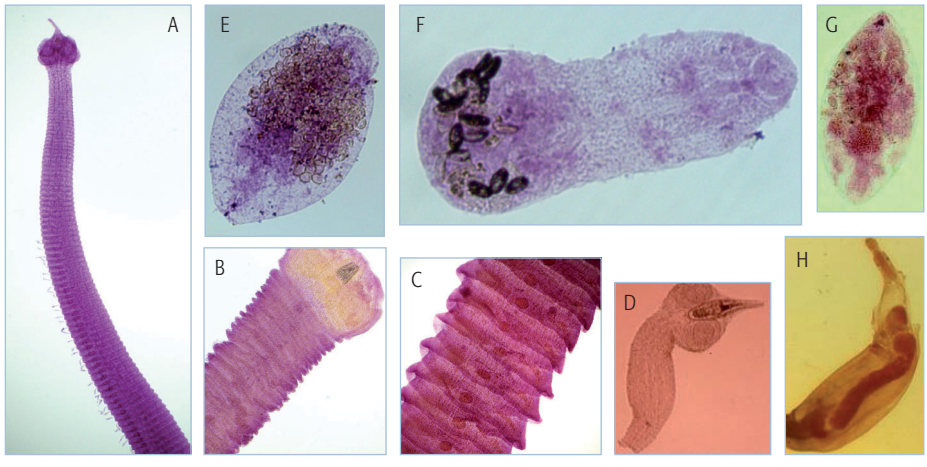
Tab. 1: Infektionsquellen und in Eiderenten besiedelte Organe (nach SKIRNISSON 2016) sowie die in Eiderenten ermittelte Anzahl von Wurmparasiten einer Art (nach BORGSTEEDE ET AL. 2005)

Auswirkungen von Umweltschadstoffen auf die Interaktionen von Parasiten und Wirt

Eiderenten sind sowohl natürlichen (z.B. Prädatoren, Klima) als auch durch Menschen verursachten Stressfaktoren ausgesetzt. Zu letzteren zählen u.a. die Belastungen mit langlebigen organischen Schadstoffen (Persistent Organic Pollutants, POPs) und Schwermetallen (z.B. Quecksilber, Cadmium und Blei), die im Zusammenwirken mit anderen Stressfaktoren auch in sub-letalen Konzentrationen negative Effekte auf die Tiere haben können (BÅRDSEN ET AL. 2018). Die Blutkonzentrationen solcher POPs ist bei Eiderenten im Ostseeraum höher als in anderen Populationen (FENSTAD ET AL. 2016). Leicht erhöhte Werte fanden sich zudem für Quecksilber in Blut, Federn und Eiern von Eiderenten im Bereich der Ostsee, verglichen mit den im Bereich der Nordsee und des Nordatlantiks gemessenen Konzentrationen (Ma et al. 2020, Dietz et al. 2021). Erhöhte Quecksilberwerte wurden auch bei Eiderenten an der nordamerikanischen Küste beobachtet (STENHOUSE ET AL. 2018).

Mit den von den Vögeln via Nahrung aufgenommenen Schadstoffen werden natürlich auch die im Magen-Darm-Trakt lebenden Parasiten konfrontiert. Die Parasiten nehmen die Schadstoffe zusammen mit Nährstoffen aus dem Darminhalt der Vögel auf und lagern sie in ihrem Körpergewebe ab. Untersuchungen zeigten, dass parasitäre Würmer potentiell toxische Metalle wie Blei, Cadmium und Arsen aber auch POPs in ihrem Körper anreichern (SURES ET AL. 2017, MOLBERT ET AL. 2020). Die Konzentrationen von Cadmium und Blei können dabei das 2.700-fache der im Muskelgewebe des Wirtstieres vorliegenden Werte betragen (SURES ET AL. 2017). Untersuchungen an unterschiedlichen Endwirten deuten darauf hin, dass die Anwesenheit von Hakenwürmern im Darm der Wirtstiere zu einer Verminderung der Schadstoffkonzentrationen in den Körpergeweben des Wirtes führt (SURES ET AL. 2017, MOLBERT ET AL. 2020). Ob ein solcher positiver Effekt eines Parasitenbefalls auf den Wirt Allgemeingültigkeit besitzt und auch für Seevögel, wie die Eiderente, gilt, bedarf der weiteren Abklärung.

