



Verbreitungsatlas der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg

Reinhard Gerecke
Peter Martin
Claudio Walzberg
Tania Walisch

85 2022

Travaux scientifiques
du Musée national
d'histoire naturelle
Luxembourg



Ferrantia est une revue publiée à intervalles non réguliers par le Musée national d'histoire naturelle à Luxembourg. Elle fait suite, avec la même toponymie, aux TRAVAUX SCIENTIFIQUES DU MUSÉE NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE DE LUXEMBOURG parus entre 1981 et 1999.

Comité de rédaction:

Eric Buttini
Guy Colling
Alain Frantz
Thierry Helminger
Ben Thuy

Mise en page:

Romain Bei

Design:

Thierry Helminger

Prix du volume: 20 €

Rédaction:

Musée national d'histoire naturelle
Rédaction Ferrantia
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg

Tél +352 46 22 33 - 1
Fax +352 46 38 48

Internet: <http://www.mnhn.lu/ferrantia/>
email: ferrantia@mnhn.lu

Échange:

Exchange MnhnL
c/o Musée national d'histoire naturelle
25, rue Münster
L-2160 Luxembourg

Tél +352 46 22 33 - 1
Fax +352 46 38 48

Internet: <http://www.mnhn.lu/biblio/exchange>
email: exchange@mnhn.lu

Page de couverture:

1. *Sperchon glandulosus*, Foto R. Gerecke.
2. *Limnesia undulata*, Foto G. Visser.
3. *Torrenticola elliptica* ♀, Foto R. Gerecke.

Citation:

Gerecke R., Martin P., Walzberg C. & Walisch T. 2021. - Verbreitungsatlas der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg. Ferrantia 85, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 175 p.

Date de publication:

20 janvier 2022
(réception du manuscrit: 17.12.2020)

Impression:

Imprimerie Centrale

 **carbone neutre** produit imprimé | par la compensation du CO₂ | www.natureoffice.com/LU-319-KR5G68G



Ferrantia est publiée sous la licence Creative Commons BY-NC-ND 3.0 LU.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/lu/>

Ferrantia

85

Verbreitungsatlas der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg

Reinhard Gerecke
Peter Martin
Claudio Walzberg
Tania Walisch

Luxembourg, 2022

Reinhard Gerecke, Peter Martin, Claudio Walzberg, Tania Walisch
Verbreitungsatlas der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	9
Abstract	9
Résumé	10
1 Einleitung	11
1.1 Erforschungsgeschichte	11
1.2 Milben im Wasser	12
2 Gewässerlandschaft Luxemburg	15
2.1 Geologie und Hydrologie	15
2.2 Fließgewässer	17
2.3 Ökologischer Gewässerzustand	17
2.4 Quellen	19
2.5 Stillgewässer	19
3 Material und Methodik	19
4 Ergebnisse	22
4.1 Übersicht	22
4.2 Erfassungsstand	23
4.3 Lebensraumtypen	25
5 Systematik	26
5.1 Trombidiformes, Prostigmata: Supercohorde Eupodides	26
5.1.1 Überfamilie Halacaroidea	26
<i>Lobohalacarus weberi</i> Romijn & K.Viets, 1924	28
<i>Parasoldanellonyx parviscutatus</i> (Walter, 1917)	28
<i>Soldanellonyx chappuisi</i> Walter, 1917	29
<i>Soldanellonyx monardi</i> Walter, 1919	29
5.2 Trombidiformes, Prostigmata: Supercohorde Anystides	30
5.2.1 Überfamilie Stygothrombioidea	33
<i>Stygothrombium chappuisi</i> Walter, 1947	33
5.2.2 Überfamilie Eylaoidea Leach, 1815	33
<i>Eylais hamata</i> Koenike, 1897	34
<i>Piersigia intermedia</i> Williamson, 1912	34
<i>Piersigia koenikei</i> K.Viets, 1909	34
5.2.3 Überfamilie Hydrachnoidea Leach, 1815	35
<i>Hydrachna globosa</i> (De Geer, 1778)	35
5.2.4 Überfamilie Hydryphantoidea Piersig, 1896	38
<i>Hydrodroma despiciens</i> (Müller, 1776)	38
<i>Hydrodroma pilosa</i> Besseling, 1940	38
<i>Hydrodroma torrenticola</i> (Walter, 1908)	39
<i>Euthyas truncata</i> (Neuman, 1874)	39
<i>Panisellus thienemanni</i> (K.Viets, 1920)	40
<i>Paninus michaeli</i> Koenike, 1896	42
<i>Paninus torrenticolus</i> Piersig, 1898	42
<i>Parathyas barbiger</i> (K.Viets, 1908)	42

	<i>Parathyas colligera</i> (K.Viets, 1923)	43
	<i>Parathyas dirempta</i> (Koenike, 1912)	43
	<i>Parathyas pachystoma</i> (Koenike, 1914)	44
	<i>Parathyas palustris</i> (Koenike, 1912)	44
	<i>Parathyas thoracata</i> (Piersig, 1896)	44
	<i>Thyopsis cancellata</i> (Protz, 1896)	45
	<i>Georgella helvetica</i> (Haller, 1882)	45
	<i>Hydryphantes</i> (<i>Hydryphantes</i>) <i>crassipalpis</i> Koenike, 1914	47
	<i>Hydryphantes</i> (<i>Hydryphantes</i>) <i>dispar</i> (Schaub, 1888)	47
	<i>Hydryphantes</i> (<i>Hydryphantes</i>) <i>placationis</i> Thon, 1899	47
	<i>Hydryphantes</i> (<i>Hydryphantes</i>) <i>ruber</i> (Geer, 1778)	48
	<i>Hydryphantes</i> (<i>Polyhydryphantes</i>) <i>octoporus</i> Koenike, 1896	48
	<i>Partnunia steinmanni</i> Walter, 1906	50
	<i>Protzia eximia</i> (Protz, 1896)	50
	<i>Protzia halberti</i> (Walter, 1920)	51
	<i>Protzia invalvaris</i> Piersig, 1898	51
	<i>Protzia rugosa</i> Walter, 1918	52
	<i>Tartarothyas romanica</i> Husiatinski, 1937	52
5.2.5	Überfamilie Lebertioidea Thor, 1900	53
	<i>Bandakia concreta</i> Thor, 1913	53
	<i>Lebertia</i> (<i>Brentalebertia</i>) <i>minutipalpis</i> K.Viets, 1920	53
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>cognata</i> Koenike, 1902	53
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>fimbriata</i> Thor, 1899	55
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>glabra</i> Thor, 1897	56
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>natans</i> K.Viets, 1926	57
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>oblonga</i> Koenike, 1911	57
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>rivulorum</i> K.Viets, 1933	57
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>salebrosa</i> Koenike, 1908	59
	<i>Lebertia</i> (<i>Lebertia</i>) <i>sparsicapillata</i> Thor, 1905	59
	<i>Lebertia</i> (<i>Mixolebertia</i>) <i>crenophila</i> K.Viets, 1920	60
	<i>Lebertia</i> (<i>Mixolebertia</i>) <i>dubia</i> Thor, 1899	61
	<i>Lebertia</i> (<i>Mixolebertia</i>) <i>holsatica</i> K.Viets, 1920	61
	<i>Lebertia</i> (<i>Mixolebertia</i>) <i>sefvei</i> Walter, 1911	62
	<i>Lebertia</i> (<i>Mixolebertia</i>) <i>stigmatifera</i> Thor, 1900	62
	<i>Lebertia</i> (<i>Pilolebertia</i>) <i>inaequalis</i> (Koch, 1837)	62
	<i>Lebertia</i> (<i>Pilolebertia</i>) <i>insignis</i> Neuman, 1880	63
	<i>Lebertia</i> (<i>Pilolebertia</i>) <i>pilosa</i> Maglio, 1924	63
	<i>Lebertia</i> (<i>Pilolebertia</i>) <i>porosa</i> Thor, 1900a	65
	<i>Oxus</i> (<i>Oxus</i>) <i>longisetus</i> (Berlese, 1885)	66
	<i>Oxus</i> (<i>Oxus</i>) <i>strigatus</i> (Müller, 1776)	68
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>clupeifer</i> Piersig, 1896	68
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>compactilis</i> Koenike, 1911	69
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>denticulatus</i> Koenike, 1895	70
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>hibernicus</i> Halbert, 1944	70
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>hispidus</i> Koenike, 1895	71
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>insignis</i> Walter, 1906	72
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>papillosus</i> Thor, 1901	72
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>setiger</i> Thor, 1898	73
	<i>Sperchon</i> (<i>Hispidosperchon</i>) <i>vaginosus</i> Thor, 1902	73
	<i>Sperchon</i> (<i>Sperchon</i>) <i>brevirostris</i> Koenike, 1895	74
	<i>Sperchon</i> (<i>Sperchon</i>) <i>glandulosus</i> Koenike, 1886	75
	<i>Sperchon</i> (<i>Sperchon</i>) <i>longirostris</i> Koenike, 1895	76

<i>Sperchon (Sperchon) longissimus</i> K.Viets, 1920	76
<i>Sperchon (Sperchon) squamosus</i> Kramer, 1879	77
<i>Sperchon (Sperchon) thienemanni</i> Koenike, 1907	77
<i>Sperchon (Sperchon) turgidus</i> K.Viets, 1914	78
<i>Sperchonopsis verrucosa</i> (Protz, 1896)	79
<i>Teutonia cometes</i> (Koch, 1837)	81
<i>Monatractides madritensis</i> (K.Viets, 1930)	82
<i>Monatractides stadleri</i> (Walter, 1924)	82
<i>Pseudotorrenticola rhynchota</i> Walter, 1906	83
<i>Torrenticola (Megapalpis) thori</i> (Halbert, 1944)	84
<i>Torrenticola (Torrenticola) amplexa</i> (Koenike, 1908)	84
<i>Torrenticola (Torrenticola) anomala</i> (Koch, 1837)	85
<i>Torrenticola (Torrenticola) brevisrostris</i> (Halbert, 1911)	86
<i>Torrenticola (Torrenticola) elliptica</i> Maglio, 1909	86
5.2.6 Überfamilie Hygrobatoidea Koch, 1842	89
<i>Aturus crinitus</i> Thor, 1902	89
<i>Aturus fontinalis</i> Lundblad, 1920	89
<i>Aturus karamani</i> K.Viets, 1936	90
<i>Aturus natangensis</i> Protz, 1900	90
<i>Aturus scaber</i> Kramer, 1875	90
<i>Kongsbergia dentata</i> Walter, 1947	91
<i>Kongsbergia materna</i> Thor, 1899	91
<i>Kongsbergia pectinigera</i> Motaş & Tanasachi, 1946	92
<i>Kongsbergia ruttneri</i> Walter, 1930	92
<i>Kongsbergia walteri</i> Motaş, 1928	93
<i>Barbaxonella angulata</i> K.Viets, 1955	93
<i>Brachypoda versicolor</i> (Müller, 1776)	93
<i>Ljania bipapillata</i> Thor, 1898	94
<i>Ljania macilenta</i> Koenike, 1908	94
<i>Paraxonopsis inferorum</i> Motaş & Tanasachi, 1947	95
<i>Woolastookia rotundifrons</i> (K.Viets, 1922)	95
<i>Feltria (Azugofeltria) motasi</i> Schwoerbel, 1961	95
<i>Feltria (Feltria) rouxi</i> Walter, 1907	96
<i>Frontipodopsis (Frontipodopsella) reticulatifrons</i> Szalay, 1945	96
<i>Atractides (Atractides) allgaier</i> Gerecke, 2003	97
<i>Atractides (Atractides) chelidon</i> Gerecke, 2003	97
<i>Atractides (Atractides) denticulatus</i> (Walter, 1947)	99
<i>Atractides (Atractides) fissus</i> (Walter, 1927)	100
<i>Atractides (Atractides) fonticolus</i> (K.Viets, 1920)	100
<i>Atractides (Atractides) gibberipalpis</i> (K.Viets, 1920)	100
<i>Atractides (Atractides) latipalpis</i> Motaş & Tanasachi, 1946	100
<i>Atractides (Atractides) latipes</i> (Szalay, 1935)	100
<i>Atractides (Atractides) nodipalpis</i> Thor, 1899	101
<i>Atractides (Atractides) pennatus</i> (K.Viets, 1920)	102
<i>Atractides (Atractides) pumilus</i> (Szalay, 1946)	103
<i>Atractides (Atractides) robustus</i> Sokolow, 1940	103
<i>Atractides (Atractides) tener</i> Thor, 1899	104
<i>Atractides (Tympanomegapus) acutirostris</i> (Motaş & C.Angelier, 1927)	104
<i>Hygrobates (Hygrobates) arenarius</i> Smit & Pešić, 2017	105
<i>Hygrobates (Hygrobates) calliger</i> Piersig, 1896	105
<i>Hygrobates (Hygrobates) fluviatilis</i> (Ström, 1768)	106
<i>Hygrobates (Hygrobates) longipalpis</i> Hermann, 1804	107

