

Karin Boos & Mike Reich (Eds.)

# ECHINODERMATA 2023

Arbeiten & Kurzfassungen



Der endgültige Beweis für die  
Bedeutung der Stachelhäuter...

**ECHINODERMATA 20<sup>23</sup>**  
**BREMERHAVEN**

7. Arbeitstreffen deutschsprachiger Echinodermenforscher

Karin Boos & Mike Reich (Eds.)

# **Echinodermata 2023**

7. Arbeitstreffen deutschsprachiger  
Echinodermenforscher  
Bremerhaven, 27.–29. April 2023

Arbeiten & Kurzfassungen

Herausgegeben von:

Staatliches Naturhistorisches Museum  
Pockelsstr. 10 & Gaußstr. 22, 38106 Braunschweig  
<https://3landesmuseen-braunschweig.de/staatliches-naturhistorisches-museum>  
E-Mail: [m.reich@3landesmuseen.de](mailto:m.reich@3landesmuseen.de)

Für den Inhalt der Arbeiten sind die Autorinnen und Autoren allein verantwortlich und behalten alle Urheberrechte.

© 2023 Staatliches Naturhistorisches Museum, Braunschweig

Die hier veröffentlichten Arbeiten sind urheberrechtlich geschützt.  
Nachdruck, Vervielfältigungen auf photomechanischem, elektronischem oder anderem Wege sowie die Anfertigung von Übersetzungen oder die Nutzung in Vorträgen, für Funk und Fernsehen oder im Internet bleiben – auch auszugsweise – vorbehalten und bedürfen vorab der schriftlichen Genehmigung durch die Autoren und Autorinnen.

Vorliegende Publikation ist auch als Open Access-Version auf der Homepage des Herausgebers verfügbar.

**ISBN 978-3-910807-00-6**

Layout & Satz (Umschlag): Bruce Reid, Oldenburg; Karin Boos, Bremerhaven/Bremen & Mike Reich, Braunschweig

Layout & Satz (Innenteil): Mike Reich, Braunschweig/München

Redaktion: Karin Boos, Bremerhaven/Bremen; Mike Reich, Braunschweig/München &  
Tanja R. Stegemann, Braunschweig

Druck: WIRmachenDRUCK GmbH, Backnang

Klimaneutral und FSC-zertifiziert gedruckt

# Inhalt

<b>Grußwort</b>	<b>5</b>
<b>Dank</b>	<b>6</b>
<b>Vorwort und Begrüßung</b>	<b>7</b>
<b>20 Jahre Arbeitstreffen deutschsprachiger Echinodermenforscher – Ein kurzer persönlicher Rückblick</b>	<b>9</b>
Mike Reich unter Mitarbeit von Janina F. Dynowski, Hans Hagdorn, Andreas Kroh & Tanja R. Stegemann	
<b>Kurzfassungen und erweiterte Kurzfassungen</b>	<b>17</b>
Eichsteller et al.: Eine neue Art der Gattung <i>Ophiotholia</i> (Echinodermata: Ophiuroidea) aus der Clarion Clipperton Zone [Vortrag] • Franke: Paläobiologie, Paläoökologie und Systematik der Crinoiden des unterdevonischen Hunsrückschiefers [Vortrag] • Hagdorn et al.: Ein Vierteljahrtausend verschollen: Der Lange'sche Encrinit aus dem Muschelkalk der Querfurter Mulde (Sachsen-Anhalt) – Syntypus von <i>Encrinus liliiformis</i> Lamarck, 1801 [Vortrag] • Haude: Die „regelwidrige“ Art der Nahrungsaufnahme flottierender großer, gestielter Seeilien (Crinoiden) am Beispiel der obersilurisch–unterdevonischen Scyphocrinoiden [Vortrag] • Janssen: Der Blaue Seestern <i>Linckia laevigata</i> und <i>Thyca cristallina</i> (syn. <i>T. pellucida</i> ) [Vortrag] • Koch & Saborowski: Biochemical capacities of food utilization in two arctic sea urchin species [Poster] • Kroh et al.: Vollständige mitochondriale Genome: wertvolle Datenquellen für die Phylogenie der Echinoidea (Echinodermata) [Vortrag] • Kutscher: Mutationen, Abnormitäten und regenerative Fehlbildungen bei kreidezeitlichen Seeigeln (Echinoidea) [Vortrag] • de Lussanet: Hexamere Plattenstruktur früher Pelmatozoen [Vortrag] • de Lussanet: Bilateral-zu-radial aus Sicht der Hexamerie-Hypothese [Poster] • Owsianowski: Besiedlung des antarktischen Kontinentalschelfs, ein Migrationsmodell des Haarsterns <i>Promachocrinus kerguelensis</i> (Comatulida) [Vortrag] • Pauly: Eine neue Seeigel-Fauna aus dem Famennium (Oberdevon) von Velbert und ihre Implikationen für die Entwicklung der Echinoidea am Übergang von Devon zu Karbon [Vortrag] • Pauly: Eine neue Echinodermen-Fauna aus der Ornatenton-Formation von Wallücke (Mitteljura, Nordrhein-Westfalen) [Poster] • Reich et al.: Larvalskelette mesozoischer Stachelhäuter (Seeigel, Seegurken und Schlangensterne) – Ein Überblick [Vortrag] • Reich et al.: Echinozoa (Seeigel, Seegurken & Co.) aus dem unterdevonischen Hunsrückschiefer Deutschlands – Ein Update [Poster] • Röper et al.: Fraßreste von Echinodermen in den Oberjuraplattenkalken von Bayern [Vortrag] • Schlüter: Sympatrische Arten oder intraspezifische Variation? – Extremformen der Gattung <i>Micraster</i> [Vortrag] • Seibertz: Morphologie und Coronen-Position von Stacheln einiger cidaroider Seeigel aus der Oberkreide Sachsens [Poster]	
<b>Der Seeigeldarm: 450 Millionen Jahre Evolution im Dienste der Verdauung</b>	<b>33</b>
Alexander Ziegler	
<b>Echinodermen in der Deutschen Bucht (südliche Nordsee) – Ein aufgearbeiteter Bestandsüberblick der letzten 150 Jahre</b>	<b>37</b>
Karin Boos, Mike Reich & Tanja R. Stegemann	
<b>Autoren-Index</b> (alphabetisch)	<b>52</b>



- Bremerhaven & Braunschweig, 20/4/2023
- Manuskripteingang 15/04/2023; Akzeptiert 16/04/2023
- ISBN 978-3-910807-00-6

## Echinodermen in der Deutschen Bucht (südliche Nordsee) – Ein aufgearbeiteter Bestandsüberblick der letzten 150 Jahre

Karin Boos<sup>1,2\*</sup>, Mike Reich<sup>3,4,5\*</sup> & Tanja R. Stegemann<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Thünen-Institut für Seefischerei, Herwigstr. 31, 27572 Bremerhaven

<sup>2</sup>Hochschule Bremen, City University of Applied Sciences, Neustadtswall 30, 28199 Bremen

<sup>3</sup>Staatliches Naturhistorisches Museum, Gaußstr. 22, 38106 Braunschweig

<sup>4</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, Department für Geo- und Umweltwissenschaften, Richard-Wagner-Str. 10, 80333 München

<sup>5</sup>GeoBio-CenterLMU, Richard-Wagner-Str. 10, 80333 München

\*Corresponding authors: E-Mail: karin.boos@thuenen.de & m.reich@landesmuseen.de

Kurzbeitrag

### Einführung

Die folgende Zusammenfassung bietet eine aufgearbeitete Übersicht der Echinodermenarten in der Deutschen Bucht (südliche Nordsee), seit sie vor knapp 15 Jahren für den besagten Bereich zusammengestellt wurde (Boos & Reich 2010). Die Ausdehnung der Deutschen Bucht innerhalb der südlichen Nordsee erstreckt sich entlang der niederländischen, deutschen und dänischen Küsten von den Westfriesischen Inseln bis zu den jütländischen Wattenmeer-Inseln. Nach Nordwesten hin wird die Deutsche Bucht durch die im südlicheren Gebiet der mittleren Nordsee gelegene Doggerbank begrenzt. Die Insel Helgoland markiert den zentralen Bereich der Deutschen Bucht. Zwischen den niederländischen und dänischen Anrainern erstreckt sich der deutsche Teil des Kontinentalschelfs in der Deutschen Bucht von Südost nach Nordwest in einem länglichen und spitz zulaufenden Gebiet bis zur Doggerbank – dem sogenannten „Entenschnabel“.

Während zahlreiche Arten im Rahmen verschiedener Studien, insbesondere der Arbeiten des späten 19. und frühen 20. Jh., regelmäßig für die Deutsche Bucht verzeichnet wurden, sind andere Arten – vor allem in den neueren Studien – nur sehr selten vermerkt. Dies könnte sowohl auf fälschliche Artbestimmungen als auch auf gelegentliche veränderte Verbreitungsphänomene aufgrund unüblicher Umweltbedingungen zurückzuführen sein (Tab. 1a, b, sowie Gerdes 1977 und Verweise darin). Auch spielen geologische Prozesse, wie großflächige

Sedimentverlagerungen, über die Zeit eine Rolle in der lokalen Verbreitung verschiedener und insbesondere infaunaler Arten (pers. Mitt. Dieter Klings, Kapitän des FK „Aade“ an der Biologischen Anstalt Helgoland). Bei einigen Studien handelt es sich außerdem um Untersuchungen, die „spotlight“-artig nur bestimmte Habitate oder gar Mikrohabitate untersuchen und weniger ganze Lebensgemeinschaften im größeren Kontext betrachten. Andere hier zitierte Literatur stellt dagegen wiederum ihrerseits gesammelte Artenlisten aus Beiträgen früherer Autoren zusammen, wie beispielsweise Harms (1993) und Türkay (2019). Andere Übersichten über die Echinodermenfauna deutscher Meeresgebiete sind rar gesät oder bereits vor Jahrzehnten erschienen, wie z. B. ältere Faunenhandbücher (Mortensen & Lieberkind 1928; Lieberkind 1928). Auffällig ist, dass das gesamte bisherige Vorkommen der Holothuroidea in der südlichen Deutschen Bucht als „selten“ anzusehen ist. Holothurien wurden sporadisch aber regelmäßig in der Literatur bis in die 1970er Jahre verzeichnet, werden aber danach bis heute nicht mehr aufgeführt – mit Ausnahme von Türkay (2019). Die Artennennungen in Türkay (2019) reflektieren jedoch tatsächlich frühere Arbeiten und weniger einen aktuellen Bestand der Seegurkenfauna in der Deutschen Bucht. Ihr weitgehendes Fehlen mag vermutlich weniger damit zu tun haben, dass sie nicht mehr vorhanden sind, als dass sie entweder – auf Grund ihrer z. T. geringen Größen – übersehen oder z. B. mit Anneliden (bspw. Sipunculida, Echiura) verwechselt wurden, oder aber da der Fokus gezielter