Da die Weibchen der Eiderente während der Periode der Eiablage und des Brütens bis zu 4 Wochen lang keine Nahrung aufnehmen, findet in dieser Phase eine starke Abnahme des Körpergewichtes um 30 bis 45 Prozent statt (BUSTNES ET AL. 2012; MA



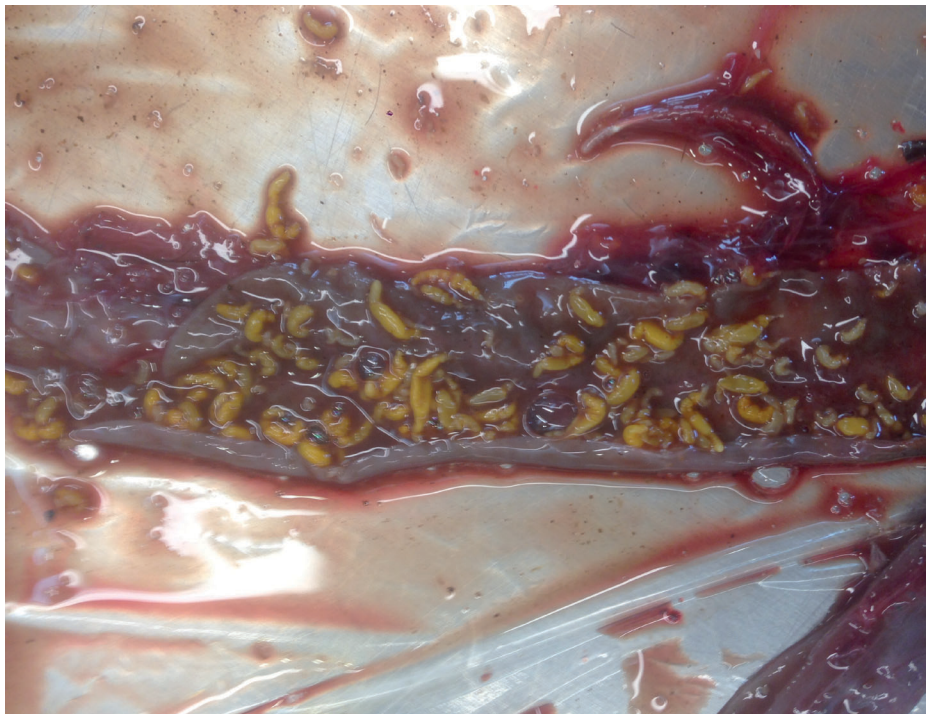
Mikroskopische Aufnahmen parasitärer Würmer, die am Murmansk Marine Biological Institute aus Eiderenten isoliert wurden. Bandwürmer (Cestoda): Vorderende mit Haftorganen (Scolex) von *Microsomacanthus diorchis* (A), Scolex von *Lateriporus teres* (B), Proglottiden (segmentähnliche Fortpflanzungsglieder) von *Lateriporus teres* (C), D: Larve von *Microsomacanthus diorchis* (D); Saugwürmer (Trematoda): Vertreter der Gattungen *Gymnophallus* (E), *Microphallus* (F) und *Parvatrema* (G); Hakenwürmer (Acanthocephala): *Polymorphus Phippsi* (H). Fotos: Vadim Kuklin

ET AL. 2020). Mit dem Abbau körpereigener Reserven verbunden ist die Freisetzung von im Gewebe eingelagerten Umweltschadstoffen. So wurden im Blut von Eiderentenweibchen zum Ende der Brutperiode deutlich erhöhte Konzentrationen an POPs (BUSTNES ET AL. 2012) sowie den Schwermetallen Cadmium und Blei (MCPARTLAND ET AL. 2020) gemessen. Damit tritt neben die natürlichen Stressfaktoren, z.B. Unterernährung, Prädationsabwehr, Kälte, Wärme, die Belastung mit Schadstoffen als weiterer Faktor aus der Umwelt hinzu. Zusammen könnten diese Stressfaktoren das Immunsystem der Vögel derart schädigen, dass deren Immunabwehr nicht mehr in der Lage ist Krankheitserreger, wie zum Beispiel parasitäre Würmer, in ausreichendem Maße zu bekämpfen bzw. zu kontrollieren. Ein Massenbefall mit Hakenwürmern, wie er auf Christiansø beobachtet wurde, ließe sich so erklären.

Fazit: In der Auseinandersetzung von Seevögeln mit ihrer Umwelt stellen Infektionen mit parasitären Würmern einen relevanten Faktor dar, dessen Auswirkung im Zusammenspiel mit natürlichen und vom Menschen induzierten Veränderungen des marinen Ökosystems weiterer Abklärung bedarf.