	<i>Hygrobates (Hygrobates) longiporus</i> Thor, 1898	108
	<i>Hygrobates (Hygrobates) nigromaculatus</i> Lebert, 1879	109
	<i>Hygrobates (Hygrobates) setosus</i> Besseling, 1942	109
	<i>Hygrobates (Rivobates) norvegicus</i> (Thor, 1897)	110
	<i>Lethaxona pygmaea</i> K. Viets, 1932	112
	<i>Limnesia curvipalpis</i> Tuzovskij, 1997	112
	<i>Limnesia fulgida</i> Koch, 1836	112
	<i>Limnesia koenikei</i> Piersig, 1894	113
	<i>Limnesia maculata</i> (Müller, 1776)	113
	<i>Limnesia polonica</i> Schechtel, 1910	114
	<i>Limnesia undulata</i> (Müller, 1776)	114
	<i>Forelia cetrata</i> Koenike, 1895	115
	<i>Forelia variegator</i> (Koch, 1837)	115
	<i>Pionacercopsis vatrax</i> (Koch, 1837)	116
	<i>Pseudofeltria scourfieldi</i> Soar, 1904	116
	<i>Hydrochoreutes krameri</i> Piersig, 1896	118
	<i>Nautarachna crassa</i> (Koenike, 1908)	119
	<i>Piona alpicola</i> (Neuman, 1880)	119
	<i>Piona carnea</i> (Koch, 1836)	120
	<i>Piona clavicornis</i> (Müller, 1776)	120
	<i>Piona coccinea</i> (Koch, 1836)	121
	<i>Piona conglobata</i> (Koch, 1836)	121
	<i>Piona laminata</i> (Thor, 1901)	122
	<i>Piona nodata</i> (Müller, 1776)	122
	<i>Piona obturbans</i> (Piersig, 1896)	122
	<i>Piona pusilla</i> (Neuman, 1875)	123
	<i>Piona stjordalensis</i> (Thor, 1897)	123
	<i>Piona variabilis</i> (Koch, 1836)	124
	<i>Acercopsis pistillifer</i> (Koenike, 1908)	124
	<i>Pionides ensifer</i> (Koenike, 1895)	125
	<i>Pionopsis lutescens</i> (Hermann, 1804)	125
	<i>Tiphys latipes</i> (Müller, 1776)	126
	<i>Tiphys ornatus</i> Koch, 1836	126
	<i>Tiphys scaurus</i> (Koenike, 1892)	126
	<i>Neumania (Neumania) deltoides</i> (Piersig, 1894)	127
	<i>Neumania (Neumania) limosa</i> (Koch, 1836)	129
	<i>Neumania (Neumania) vernalis</i> (Müller, 1776)	129
	<i>Neumania (Neumania) verrucosa</i> (Koenike, 1895)	129
	<i>Unionicola (Hexatax) crassipes</i> (Müller, 1776)	130
	<i>Unionicola (Hexatax) gracilipalpis</i> (K. Viets, 1908)	130
	<i>Unionicola (Hexatax) minor</i> (Soar, 1900)	130
	<i>Unionicola kochi</i> (Thor, 1898): Besseling 1958	131
	<i>Wettina podagrica</i> (Koch, 1837)	131
5.2.7	Überfamilie Arrenuroidea Thor, 1900	132
	<i>Arrenurus (Arrenurus) albator</i> (Müller, 1776)	132
	<i>Arrenurus (Arrenurus) batillifer</i> Koenike, 1896	132
	<i>Arrenurus (Arrenurus) bruzelii</i> Koenike, 1885	135
	<i>Arrenurus (Arrenurus) claviger</i> Koenike, 1885	135
	<i>Arrenurus (Arrenurus) compactus</i> Piersig, 1894	135
	<i>Arrenurus (Arrenurus) cuspidator</i> (Müller, 1776)	136
	<i>Arrenurus (Arrenurus) cuspidifer</i> Piersig, 1896	137
	<i>Arrenurus (Arrenurus) denticulatus</i> Motaş, 1927	137

<i>Arrenurus (Arrenurus) fimbriatus</i> Koenike, 1885	137
<i>Arrenurus (Arrenurus) latus</i> Barrois & Moniez, 1887	138
<i>Arrenurus (Arrenurus) leuckarti</i> Piersig, 1894	138
<i>Arrenurus (Arrenurus) maculator</i> (Müller, 1776)	138
<i>Arrenurus (Arrenurus) neumani</i> Piersig, 1895	139
<i>Arrenurus (Arrenurus) ornatus</i> George, 1900	140
<i>Arrenurus (Arrenurus) robustus</i> Koenike, 1894	140
<i>Arrenurus (Arrenurus) tricuspikator</i> (Müller, 1776)	140
<i>Arrenurus (Arrenurus) virens</i> Neuman, 1880	141
<i>Arrenurus (Megaluracarus) buccinator</i> (Müller, 1776)	141
<i>Arrenurus (Megaluracarus) cylindratus</i> Piersig, 1896	142
<i>Arrenurus (Megaluracarus) globator</i> (Müller, 1776)	142
<i>Arrenurus (Megaluracarus) mediorotundatus</i> Thor, 1898	143
<i>Arrenurus (Megaluracarus) muelleri</i> Koenike, 1901	143
<i>Arrenurus (Megaluracarus) spatiosus</i> K.Viets, 1919	143
<i>Arrenurus (Megaluracarus) tubulator</i> (Müller, 1776)	144
<i>Arrenurus (Megaluracarus) zachariae</i> Koenike, 1886	145
<i>Arrenurus (Micruracarus) bifidicodulus</i> Piersig, 1897	145
<i>Arrenurus (Micruracarus) biscissus</i> Lebert, 1879	145
<i>Arrenurus (Micruracarus) inexploratus</i> K.Viets, 1930	146
<i>Arrenurus (Micruracarus) integrator</i> (Müller, 1776)	146
<i>Arrenurus (Micruracarus) perforatus</i> George, 1881	146
<i>Arrenurus (Micruracarus) pugionifer</i> Koenike, 1908	147
<i>Arrenurus (Micruracarus) sinuator</i> (Müller, 1776)	147
<i>Arrenurus (Truncaturus) fontinalis</i> K.Viets, 1920	148
<i>Arrenurus (Truncaturus) haplurus</i> K.Viets, 1925	148
<i>Arrenurus (Truncaturus) knauthei</i> Koenike, 1895	149
<i>Arrenurus (Truncaturus) nodosus</i> Koenike, 1896	149
<i>Arrenurus (Truncaturus) stecki</i> Koenike, 1894	150
<i>Arrenurus (Truncaturus) truncatellus</i> (Müller, 1776)	150
<i>Chelomideopsis annemiae</i> Romijn, 1920	150
<i>Stygohydracarus subterraneus</i> Walter, 1947	152
<i>Chappuisides (Chappuisides) hungaricus</i> Szalay, 1943	152
<i>Mideopsis crassipes</i> Soar, 1904	152
<i>Mideopsis orbicularis</i> (Müller, 1776)	153
<i>Mideopsis roztoczensis</i> Biesiadka & Kowalik, 1979	153
<i>Xystonotus (Xystonotus) willmanni</i> (K.Viets, 1920)	154
<i>Stygomomonina (Stygomomonina) latipes</i> Szalay, 1943	154
<i>Neocaracus hibernicus</i> Halbert, 1944	154
6 Die Wassermilbengemeinschaften des Großherzogtums	155
6.1 Geologische Zonierung	155
6.2 Anthropogene Störungen	155
6.3 Kartierung und klimabedingte Faunenveränderung	156
6.4 Ökologische Ansprüche und Habitatpräferenz	158
7 Dank	159
8 Literatur	159
Anhang: Index, Tabelle der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg	172

Verbreitungsatlas der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg

Dr. Reinhard Gerecke

Biesingerstr. 11
D-72070 Tübingen
reinhard.gerecke@uni-tuebingen.de

Dr. Peter Martin

Am Hagen 18
D-24247 Mielkendorf

Claudio Walzberg

Tania Walisch

Musée national d'histoire naturelle
25, rue Munster
L - 2160 Luxembourg

Keywords: Wassermilben, Acari, Hydrachnidia, Halacaridae, Luxemburg, Binnengewässer, Lebensräume, Ökologie, Verbreitungskarten

Zusammenfassung

Vorliegender Verbreitungsatlas vereinigt alle publizierten Angaben zum Vorkommen von Wassermilben (Acari: Hydrachnidia und Halacaridae) mit einem umfangreichen Bestand an Neunachweisen aus Projekten des Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST - früher: EVA, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann) (Rhithral- und Potamalfauna) und des Musée national d'histoire naturelle (MNHN) Luxembourg (Stillwasserfauna: coll. Dolisy 2005-2010, coll. Gerecke & Meisch 2011-2014; Quell- und Interstitialfauna: coll. Martin 2001-2005). Für alle 209 festge-

stellten Arten (4 Halacaridae, 205 Hydrachnidia) legen wir Angaben zur Biologie und Habitatpräferenz vor, der Kenntnisstand über die geographische Verbreitung wird für Luxemburg durch Punktverbreitungskarten belegt. Für die häufigsten Fließwasserarten erlauben unsere Daten eine Darstellung der Werte wichtiger physikochemischer Wasserparametern an ihren Fundorten. Für die häufigeren Quell- und Fließwasserbewohner wird die Entfernung aller Fundorte von der obersten Quelle des jeweiligen Gewässersystems dokumentiert.

Abstract

The distribution atlas presented here recollects all published data concerning the presence of water mites (Acari: Hydrachnidia and Halacaridae) along with an extended set of new records derived from projects of the Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST - former EVA, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann) (rhithral and potamal fauna) and the Musée national d'histoire naturelle (MNHN) Luxembourg (standing waters: coll. Dolisy 2005-2010, coll. Gerecke & Meisch 2011-2014; springs and interstitial: coll. Martin 2001-2005). For all 209 recorded

species (4 Halacaridae, 205 Hydrachnidia) we present information about their biology and habitat preference. The state of the knowledge about their distribution in Luxembourg is documented as dots in distribution maps. For the most frequent species of running waters, we present the values of physico-chemical water parameters at their collecting sites. For the more frequent inhabitants of springs and running waters, the distance between the collecting sites and the uppermost spring mouth in their respective drainage system is documented.

Résumé

L'Atlas présenté ici réunit toutes les données d'occurrence des acariens aquatiques (Acari: Hydrachnidia und Halacaridae) du Luxembourg y inclus des nouveaux jeux de données issus des projets Rhithral et Potamal de l'Institute of Science and Technology (LIST - former EVA, Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann) ainsi que des projets des Eaux stagnantes (coll. Dolisy 2005-2010, coll. Gerecke & Meisch 2011-2014) et des projets analysant les sources et le milieu interstitiel du

Musée national d'histoire naturelle (MNHNL) (coll. Martin 2001-2005). Nous présentons de l'information sur la biologie et la préférence en matière d'habitat pour l'ensemble des 209 espèces documentées (4 Halacaridae, 205 Hydrachnidia). L'état actuel de connaissance sur leur distribution est représenté sur des cartes. Pour les espèces les plus communes des cours d'eau nous avons également documenté la distance entre les points de collecte et la source du bassin versant correspondant.



Abb. 1: *Thyopsis cancellata* (Hydryphantidae), Deutonymphe (S. Seite 45). Bureau Biota.

1 Einleitung

1.1 Erforschungsgeschichte

Die ersten Nachweise von Wassermilben in Luxemburg beruhen auf Aufsammlungen des Forstingenieurs Alphonse Eichhorn (1898-1971, von 1937 bis 1963 "Inspecteur des eaux et forêts" der Stadt Luxemburg). Nachdem seine frühesten Aufsammlungen durch einen niederländischen Spezialisten bearbeitet und publiziert worden waren (Besseling 1958), arbeitete er sich in den Folgejahren selbst in die Taxonomie der Gruppe ein. Er publizierte zunächst einen Aufsatz zur Stillwasserfauna des Großherzogtums, die weitgehend der Gattung *Arrenurus* gewidmet war (Eichhorn 1964), sodann eine umfangreichere Studie zur Fließwasserfauna, für die er die Arten der Familie Sperchontidae bearbeitete (Eichhorn 1968). Aus dem Anteil seltener Arten und dem Umfang seiner Fundortlisten ist zu erschließen, dass ihm sehr interessantes Material auch aus vielen anderen Familien vorgelegen haben muss, die Sammlung Eichhorn ist aber leider bis auf das frühe, an Besseling gesandte Material (jetzt in Naturalis, Leiden, NL) verschollen. Die Daten aus zwei der drei frühen Publikationen sind mit den neueren insofern nur beschränkt vergleichbar, als sie lediglich Anwesenheit/Abwesenheit (Eichhorn 1968) oder das Vorkommen oder Fehlen der beiden Geschlechter (Besseling 1958) dokumentieren. Lediglich Eichhorn (1964) gibt auch Individuenzahlen an.

Untersuchungen zur Wassermilbenfauna des Landes kamen dann erst wieder während des landesweiten Rhithralprojekts in Gang, in dessen Rahmen möglichst viele Tiergruppen faunistisch dokumentiert und auf ihren ökologischen Zeigerwert hin untersucht wurden. Die Aufsammlungen wurden 1995-1996 durch das Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann (CRP-GL) organisiert und koordiniert und dann in den Jahren 2000 bis 2002 durch ein den Potamalbereichen gewidmetes Folgeprojekt ergänzt. Die Wassermilbenausbeute aus beiden Projekten (Rhithral: 3.138 Exemplare von 86 Untersuchungsstellen, det. Gerecke, Potamal: 8.302 Exemplare von 96 Untersuchungsstellen, det. Martin) flossen in eine von Dohet et al. (2008) veröffentlichte ökologische Gesamtanalyse ein, blieben aber faunistisch weitgehend unpubliziert.