Deutscher Name (falls vorhanden)	Art	Erstbeschreiber	Metzger 1871*	Möbius & Bütschli 1875	Meissner & Collin 1894	Ludwig 1905*	Becher 1906–1910*	Süßbach & Breckner 1911	Hagmeier 1925*	Hagmeier & Kändler 1927*	Hagmeier 1930*	Caspers 1939*, 1950*	Ziegelmeier 1953–1970*	Dörjes, 1968, 1969*	Stripp & Gerlach 1969*	Menker 1970	Rachor & Gerlach 1975*	Gerdes 1977	Harms 1993	Kühne & Rachor 1996	Boos 2004; Boos & Franke 2006	Hinz et al. 2004	Boos et al. 2009	Beer mann et al. 2010	Laakmann et al. 2016	Michaelis et al. 2019	Türkay 2019	Gutow et al. 2022	Vorkommen	
Gemeiner Seestern	<i>Asterias rubens</i>	Linnaeus, 1758	•	-	•	-	-	•	-	•	•	•	•	•	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	häufig
Nordischer Kammstern	<i>Astropecten irregularis</i>	(Pennant, 1777)	-	•	•	-	-	•	•	-	•	•	-	-	-	-	-	•	•	-	-	•	-	-	•	-	•	-	häufig	
Blutstern	<i>Henricia sanguinolenta</i>	(O.F. Müller, 1776)	-	-	-	-	-	•	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten	
Nördlicher Seestern	<i>Leptasterias (L.) muelleri</i>	(M. Sars, 1846)	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten	
Polarer Seestern	<i>Leptasterias (Hexasterias) polaris</i>	(Müller & Troschel, 1842)	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	selten	
	<i>Luidia sarsii</i>	Düben & Koren in Düben, 1844	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	selten	
	<i>Pontaster tenuispinus</i>	(Düben & Koren, 1846)	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	selten	
Gemeiner Sonnenstern	<i>Crossaster papposus</i>	(Linnaeus, 1767)	•	•	•	-	-	•	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
Langarmiger Schlangensterne	<i>Acrocnida brachiata</i>	(Montagu, 1804)	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	•	•	•	-	-	-	-	-	•	-	selten
Kleiner Schlangensterne	<i>Amphipholis squamata</i>	(Delle Chiaje, 1828)	•	-	•	-	-	•	-	•	-	•	•	-	•	-	-	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	häufig
	<i>Amphiura chiajei</i>	Forbes, 1843	-	•	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
	<i>Amphiura filiformis</i>	(O.F. Müller, 1776)	-	•	•	-	-	•	•	-	-	•	•	-	•	-	-	-	•	•	•	•	-	•	-	•	-	•	-	häufig
	<i>Ophiacten affinis</i>	(Lütken, 1858)	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten	
Höhlschlangensterne, Gänseblümchen-Schlangensterne	<i>Ophiopholis aculeata</i>	(Linnaeus, 1767)	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
Zerbrechlicher Schlangensterne	<i>Ophiothrix fragilis</i>	(Abildgaard in O.F. Müller, 1789)	•	•	•	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	-	-	-	•	•	•	•	-	-	•	•	-	•	-	häufig
Heller Schlangensterne	<i>Ophiura albida</i>	Forbes, 1839	-	•	•	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	-	-	•	•	•	•	•	•	•	•	•	-	•	-	häufig
Großer Schlangensterne	<i>Ophiura ophiura</i>	(Linnaeus, 1758)	•	•	•	-	-	•	•	-	•	•	•	•	•	-	-	•	•	•	•	•	•	-	-	•	-	•	-	häufig
	<i>Ophiura sarsii</i>	Lütken, 1855	-	•	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten	

**Tabelle 1a:** Echinodermenarten (Asteroidea und Ophiuroidea), die zwischen 1871 und 2022 in der Deutschen Bucht (südliche Nordsee) und um Helgoland herum gefunden wurden, inklusive einer Gesamtbewertung ihrer Häufigkeit. [\*zitiert aus Gerdes (1977)]



Mikrohabitatsstudien, wie z. B. Steinformationen oder Laminarienwälder, die präferierten Habitate der Seegurken in der Nordsee ausschließt. Bei den hier als „selten“ für die Deutsche Bucht eingestuften Seeigeln, See- und Schlangensterne handelt es sich vornehmlich um Arten, die an den Grenzen des hier ausgewiesenen Untersuchungsgebietes gefunden wurden und daher eher in der nördlichen bzw. tieferen Nordsee beheimatet sind. Das Artinventar hat sich seit der Studie vor knapp 15 Jahren geringfügig erweitert. Hier handelt es sich jedoch weniger um echte „Neuzugänge“ in der Nordsee, sondern – wie eben bereits erwähnt – eher um Arten am Rande ihrer Verbreitungsgebiete. Vorliegend wurde das Vorkommen der Echinodermenarten in der Deutschen Bucht entweder als „häufig“ oder als „selten“ titulierte. Hierbei sind jedoch nicht tatsächliche Abundanzen maßgebend, sondern die Häufigkeit ihrer Nennung für die Deutsche Bucht im Laufe der letzten 150 Jahre und somit der hier zitierten Literatur. Im Folgenden werden alle aufgeführten Arten einmal näher erörtert.

## ASTEROIDEA

### Gemeiner Seestern – *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 [Abb. 1A]

*Asterias rubens* ist einer der häufigsten und bekanntesten Seesterne in nordostatlantischen Gebieten und der Nordsee (Tab. 1a). Er dringt auch bis in die Ostsee vor. Er ist auf einer Vielzahl unterschiedlicher Substrate zu finden, darunter auf grobkörnigem und mit Schalenbruchstücken versehenem Kies und Gesteinen sowie auf biotischen Hartgründen, wie Muschelbänken und Seepocken. Die Anzahl der Tiere kann auf weichen Böden zwischen 10 und 100 Individuen pro m<sup>2</sup> schwanken. Dieser Seestern erreicht Körpergrößen von 10–50 cm im Durchmesser und hat eine Lebensdauer von 5–8 Jahren. *A. rubens* ist farblich variabel und kommt normalerweise in Abstufungen von Orange-, Hellbraun- oder Violetttönen vor. Die konisch zulaufenden Arme sind an der Spitze oft leicht nach oben gedreht, wenn das Tier aktiv ist. Diese Art ist in der Lage, mit ihren feinen Sensoren eine Vielzahl von lebenden Organismen aufzuspüren und zu erbeuten (einschließlich infaunal lebender Mollusken, Polychaeten und anderer Stachelhäuter), ernährt sich aber durchaus auch von Aas. Durch das Festsaugen der Füßchen haftet das Tier an der Schale seiner bevorzugten Beute, der Miesmuschel *Mytilus edulis*, und kann seine Magenlappen durch einen geöffneten Spalt von weniger als 0,1 mm in die Muschel hineinstülpen und die Muschel anschließend durch die Sekretion von Magensaft

äußerlich verdauen. Als unersättlicher Konsument dieser kommerziell wichtigen Muschelart, hat *A. rubens* in der Aquakultur- und Fischereiiindustrie einen deutlich negativen Stand. Abhängig von den vorherrschenden Nahrungsbedingungen kann *A. rubens* eine sehr große Variabilität der Körpergröße zeigen (s. o. sowie Budd 2008, und Verweise darin).

### Nordischer Kammstern – *Astropecten irregularis* (Pennant, 1777)

*Astropecten irregularis* ist weltweit verbreitet und lebt typischerweise vergraben in weichen Sedimenten. Obwohl deutlich seltener anzutreffen als *A. rubens*, ist *A. irregularis* doch regelmäßig für die Deutsche Bucht aufgeführt worden und wurde daher als „häufig“ eingestuft (Tab. 1a). Diese Art hat einen vergleichsweise steifen, abgeflachten Körper und kann eine Größe von bis zu 20 cm im Durchmesser erreichen. Die Dorsalseite erscheint aufgeraut und körnig und tritt in sandbraunen, gelben, orange-farbenen oder rosafarbenen Tönen zutage. Oft zeigt sich auch eine violette Färbung an der Spitze jedes Armes. Die Ränder der Arme sind mit Doppelreihen großer Marginalplatten gesäumt, wobei die oberen Marginalplatten jeweils mit einem langen, konischen Stachel versehen sind, die dem Tier ein kammartiges Aussehen verleihen. *A. irregularis* wird vom Sublitoral bis in Tiefen von etwa 1.000 m gefunden. Über ihre aus dem Sediment ragenden Armspitzen hält sie Kontakt zur Oberfläche. Diese Art ernährt sich räuberisch von verschiedenen Invertebraten, die sie sich als Ganzes einverleibt (Sabatini 2008 und Verweise darin).

### Blutstern – *Henricia sanguinolenta* (O.F. Müller, 1776)

Dieser in vielfältigen aber vornehmlich in tiefroten bis lilafarbenen Farbtönen vorkommende Seestern weist eine starre Körperform mit einer rauhen dorsalen Oberflächentextur aus. Diese eher in nördlichen Regionen verbreitete Art ist auf einer Vielzahl verschiedener Hartsubstrate (Felsen, größere Steine) zu finden. Sie ist laut Literatur nur schwer von ihrem Artgenossen *H. oculata* zu unterscheiden, kennzeichnend sind 3–6 glasartige spitze Fortsätze an den dorsal liegenden Stacheln. *H. sanguinolenta* misst etwa 12 cm im Durchmesser. In der vorliegenden Auflistung wird diese Art als „selten“ für die Deutsche Bucht eingestuft. Ihre Nennungen, auch jene neueren Datums, beziehen sich auf ältere Funde und auf Fundorte an den nördlichen Grenzen der Deutschen Bucht (Tab. 1a).

Deutscher Name (falls vorhanden)	Art	Erstbeschreiber	Metzger 1871*	Möbius & Bütschli 1875	Meissner & Collin 1894	Ludwig 1905*	Becher 1906–1910*	Süßbach & Breckner 1911	Hagmeier 1925*	Hagmeier & Kändler 1927*	Hagmeier 1930*	Caspers 1939* , 1950*	Ziegelmeier 1953–1970*	Dörjes 1968, 1969*	Stripp & Gerlach 1969*	Menker 1970	Rachor & Gerlach 1975*	Gerdes 1977	Harms 1993	Kühne & Rachor 1996	Boos 2004; Boos & Franke 2006	Hinz et al. 2004	Boos et al. 2009	Beermann et al. 2010	Laakmann et al. 2016	Michaelis et al. 2019	Türkay 2019	Gutow et al. 2022	Vorkommen
Leier-Herzseeigel	<i>Brissops lyrifera</i>	(Forbes, 1841)	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	•	-	•	-	selten
Kleiner Herzseeigel	<i>Echinocardium cordatum</i>	(Pennant, 1777)	•	•	•	-	-	•	•	-	•	•	•	•	•	-	•	•	•	•	•	-	•	-	•	-	•	-	häufig
Nordischer Herzseeigel	<i>Echinocardium flavescens</i>	(O.F. Müller, 1776)	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	•	-	selten
Großer Herzseeigel	<i>Echinocardium pennatifidum</i>	Norman, 1868	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
Zwergseeigel	<i>Echinocyamus pusillus</i>	(O.F. Müller, 1776)	•	•	•	-	-	•	•	-	•	•	-	-	•	-	-	•	•	•	•	-	•	•	•	-	•	•	häufig
Essbarer Seeigel	<i>Echinus esculentus</i>	Linnaeus, 1758	•	-	•	-	-	•	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	•	•	-	-	-	•	-	•	•	-	häufig
Strandseeigel, Grüner Seeigel	<i>Psammechinus miliaris</i>	(P.L.S. Müller, 1771)	•	•	•	-	-	•	-	•	-	•	-	•	•	-	-	•	•	•	-	•	•	•	-	-	•	-	häufig
Violetter Herzseeigel	<i>Spatangus purpureus</i>	(O.F. Müller, 1776)	•	-	•	-	-	•	-	-	-	•	-	-	-	-	•	-	•	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
Büschelige Seegurke	<i>Ekmania barthii</i>	(Troschel, 1846)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
	<i>Labidoplax buskii</i>	(McIntosh, 1866)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
Klettenholothurie	<i>Leptosynapta bergensis</i>	(Östergren, 1905)	-	-	-	-	•	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
	<i>Leptosynapta minuta</i>	(Becher, 1906)	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
Spitze Seegurke	<i>Paraleptopentacta elongata</i>	(Düben & Koren, 1846)	-	-	•	-	-	-	•	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
	<i>Rhabdomolgus ruber</i>	Keferstein, 1862	-	-	-	•	•	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	selten
	<i>Thyone fusus</i>	(O.F. Müller, 1776)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	•	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	selten