Danksagung:

Svend-Erik Garbus (Dyrlægehuset Randers und Aarhus University, Department of Bioscience, Arctic Research Centre, Roskilde, Denmark) danke ich für die Zurverfügungstellung von Fotos und deren Erläuterung. Herzlichen Dank auch an Vadim V. Kuklin (Head of Ornithology and Parasitology, Murmansk Marine Biological Institute, Russian Academy of Sciences) für die Erlaubnis, seine mikroskopischen Aufnahmen parasitärer Würmer in diesem Beitrag verwenden zu dürfen.



Aufnahme eines Darmabschnittes mit deutlich erkennbaren Hakenwürmern. Alle 15 untersuchten Eiderenten, die während des Massensterbens 2015 auf Christiansø gesammelt wurden, waren sehr stark mit dem Hakenwurm *Polymorphus minutus* infiziert. Foto: Svend-Erik Garbus

Literatur:

BALLARD JR, MICKLEY R, GIBBS SEJ ET AL. (2017) Prevalence and distribution of wellfleet bay virus exposure in the common eider (*Somateria mollissima)*. J Wildlife Dis 53(1): 81-90

BÅRDSEN BJ, HANSSEN SA, BUSTNES JO (2018) Multiple stressors: modelling the effect of pollution, climate, and predation on viability of a sub-arctic bird. Ecosphere 9(7), article e02342, www.esajournals.org

BORGSTEEDE FHM, OKULEWICZ A, ZOUN PEF ET AL. (2005) The gastrointestinal helminth fauna of the eider duck *(Somateria mollisoma* L.) in the Netherlands. Helminhtologia 42 (2): 83-87

BUSTNES JO, MOE B, HANSSEN SA ET AL. (2012) Temporal dynamics of circulating persistent organic pollutants in a fasting seabird under different environmental conditions. Environ Sci Technol 46: 10287-10294

CAMPHUYSEN CJ, BERREVOETS CM, CREMERS HJWM et al. (2002) Mass mortality of common eiders *(Somateria mollissima)* in the Dutch Wadden Sea, winter 1999/2000: starvation in a commercially exploited wetland of international importance. Biol Conserv 106: 303-317

CHRISTENSEN TK, BREGNBALLE T, ANDERSEN TH ET AL.(1997) Outbreak of Pasteurellosis among wintering and breeding common eiders *Somateria mollissima* in Denmark. Wildlife Biol 3: 125-128, 1997

DESCAMPS S, JENOUVRIER S, GILCHRIST HG ET AL. (2012) Avian cholera, a threat to the viability of an arctic seabird colony. PLoS ONE 7(2): e29659, doi:10.1371/journalpone.0029659

DIETZ R, FORT J, SONNE C et al. (2021) A risk assessment of the effects of mercury on Baltic Sea, Greater North Sea and North Atlantic wildlife, fish and bivalves. Environ Int 146: 106178, https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106178

FENSTAD AA, JENSSEN BM, GABRIELSEN KM et al. (2016) Persistent organic pollutant levels and the importance of source proximity in Baltic and Svalbard bredding common eiders. Environ Toxicol Chem 35(6): 1526-1533

GALAKTIONOV KV (1996a) Life cycles and distribution of seabird helminths in arctic and sub-arctic regions. Bull Scand Soc Parasitol 6(2): 31-49

GALAKTIONOV KV (1996b) Impact of seabird helminths on host populations and coastal ecosystems. Bull Scand Soc Parasitol 6(2): 50-64

GALAKTIONOV KV (2017) Patterns and processes influencing helminth parasites of arctic coastal communities during climate change. J Helminthol 1-22, doi:10.1017/S0022149X17000232

GALAKTIONOV KV, BLASCO-COSTA I, OLSON PD (2012) Life cycles, molecular phylogeny and historical biogeography of the 'pygmaeus' microphallids (Digenea: Micraophallidae): widespread parasites of marine and coastal birds in the Holarctic. Parasitology 139: 1346-1360

GALAKTIONOV KV & BUSTNES O (1999) Distribution patterns of marine bird digenean larvae in periwinkles along the southern coast of the Barents Sea. Dis Aquat Organ 37: 221-230

GARBUS SE, LYNGS P, CHRISTENSEN JP ET AL. (2018) Common Eider *(Somateria mollissima)* body condition and parasitic load during a mortality event in the Baltic Proper. Avian Biol Res 11(3): 1-6