Mit freundlicher Genehmigung des CRP-GL bilden die bis dato unpublizierten faunistischen Einzelnachweise einen entscheidenden Grundstock für den hier vorgelegten Verbreitungsatlas. Die bereits während der Bearbeitung evident werdende hohe Diversität der Tiergruppe und der schließlich in der Studie von Dohet et al. (2008) dokumentierte ökologische Zeigerwert der Süßwassermilben im Vergleich mit anderen regelmäßig untersuchten Invertebraten des Süßwassers (z.B. Eintags- oder Köcherfliegen) trug in den Folgejahren dazu bei, dass die Tiergruppe in weiteren Forschungsprojekten angemessene Aufmerksamkeit erfuhr:

In den Jahren 1998 bis 2000 führten Isabel Schrankel & Reinhard Gerecke im Auftrag des MNHN Luxemburg eine landesweite Untersuchung zum Meio- und Makrozoobenthos grundwasserbeeinflusster Lebensräume (41 Quellen, 30 Untersuchungsstellen im hyporheischen Interstitial) durch. Insgesamt 4.996 Wassermilben wurden gesammelt und 73 Arten identifiziert, darunter 47 Erstnachweise für das Land (Gerecke et al. 2005b). Auf diese Untersuchung folgten mit Förderung durch das MNHN Luxemburg interessante Spezialstudien zu Larvalmorphologie, Lebenszyklen und Phänologie der Quell- und Interstitialfauna (Martin 2006, 2010a, b, 2016; Martin & Stur 2005, 2006; Stur et al. 2005). Publierte und unpublizierte geographische Nachweise aus all diesen Studien wurden in die Datenbasis zu vorliegendem Atlas aufgenommen.

Um für Luxemburg eine flächendeckende Erfassung seiner Süßwassermilben zu erreichen, ergriff das MNHN Luxemburg im Jahr 2011 schließlich die Initiative für die Erfassung der zuvor weitgehend vernachlässigten Tümpel, Teiche und Seen. Neben wenigen Daten in der Arbeit von Besseling (1958) lagen für Stillgewässer zum damaligen Zeitpunkt nennenswerte Fundangaben nur für die Gattung *Arrenurus* vor (Eichhorn 1964), Arten in Europa weitverbreiteter Gattungen wie *Brachypoda*, *Hydrachna*, *Hydryphantes*, *Limnochaeres* oder *Tiphys* waren aus dem Großherzogtum überhaupt noch nicht bekannt.

Die Erfassung der Stillgewässerfauna bestand einerseits in einer Aufarbeitung des sehr diversen Wassermilben-Materials aus den Stillgewässeruntersuchungen von Danielle Dolisy. Diese durch das MNHN Luxemburg 2005-2010 finan-

zierte Dokumentation lieferte insgesamt 806 Wassermilben aus 39 Fundorten (darunter ein Gewässerkomplex, die Étangs de Remerschen, mit intensiven jahreszeitlichen Aufsammlungen aus 20 Teilbereichen). Andererseits wurden durch Claude Meisch und Reinhard Gerecke in den Jahren 2011, 2012 und 2014 insgesamt 1.593 Wassermilben aus weiteren 50 ausgesuchten Stillgewässern im ganzen Land gesammelt und in das Projekt eingebracht.

Die Auswahl der Untersuchungsstellen erfolgte in Absprache mit geländekundigen Luxemburger Biologen (siehe Danksagung) nach folgenden Kriterien: (1) Angemessene Repräsentierung aller Landesteile und Landschaftstypen; (2) Vorliegen interessanter floristischer und faunistischer Daten aus früheren Untersuchungen.

Die beschriebenen Aktivitäten haben erreicht, dass Luxemburg mit den Niederlanden (Smit & Van der Hammen 2000, Smit 2018) und Schweden (Lundblad 1962, 1968) weltweit zu den Ländern mit der bestdokumentierten Wassermilbenfauna gehört. Da mittlerweile auch für Belgien detaillierte faunistische Untersuchungen vorliegen (Smit & Lock 2016, Smit 2020), ist die Grundlage geschaffen, diese Tiergruppe zukünftig im "Benelux"-Raum in alle WRRL-Untersuchungen mit einzubeziehen und ihren hohen ökologischen Indikatorwert zu nutzen (Goldschmidt 2016).

1.2 Milben im Wasser

Milben (Acari) sind die einzige Gruppe der Spinnentiere (Chelicerata), aus der sich im Lauf der Evolution nicht nur einzelne Arten sekundär an das Leben im Süßwasser angepasst haben. Vielmehr sind solche Arten in mehreren Fällen zu Stammgruppen höherer Taxa geworden, die sich in einer breiten Radiation an eine Vielzahl unterschiedlichster Lebensräume angepasst haben.

In einer Organismengruppe, die wie die Chelicerata in ihrer Physiologie und Verhaltensweise extrem an terrestrische, ja sogar ausgesprochen trockene Lebensräume angepasst ist (Tracheenatmung, spezielle Mechanismen für rasante Fortbewegung, Orientierung anhand von Luft- und Substratschwingungen, Reproduktion mit Spermatophoren) war offensichtlich die für die Milben typische reduzierte Körpergröße eine wichtige Präadaptation für die Eroberung des

aquatischen Lebensraums. So finden sich Vertreter aus vielen untereinander nicht näher verwandten Gruppen der Acari regelmäßig in aquatischen Lebensräumen. Vor allem Gewässer mit einem vielfältigen organischen Substrat beherbergen häufig Vertreter der Gamasida, Eleutherengona, Eupodina, Oribatida, Astigmata oder Trombidiformes, also von Milbengruppen, deren Arten generell der terrestrischen Fauna zugeordnet werden. Solche "terrestrischen" Milben finden sich vor allem in Gewässern mit einer ausgedehnten Wasser-Land-Übergangszone (Sumpffquellen, Verlandungszonen, ufernahe Interstitialbereiche); wenn sie in großen Individuenzahlen auftreten, indizieren sie temporäre Wasserführung bei permanenter Feuchte. Besonders wenig untersucht ist die Beziehung der hygrophilen **Gamasida** (Abb. 2a) zu ihrem Lebensraum. Sie treten oft in Quellen, aber auch in Höhlengewässern auf, wurden aber bis heute generell als Probenverunreinigungen betrachtet und ignoriert, höchstwahrscheinlich zu Unrecht. Auch die **Eleutherengona** (Abb. 2b) sind, vertreten durch die Familie Homocaligidae, regelmäßig in Benthosproben zu finden, haben aber ebenfalls hinsichtlich ihrer Lebensansprüche und ihres Lebenszyklus viel zu wenig Beachtung gefunden. Unter den **Oribatida** (Abb. 2c) findet sich neben vielen Bewohnern semiaquatischer Lebensräume eine ganze Reihe rein aquatisch lebender Arten, sowohl im marinen Gezeitenbereich, als auch in Binnengewässern mit reichem organischem Substrat (Weigmann & Deichsel 2007). Dass die an submerses Leben angepassten Oribatida Gattungen aus ganz verschiedenen Familien angehören (*Mucronothrus*: *Mucronothrus*, *Trimalaconothrus*; *Trhypochthoniellidae*: *Trhypochthoniellus*; *Hydrozetidae*: *Hydrozetes*, *Limnozetes*; *Mycobatidae*: *Punctoribates*; *Zetomimidae*: *Heterozetes*, *Zetomimus*) belegt, dass sie keine homogene Gruppe bilden, sondern aus einer Vielzahl getrennter evolutionärer Anpassungswege hervorgehen. Die **Acaridida** (Abb. 2d) sind eine Gruppe saprophager Milben mit einem komplizierten Lebenszyklus, unter denen viele an temporär feuchte Kleinhabitate angepasst sind oder kommensalische bis parasitische Lebensweisen entwickelt haben (Wurst 2007). Unter ihnen sind vor allem viele Arten der noch viel zu wenig bekannten *Histiostomatidae* an das Leben an der Oberfläche von Wasserkörpern oder in dünnen Wasserfilmen angepasst. Unter den *Acaridida* finden sich Anpassungen an submerses Leben bei

Arten der Gattungen *Schwiebia* (vorzugsweise im Grundwasser) und *Najadacarus* (Phytotelmen). Für die **Trombidia** (Abb. 2e), die Schwestergruppe der echten Süßwassermilben, ist eine in vielen Gattungen verstärkte Feuchtigkeitsliebe bekannt, und eine lange Reihe von Arten weist tatsächlich einen an ein weitgehend aquatisches Dasein angepassten Lebenszyklus auf (Wohltmann et al. 2007). Vertreter all dieser genannten Gruppen wurden im Rahmen der Projekte zur Limnofauna Luxemburgs zusammengetragen und sind im MNHN Luxemburg aufbewahrt, wurden aber bislang nicht taxonomisch bearbeitet.

Vorliegender Verbreitungsatlas behandelt die beiden weltweit verbreiteten Taxa, die sich bereits in einer frühen Evolutionsphase vollkommen an ein submerses Leben angepasst und hier eine

intensive adaptive Radiation erfahren haben, die Halacaroidea (mit der einzigen Familie Halacaridae) und die Hydrachnidia.

Die **Halacaroidea** gehören zusammen mit den **Bdelloidea** (Abb. 2f - im Süßwasser regelmäßig zu finden, aber nie angemessen taxonomisch und biologisch untersucht sind Vertreter der Familie Bdellidae) zu den Eupodina. Die Vorfahren der rezenten **Halacaridae** (Abb. 10a-b) entwickelten ihre Anpassungen an das Wasserleben offensichtlich im brackigen oder marinen Milieu, rezent sind sie mit über 1.000 Arten in den Ozeanen der Erde verbreitet (daher der Name "Meeresmilben"). Von hier aus entwickelten verschiedenen Gattungen unabhängig voneinander Anpassungen an das Süßwasser, in das sie vermutlich zunächst über die Passage interstitieller Lebensräume einwanderten.

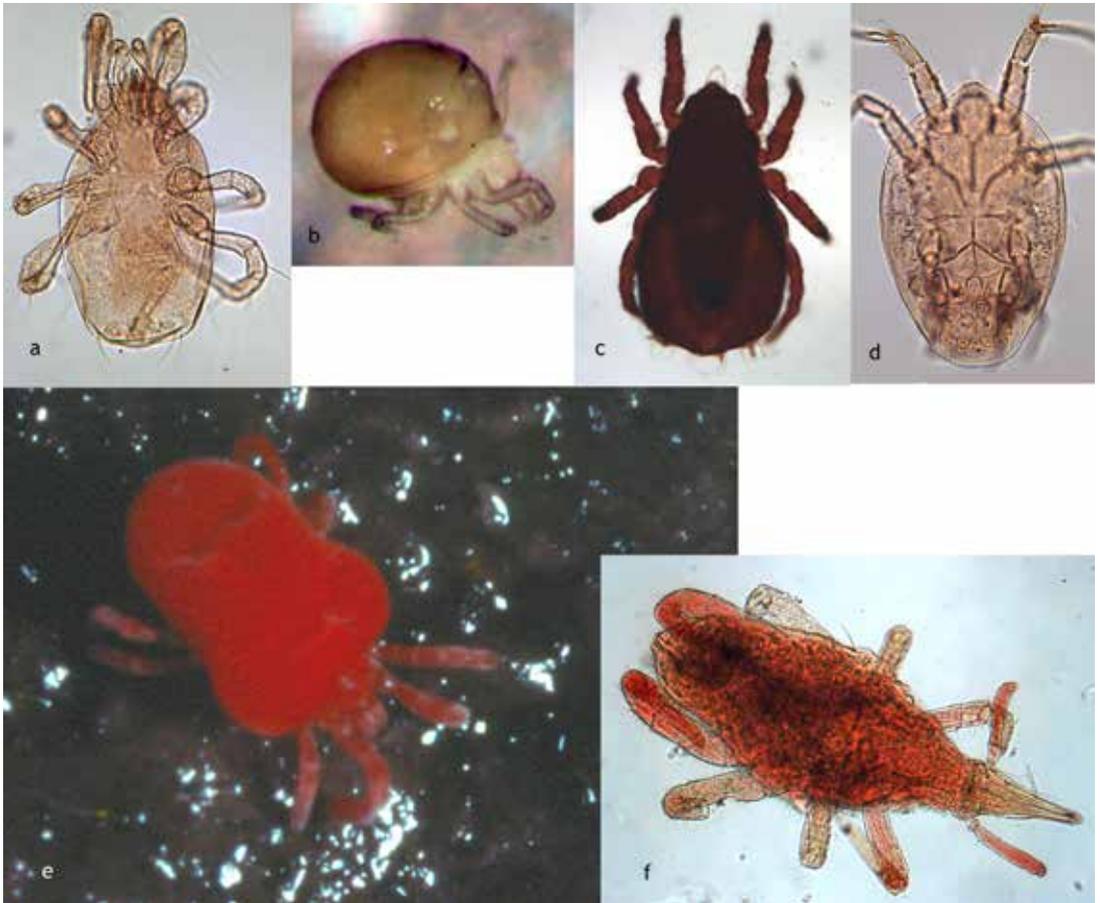


Abb. 2: Wasserlebende Vertreter "terrestrischer" Milbengruppen. (a) Gamasida; (b) Eleutherengona, *Homocaligus* sp.; (c) Oribatida; (d) Acaridida; (e) Trombidia; (f) Bdelloidea (a)-(d), (f) R. Gerecke, (e) B.P. Smith.