**Tabelle 1b:** Echinodermenarten (Echinoidea und Holothuroidea), die zwischen 1871 und 2022 in der Deutschen Bucht (südliche Nordsee) und um Helgoland herum gefunden wurden, inklusive einer Gesamtbewertung ihrer Häufigkeit. [\*zitiert aus Gerdes (1977)]



**Nördlicher Seestern – *Leptasterias*  
(*Leptasterias*) *muelleri* (M. Sars, 1846) und  
Polarer Seestern – *Leptasterias* (*Hexasterias*)  
*polaris* (Müller & Troschel, 1842)**

Sowohl *Leptasterias muelleri* als auch *L. polaris* sind räuberische Arten bzw. Aasfresser und, wie alle Vertreter der Gattung *Lepasterias*, lebendgebärend. Man findet meist rosa- bis lilafarbene bzw. braungraue Farbvarianten dieser Arten auf Steinen und kleineren Felsen, oft in nur geringen Tiefen (und bis ca. 200 m für *L. muelleri*). Kennzeichnend für *L. polaris* sind seine sechs Arme. Während *L. muelleri* einen Körperdurchmesser von bis zu 20 cm erreichen kann, ist *L. polaris* mit max. 10 cm vergleichsweise klein. Die beiden Gattungsgenossen haben eine zirkumpolare und nordwestatlantische Verbreitung (Mah 2023) und sind eher als Kaltwasserarten zu bezeichnen. Daher sind gelegentliche Funde in der nördlichen Nordsee gut nachvollziehbar, Funde in der südlichen Nordsee bzw. der Deutschen Bucht dagegen höchst selten und vermutlich eher auf Zufälle und/oder Einzelfunde zurückzuführen. Alle vorliegenden Nennungen beziehen sich auf ältere Funde, die tatsächliche Herkunft in der Auflistung von Türkay (2019) kann vorliegend nicht abschließend geklärt werden.

***Luidia sarsii* Düben & Koren in Düben, 1844**

Dieser Seestern mit seiner orange bis sandfarbenen, samtigen Oberflächentextur trägt randständig drei Reihen weißer Stacheln. Die nachtaktive *L. sarsii* ist tagsüber in schlammigen Sedimenten vergraben vorzufinden. Sie ernährt sich vornehmlich von Schlangensesternen (Türkay 2019). Die lang andauernde larvale Phase dieser Art ist insofern besonders, als sie eine bis zu 35 mm große Bipinnaria-Larve entwickelt, im Rahmen derer die Metamorphose zum Adulttier bereits vollzogen wird (Domanski 1984). *Luidia sarsii* erreicht einen Körperdurchmesser von ca. 20 cm und ist laut Literatur in Europa von Norwegen bis zum Mittelmeer in tieferen Gewässern (> 20 m) zu finden. In südlicheren Bereichen jedoch in deutlich tieferen, kälteren Gewässern (Laakmann et al. 2016). Dies erklärt auch die vorliegend wenigen Nennungen und die Einstufung als „selten“ für die Deutsche Bucht (Tab. 1a).

***Pontaster tenuispinus* (Düben & Koren, 1846)**

Die einzig vorliegende Nennung dieser arktischen Seesternart, die bis zu ca. 13 cm Körperdurchmesser erreicht, auf schlickigen Sedimenten zu finden ist (Mortensen 1927) und über deren Biologie noch immer recht wenig bekannt zu sein scheint,

stammt aus Möbius und Bütschli (1875), die wenige Exemplare (Häufigkeitsangabe = „s.“ = selten) dieser Art im „Helgoländer Tief“, d. h. der tiefen Rinne südlich von Helgoland, vorgefunden haben (Tab. 1a). Ob es sich hier um eine Verwechslung handelt, ist nicht mehr nachvollziehbar. Die Helgoländer Tiefe Rinne ist eine fast 60 m tiefe, 2–3 m breite und ca. 10 m lange Senke des Meeresbodens südlich von Helgoland und stellt die größte Vertiefung der südlichen Nordsee dar (Berberich 1989). Tatsächlich wirkt sie wie eine „Sinkfalle“ für das aus dem Norden kommende kalte, salz- und nährstoffreiche Wasser, das sich an der um Helgoland befindlichen Konvergenzzone mit dem wärmeren und salzarmen Küstenwasser mischt. Die Tiefe Rinne gilt als ein besonderer Standort, da dort eine ganze Reihe an Arten gefunden wurden, die eher eine nördliche Verbreitung aufweisen und deren Larven über den o. g. Wasserstrom hineintransportiert wurden (Berberich 1989). Auf diese Weise ließe sich die vorliegende Nennung erklären, jedoch nicht, warum solche Einzelfunde nicht auch noch später vorgekommen sind.

**Gemeiner Sonnenstern – *Crossaster papposus*  
(Linnaeus, 1767)**

Mit seinen 10–12 (selten 8–16) Armen, die ihm seine namensgebende sonnenähnliche Erscheinung verleihen, ist *Crossaster papposus* eine sehr individuelle Seesternart. Sie kann bis zu 34 cm im Durchmesser groß werden, trägt kleine Stacheln auf der gesamten dorsalen Körperoberfläche und ist in der Regel in verschiedenen Rottönen gefärbt. Schöne dorsale Muster aus braunen und weißen Zeichnungen sowie eine gelb-weiße ventrale Zeichnung können vorhanden sein. *C. papposus* ist typischerweise auf Sand, felsigem Substrat sowie Muschel- und Austernbänken von der unteren Gezeitenzone bis in Tiefen von mehreren 100 m zu finden. Aufgrund seiner epibenthischen und räuberischen Lebensweise ist *C. papposus* sehr mobil. Große Individuen können nachweislich Entfernungen von mehr als 5 Metern innerhalb von ca. 12 Stunden zurücklegen. Tatsächlich konnte festgestellt werden, dass *C. papposus* große Entfernungen überwindet, während er seine Beuteorganismen jagt, z. B. andere Stachelhäuter, Muscheln, Nessel- oder Manteltiere, aber auch Artgenossen oder Fressfeinde aufspürt (Grush 1999, Wilson 2008 und Verweise darin). *Crassaster papposus* besitzt eine eher zirkumpolare arktische Verbreitung und ist insbesondere an den nördlichen Atlantik- und Pazifikküsten zu finden, aber auch in britischen Gewässern. Dies mag erklären, warum sie in der südlichen Nordsee bzw. der Deutschen Bucht vergleichsweise wenig oft, jedoch regelmäßig gefunden wurde, was ihre Einstufung als „selten“ bedingt (Tab. 1a).

## OPHIUROIDEA

### Kleiner Schlangensterne – *Amphipholis squamata* (Delle Chiaje, 1828) [Abb. 1C]

*Amphipholis squamata*, die ausgewachsen einen Körperscheibendurchmesser von max. 5 mm erreicht, kommt weltweit in allen warmen und gemäßigten Meeren vor und besiedelt sogar Randbereiche subarktischer bzw. -antarktischer Gebiete (Hyman 1955). Vornehmlich tritt sie in flachen Küstenbereichen auf, kann aber auch in Tiefen von mehreren 100 Metern vorkommen. In der Regel findet man diese Art in lokalen Populationen auf Sand- bzw. Steingrund oder unter Steinen bzw. im Phytal der Gezeitenzonen versteckt. Hohe Dichten auf feinsandigen oder schlickigen Böden sind daher verhältnismäßig selten. Begrenzende Faktoren für *A. squamata* sind nach Ursin (1960) Salinitäten unter 30 ‰ und Wintertemperaturen unterhalb von 3°C. Vereinzelt Funden von Süßbach & Breckner (1911) zufolge, galt *A. squamata* als seltene Art in der Nordsee. Die Funde von Caspers (1938 und 1950) und Stripp (1969) beschränken sich auf die Helgoländer Tiefe Rinne, das Helgoländer Felswatt und die Helgoländer Austernbank, die innerhalb der Deutschen Bucht unter anderem aufgrund des Vorhandenseins lokalen Hartsubstrats als außerordentliche Standorte gelten. Ein entscheidender Grund für das lokal begrenzte Auftreten von Populationen in Küstenbereichen ist das Fehlen pelagischer Larven. *Amphipholis squamata* gehört zu den wenigen lebendgebärenden Schlangensternen, so dass eine Verbreitung der Tiere über planktische Larvenstadien entfällt. Wegen ihres regelmäßigen Vorkommens über die letzten 150 Jahre, wird diese Art nichtsdestoweniger vorliegend für die Deutsche Bucht als „häufig“ eingestuft (Tab. 1a).

### Sandgrabende Schlangensterne – *Acrocnida brachiata* (Montagu, 1804), *Amphiura filiformis* (O.F. Müller, 1776) und *Amphiura chiajei* Forbes, 1843 [Abb. 1D]

Sowohl *Acrocnida brachiata* als auch *Amphiura filiformis* und *A. chiajei* sind infaunale Arten, die sich bis zu 10 cm tief in weiche Sedimente eingraben, während drei ihrer langen und schlanken Arme durch die Sedimentoberfläche ragen, um bei der Nahrungssuche damit über das Sediment zu tupfen oder sie für das Einfangen von Nahrungspartikeln durch die Wassersäule zu schwenken (Barnes 2008; Hill & Wilson 2008). Der Durchmesser ihrer Scheiben kann bis zu 2 cm betragen, während die gesamten Tiere mit ausgestreckten Armen bis zu etwa 15 cm

groß werden können. Die drei Arten erscheinen in orangefarbener und/oder brauner Färbung mit zahlreichen Stacheln entlang der schlanken Arme. Während *A. brachiata* durch höckerartige Schuppen auf beiden Seiten der Scheibe stark gekörnt erscheint, ist *A. filiformis* (i. d. R.) nur dorsal und *A. chiajei* beidseitig mit flachen, dachziegelartig überlappenden feinen Schuppen bedeckt. *Amphiura filiformis* ist in der südlichen Nordsee mit Häufigkeiten von mehreren 100 Individuen pro m<sup>2</sup> die am weitesten verbreitete infaunale Schlangensterneart. Von Stripp (1969) wurde sie als Charakterart I. Ordnung für die *Echinocardium cordatum*–*Amphiura filiformis*-Gemeinschaft im westlichen Schlicksandgebiet der Helgoländer Bucht bestimmt. Für die in ihren ökologischen Ansprüchen sehr ähnliche *A. chiajei* wurde eine tiefenabhängige Verteilung festgestellt, die u. a. ihr eher „seltenes“ Vorkommen in der Deutschen Bucht erklären mag: Während sich beide Arten in schlickigen Sedimenten eingraben, findet man *A. chiajei* eher in tieferen Bereichen (> 70 m), während *A. filiformis* von der Küste bis in ca. 70 m, und somit in der Deutschen Bucht mit max. ca. 60 m Tiefe, weit verbreitet ist (Buchanan 1964, 1967 und Tab. 1a). *Acrocnida brachiata* wurde in den 1970er Jahren erstmalig in der Deutschen Bucht identifiziert (Gerdes 1977) und stammt höchstwahrscheinlich aus Populationen entlang der britischen und französischen Küste. In den folgenden Jahrzehnten tauchte *A. brachiata* in vergleichsweise geringen Abundanzen regelmäßig in der Deutschen Bucht auf. Inzwischen wird sie – oft vergesellschaftet mit *A. filiformis* – in feinsandigen bis schlickigen Habitaten vor Helgoland regelmäßig aber in sehr geringen Abundanzen gefunden (pers. Mitt. E. Rachor). Dies gibt ihr noch immer den Status „selten“ für die Deutsche Bucht (Tab. 1a). Die Nennung von Süßbach & Breckner (1911) bezieht sich auf Funde an drei Stationen an den nördlichen Grenzen der Deutschen Bucht entlang der dänischen Nordseeküste aus den Jahren 1903 und 1904. Die Positionen dieser Stationen liegen außerhalb der von Gerdes (1977) zugrunde gelegten Abgrenzung der Deutschen Bucht (Grimpe 1925 in Gerdes 1977).