GARBUS SE, CHRISTENSEN JP, BUCHMANN K et al. (2019) Haematology, blood biochemistry, parasites and pathology of common eider *(Somateria mollissima)* males during a mortality event in the Baltic. Sci Total Environ 683: 559-567

GARDEN EA, RAYSKI C, THOM VM (1964) A parasitic disease in eider ducks. Bird Study 11(4): 280-287

KUKLIN VV (2015) Seabird helminth fauna and parasite life cycles on the Murman coast of the Barent Sea in winter. Doklady Biol Sci 461: 100-103

KUKLINA MM & KUKLIN VV (2019) Helminthes of the common eider *(Somateria mollissima)* on the eastern Murman, its impact on the digestive activity and physiological state. ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК 487(1): 107-110, https://doi.org/10.31857/S0869-56524871107-110

LAURSEN K, MØLLER AP, ÖST M (2019) Body condition of eiders at Danish wintering grounds and prebreeding grounds in Åland. J Ornithol 160: 239-248

MA LN, HANSEN M, THERKILDSEN OR et al. (2020) Body mass, mercury exposure, biochemistry and un-

Brütende Eiderenten-Weibchen nehmen während der gesamten Brutzeit keine Nahrung zu sich. Sie profitieren in dieser Zeit von Reserven, die sie kurz vor der Brutperiode aufgebaut haben (LAURSEN ET AL. 2019). **Foto: Ulrich Schwantes**

targeted metabolomics of incubating common eiders *(Somateria mollissima)* in three Baltic colonies. Environ Int 142: 105866

MCPARTLAND M, NOORI B, GARBUS SE et al. (2020) Circulating trace elements: comparison between early and late incubation in common eiders *(Somateria mollissima)* in the Baltic Sea. Environ Res 191, Article 110120

MÖRNER T, HANSSON T, CARLSSON L et al. (2017) Thiamine deficiency impairs common eider *(Somateria mollissima)* reproduction in the field. Sci Rep-UK 7: 14451, doi

MOLBERT N, ALLIOT F, LEROUX-COYAU M ET AL. (2020) Potential benefits of acanthocephalan parasites for chub hosts in polluted environments. Environ Sci Technol 54 (9): 5540-5549

MOREAU E, CHAUVIN A (2010) Immunity against helminths: Interactions with the host and the intercurrent infections. J Biomed Biotechnol, Volume 2010, Article ID 428593: 1-9 https://doi:10.1155/2010/428593

PROVENCHER JF, FORBES MR, MALLORY ML ET AL. (2016) Anti-parasite treatment, but not mercury burdens, influence nesting propensity dependent on arrival time or body condition in a marine bird. Sci Total Environ 575: 849-857

SHEARN-BOCHSLER V, IP HS, BALLMAN A ET AL. (2017) Experimental infection of common eider ducklings with Wellfleet Bay Virus, a newly characterized orthomyxovirus. Emerg Infect Dis 23(12): 1958-1965

SKIRNISSON K (2016) Reprint of 'Association of helminth infections and food consumption in common eiders *Somateria mollissima* in Iceland'. J Sea Res 113: 132-141

SONNE C, SIEBERT U, GONNSEN K et al. (2020) Health effects from Contaminant exposure in Baltic Sea birds and marine mammals: A review. Environ Int 139, Article 105725, doi.org/10.1016/j.envint.2020.105725

STENHOUSE IJ, ADAMS EM, GOYETTE JL ET AL. (2018) Changes in mercury exposure of marine birds breeding in the Gulf of Maine 2008-2013. Mar Pollut Bull 128: 156-161

SURES B, NACHEV M, SELBACH C et al. (2017) Parasite responses to pollution: what we know and where to go in 'Environmental Parasitology'. Parasites & Vectors 10: 65, DOI 10.1186/s13071-017-2001-3

THIELTGES DW, HUSSEL B, BACKGAARD H (2006) Endoparasites in common eiders *Somateria mollissima* from birds killed by an oil Spill in the northern Wadden Sea. J Sea Res 55: 301-308

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Seevögel - Zeitschrift des Vereins Jordsand zum Schutz der Seevögel und der Natur e.V.

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: 42_2-3_2021

Autor(en)/Author(s): Schwantes Ulrich

Artikel/Article: Die Belastung von Eiderenten (Somateria mollissima) durch Darmparasiten und Schadstoffe 30-34