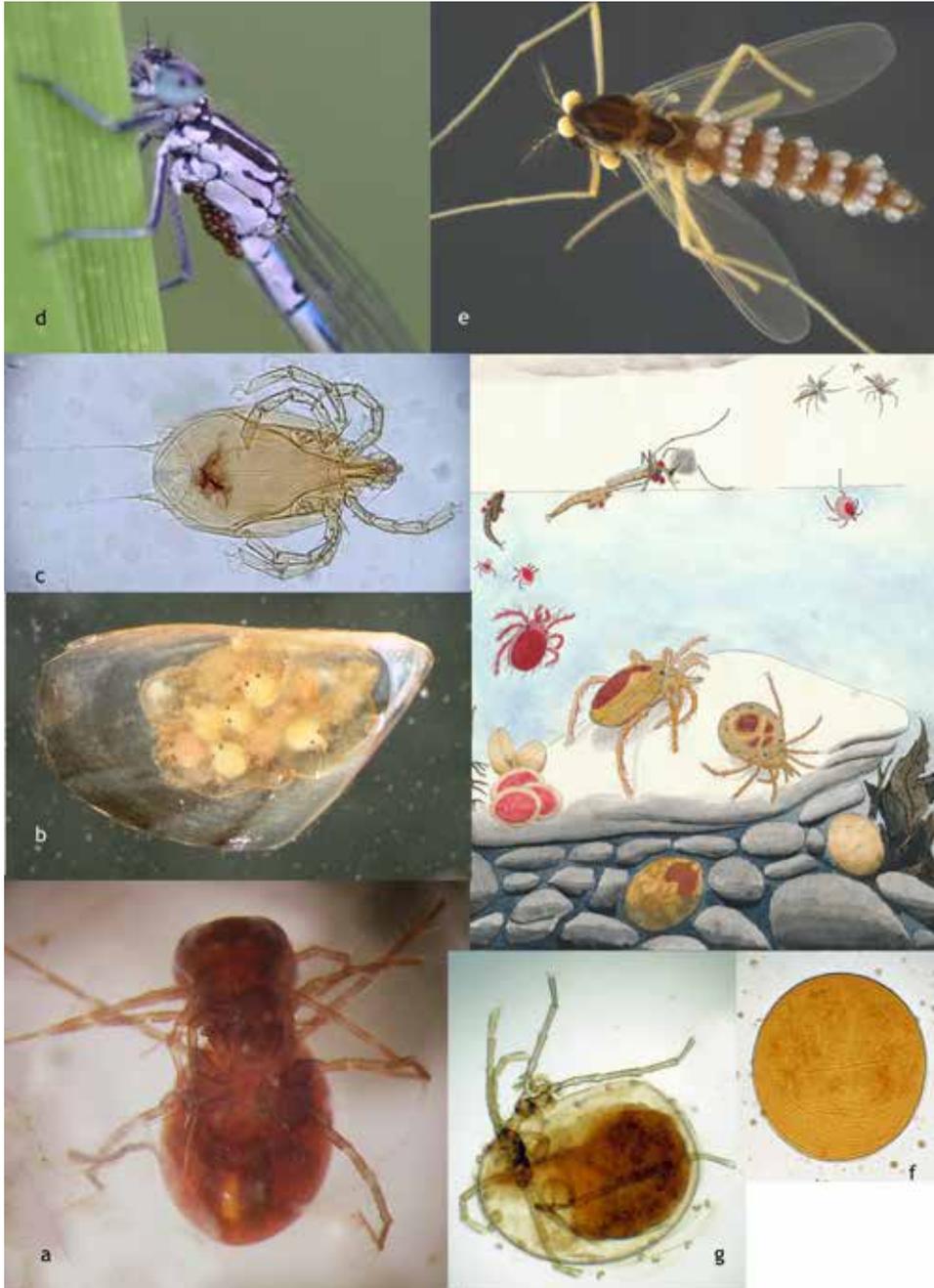


Abb. 3: Lebenszyklus der Hydrachnidia (Zeichnung rechts aus Martin & Gerecke 2009). Photos: (a) Pärchen von *Piona nodata* bei der direkten Spermatophorenübertragung; (b) Eigelege von *Piona pusilla* mit schlupfreifen Larven in der leeren Schale einer Dreikantmuschel; (c) Wassermilbenlarve (*Hygrobatas norvegicus*); (d) Kleinlibelle *Coenagrion pulchellum* mit parasitierenden *Arrenurus*-Larven ventral am Thorax; (e) Zuckmückenmännchen mit parasitierenden Larven zweier verschiedener Wassermilbenarten an Kopf und Thorax resp. Abdomen; (f) Protonymphe; (g) Tritonymphe mit abfallenden Skleriten der Deutonymphe (*Sperchon* sp.). (a), (c), (f), (g) R. Gerecke; (b) D. Tempelman; (d) Bureau Biota; (e) A. Mærk Aspas.

Rezent sind ca. 60 Arten weltweit bekannt, einige von ihnen sogar fern von den Küsten in Mooren und Quellen der Hochgebirge.

Die Vorfahren der echten Süßwassermilben (Hydrachnidia) sind unter den hygrophilen **Trombidia** zu suchen, ihre frühe Evolution verlief vermutlich in temporären Kleingewässern und grundwassergeprägten Sumpf- und Quellhabitaten. In solchen Lebensräumen finden sich auch rezent Taxa mit besonders vielen ursprünglichen Eigenschaften. Von hier aus haben sie in einer extremen Radiation der Anpassungen fast alle Lebensraumtypen des Süßwassers erobert, die sie mit 58 heute bekannten Familien besiedeln. Ungeeignet sind lediglich sehr kurzlebige ephemere Gewässer wie Pfützen oder temporäre Bäche auf undurchdringlichem Felsgrund und das oberflächenferne Grundwasser. Als Lebenselixier der Gruppe müssen zwei Voraussetzungen erfüllt sein: (1) die Anwesenheit geeigneter Wirtsinsekten für das phoretisch-parasitische Larvenstadium (nur wenige Arten haben dieses Stadium reduziert); (2) das Vorhandensein von Mikrohabitaten mit ganzjährig garantierter Minimalfeuchte (die Austrocknungsresistenz ist begrenzt, auch bei den nicht freilebenden Stadien). Nur wenige Arten vermögen Trockenzeiten zu überstehen, indem solche Phasen als Larven an Wirtsinsekten angeheftet verbringen. Mit ihren terrestrischen Verwandten gemeinsam haben sie den komplizierten Lebenszyklus, der über eine im Ei verbleibende Prälarve, eine an Wirbellosen parasitische Larve, eine puppenähnliche Protonymphe, eine freilebende Deutonymphe, eine wiederum puppenähnliche Tritonymphe zum Adultus führt (Abb. 3). Eine wichtige Synapomorphie aller Hydrachnidia ist das System aus im ursprünglichen Fall sechzehn paarigen Wehrdrüsen, deren Sekret viele räuberische Tiere davon abhält, Wassermilben zu attackieren (Kerfoot 1982).

2 Gewässerlandschaft Luxemburg

Die folgenden Angaben basieren wesentlich auf der Carte Géologique du Grand-Duché de Luxembourg (Service Géologique 1996, Abb. 4), den Daten bei Pfister et al. (2005) sowie Proess (2016) und den dort zitierten Quellen aus den Ministères

de l'Environnement und de l'intérieur et de l'Aménagement du Territoire vitivinicole, und dem Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann.

2.1 Geologie und Hydrologie

Hydrologie und Wasserqualität in Luxemburg sind geprägt von der Zweiteilung in das nördliche Ösling, das ungefähr ein Drittel des Landes bedeckt, und das Gutland im Zentrum und Süden.

Das **Ösling** gehört zum Mittelgebirgsblock des Rheinischen Schiefergebirges, der sich in Mitteleuropa in West-Ostrichtung erstreckt und von West nach Ost die Ardennen, die Eifel, den Hunsrück und Taunus miteinschließt. In Luxemburg bildet der Gebirgszug eine in N-S oder NW-SO-Richtung von tiefen Tälern durchzogene Hochebene mit einer mittleren Meereshöhe bei 450 m und der höchsten Erhebung bei 560 m. Die Gesteinszusammensetzung aus devonischen Schiefergesteinen und Quarziten erlaubt keine Ausbildung größerer Grundwasserkörper, doch finden sich zahlreiche stabil schüttende kleine Quellen und Quellkomplexe.

Mit Jahresmitteltemperaturen zwischen 7,5 °C auf der Hochebene und 9 °C in den Flusstälern ist das Ösling relativ kühl, die jährliche Niederschlagsmenge liegt mit ca. 800 mm im Südwesten und bis 950 mm im Südosten relativ hoch.

Aufgrund der weiträumig nährstoffarmen Böden spielt die landwirtschaftliche Nutzung eine vergleichsweise geringe Rolle (Ackerbau auf der Hochfläche, traditionell Weidewirtschaft in weiteren Talabschnitten, die aber in jüngerer Zeit zunehmend aufgeforstet wurden), mehr als die Hälfte der Fläche ist forstwirtschaftlich genutzt (vorwiegend Fichten- und Douglasienreinbestände sowie Eichenwälder), der Anteil der Klimaxvegetation Hainsimsen-Rotbuchenwald beträgt 15 %.

Das **Gutland** liegt im äußersten nordöstlichen Ausläufer des lothringischen Jura-Stufenlands, das von Südosten her die Champagne und das Pariser Becken umfasst. Die mittlere Meereshöhe dieses Landesteils liegt mit 300 m deutlich niedriger als im Ösling. Die höheren Schichtstufen werden durch den Luxemburger Sandstein (unterer Lias) gebildet, auf dem im Südosten auch höhere Lias-Schichten und Gesteine des Dogger

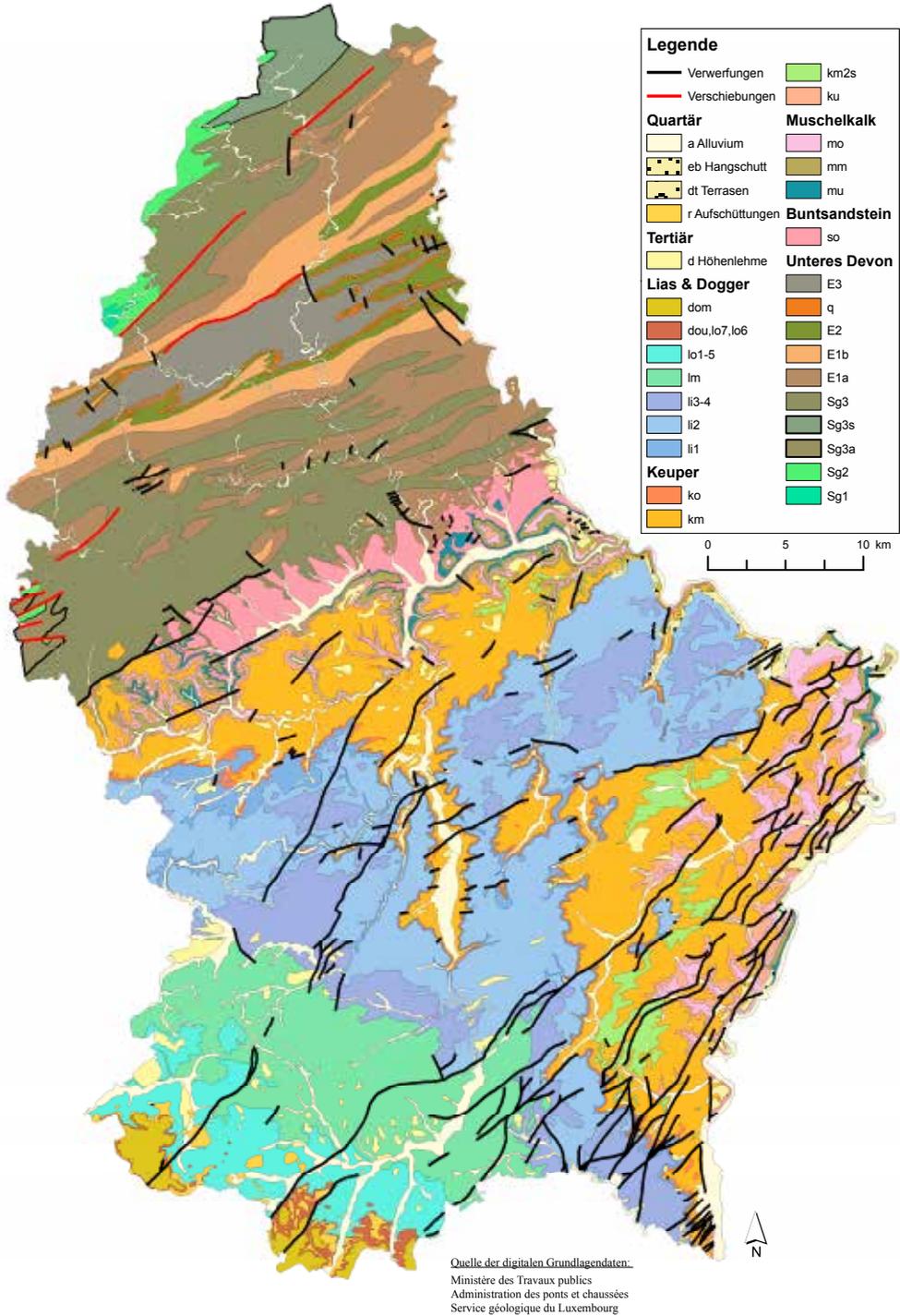


Abb. 4: Luxemburg, Geologische Karte.

aufliegen können. Die tieferen Stufen, im Bereich von Wark und Sûre sowie entlang der Mosel, entstehen durch anstehenden Muschelkalk, im Grenzbereich zum Ösling steht nördlich der Wark und Sûre auch Buntsandstein an. Zwischen den Stufen aus Jura und Muschelkalk erstreckt sich Keuper-Hügelland. Das Fließgewässernetz ist etwas weniger dicht als im Ösling und die Anzahl gefasster Quellen und gestörter Bach- und Flussabschnitte ist durch die intensivere Bewirtschaftung höher.