### *Ophiocten affinis* (Lütken, 1858)

*Ophiocten affinis* ist eine kleine Art, die Körperscheibe erreicht max. 10 mm und die Arme erreichen die dreifache Scheibenlänge. Dieser epibenthisch lebende Schlangensterne erscheint in verschiedenen Braun-, Rot-, Gelb- und Sandtönen und weist i. d. R. dunkel gebänderte Arme auf. *Ophiocten affinis* ist eine boreo-lusitanische Art und wurde auch an den amerikanischen Küsten des Nordatlantiks nach-

gewiesen (Madeira et al. 2019). Die hier in Tabelle 1a genannten Funde beziehen sich allesamt auf ältere Funde, die im Bereich der Doggerbank gemacht wurden, und damit an Standorten der nördlichen bzw. nordwestlichen Deutschen Bucht. Diese Art kann also nicht zum festen Bestand der Schlangensternefauna der Deutschen Bucht gezählt werden, sondern tritt allenfalls in Einzelfunden an den Grenzbereichen auf. Sie wird daher vorliegend als „selten“ geführt (Tab. 1).

### **Höhlschlängensterne bzw. Gänseblümchen-Schlängensterne – *Ophiopholis aculeata* (Linnaeus, 1767)**

*Ophiopholis aculeata* ist eine vergleichsweise große (Scheibe bis 2 cm, Arme bis 8 cm) und farbenfrohe, oft gemusterte Schlangensterneart und macht ihrem deutschen Namen „Gänseblümchen-Schlängensterne“ damit alle Ehre. Diese Art ist zirkumpolar in der Arktis und weltweit im Nordatlantik und Pazifik, aber auch im Norden der britischen Küsten verbreitet. Ihr Vorkommen wurde vom Sublitoral bis in Tiefen von 2.250 m nachgewiesen. Abundanzen auf vertikalen Felswänden nahe der Wasseroberfläche und in Gebieten mit starken Gezeitenströmungen im nördlichen Sankt-Lorenz-Golf (Kanada) betragen etwa 1.700 Individuen pro m<sup>2</sup>. Im Allgemeinen lebt diese Schlangensterneart kryptisch unter Felsen, in Felsspalten oder unter Krustenalgen (Volage et al. 2021 und Zitate darin). Laut Southward & Campbell (2005) kommt *O. aculeata* nicht im Ärmelkanal oder in der südlichen Nordsee vor. Die vorliegende Tabelle listet *O. aculeata* in Möbius & Bütschli (1875), die „mittlere“ Mengen (Häufigkeit = „m.“) dieser Art in der Helgoländer Tiefen Rinne gefunden haben (Tab. 1a). Die einzig andere Nennung für die Deutsche Bucht findet sich in Turkey (2019), der allerdings für die südliche Nordsee nur auf „alte Funde“ verweist. Der Herkunftsort dieser Funde und der eigentliche Literarnachweis können jedoch zum jetzigen Zeitpunkt nicht geprüft werden. Ähnlich wie für den oben aufgeführten Seesterne *Pontaster tenuispinus*, mag auch hier eine Verdriftung der Larven über kalte Wasserströme nach Süden in die Helgoländer Tiefe Rinne verantwortlich gewesen sein. Zu bemerken ist allerdings auch hier, warum *O. aculeata* nicht auch zu späteren Zeitpunkten nach Süden verdriftet wurde. Eine Verwechslung oder Falschbestimmung durch Möbius & Bütschli (1875) kann aller Wahrscheinlichkeit nach ausgeschlossen werden, da *O. aculeata* (auch bei jüngeren Tieren) anhand der voneinander durch viele kleine Schuppen getrennten dorsalen Armplatten ziemlich eindeutig zu bestimmen ist. Sie wird daher für die Deutsche Bucht vorliegend als „selten“ geführt (Tab. 1a).

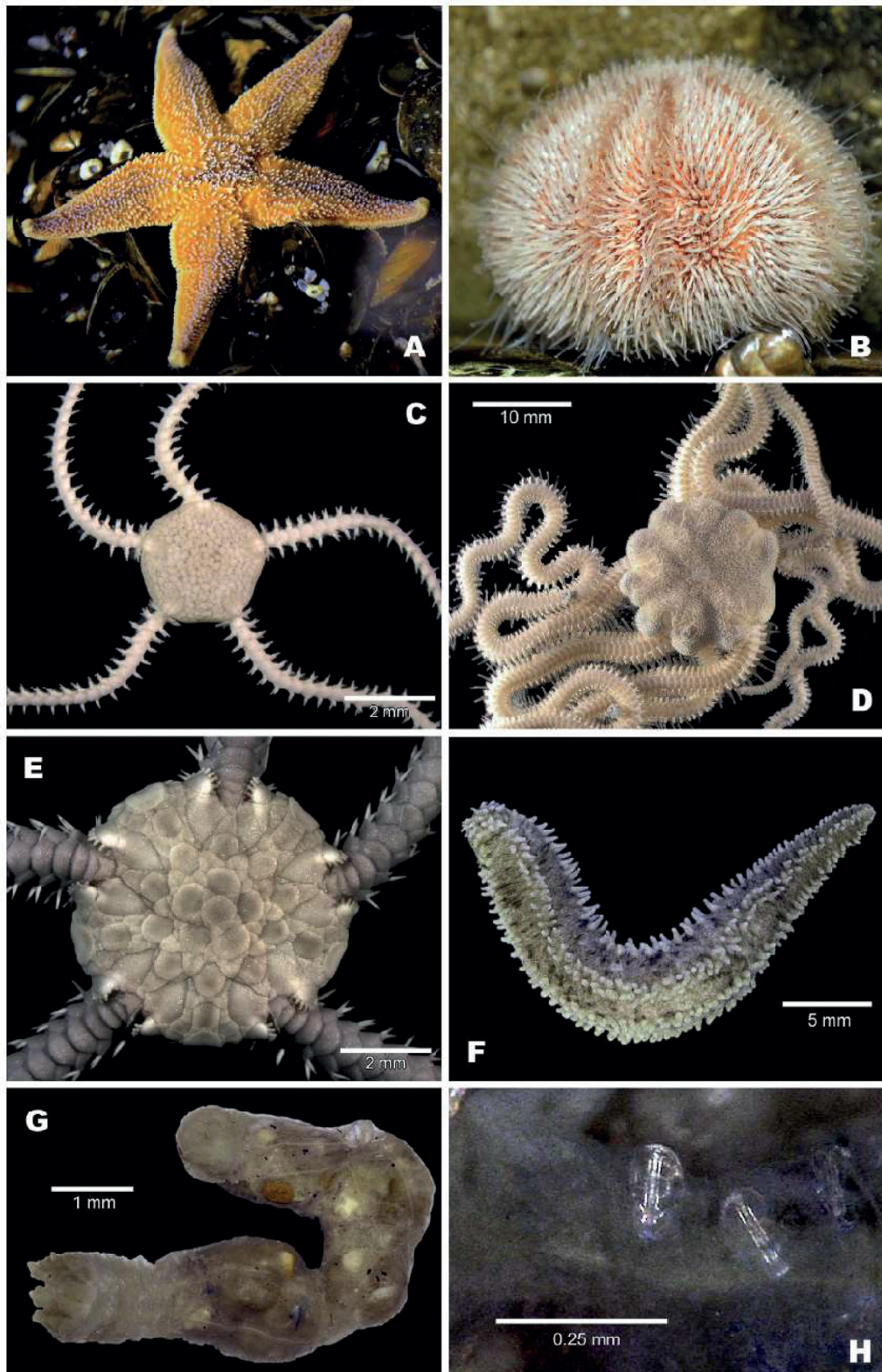
### **Zerbrechlicher Schlangensterne – *Ophiotrix fragilis* (Abildgaard in O.F. Müller, 1789)**

*Ophiotrix fragilis* ist ein großer Schlangensterne mit einem Scheibendurchmesser von fast 2 cm und einer Armlänge, die etwa dem Fünffachen des Scheibendurchmessers entspricht. Er kommt in verschiedenen Färbungen von Braun bis Violett, Blau und Gelb vor. *Ophiotrix fragilis* ist ein rheophiler Suspensionsfresser und daher auf strömungsreiche Habitats angewiesen (Warner & Woodley 1975). Diese Art ist auf Hartsubstrat, größeren Steinen oder Schill, aber auch kommensalisch auf Schwämmen, Korallen oder anderen aktiv filtrierenden Organismen zu finden. Je nach Strömungsbedingungen kann man *O. fragilis* auch auf Weichböden und Schlack finden. So wurden an der britischen und französischen Küste Populationen beschrieben, die auf ebensolchen Sedimenten regelrechte Teppiche bildeten und dabei Abundanzen von mehreren 100 oder 1.000 Individuen pro m<sup>2</sup> erreichen (Jackson 2008 und Verweise darin). Dies kommt jedoch Ursin (1960) zufolge nicht sehr häufig vor. Diese boreo-lusitanische Art wurde schon in sehr frühen Untersuchungen häufig in der zentralen und südlichen Nordsee und an den dänischen Küsten gefunden (Tab. 1a). In der Deutschen Bucht ist *O. fragilis* seltener auf den vorherrschenden Weichböden zu finden als in Küstengebieten der nördlicheren Nordsee, kommt aber regelmäßig zwischen Felsen, Geröll und auf groben Sedimenten vor. Aufgrund ihrer regelmäßigen Nennungen im Laufe der letzten 150 Jahre, wird diese Art als fester Bestandteil der Schlangensternefauna in der Deutschen Bucht gewertet – wenn auch in geringen Abundanzen – und daher vorliegend insgesamt als „häufig“ eingestuft.