Mit Jahresmitteltemperaturen zwischen 8,5 und 9,5°C ist das Gutland etwas wärmer, der Jahresniederschlag ist vor allem in den östlichen Teilen etwas niedriger (750-800 mm).

Entsprechend der geologischen Vielfalt hat sich eine im Vergleich zum Ösling stärker diversifizierte Landnutzung entwickelt. Nur knapp ein Viertel des Gebietes wird forstwirtschaftlich genutzt, mit einem geringen Nadelholzforst-Anteil bei 20 % - die übrigen Flächen tragen Buchen-, Buchen-Eichen- oder Eichen-Hainbuchenwälder. Ausgedehnte Flächen werden intensiv landwirtschaftlich genutzt, vor allem um die Hauptstadt herum und im äußersten Südwesten liegen umfangreiche Verkehrs-, Gewerbe- und Industrie-flächen.

2.2 Fließgewässer

Von einer geringfügigen Ausnahme abgesehen, dem Oberlauf der Chiers mit einigen kleinen Nebenflüssen im Südwestzipfel des Landes, die nach Westen zur Maas hin fließt, entwässern alle Fließgewässer Luxemburgs zur Mosel (Abb. 5). Das wichtigste Einzugsgebiet ist das der Sauer/Sûre, die das Land in seinem nördlichen Drittel in West-Ost-Richtung durchquert. Von Norden her fließt ihr die Wiltz (Hauptzufluss Clerve), dann die Blees und schließlich an der Ostgrenze des Landes die Our zu, deren Quellen im belgischen Teil des Rheinischen Schiefergebirges liegen. Von Süden her nimmt sie bei Ettelbrück als Hauptzufluss die Alzette auf, die linksufrig das Wasser vieler wichtiger Fließgewässer des Südwestteils des Landes sammelt (von Süd nach Nord: Mess, Pétrusse, Mamer, Eisch, Attert, Wark). Kurz vor der Landesgrenze nimmt die Sauer noch die Ernz blanche auf, etwas weiter südöstlich die Ernz noire. Im Südosten bildet oberhalb der

Einmündung der Sauer die Mosel die Landesgrenze und nimmt hier linksufrig, flussaufwärts gereiht, als Zuflüsse die Syr, den Aalbach und die Gander auf - letztere hat etwa 5 km oberhalb ihrer Mündung bereits das Land verlassen und heißt in Frankreich "l'Altbach".

Bemerkenswert ist, dass die Quellen vieler großer luxemburgischer Fließgewässer knapp außerhalb des Landes liegen - die Wiltz, Sûre und Attert entspringen in Belgien, die Alzette in Frankreich. Größere Fließgewässer mit Ursprung in Luxemburg sind im Norden die Klerf oder Clerve, im Oberlauf Woltz genannt, mit mehreren Quellbächen, die im Wahlhausener Dickt entspringende Blees und die Wark, deren Quelle östlich von Grevels liegt. Im Südwesten entspringen auf den Höhen um Dippach und Dahlem die Mamer, die Pétrusse und die Mess, im Südosten im Gréngewald nordöstlich Luxembourg-Ville die Ernz noire und Ernz blanche, auf den Höhen südöstlich um Weiler-la-Tour die Syr, der Aalbach und die Gander. Weder die Geländeform von Luxemburg, noch seine westlichen Grenzen sind also durch bedeutende Wasserscheiden geprägt.

2.3 Ökologischer Gewässerzustand

Ende des vorigen Jahrhunderts, zu der Zeit also, als die diesem Atlas zugrunde liegenden Rhithral- und Potamaluntersuchungen in Angriff genommen wurden, war die Wasserqualität unter physikochemischen Gesichtspunkten (Administration de l'Environnement, 1995, zit. nach Groupe Loutr Luxembourg 1997) in den Fließgewässern im Norden des Landes "gut" oder "sehr gut". Ähnlich war die Situation auch im Zentrum des Landes, mit Ausnahme der Alzette, die auf ihrer ganzen Fließstrecke nördlich der Hauptstadt als "schlecht" oder "mittel" bewertet wurde. Als "schlecht" eingestuft wurde auch die Eisch in ihrem Oberlauf südlich Kleinbettingen, die Mamer unterhalb der gleichnamigen Stadt und die Alzette auf der Strecke Bettembourg-Luxembourg-Ville. Als "sehr schlecht" eingestuft waren damals die oberste Eisch bei Clemency, der Lauf der Alzette zwischen Esch-sur-Alzette und Bettembourg, sowie der Oberläufe des Kaybach bei Rumelange und der Gander bei Aspelt.

Ergebnisse einer etwas früher durchgeführten biologischen Gewässergüteuntersuchung (Administration des Eaux et Forêts 1990, zit. nach Groupe

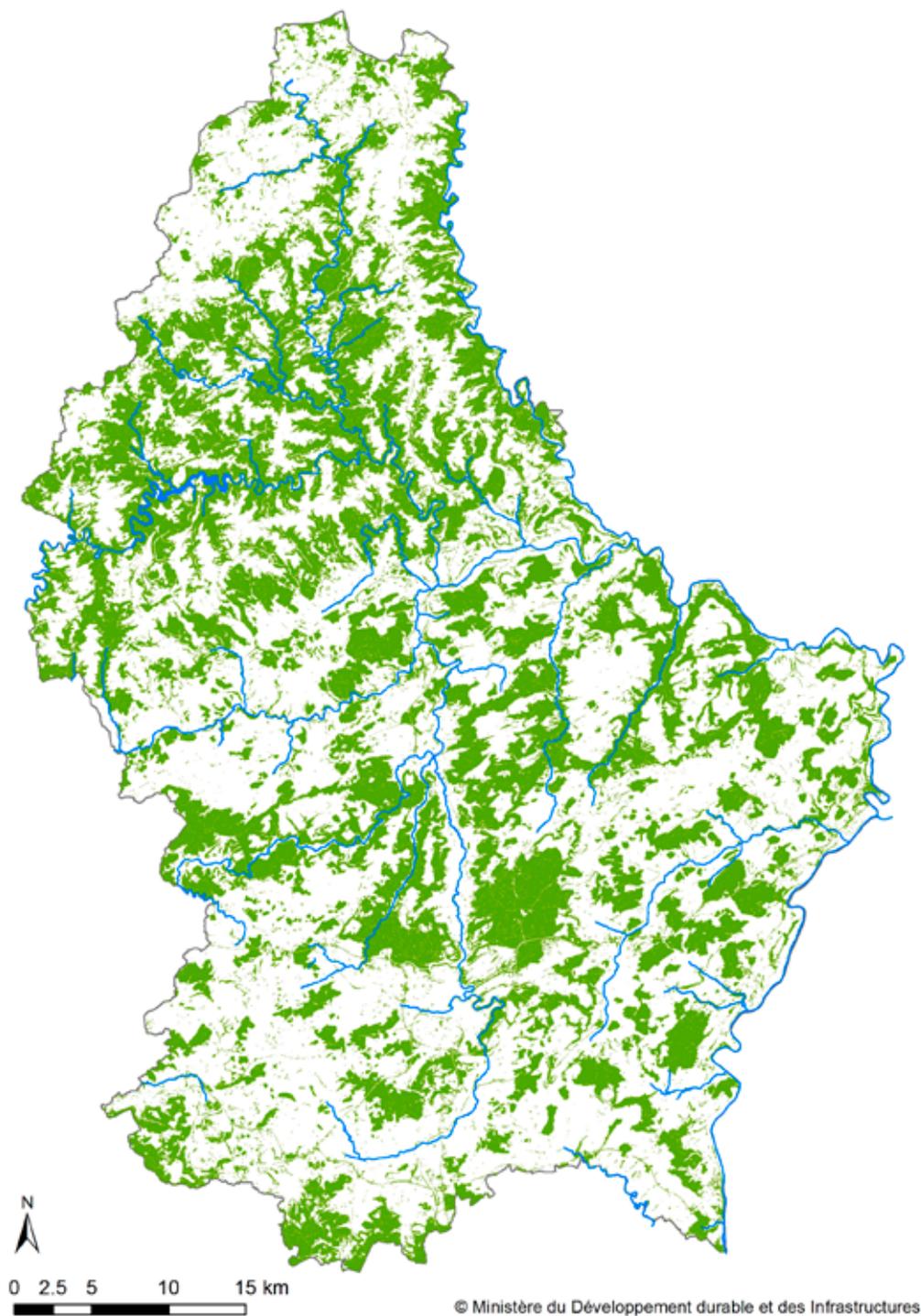


Abb. 5: Luxemburg, Hydrologische Karte.

Loutre Luxembourg 1997) kommen zu einem ähnlichen Gesamtbild anhand eines auf Indikatororganismen basierten "index biotique" (I.B.: - situation normale ≥ 9 ; pollution faible ≥ 7 , < 9 ; pollution notable ≥ 5 , < 7 ; pollution importante < 5): Auch im Norden und Zentrum fanden sich zahlreiche "belastete" Gewässerabschnitte (I.B. 5-7): Im Ober- und Mittellauf der Wiltz (im Bereich der gleichnamigen Stadt sogar "stark belastet", I.B. < 5), in den Oberläufen von Stool und Houschterbach (zweier Zuflüsse der Blees), in der Sûre unterhalb von Esch-sur-Sûre, kurz oberhalb der Mündung der Our und um Echternach (hier erneut streckenweise "stark belastet"), in der Wark unterhalb von Mertzig, in der Attert im obersten Oberlauf und bei Bissen (hier teilweise "stark belastet") sowie auf mehreren Abschnitten der Ernz blanche und im Oberlauf der Ernz noire. Im ganzen Süden hingegen gab es abgesehen vom Oberlauf der Ernz blanche und der Mamer kurz oberhalb von Mersch kein einziges Fließgewässer im Normalzustand (I.B. ≥ 9). "Schwache Belastung" wurde in der Eisch zwischen Steinfort und Eischen und von Hobscheid bis Mersch, in einigen Abschnitten der mittleren Mamer, der oberen Mess, der Syre zwischen Olingen und der Mündung in die Mosel, im Millebaach südlich Wecker, sowie streckenweise im bei Ahn in die Mosel mündenden Donverbaach und im Lennen-gerbaach östlich Canach. Alle übrigen Fließgewässer des Südens waren belastet oder sogar stark belastet, wie die ganze Chiers, die Mamer bei der gleichnamigen Stadt, die Alzette zwischen Esch-sur-Alzette und Luxembourg-Ville und ihre beiden linken Nebenflüsse Brouf und Pétruse, die oberste Gander und der Oberlauf des Lennen-gerbaachs, der Gaesbach westlich Canach.

2.4 Quellen

Entsprechend dem geologischen Untergrund hat das Ösling ein sehr dichtes Netz von eher kleinen Fließgewässern hervorgebracht. Die Quellen führen typischerweise wenig Wasser und sind eher schwach mineralisiert, starke Schwankungen von Abfluss und Temperatur sind nicht selten zu beobachten (Gerecke et al. 2005b). Die meisten Quellen, die typologisch als Helo- oder Rheohelokrenen zu bezeichnen sind, finden sich in diesem Landsteil.

Die für die Trinkwasserversorgung wichtigsten Grundwasserspeicher finden sich in den Schichten des Luxemburger Sandsteins im Gutland, die sich auf einer Fläche von über 500 km² ausdehnen. Die meisten hier entspringenden Quellen zeichnen sich durch eine stärkere Mineralisierung, eine konstantere Schüttung und Temperatur aus. Viele Quellen im Gutland sind allerdings ebenfalls für die Trinkwasserversorgung gefasst, durch die intensivere landwirtschaftliche Nutzung belastet oder durch die Bergbauindustrie beeinträchtigt.

2.5 Stillgewässer

Bedingt durch die geologischen Verhältnisse finden sich im Ösling nur wenige natürliche Stillgewässer, vor allem an kleinen Bächen wurden aber für Fischzucht oder Bewässerung zahlreiche Stauteiche künstlich angelegt.

Im Gutland finden sich günstigere Voraussetzungen für die Entstehung natürlicher Stillgewässer auf tonigen und mergeligen Böden des Keuper und Lias ("Mardellen" in den Laubwaldgebieten), während in Bereichen mit anstehende Kalk- oder Sandstein (Muschelkalk, Buntsandstein, Lias, Dogger) die durchlässigen Böden entsprechend ungeeignet sind.

Größere künstliche Stillgewässer sind in ehemaligen Kiesgruben zu finden (wichtigste Beispiele: Putscheid, Remerschen) oder als Stauseen an größeren Flüssen angelegt worden (Barrage de Haute-Sûre, Esch-sur-Sûre; Barrage de l'Our, Vianden).

3 Material und Methodik

Das Material aus den neuen Freilandaufsammlungen wurde auf zwei verschiedene Weisen weiterverarbeitet: (1) Aussortierung aus der lebenden Probe vor Ort, Fixierung in unvergälltem 100 %igen Ethanol für eventuelle molekularbiologische Analysen; (2) Entnahme von Substratproben, die in 70 % vergälltem Ethanol fixiert und im Labor aussortiert werden. In Einzelfällen (coll. Martin) wurden Wassermilben zudem im Labor lebend aussortiert, zunächst für Zuchtversuche lebend gehältert und erst anschließend in Koenikes Gemisch (Glycerin/Eisessig/aqua dest. 10:3:6) fixiert.

Das Material coll. Dolisy wurde aus dem vergällten Ethanol, in dem es fixiert war, in Koenikes Gemisch überführt. Für die Herstellung mikroskopischer Präparate wurde teils Hoyers Gemisch, teils Glyceringelatine verwendet. Eine genaue Beschreibung zu Sammel- und Präparationstechniken findet sich z.B. bei Gerecke & Di Sabatino (2008).

Das auf Artniveau klassifizierte Wassermilbenmaterial ist in artreinen Serien im MHNL deponiert. Der Großteil des Materials befindet sich in Röhrcen in der Flüssigsammlung, ausgewählte Exemplare wurden präpariert und auf Objektträger überführt. Der Bestand ist zusammen mit allen publizierten Nachweisen in einer Datenbank dokumentiert. Das Material der Gattung *Hygrobatas* wurde 2017 zu etwa zwei Drittel erneut gesichtet, um erst in jüngerer Zeit offenbar gewordene Artunterschiede zu verifizieren.

In vorliegendem Atlas wird die Verbreitung jeder Art in Luxemburg anhand einer Fundortkarte dargestellt und unter besonderer Berücksichtigung ihres weiteren Areals besprochen. Für die Verhältnisse in Europa kommen hierbei die zoogeographischen Großeinheiten 1-25 zur

Anwendung, wie sie in der Limnofauna Europaea (Illies 1978) vorgeschlagen wurden. In dieser Verbreitungsübersicht gehört das hier behandelte Untersuchungsgebiet Luxemburg zur Region 8 ("Westliches Mittelgebirge"), nach Gerecke et al. (2018) zum "central zoogeographical belt" (Abb. 6, grün gefärbter Bereich).

Aus der Fließgewässeruntersuchung von Dohet et al. (2008) liegen darüber hinaus wertvolle topographische und physiko-chemische Daten vor. Unter Einbeziehung der Ergebnisse der Quelluntersuchungen (Gerecke et al. 2005b) ist es auf dieser Grundlage erstmals möglich, die Habitatpräferenz quell- und fließwasserbewohnender Arten auf einer longitudinalen Skala statistisch auszuwerten. Hierfür wurde zunächst für jede Art die Quellentfernung aller ihrer Fundorte im Fließgewässernetz ausgewertet. Aus Abb. 7 ist abzulesen, wie differenziert die Habitatpräferenz der untersuchten Arten in dieser Hinsicht entwickelt ist: Insgesamt 15 Arten waren überhaupt nur, weitere 5 hauptsächlich, in Quellbereichen nachzuweisen (linker Teil des oberen Abschnitts der Graphik). Ebenso wie für die Besiedlung der sich bachabwärts anschließenden Sektoren stehen die Ergebnisse in Einklang mit den bislang aus der

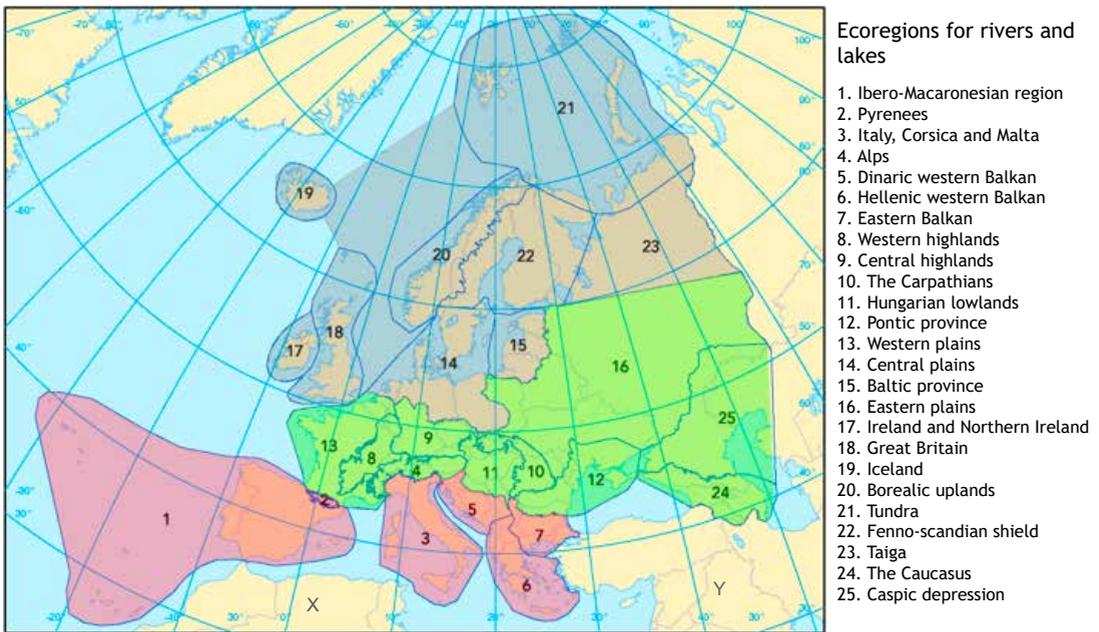


Abb. 6: Limnofauna Europaea, Übersichtskarte der Ökoregionen von Illies 1978, farbig unterlegt die drei Großeinheiten (blau: nördlicher Gürtel, grün: zentraler Gürtel, rot: südlicher Gürtel). Zwei weitere gelegentlich im Text genannte Ökoregionen sind: "X" = Nordafrika und "Y" = Kleinasien). Nach Gerecke et al. (2018).

Literatur vorliegenden Angaben zur arttypischen Habitatpräferenz. In einem zweiten Schritt wurde die Quellentfernung für alle Nicht-Stillwasser-Arten auch nach der Populationsgröße analysiert. Aufgrund der besonderen Bedeutung der Verhältnisse in den obersten Fließgewässer-abschnitten wurden die Entfernungen in fünf nicht-lineare Größenklassen eingeteilt, die weitgehend der klassisch etablierten limnologischen Längs-

zonierung entsprechen (z.B. Schwoerbel & Brendelberger 2013): I: 0-0,01 km - Eukrenal; II: 0,01-0,2 km - Hypokrenal; III: 0,2-1,0 km – Epirithral; 1,0- 10,0 km – Metarhithral; > 10,0 km – Hyporhithral und Potamal. Für jede diesbezüglich erfasste Art ist ihre longitudinale Habitatpräferenz im speziellen Teil in einer entsprechenden Graphik dargestellt.

Aus den von Dohet et al. (2008) erfassten physikochemischen Parametern wurde eine Auswahl

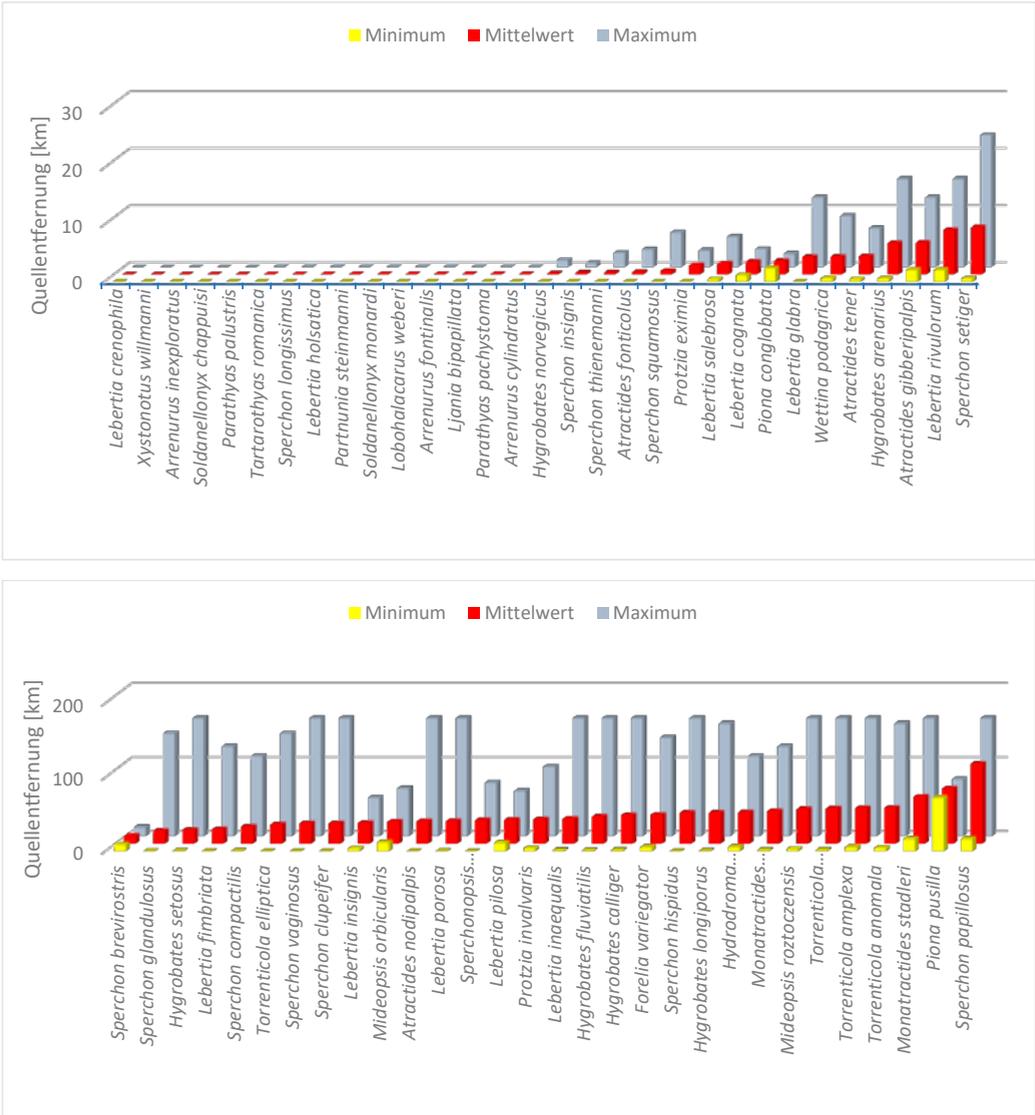


Abb. 7: Quell- und fließwasserbewohnende Milben Luxemburgs, Quellentfernung: Die Wassermilben Luxemburgs, aufsteigend sortiert nach dem Mittelwert des Abstandes aller Fundorte zur jeweiligen Quelle. Die ersten 15 Arten wurden ausschließlich in Quellbereichen gefunden (Eu- und Hypokrenal).