### **Heller Schlangensterne – *Ophiura albida* Forbes, 1839 und Großer Schlangensterne – *Ophiura ophiura* (Linnaeus, 1758) [Abb. 1E]**

Sowohl *Ophiura albida* als auch *O. ophiura* gehören zu den gängigen Schlangensteinern der südlichen Nordsee. Beide Arten wurden in fast allen in Tab. 1a gelisteten Arbeiten aufgeführt und werden demnach als „häufig“ eingestuft. Im Gegensatz zu ihren amphiriden Verwandten erscheinen diese beiden Arten stämmiger und robuster und haben weniger flexible Arme. Während *O. ophiura* einen Scheibendurchmesser von etwa 30 mm erreichen kann, und die Armlänge das Vierfache davon beträgt, ist *O. albida* nur etwa halb so groß (Wilson 1999; Ruiz 2022). Typischerweise erscheint sie in bräunlicher, violetter und/oder orangener Färbung. Darüber hinaus zeigt *O. albida* deutliche weiße Flecken auf





**Abb. 1:** Vertreter der Asterozoa (A), Echinozoa (B), Ophiurozoa (C–E) und Holothurozoa (F–H) aus der Deutschen Bucht, südliche Nordsee. (A) *Asterias rubens*, ein lebendes Exemplar im Helgoland Aquarium, Durchmesser ca. 13 cm; (B) *Echinus esculentus*, ein lebendes Exemplar im Helgoland Aquarium, Durchmesser ca. 10 cm; (C) *Amphipholis squamata*, konserviertes Exemplar (Maßstab: 2 mm), südlich von Helgoland, „Tiefe Rinne“ (54°08'N 07°55'E) [BKB]; (D) *Acrocnida brachiata*, lebendes Exemplar (Maßstab: 10 mm), südöstlich von Helgoland (54°05'N 08°02'E) [BKB]; (E) *Ophiura albida*, konserviertes Exemplar (Maßstab: 2 mm), südlich von Helgoland, „Tiefe Rinne“ (54°08'N 07°56'E) [BKB]; (F) *Paraleptopentacta elongata*, konserviertes Exemplar (Maßstab: 5 mm), nordwestlich von Helgoland (55°00'N 6°30'E; 2005) [SNHMB-N]; (G–H) *Leptosynapta inhaerens*, konserviertes Exemplar (G; Maßstab: 1 mm), und Vergrößerung von Anker- und Ankerplatten-Ossikeln der Körperwand (H; Maßstab: 0,25 mm), südlich von Helgoland, „Tiefe Rinne“, 43 m Wassertiefe (54°09'00"N 07°53'00"E; 2008) [SNHMB-N]. Fotografien: A–B: U. Nettelmann; C–E: K. Boos; F–H: M. Reich. Abkürzungen: BKB – Bestand K. Boos, Oldenburg; SNHMB-N – Staatliches Naturhistorisches Museum Braunschweig (Biowissenschaftliche Sammlungen).

den Radialschilden der dorsalen Scheibenseite. Die beiden epibenthischen Arten kommen sympatrisch auf unterschiedlichen Sedimenttypen in Mengen von bis zu mehreren 100 Individuen pro m<sup>2</sup> vor (Goldschmidt 1996). Beide Arten ernähren sich vornehmlich räuberisch und jagen aktiv kleine epi- und endobenthisch lebende Wirbellose (Feder 1981, Jangoux & Lawrence 1982).

### ***Ophiura sarsii* Lütken, 1855**

*Ophiura sarsii* ist – ähnlich wie die gattungsverwandte Art *O. ophiura* – mit einer Körperscheibe von bis zu 30 mm und einer Armlänge des vierfachen Scheibendurchmessers ein recht großer Schlangensterne. Diese epibenthische Art kommt auf festen und weichen Untergründen vor. In Tiefen zwischen 250 und 650 m wurden Abundanzen von über 300 Individuen pro m<sup>2</sup> berichtet (Harris et al. 2009 und Verweise darin). Als trophischer Generalist und Allesfresser, der das Sediment nach Beutetieren regelrecht durchpflügt, stellt *O. sarsii* mit solch individuenreichen Populationen ein wichtiges Strukturelement in den Ökosystemen und Habitaten dar, innerhalb derer er vorkommt. *Ophiura sarsii* ist zirkumpolar im Nordatlantik, Nordpazifik und in den arktischen Meeren verbreitet. Laut Türkay (2019) reichen seine Verbreitungsgrenzen bis in die Nordsee, in der Deutschen Bucht ist er „bei Helgoland nachgewiesen, aber selten“. In seiner Zusammenstellung bezieht sich Türkay (2019) auf frühe Literatur (Lieberkind 1928) bzw. Literatur die Gewässer der Britischen Inseln betreffend (Southward & Campbell 2005). Die genauen Fundorte der Art aus diesen Zitaten können mangels Verfügbarkeit vorliegend nicht geprüft werden. Bei den anderen drei hier vorliegenden Nennungen dieser Art, aus Zeiten die noch vor den 1920ern liegen, beziehen sich die Autoren auf Funde, die am Randbereich der hier vorgegebenen Begrenzungen der Deutschen Bucht liegen, im nördlichen Drittel der Begrenzung oder aber in der Mitte der Deutschen Bucht (Helgoländer Tiefe Rinne). Die wenigen und weit zurückliegenden Funde in der Deutschen Bucht weisen diese Art als „selten“ für dieses Gebiet aus (Tab. 1a). Auch an dieser Stelle bleibt unerklärt, warum nach 1920 keine weiteren Funde von *O. sarsii* in der Deutschen Bucht gemacht wurden.

## **ECHINOIDEA**

### **Leier-Herzseeigel – *Brissopsis lyrifera* (Forbes, 1841)**

Dieser rötlich-braun gefärbte irreguläre Seeigel erreicht eine Körperlänge von etwa 7 cm. Namensgebend für *Brissopsis lyrifera* ist ein charakteristisches schmales, leierartig erscheinendes Band aus dunklen, bewimperten Stacheln auf der Dorsal-seite. Vom Sublitoral bis in Tiefen von über 300 m wurde diese Art in küstennahen schlammigen Sedimenten von Norwegen bis Südafrika und dem Mittelmeer sowie an der Ostküste Nordamerikas gefunden. Auch wurde *B. lyrifera* von den West-, Nord- und Ostküsten der Britischen Inseln berichtet, nicht aber vor der Südküste. Häufiger ist ihr Vorkommen in tieferem Wasser (Budd 2004). Entlang der schwedischen Küste wurden Dichten von bis zu 30 Individuen pro m<sup>2</sup> festgestellt, in der Nordsee sogar bis zu 60 Individuen pro m<sup>2</sup> (Ursin 1960). Alle vorliegenden Nennungen oder Verweise von Nennungen stammen von Stationen aus der mittleren Nordsee bzw. in der Nähe der Doggerbank und liegen damit an den hier festgemachten äußeren Begrenzungen der Deutschen Bucht. *Brissopsis lyrifera* kann daher nicht als beständiges und regelmäßiges Element der Seeigelfauna in der Deutschen Bucht genannt werden, seine vereinzelt an den äußeren Begrenzungen lassen lediglich die Einstufung „selten“ zu (Tab. 1b).

### **Kleiner Herzseeigel – *Echinocardium cordatum* (Pennant, 1777)**

Der infaunal lebende kleine Herzseeigel *Echinocardium cordatum* ist eine weltweit verbreitete Art, die typischerweise 8–20 cm tief grabend in geschützten Sandgebieten zu finden ist. Seine vertikale Verbreitung reicht von subtidalen Habitaten bis hinunter auf über 200 m Tiefe (Hill 2008). Dieser herzförmige irreguläre Seeigel, mit einer Größe von etwa 6–9 cm Länge und einer maximalen Lebensdauer von 10–20 Jahren, ist mit einem dichten „Filz“ aus gelben oder braunen Stacheln bedeckt, die generell nach hinten gerichtet sind. Im Allgemeinen tritt diese Art in großen Mengen auf und kann an die Küste angespült aufgefunden werden. In den europäischen Gewässern ist diese Art von den nordskandinavischen Küsten bis ins Mittelmeer verbreitet. In der deutschen Bucht ist sie ein gängiger Vertreter und beständiges Element der vorherrschenden Lebensgemeinschaften und wird von Gerdes (1977) als häufigste Echinodermenart in der Deutschen Bucht geführt. Diese Einstufung erhält *E. cordatum* auch hier (Tab. 1b).

**Nordischer Herzseeigel –  
*Echinocardium flavescens* (O.F. Müller, 1776) und  
Großer Herzseeigel – *Echinocardium  
pennatifidum* Norman, 1868**

Die beiden anderen Herzseeigel der Gattung *Echinocardium*, die vorliegend für die Deutsche Bucht aufgeführt sind, besitzen zwar eine ganz ähnliche Lebensweise (trotz z. T. unterschiedlichen Sedimentpräferenzen), können in ähnlichen Abundanzen und Tiefenzonierungen vorkommen wie ihr kleiner Verwandter *E. cordatum*, sind aber in den Europäischen Gewässern trotz ihrer Verbreitung von der Finnmark bzw. der nordschwedischen Küste bis ins Mittelmeer in den südöstlichen Bereichen der Nordsee deutlich seltener. Meissner & Collin (1894), Süßbach & Breckner (1911) und Laakmann et al. (2016) berichten von *E. flavescens* aus der mittleren und nördlichen Nordsee, also im nordwestlichen Grenzbereich der Deutschen Bucht. Auch Türkei (2019) bezeichnet diese Art als „in der Deutschen Bucht nur küstenfern und selten“. Dortige Verweise auf zitierte Literatur sind unklar. Ähnlich selten wird das Vorkommen von *E. pennatifidum* von Türkei (2019) in der südlichen Nordsee bzw. Deutschen Bucht geführt und verweist auf nicht weiter ausgeführte seltene Funde vor Helgoland. Bei Gerdes (1977) finden wir Bestätigung und wenige nachweisliche Funde dieser Art vor Helgoland und in der mittleren Deutschen Bucht. Das weitgehende Fehlen dieser beiden Arten in der Deutschen Bucht mag unter anderem in ihrer Vorliebe für tiefere Gewässer begründet sein. Sie werden vorliegend beide als „selten“ für die Deutsche Bucht eingestuft (Tab. 1b).

**Zwergseeigel – *Echinocyamus pusillus*  
(O.F. Müller, 1776)**

*Echinocyamus pusillus* ist der kleinste Seeigel, der in der südlichen Nordsee vorkommt. Dieser irreguläre Seeigel erreicht einen Durchmesser von bis zu 1 cm, ist vollständig mit Stacheln bedeckt und hat im Lebendzustand eine weißlich-braune oder gelbe Farbe. Diese wird jedoch Grün, wenn er beschädigt oder konserviert wird. *Echinocyamus pusillus* kommt in Gezeitengebieten bis in Tiefen von über 1.000 m vor. Er lebt eingegraben in grobem Sand oder Kies und ernährt sich dort von Detritus, Foraminiferen sowie verschiedenen Mikroalgen. Im Gegensatz zu anderen Seeiegeln befinden sich bei dieser Art Mund und Anus auf der Unterseite und die ambulakralen Bereiche und Füßchen, angeordnet in blütenblattförmigen Mustern, sind auf die Oberseite des Körpers beschränkt (Hosie 2009 und darin enthaltene Referenzen). Der vom Nordostatlantik

bis ins Mittelmeer heimische Zwergseeigel wird regelmäßig und beständig von vielen Stationen in der Deutschen Bucht berichtet und wird daher vorliegend als „häufig“ für dieses Gebiet bezeichnet (Tab. 1b).