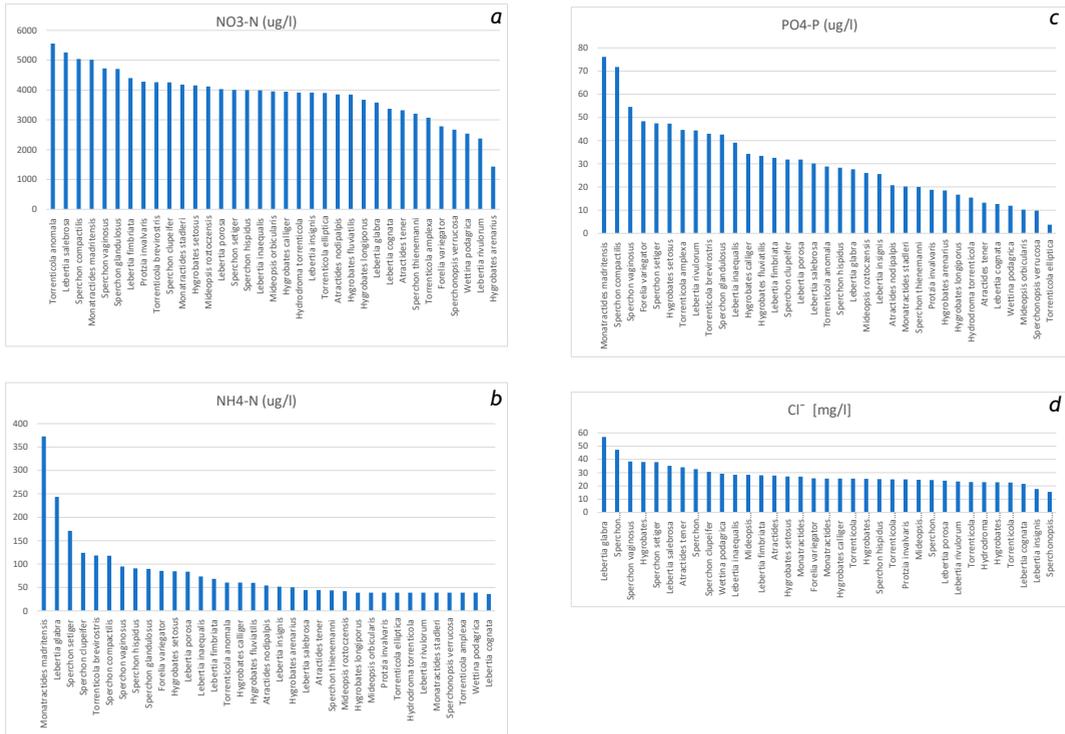


Abb. 8: Wichtige an luxemburgischen Fließgewässern erfasste Parameter für Arten, für die mehr als fünf Nachweise und Messungen vorliegen. Die Graphiken zeigen die an den Fundorten der einzelnen Arten erfassten Mittelwerte an, die Arten sind in absteigender Reihenfolge dieser Werte sortiert. (a) Nitrat-N (µg/l); (b) Ammonium-N (µg/l); (c) Phosphat-P (µg/l); (d) Chlorid (mg/l).

getroffen und in drei Gruppen zusammengefasst: (1) allgemeine Werte (Temperatur, pH-Wert, Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit); (2) Nährstoffe (NO₃-N, NO₂-N, NH₄-N, PO₄-P); (3) andere Ionen (Na⁺; K⁺, Sulfat-Anionen, Cl⁻) und Total-P. Entsprechend diesen Gruppen finden sich bei jeder diesbezüglich erfassten Art drei Graphiken, die Mittelwerte, Maxima und Minima an den Fundstellen abbilden. In den Graphiken der Abb. 8 sind für alle Arten, die an mehr als fünf Fundorten nachgewiesen wurden, die Mittelwerte der jeweiligen Messergebnisse für Nitrat, Ammonium, Phosphat und Chlorid aufgetragen, die Arten sind in absteigender Reihenfolge dieser Mittelwerte sortiert.

4 Ergebnisse

4.1 Übersicht

Die hier vorgelegte Übersicht über die Wassermilbenfauna Luxemburgs beruht auf der taxonomischen Bearbeitung von über 19.000 Individuen. Eine genauere Angabe ist nicht möglich, da für die meisten historischen Nachweise (Besseling 1958, Eichhorn 1964, 1968) keine Individuenzahlen vorliegen (wertet man Nachweise ohne Individuenzahlen aus diesen drei Arbeiten als n = 1, kommt man auf insgesamt mindestens 264 Individuen). Die Individuenzahlen der rezenten Erfassungen seit 1995 verteilen sich wie folgt auf die unterschiedlichen Lebensräume: Fließgewässer: 13.333 (darin enthalten Interstitial: 1.898), Quellen: 3.094, Stillgewässer: 2.389. Nicht eingerechnet ist die Anzahl untersuchter Larven, da

diese nicht repräsentativ mit ähnlicher Methodik, sondern nur an ausgesuchten Lebensräumen und unter der Anwendung von Emergenzfallen und Laborzuchten bearbeitet wurden (Martin 2006, 2010a, 2016, Martin & Stur 2006, Martin et al. in Vorb.).

Für die Erfassung der Fauna der Fließgewässer (Abb. 9a) wurde ein das ganze Land überziehendes Netz von Sammelstellen erarbeitet, das für alle Einzugsgebiete die repräsentativen Gewässer unterschiedlichster Ordnung umfasst (Dohet et al. 2008). Für eine angemessene Erfassung des hyporheischen Interstitials (Abb. 9b) wurde ebenfalls eine Abdeckung möglichst vieler Einzugsbereiche angestrebt. Einschränkungen waren aber aus methodischen Gründen (Substratprägung, Zugänglichkeit) hinzunehmen. Vor allem die Kenntnis der Interstitialfauna in Fließgewässern höherer Ordnung könnte mit anderen Methoden (Baggerung, freeze core) sicher noch erweitert werden (vgl. z.B. Müller & Meidl 2013).

Auch für die Quellen (Abb. 9c) und Stillgewässer (Abb. 9d) wurde eine repräsentative Abdeckung des ganzen Landes angestrebt. Aufgrund der Landnutzung sowie geologischer (Quellen) bzw. topographischer (Tümpel, Teiche und Seen) Gegebenheiten war aber für diese Gewässertypen eine gewisse Ungleichverteilung, die die ökologische Situation des Landes spiegelt, nicht zu vermeiden.

4.2 Erfassungsstand

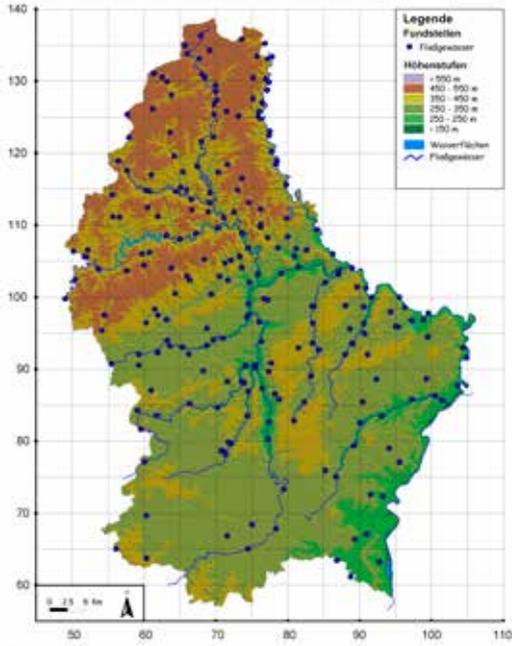
Aus Luxemburg liegen Nachweise von insgesamt 209 Arten der Wassermilben vor, 4 Vertreter der Meeresmilben (Halacaroida, Halacaridae) und 205 der echten Süßwassermilben (Hydrachnidia). Letztere repräsentieren sämtliche aus Europa bekannten Überfamilien und insgesamt 26 Familien (alphabetisch, Artenzahlen in Klammern): Anisitsiellidae (1), Arrenuridae (38), Athienemanniidae (2), Aturidae (16), Chappuisididae (1), Eylaidae (2), Feltriidae (2), Frontipodopsidae (1), Hydrachnidiae (1), Hydrodromidae (3), Hydryphantidae (23), Hygrobatidae (22), Lebertiidae (18), Lethaxoniidae (2), Limnesiidae (6), Mideopsidae (3), Momoniidae (1), Neoacaridae (1), Oxidae (2), Piersigiidae (2), Pionidae (23), Sperchontidae (17), Stygothrombiidae (1), Teutoniidae (1), Torrenticolidae (8), Unionicolidae (7) und Wettinidae (1).

Die jetzt aus Luxemburg bekannten Hydrachnidia repräsentieren 21 % der 970 aus Europa bekannten Arten. Dieser relativ niedrige Anteil steht im Einklang mit der Tatsache, dass die europäische Fauna durch einen hohen Anteil auf den mediterranen Bereich beschränkter Arten gekennzeichnet ist (Gerecke et al. 2018). Ein Vergleich mit der Artenzahl, die aus dem (das Großherzogtum einschließenden) Bereich 8 der Limnofauna (s. Abb. 6) dokumentiert ist, erlaubt Betrachtungen über den jetzt erreichten Grad der Vollständigkeit der Dokumentation:

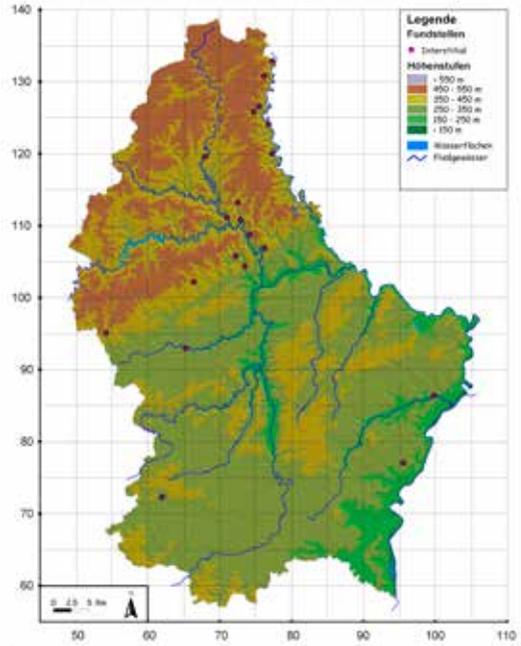
Nach gegenwärtigem Kenntnisstand ist für diese Limnofaunaregion das Vorkommen von 313 Arten der Hydrachnidia und 8 Arten der Halacaridae gesichert (K.O.Viets 1978, auf neuen Stand gebracht nach Gerecke et al. 2005b; Dohet et al. 2008; Gerecke 2009; Smit & Gerecke 2010; Pešić et al. 2012; Pešić et al. 2017 und den aktualisierten Funddaten aus Luxemburg). Von den Arten, für die K.O.Viets (1978) angibt, sie seien "mit großer Wahrscheinlichkeit" im Gebiet zu erwarten, sind hier nur diejenigen aufgenommen, die in den seither vergangenen 40 Jahren tatsächlich nachgewiesen wurden, die übrigen 21 Arten wurden ausgeschlossen, da die Angabe der Erwartbarkeit hochgradig arbiträr ist.

Die hier vorgelegten Daten enthalten Nachweise von 79 Arten (ausschließlich Hydrachnidia), die zuvor aus Luxemburg nicht bekannt waren, bei 33 dieser Arten handelt es sich zugleich um Erstnachweise für die Limnofauna-Region 08 ("Westliches Mittelgebirge") sensu Illies (1978).

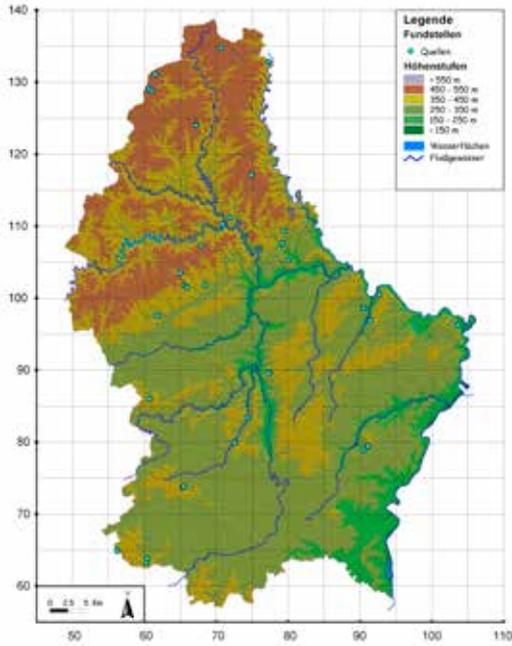
Bedenkt man, wie weit sich die Region der Westlichen Mittelgebirge nach Süden erstreckt und wie divers die einbezogenen Höhenzüge sind, so ist der Anteil von knapp zwei Drittel (65 %) der Arten dieses Gebiets recht hoch, den die jetzt dokumentierte Wassermilbenfauna des Großherzogtums umfasst. Umgekehrt betrachtet, sind mehr als 10 % der Wassermilbenfauna der Region nach gegenwärtiger Kenntnis nur aus Luxemburg bekannt. Ein Fünftel der 135 in Luxemburg nicht nachgewiesenen Arten der Westlichen Mittelgebirge besiedelt eher montane Regionen und ist im Großherzogtum nicht zu erwarten. Ein weiteres Fünftel umfasst vor allem klein dimensionierte Arten, auch des Interstitials, von denen etliche in Luxemburg bislang möglicherweise aus methodischen Gründen noch nicht entdeckt wurden. Ein Viertel schließlich sind Stillwasserbewohner,



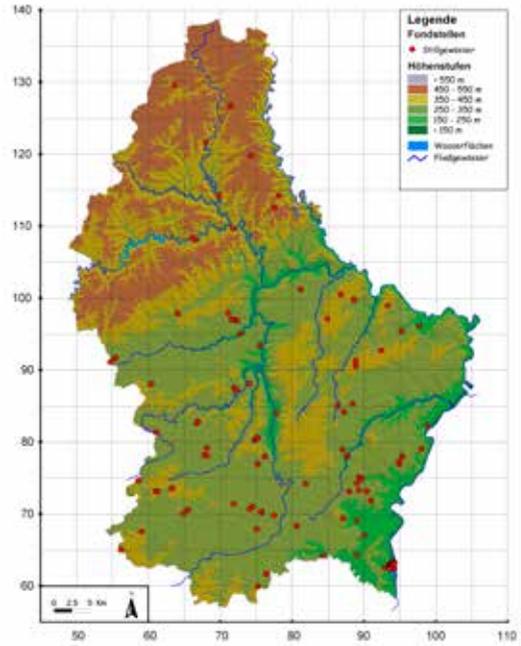
a



b



c



d

Abb. 9: Wassermilbenfauna Luxemburgs, Erfassungsstand. (a) Fließgewässer (Benthos); (b) hyporheisches Interstitium; (c) Quellen; (d) Stillgewässer (Farben wie in den Verbreitungskarten).

die oft sehr mosaikartige Areale besiedeln. Manche von ihnen sind eher thermophil und aus diesem Grund eher im Süden der Region 08 zu erwarten, andere sind an spezifische Lebensräume gebunden (z.B. temporäre Flachseen und Tümpel), die insgesamt in den vergangenen Jahrzehnten aus der mitteleuropäischen Kulturlandschaft verdrängt worden sind. Aus einem anderen Blickwinkel betrachtet ist interessant, dass fast ein Viertel der nun aus Luxemburg bekannten Hydrachnidia (48) nur von einem einzigen Fundort bekannt sind, 20 sogar nur in Einzelexemplaren. Alles diese Zahlen zusammengefasst belegen, dass die nun vorliegende Dokumentation zwar eine verlässliche Grundlage für die faunistische Interpretation der häufigen Arten der Still- und Fließgewässer liefert, aber wahrscheinlich erst 70-80 % des Artenbestandes erfasst sind. Mit weiteren Neuentdeckungen ist immer bei Interstitialuntersuchungen, vor allem aber auch in speziellen Stillwasserlebensräumen zu rechnen.