**Essbarer Seeigel – *Echinus esculentus*  
Linnaeus, 1758 [Abb. 1B]**

*Echinus esculentus* ist ein ziemlich großer, kugelförmiger regulärer Seeigel, der einen Durchmesser von bis zu 16 cm erreichen kann. Dieser Seeigel kann eine Lebensdauer von 7–8 Jahren und gelegentlich sogar bis zu 16 Jahren erreichen. Seine Schale ist typischerweise blassrosa-rot gefärbt, kommt aber auch in Gelb, Grün oder Violett vor. Zahlreiche Stacheln sind im Allgemeinen rötlich mit violetten und weißen Färbungen. Obwohl er vornehmlich auf felsigem Untergrund im Sublitoral zu finden ist, kommt er auch bis in Tiefen von über 100 m vor. *Echinus esculentus* ist ein weidender Allesfresser, der sich von Algen und kleinen verkrusteten wirbellosen Tieren, wie Seepocken oder Bryozoen ernährt. Diese Art spielt eine wichtige Rolle als Weidegänger in den Seetang-Lebensgemeinschaften und dabei in der Bestandsregulation der unteren Grenzen der *Laminaria hyperborea*-Wälder (Tyler-Walters 2008 und darin enthaltene Referenzen). An den atlantischen Küsten Westeuropas und in der gesamten Nordsee ist diese Art in Tiefen bis 1.200 m verbreitet und wurde vorliegend wiederholt und beständig für die Deutsche Bucht berichtet. Sie wird daher von uns als „häufig“ eingestuft (Tab. 1b).

**Strandseeigel oder Grüner Seeigel –  
*Psammechinus miliaris* (P.L.S. Müller, 1771)**

*Psammechinus miliaris* ist ein regulärer Seeigel, fast rund und leicht abgeflacht, der einen Durchmesser von fast 60 mm und ein Alter von bis zu 12 Jahren erreichen kann. Er hat eine grüne Farbe mit sehr markanten violetten Stachelspitzen, die kurz, robust und dicht gepackt sind. Diese Art kommt typischerweise an felsigen Ufern unter Steinen, Geröll und Felsgestein sowie inmitten von Seetang- oder Seegraswiesen und manchmal auch auf schlammigen, sandigen oder kieseligen Sedimenten vor. *Psammechinus miliaris* ist ein Weidegänger und Allesfresser, der sich typischerweise von Makroalgen, Hydroideen, Bryozoen, Bohrschwämmen, Seepocken, Muscheln und Polychaeten ernährt. Entlang der europäischen Küsten kann die Häufigkeit lokaler Populationen bis zu einigen 10 oder 100 Individuen pro m<sup>2</sup> in flachen Seegraswiesen erreichen (Jackson 2008 und darin



enthaltene Referenzen). Diese boreo-lusitanische Art wird von Türkay (2019) für die südliche Nordsee als „häufigster Seeigel in Küstennähe“ bezeichnet und wird vorliegend mit regelmäßigen Nennungen als „häufig“ für die Deutsche Bucht bezeichnet (Tab. 1a).

### **Violetter Herzseeigel – *Spatangus purpureus* (O.F. Müller, 1776)**

*Spatangus purpureus* ist ein irregulärer, leicht abgeflachter Seeigel, der bis 12 cm lang und 8 cm breit werden kann. Er ist rötlich-lila gefärbt und trägt viele kurze (bis 1 cm lange), lilafarbene Stacheln sowie bis zu 4 cm lange und deutlich weniger aber auffällige beigefarbene Stacheln. *S. purpureus* ernährt sich insgesamt omnivor, scheint aber Phytodetritus in signifikanten Mengen zu bevorzugen. Diese Art ist im Ostatlantik von Island und dem Nord Kap, den Küstengewässern der Britischen Inseln über den Ärmelkanal bis ins Mittelmeer und weiter südlich bis an die Küsten des Senegals beheimatet. Sie lebt eingegraben in groben Sedimenten und Kiesböden und wird vom Sublitoral bis in Tiefen von 900 m gefunden (Wilson 2002). Türkay (2019) verweist darauf, dass *S. purpureus* „in der Deutschen Bucht überwiegend küstenfern“ zu finden ist, aber Einzel-funde aus der Helgoländer Tiefen Rinne bekannt wären. In der vorliegend gesichteten Literatur wird sie zwar regelmäßig aber doch nicht oft erwähnt, was ihr weitgehendes Fehlen in der inneren Deutschen Bucht bestätigt. *S. purpureus* wird daher hier als „selten“ für die Deutsche Bucht geführt (Tab. 1b).

## **HOLOTHUROIDEA**

### ***Paraleptopentacta elongata* (Düben & Koren, 1846) [Abb. 1F]**

*Paraleptopentacta elongata* ist eine gräulich bis hell- oder dunkelbraun gefärbte infaunal (vorderes und hinteres Ende aus dem Meeresboden hinausgestreckt) lebende Seegurke (Dendrochirotida: Cucumariidae) mit einem schlanken, U-förmigen (oder manchmal S-förmigen) Körper (s. u. a. Mortensen 1924) von bis zu 10 cm Länge. Alle Füßchen sind deutlich sichtbar und bei großen Exemplaren in fünf radialen Doppelreihen angeordnet, während sie bei kleinen Exemplaren nur in fünf Einzelreihen vorhanden sind. Diese Art hat 8 reich verzweigte sowie 2 kurze gegabelte Tentakel in mittlerer ventraler Position. Die gesamte Körperwand von *P. elongata* ist aufgrund der oft dichten Packung der Ossikel in der Körperwand nahezu steif. Ossikel treten

in Form von glatten und kleineren Plättchen mit unregelmäßigem Umriss und zahlreichen Perforationen auf. Daneben gibt es kleine stäbchenförmige Ossikel (in den Tentakeln) sowie winzige körbchenförmige Ossikel mit zentralem Primärkreuz (meist in den Füßchen) (Køehler 1921; Madsen & Hansen 1994). Erstmals von der Westküste Schwedens beschrieben (Düben & Koren 1846), findet man diese Art normalerweise in Schlamm oder schlammigem Sand in einer Wassertiefe zwischen 5 und 80 m (Madsen & Hansen 1994). In der südlichen Nordsee zerstreute Funde (Tab. 1b), bspw. „Weiße Bank“ und der Helgoländer Tiefen Rinne (Türkay 2019). An der französischen Atlantikküste tritt *P. elongata* auch in Sandbodensedimenten der Gezeitenzone auf und ist auch aus Tiefen von bis zu 150 m (beispielsweise vor der Küste Portugals) nachgewiesen. Verbreitung insgesamt an den europäischen Küsten, von Norwegen über Schottland bis nach Gibraltar (Madsen & Hansen 1994; Southward & Campbell 2005), sowie Mittelmeer (Tortonese 1965; Pancucci-Papadopoulou 1996). *P. elongata* ist in der Lage eine Winterruhe zu halten.

Für *P. elongata* wurde erst kürzlich eine eigene neue Gattung (*Paraleptopentacta*) errichtet (Mezali et al. 2020) (frühere Synonyma *Leptopentacta* und *Trachythyone*).

### ***Ekmania barthii* (Troschel, 1846)**

*Ekmania barthii* ist eine rot-bräunlich gefärbte, bis 12 cm lange, leicht tonnenförmige cucumariide Seegurke, deren gut entwickelte (einziehbare) Füßchen (mit großer Saugscheibe) über den ganzen Körper verstreut sind. Die 15 Tentakel sind in einem äußeren (10x interradial positioniert) und einem inneren (5x radial positioniert) Kreis angeordnet. Ossikel der Körperwand sind tischchenförmig, mit zentralem Loch und gezackter Kante sowie mit einer 4-säuligen, robusten und meist niedrigen Spitze, deren Basis ein erhöhtes Primärkreuz ist, ausgebildet; die Füßchen tragen Endscheiben.

Die Art ist in Wassertiefen von 10 bis 500 m (in der Arktis bis 600 m) nachgewiesen. Ihre Lebensweise ist epifaunal, auf Sand- oder Kiesböden, bzw. an Steinen oder Muschelschalen haftend, auch auf Weichböden.

In der Nordsee sind bisher vereinzelt Exemplare vor den Nordfriesischen Inseln nachgewiesen (Tab. 1b) und auch aus der Ostsee (Eckernförder Bucht und Fehmarnbelt) ist die Art bekannt (Türkay 2019). Ansonsten ist sie u. a. in Dänemark, Norwegen, Spitzbergen, Island, Grönland, Kanada sowie dem Arktischen Ozean (Franz-Josef-Land etc.) verbreitet (Madsen & Hansen 1994; Southward & Campbell 2005).

### Spitze Seegurke – *Thyone fusus* (O.F. Müller, 1776)

*Thyone fusus* ist eine kleinere (bis 7 cm lange) spindel-(oder birnen- bis ei-)förmige, gräulich-hellbraune phylloporide Seegurke, mit gut entwickelten Füßchen inkl. Saugscheibe. Unter Zuhilfenahme Letzterer wird der Körper oft mit Steinen und Muschelschalenfragmenten bedeckt. Die Füßchen bedecken den ganzen Körper, meist sind jedoch radiale Einzel- oder Doppelreihen auszumachen.

Ein Introvert ist vorhanden. Von den 10 Tentakeln sind die beiden in mittlerer ventraler Position kürzer.

Ossikel der Körperwand sind kleine Tischchen, typischerweise mit einer 4–8löchrigen Scheibe von unregelmäßigem Umriss sowie einer hohen, schlanken, spitz zulaufenden Spitze, die aus zwei Säulen mit ziemlich unauffälligen Enddornen besteht (Køehler 1921). Die Füßchen besitzen gut ausgebildete Endscheiben (Madsen & Hansen 1994).

Die Art ist aus Wassertiefen von 10 bis 200 (400) m beschrieben und lebt infaunal, häufig in Kiesböden.

In der südlichen Nordsee traten sie früher regelmäßig in der Helgoländer Tiefen Rinne (Türkay 2019) auf (s. a. Tab. 1b). Auch von Westnorwegen bis zu den Färöern bzw. Kattegat kommt diese Seegurkenpezies vor. Aufgrund von Verwechslungen mit anderen *Thyone*-Arten sollten die in der Literatur aufgeführten Nachweise aus dem Mittelmeer etc. (Tortonese 1965; Pancucci-Papadopoulou 1996; Southward & Campbell 2005) nicht unkritisch übernommen, sondern mit Vorsicht betrachtet werden (Madsen & Hansen 1994).

### Klettenholothurie – *Leptosynapta inhaerens* (O.F. Müller, 1776) [Abb. 1G, H]

*Leptosynapta inhaerens* ist eine transparente oder hellrot bis rotbraun gefärbte, mittelgroße (10–20 cm) Seegurke (Apodida: Synaptidae), die in Sand, Kies oder sandigem Schlamm sowie unter Steinen oder im Seegras zwischen 0 und 50 m Wassertiefe lebt. Die Körperwand ist dünn und durchscheinend, mit anker- und ankerplattenförmigen Ossikeln. Zusätzlich kommen winzige Ossikel im distalen Teil der Tentakel (Stäbchen mit verzweigten Enden) sowie an der Basis der Tentakel und in den Längsmuskeln vor. Die 12 Tentakel sind mit 5–6 paarigen fingerartigen Fortsätzen sowie langen endständigen Fortsatz versehen (s. u. a. Picton 1993), die alle Sinnesknospen besitzen. Der Kalkring besteht aus 5 perforierten Radialelementen (R) sowie 7 Interradialelementen (IR) (die somit zusätzlichen IR befinden sich dabei im dorsalen Interradius). Wimperntrichter sind vorhanden und im Wesentlichen fächerförmig ausgebildet (Madsen & Hansen 1994).

Ursprünglich aus Südnorwegen beschrieben (Müller 1776), ist *L. inhaerens* weit verbreitet und auch von der Westküste Europas (Køehler 1921; Southward & Campbell 2005) sowie aus dem Mittelmeerraum (Tortonese 1965; Pancucci-Papadopoulou 1996) bekannt, in der Deutschen Bucht (Nordsee) bisher nur in Einzelfunden (Türkay 2019; Tab. 1b).

### *Leptosynapta bergensis* (Östergren, 1905)

*Leptosynapta bergensis* ist eine blassrote bis rote, mittelgroße (12–20 cm) Seegurke (Apodida: Synaptidae), die in Schlamm oder sandigem Schlamm in einer Wassertiefe von 5–50 m lebt. Die Körperwand ist dünn und enthält ebenso anker- und ankerplattenförmigen Ossikel. Der gut entwickelte Muskelmagen ist bei dieser Art einzigartig und enthält ausschließlich Schlammteilchen, wohingegen der Darm von *L. inhaerens* immer mit Kies- und Sandpartikeln gefüllt ist.

Die 12 Tentakel sind mit 8–9 paarigen, fingerartigen, kurzen Fortsätzen sowie einem kurzen endständigen Fortsatz versehen (s. a. Picton 1993). Der Kalkring besteht, wie bei *L. inhaerens*, aus 12 Elementen (5 R + 7 IR). Wimperntrichter sind vorhanden und gelappt ausgebildet (Madsen & Hansen 1994).

In der südlichen Nordsee (Deutsche Bucht und Umgebung Helgoland) sind nur wenige Funde bekannt (Türkay 2019; s. a. Tab. 1b). Ansonsten ist die Art von den Färöer-Inseln, Norwegen und dem Kattegat bis zu den Britischen Inseln und der Atlantikküste Nordfrankreichs (Madsen & Hansen 1994; Southward & Campbell 2005) verbreitet.

### *Leptosynapta minuta* (Becher, 1906)

*Leptosynapta minuta* ist eine transparentfarbene, kleine (bis 1 cm) Seegurke (Apodida: Synaptidae), die interstitial, auf oder oberflächlich eingegraben im Sediment (Kies und Sand; in Wassertiefen von 5–20 m) lebt. Die Körperwand ist dünn und enthält ebenso die für die Familie typischen anker- und ankerplattenförmigen Ossikel.

*L. minuta* besitzt 10 schwach gelappte Tentakel, wobei jeder mit einer einzelnen gestielten Sinnesknospe versehen ist. Der Kalkring besteht nur aus 10 Elementen (5 R + 5 IR).

In der südlichen Nordsee ist diese Art nur vom *Amphioxus*-Grund (Loreley-Bank), nordöstlich von Helgoland, bekannt (Türkay 2019; Tab. 1b). Des Weiteren ist sie an den Westküsten Europas (Bretagne, Isle of Man etc.) (Madsen & Hansen 1994; Southward & Campbell 2005) bis in das Mittelmeer (Cherbonnier 1960) vorzufinden.

### Büschelige Seegurke – *Labidoplax buskii* (McIntosh, 1866)

*Labidoplax buskii* ist eine kleine (bis 3 cm), transparentfarbene Seegurke (Apodida: Synaptidae), die in Schlamm oder Sand (Wassertiefe von 10–560 m) lebt. Die Körperwand ist dünn und enthält ebenso die typischen anker- und ankerplattenförmigen Ossikel. Die Ankerplatten sind dabei mit dem für *Labidoplax* typischen griffähnlichen hinteren Teil (mit zwei kleinen ovalen Löchern) ausgestattet.

11 Tentakel sind vorhanden, jeder davon ist mit einem paarigen fingerartigen Fortsatz sowie einem langen endständigen Fortsatz versehen. Der Kalkring besteht aus 11 Elementen (5 R + 6 IR); alle Radialelemente sind perforiert, das zusätzliche sechste IR ist im mittleren dorsalen Interradius gelegen. Ein ausgeprägter Muskelmagen ist nicht vorhanden und auch Wimpertrichter fehlen.

*L. buskii* ist in der südlichen Nordsee bisher nur durch einen Einzelfund (Türkay 2019) belegt (vgl. a. Tab. 1b); deutlich häufiger nachgewiesen ist sie von den Färöer-Inseln, Norwegen bis in das Mittelmeer (Madsen & Hansen 1994; Pancucci-Papadopoulous 1996; Southward & Campbell 2005).

### *Rhabdomolgus ruber* Keferstein, 1862

Diese seltene interstitielle rötlich gefärbte Seegurke (Apodida: Synaptidae) ist bisher nur aus grobem Sand und Tiefen von 4–21 m nachgewiesen. Der Körper ist bis zu 10 mm lang und mit 10 vergleichsweise großen und schwach gelappten Tentakeln ohne fingerartige Fortsätze, aber mit basalen Sinnesknospen ausgestattet. Diese klebrigen Tentakel dienen sowohl der Fortbewegung als auch der Nahrungsaufnahme. *R. ruber* ist getrenntgeschlechtlich, während die meisten anderen Synaptiden zwittrig sind. Der Kalkring besteht aus 5 interradiellen und 5 radialen Elementen, wobei die Radialelemente nicht perforiert sind. Ossikel in der Körperwand fehlen vollständig, wie auch bewimperte Trichter (Madsen & Hansen 1994).

*R. ruber* war lange Zeit nur von der Typuslokalität – der Nordküste Frankreichs (Keferstein 1862) – sowie nordöstlich (*Amphioxus*-Grund) und südlich (*Polygordius*-Grund) von Helgoland (z. B. Ludwig 1905; Menker 1970; Türkay 2019) bekannt (Tab. 1b); in den 2010ern konnte sie auch in irischen Gewässern nachgewiesen werden (Broszeit et al. 2010).

### Literaturverzeichnis

- Barnes, M.K.S. (2008): *Acrocnida brachiata*. Sand burrowing brittlestar. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/134>
- Becher, S. (1906): Über *Synapta minuta* n. sp., eine brutpflegende Synaptide der Nordsee, und über die contractilen Rosetten der Holothurien. *Zoologischer Anzeiger* 30(16): 505–509.
- Beermann, J., Boos, K., Reichert, K., Haldin, J., Franke, H.-D. (2010): Zeigereigenschaften Makrozoobenthos (MZB)-Helgoland 2009. *MZB Monitoring und Bewertung nach EUWRRL, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) des Landes Schleswig-Holstein, Endbericht*, 81 pp.
- Berberich, D. (1989): Vergleichende Untersuchungen zur Artenzusammensetzung, Abundanz und Biomasse des Makrozoobenthos der Helgoländer Tiefen Rinne von 1936/37 und 1988/89. *Unveröffentlichte Diplomarbeit, Technische Hochschule Darmstadt*, 142 pp.
- Boos, K. (2004): Ökologische Untersuchungen an Ophiuren der Deutschen Bucht. *Unveröffentlichte Diplomarbeit, Freie Universität Berlin*, 85 pp.
- Boos, K. & Franke, H.-D. (2006): Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) in the German Bight (North Sea) – species diversity during the past 130 years. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 86(5): 1187–1197. doi:10.1017/S0025315406014184
- Boos, K., Beermann, J., Reichert, K. & Franke, H.-D. (2009): Zeigereigenschaften Makrozoobenthos (MZB)-Helgoland – Entwicklung eines Bewertungsverfahrens nach EUWRRL. *Helgoland MarBIT Modul, Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume (LLUR) des Landes Schleswig-Holstein*, 196 pp.
- Boos, K. & Reich, M. (2010): Echinoderms in the southern German Bight (southern North Sea) – a species overview. In: Reich, M., Reitner, J., Roden, V. & Thuy, B. (eds.): *Echinoderm Research 2010. 7th European Conference on Echinoderms, Göttingen, October 2-9, 2010. Abstract Volume and Field Guide to Excursions*, 131–141, Göttingen: Universitätsverlag.
- Broszeit, S., Davenport, J. & McAllen, R. (2010): First documented record of *Rhabdomolgus ruber* (Echinodermata: Holothuridea) in Irish waters. *Marine Biodiversity Records* 3: e64. doi:10.1017/S1755267210000485
- Buchanan, J.B. (1964): A comparative study of some features of the biology of *Amphiura filiformis* and *Amphiura chiajei* (Ophiuroidea) considered in relation to their distribution. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 44(3): 565–576. doi: 10.1017/S0025315400027776
- Buchanan, J.B. (1967): Dispersion and demography of some infaunal echinoderm populations. In: Millot, N. (ed.): *Echinoderm Biology. Symposia of the Zoological Society of London* 20: 1–11.
- Budd, G.C. (2004): *Brissopsis lyrifera*. Spiny mudlark. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1654>
- Budd, G.C. (2008): *Asterias rubens*. Common starfish. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1194>
- Cherbonnier, G. (1960): Complément à la faune échinodermique des Pyrénées-orientales (I). *Vie et Milieu* 11(1): 118–123.

- Delle Chiaje, S. (1828): *Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli, vol. 3*, xx + 232 pp., Napoli: Società Tipografica.
- Domanski, P.A. (1984): Giant larvae: Prolonged planktonic larval phase in the asteroid *Luidia sarsi*. *Marine Biology* 80: 189–195. doi: 10.1007/BF02180186
- Düben, M.W. (1844): *Norriges Hafs-fauna. Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-akademiens förhandlingar* 1: 110–116.
- Düben, M.W. von & Koren, J. (1846): *Öfversigt af Skandinaviens Echinodermer. Kungliga Svenska Vetenskaps-akademiens handlingar* [1844]: 229–328.
- Feder, H.M. (1981): Aspects of the feeding biology of the brittlestar *Ophiura texturata*. *Ophelia* 20(2): 215–235. doi: 10.1080/00785236.1981.10426573
- Forbes, E. (1839): On the Asteriadæ of the Irish Sea. *Memoirs of the Wernerian Natural History Society* 8: 114–128.
- Forbes, E. (1843): On the Radiata of the Eastern Mediterranean. Part I., Ophiuridæ. *Transactions of the Linnean Society of London* 19: 143–153.
- Gerdes, D. (1977): Zur Verbreitung der Echinodermen in der Deutschen Bucht. *Unveröffentlichte Diplomarbeit, Christian-Albrechts-Universität Kiel*, 56 pp.
- Goldschmidt, A. (1996): Echinodermata, Stachelhäuter. In: Westheide, W. & Rieger, R. (eds.): *Spezielle Zoologie, Teil 1: Einzeller und Wirbellose Tiere*, 778–834, Jena: G. Fischer.
- Grush, H. (1999): "*Crossaster papposus*" (On-line). In: Animal Diversity Web. Accessed April 19, 2023 at [https://animaldiversity.org/accounts/Crossaster\\_papposus/](https://animaldiversity.org/accounts/Crossaster_papposus/)
- Gutow, L., Guský, M., Beermann, J., Gimenez, L., Pesch, R., Bildstein, T., Heinicke, K. & Ebbe, B. (2022): Spotlight on coarse sediments: Comparative characterization of a poorly investigated seafloor biotope in the German Bight (SE North Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 275: 107996. doi: 10.1016/j.ecss.2022.107996
- Harms, J. (1993): Check list of species (algae, invertebrates and vertebrates) found in the vicinity of the island of Helgoland (North Sea, German Bight) – a review of recent records. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 47: 1–34. doi: 10.1007/BF02366182
- Hill, J.M. (2008): *Echinocardium cordatum*. Sea potato. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1417>
- Hill, J.M. & Wilson, E. (2008): *Amphiura filiformis*. A brittlestar. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1400>
- Hinz, H., Kröncke, I. & Ehrich, S. (2004): Seasonal and annual variability in an epifaunal community in the German Bight. *Marine Biology* 144: 735–745. doi: 10.1007/s00227-003-1239-9
- Hosie, A. (2009): *Echinocyamus pusillus*. A pea urchin. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 09-08-2010]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/speciesinformation.php?speciesID=3233>
- Hyman, L.H. (1955): *The Invertebrates. Vol. 4: Echinodermata*, vii + 763 pp., New York, N.Y.: McGraw-Hill.
- Jackson, A. (2008): *Ophiothrix fragilis*. Common brittlestar. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1198>
- Jackson, A. (2008): *Psammechinus miliaris*. Green sea urchin. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews, [on-line]*. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1189>
- Jangoux, M. & Lawrence, J.M. (eds.) (1982): *Echinoderm Nutrition*, xv + 654 pp., Rotterdam: A.A. Balkema.
- Keferstein, W. (1862): Untersuchungen über niedere Seethiere. IV. Ueber *Rhabdomolgus ruber* gen. et sp. n., eine neue Holothurie. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* 12: 34–35.
- Knorr, G.W. & Müller, P.L.S. (1766): *Deliciae naturae selectae oder auserlesenes Naturalien-Cabinet, welches aus den drey Reichen der Natur zeigt, was von curiosen Liebhabern aufbehalten und gesammelt zu werden verdienet*, viii + 132 pp., Nürnberg: Matthäus Berdier de la Blaquièr.
- Køehler, R. (1921): Échinodermes. *Faune de France* 1, i + 210 pp., Paris: P. Lechevalier.
- Kühne, S. & Rachor, E. (1996): The macrofauna of a stony sand area in the German Bight (North Sea). *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 50: 433–452. doi: 10.1007/BF02367159
- Laakmann, S., Boos, K., Knebelberger, T., Raupach, M.J. & Neumann, H. (2016): Species identification of echinoderms from the North Sea by combining morphology and molecular data. *Helgoland Marine Research* 70: 18. doi: 10.1186/s10152-016-0468-5
- Lieberkind, I. (1928): Echinodermata (Stachelhäuter, Echinodermen). In: Dahl, F. (ed.): *Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise. 4. Teil: Porifera–Hydrozoa–Coelenterata–Echinodermata*, 263–332, Jena: G. Fischer.
- Linnaeus, C. (1758): *Systema Naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. [Editio decima, reformata], Tomus I*, 824 pp. Holmiæ [=Stockholm]: L. Salvius.
- Linnaeus, C. (1766–1767): *Systema Naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. [Editio duodecima, reformata], Tomus I: Regnum Animale, 1&2, 1–532 [1766] + 533–1327 [1767]*, Holmiæ [=Stockholm]: L. Salvius.
- Ludwig, H. (1905): Ein wiedergefundenes Tier: *Rhabdomolgus ruber* Keferstein. *Zoologischer Anzeiger* 28: 458–459.
- Lütken, C. F. (1856). Bidrag til Kundskab om Slangestjernerne. II. Oversigt over de vestindiske Ophiurer. *Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistorisk Forening i Kjöbenhavn* 1856(1-2): 1–19. [1855]
- Lütken, C.F. (1861): Additamenta ad historiam Ophiuridarum. Beskrivelser af nye eller hidtil kun ufuldstændigt kjendte Arter af Slangestjerner. Første Afdeling. *Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Skrifter (5 Række: naturvidenskabelig og matematisk Afdeling)* 5: 1–74. [1858]
- M'Intosh [McIntosh], W.C. (1866): Observations on the Marine Zoology of North Uist, Outer Hebrides, – (Coelenterata, Mollusca, Echinodermata, Gephyrea, and Pisces). *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh* 5: 600–614.
- Madeira, P., Kroh, A., Cordeiro, R., Martins, A.M. de F. & Ávila, S.P. (2019): The Echinoderm Fauna of the Azores (NE Atlantic Ocean). *Zootaxa* 4639(1): 1–231. doi: 10.11646/zootaxa.4639.1
- Madsen, F.J. & Hansen, B. (1994): Echinodermata: Holothurioidea. *Marine Invertebrates of Scandinavia* 9: 143 pp., Copenhagen: Scandinavian University.
- Mah, C.L. (2023): World Asteroidea Database. *Leptasterias (Leptasterias) muelleri* (M. Sars, 1846). Accessed through: *World Register of Marine Species* at <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125158> on 2023-04-12



- Meissner, M. & Collin, A. (1894): Beiträge zur Fauna der südöstlichen und östlichen Nordsee, Teil II. Echinodermen. *Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 1: 329–346.
- Menker, D. (1970): Lebenszyklus, Jugendentwicklung und Geschlechtsorgane von *Rhabdomolgus ruber* (Holothuroidea: Apoda). *Marine Biology* 6: 167–186. doi:10.1007/BF0034724
- Michaelis, R., Hass, H.C., Mielck, F., Papenmeier, S., Sander, L., Gutow, L. & Wiltshire, K.H. (2019): Epibenthic assemblages of hard-substrate habitats in the German Bight (south-eastern North Sea) described using drift videos. *Continental Shelf Research* 175: 30–41. doi:10.1016/j.csr.2019.01.011
- Möbius K. & Bütschli O. (1875): Zoologische Ergebnisse der Nordsee-fahrt. IV. Echinodermata. *Jahresbericht der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1872-73. II/III*: 143–152, Berlin: Wiegandt, Hemperl & Parey.
- Montagu, G. (1805): Description of several Marine Animals found on the South Coast of Devonshire. *Transactions of the Linnean Society of London* 9: 81–114. [1804]
- Mortensen, T. (1924): Pighude (Echinoderm). *Danmarks Fauna* 27, i + 274 pp., København: G.E.C. Gad.
- Mortensen, T. (1927): *Handbook of the Echinoderms of the British Isles*, ix + 471 pp., Oxford: Oxford University Press.
- Mortensen, T. & Lieberkind, I. (1928): Echinodermata. In: Grimpe, G. & Wagler, E. (eds.): *Tierwelt der Nord- und Ostsee* 8: 128 pp., Leipzig: Geest & Portig.
- Müller, J. & Troschel, F.H. (1842): *System der Asteriden*, xx + 134 pp., Braunschweig: F. Vieweg.
- Müller, O. F. (1776): *Zoologiæ Danicæ prodromus, seu Animalium Danicæ et Norvegiæ indigenarum characteres, nomina, et synonyma imprimis popularium*, xxxii + 282 pp., Havnæ [= Copenhagen]: Hallageriis.
- Müller, O.F. (1789): *Zoologia Danica seu animalium Daniae et Norvegiæ rariorum ac minus notorum descriptiones et historia. Volumen tertium*, ii + 1–71. Havnæ [=Copenhagen]: N. Möller.
- Müller, P.L.S. (1771) ... siehe: Knorr, G.W. & Müller, P.L.S. (1766).
- Östergren, H. (1905): Zur Kenntnis der skandinavischen und arktischen Synaptiden. *Archives de Zoologie expérimentale et générale* (4) III(7): CXXXIII–CLXIV [133–164].
- Pancucci-Papadopoulou, M.A. (1996): The Echinodermata of Greece. *Fauna Graeciae* VI, vi + 162 pp., Athens: Hellenic Zoological Society.
- Pennant, T. (1777): *British Zoology. Vol. IV. Crustacea. Mollusca. Testacea*, viii + 154 pp., London: B. White.
- Picton, B.E. (1993): *A Field Guide to the Shallow-water Echinoderms of the British Isles*, 96 pp., London: Immel Publ. Ltd.
- Rowley, S.J. (2006): *Amphipholis squamata*. Small brittlestar. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/2071>
- Ruiz, A. (2022): *Ophiura ophiura*. Serpent star. In: Tyler-Walters, H. (ed.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/2179>
- Sabatini, M. (2008): *Astropecten irregularis*. A sand star. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/2013>
- Sars, M. (1846): VI. Beobachtungen über die Entwicklung der Seesterne. *Fauna littoralis Norvegiae oder Beschreibung und Abbildungen neuer oder wenig bekannten Seethiere, nebst Beobachtungen über die Organisation, Lebensweise u. Entwicklung derselben* 1: 47–62, Christiania: J. Dahl.
- Süßbach, S. & Breckner, A. (1911): Die Seeigel, Seesterne und Schlangensterne der Nord- und Ostsee. *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Kommission zur Wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der Biologischen Anstalt Helgoland* 12: 169–300.
- Southward, E.C. & Campbell, A.C. (2005): Echinoderms. Keys and Notes for the Identification of British species. In: Crothers, J.H. & Hayward, P.J. (eds.): *Synopses of the British Fauna (New Series)* 56: vii + 271 pp., Shrewsbury: Field Studies Council.
- Stripp, K. (1969): Die Assoziationen des Benthos der Helgoländer Bucht. *Veröffentlichungen des Instituts für Meeresforschung in Bremerhaven* 12(2): 95–141.
- Tortonese, E. (1965): Echinodermata. Fauna d'Italia Vol. VI, xiii + 422 pp., Bologna: Calderini.
- Türkay, M. (2019): Echinodermata – Stachelhäuter. In: Klausnitzer, B. (ed.): *Stresemann-Exkursionsfauna von Deutschland. Band 1: Wirbellose (ohne Insekten)*, 643–655, Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. doi:10.1007/978-3-662-55354-1\_24
- Tyler-Walters, H. (2008): *Echinus esculentus*. Edible sea urchin. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1311>
- Ursin, E. (1960): A Quantitative Investigation of the Echinoderm Fauna of the Central North Sea. *Meddelelser fra Danmarks Fiskeri- og Havundersøgelser* 2(24): 1–204.
- Volage, F., Hamel, J.-F. & Mercier, A. (2021): Population structure, habitat preferences, feeding strategies, and diet of the brittle star *Ophiopholis aculeata* in nearshore and offshore habitats of the northwest Atlantic. *Invertebrate Biology* 140(3): e12346. doi:10.1111/ivb.12346
- Warner, G.F. & Woodley, J.D. (1975): Suspension-feeding in the brittlestar *Ophiotrix fragilis*. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 55(1): 199–210. doi:10.1017/S0025315400015848
- Wilson, E. (1999): *Ophiura albida*. Serpent's table brittlestar. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1196>
- Wilson, E. (2002): *Spatangus purpureus*. Purple heart urchin. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1191>
- Wilson, E. (2008): *Crossaster papposus*. Common sun star. In: Tyler-Walters, H. & Hiscock, K. (eds.): *Marine Life Information Network: Biology and Sensitivity Key Information Reviews*, [on-line]. Plymouth: Marine Biological Association of the United Kingdom. [cited 19-04-2023]. Available from: <https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1192>