4.3 Lebensraumtypen

Die einzige Wassermilbenart in Luxemburg, die in hohem Maß euryök und in verschiedensten Lebensraumtypen anzutreffen ist, ist die Halacaride *Lobohalacarus weberi*. Für einige weitere Arten liegen zwar Nachweise sowohl aus Quellen als auch aus Fließ- und Stillgewässern vor, doch zeigen die relativen Populationsgrößen jeweils eine eindeutige Habitatpräferenz für Quellen oder Fließgewässer, in Stillgewässern wurden sie lediglich eingeschwemmt.

Insgesamt 106 Wassermilbenarten wurden in luxemburgischen Fließgewässern nachgewiesen, darunter 35 in diesen Gewässern nur im hyporheischen Interstitial. Von den letztgenannten sind 24 typische Interstitialbewohner, weitere 11 kommen auch in Quellen vor.

In Quellen konnten 52 Arten nachgewiesen werden, darunter 31, die zumindest gelegentlich auch in Fließgewässern, und 11, die auch in Stillgewässern anzutreffen waren. Insgesamt 22 dieser Arten sind als krenobiont anzusehen, weiter 5 als krenophil.

Die höchste Artenzahl tragen die Stillgewässer zur luxemburgischen Fauna bei, insgesamt 120. Darunter finden sich neben den bereits erwähnten 11 auch in Quellen nachgewiesenen,

wohl eher stenothermen Arten weitere 17, die zumindest gelegentlich auch in Fließgewässern auftraten. Für etliche von ihnen ist eine charakteristische Tendenz bekannt, ruhige Zonen von Fließgewässern zu besiedeln, z. B. *Forelia variegator*, *Lebertia inaequalis*, *Mideopsis orbicularis*, *Piona conglobata*, *P. pusilla*, *Unionicola minor* oder *Wettina podagrica*. Umgekehrt können *Hygrobatas fluwatilis*, *H. setosus* und *Mideopsis roztozcensis* als Fließwasserarten angesprochen werden, die unter geeigneten Bedingungen auch Populationen in gut oxygenierten Stillgewässern aufbauen, z.B. im Norden Europas.

5 Systematik

5.1 Trombidiformes, Prostigmata: Supercohorten Eupodides

5.1.1 Überfamilie Halacaroidea

Mit 60 Arten weltweit (ca. 5 % der Artenzahl) ist der Anteil der süßwasserbewohnenden Vertreter der einzigen (in Europa vorkommenden) Familie Halacaridae vergleichsweise niedrig, viele von ihnen haben aber erfolgreich unterschiedlichste Lebensräume besiedelt. Die Halacariden (vgl. Bartsch 2007) sind ausgesprochen unauffällige Tiere, die bei Probensortierung mit unbewaffnetem Auge kaum zu entdecken sind und auch beim Durchmustern von Sedimentproben unter der Stereolupe leicht übersehen werden. Ihre Körpergröße ist gering (Körperlänge der mitteleuropäischen Arten in aller Regel deutlich unter 500, selten bis 600 μm), ihre Färbung meist unauffällig (weißlich bis dunkelbraun, gelegentlich rötlich oder violett) und ihre Bewegungsweise extrem träge.

Morphologisch sind die Halacaridae leicht von anderen aquatisch lebenden Milbentaxa zu trennen (vgl. Abb. 10a-b): Ihre Körperform ist in der Regel rhombisch, mit einem Bereich größter Breite im Vorderkörper, die Beine I und II stehen nahe beieinander nach vorne, durch breiten Zwischenraum getrennt von den ebenfalls einander angenäherten, nach hinten gerichteten Beinen III und IV. Der Körper ist abgeplattet und in unterschiedlicher Weise gepanzert, Wehrdrüsen (Glandularia) sind nicht vorhanden; Schwimmborsten kommen nicht vor. Der Palpus ist viergliedrig.

Halacariden kommen bevorzugt in eng umgrenzten Mikrohabitaten vor, die dem offenen Wasser wenig ausgesetzt sind. Gerne besiedelt werden Blattachsen und Wurzelwerk von Makrophyten und Moosen (häufig auch Torfmoose), dicht stehender Aufwuchs auf Pflanzen und Steinen, interstitielle Lebensräume und Grundwasserkörper (wo sie weiter in oberflächenferne Bereiche vordringen als die Hydrachnidia), aber auch Körperhöhlen von Tieren wie die Kiemenbereiche von Fischen und Krebsen.

Mehr als die meisten anderen Wirbellosen des Süßwassers sind sie offensichtlich resistent gegen Frost und Austrocknung (Extremsituationen, die vermutlich in kleinsten, restfeuchten Mikrohabitaten überdauert werden). Hingegen werden drastischere Störungen wie die Kolmatierung von Sedimenten, langfristiger Sauerstoffmangel oder regelmäßige totale Austrocknung des Untergrunds nicht ertragen.

Die Fortpflanzung ist meistens bisexuell, aber auch Parthenogenese ist möglich; die Anzahl abgelegter Eier pro Weibchen ist meist relativ gering. Aus diesen schlüpfen sechsbeinige Larven, die sich über ein bis drei an Größe zunehmende, morphologisch aber sehr ähnliche Nymphenstadien zum Adultus entwickeln. Vor der Häutung zum nächstfolgenden Stadium treten Larven und Nymphen jeweils in ein puppenartiges Ruhestadium ein.

Hinsichtlich ihrer Nahrungspräferenz werden die Halacaridae generell als Räuber eingestuft. Eine wichtige Rolle als Beutetiere spielen Protozoen und kleine Metazoen (z.B. Nematoden), aber auch Bakterien, Pilze und Pflanzenzellen dürften für einige Arten als Nahrung dienen. Über Unterschiede in der Diät zwischen präadulten und adulten Tieren ist nichts bekannt, Parasitismus kommt nicht vor.

Über die Ausbreitungsmechanismen in dieser Tiergruppe ist wenig bekannt, aber die weit ausgedehnten Areale einiger Arten belegen, dass sie über effektive Mechanismen zur Besiedlung auch abgelegener Lebensräume verfügen müssen. Die geringen Dimensionen und die Toleranz gegenüber extremen Umweltbedingungen erlauben sicher eine passive Ausbreitung im Fell und Gefieder von Wirbeltieren. Hier liegt letztlich auch das Erfolgsgeheimnis der Tiergruppe: Vor allem in Gewässern, in denen potentielle Konkurrenten nicht zu überdauern vermögen (z.B. Schlenken von Mooren, temporär schüttende Quellen), sind Halacariden auch in großen Populationsdichten anzutreffen. Eine weitere Verbreitung von Vertretern der Tiergruppe in Luxemburger Fließgewässern ist wahrscheinlich, vor allem für *Lobohalacar* *weberi* und *Soldanellonyx monardi*. Sie wurden in den Fließwasserproben wahrscheinlich aufgrund ihrer geringen Körpergröße nicht erfasst.

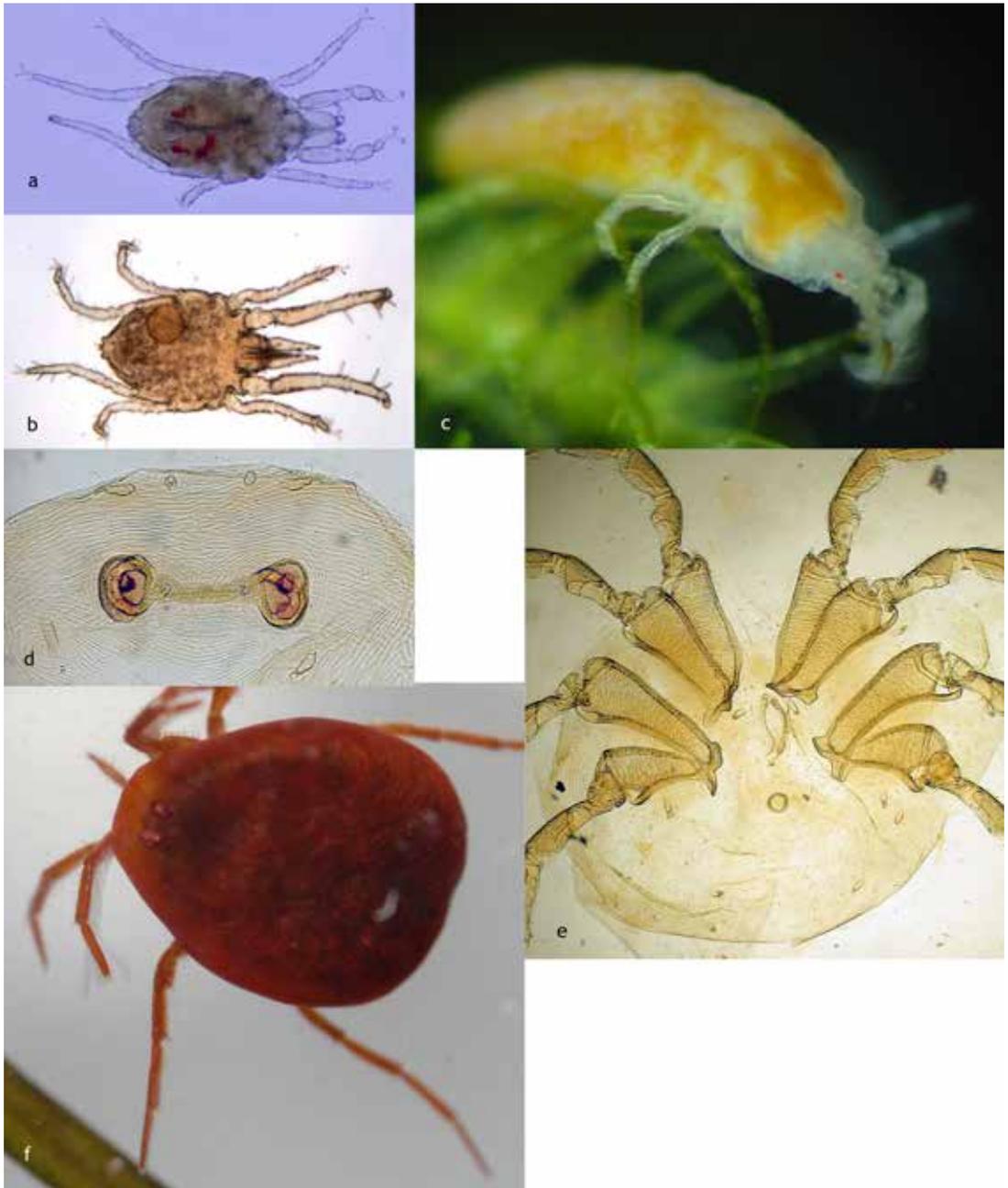


Abb. 10: Halacaridae, Stygothrombiidae, Eylaidae. (a) *Soldanellonyx chappuisi*, ♀ oviger (Körperlänge 400 µm), mikroskopisches Präparat; (b) *Parasoldanellonyx parviscutatus* (500 µm), fixiertes Tier; (c) *Stygothrombium chappuisi* (2.000 µm), Lebendaufnahme; (d) *Eylais hamata*, Frontalregion mit Augensklerit ("Brille") (200 µm), mikroskopisches Präparat; (e) *E. hamata* ♂, Ventralregion (2.500 µm), mikroskopisches Präparat; (f) *Eylais* sp. (4.000 µm), Lebendaufnahme. (a), (d)-(e) R. Gerecke; (b) Bureau Biota; (c) Chr. Allgaier & R. Gerecke; (f) G. Visser.

Familie Halacaridae

Gattung *Lobohalacarus* K.Viets, 1939

Lobohalacarus weberi Romijn & K.Viets, 1924

Abb. 11

Lebensraum und Ökologie: Lückenträume unterirdischer Gewässer und des hyporheischen Interstitials, gelegentlich auch im Benthos von Fließgewässern in Detritus und in Moosen, selten in Stillgewässern, v.a. an grundwasserbeeinflussten Stellen. In Luxemburg häufig in Interstitialproben, fünf Nachweise aus Quellen, zwei aus grundwasserbeeinflussten Stillgewässern, nicht im Benthos von Fließgewässern (Abb. 7). Alle morphologischen Beschreibungen beziehen sich auf das weibliche Geschlecht - das Auftreten von Männchen wurde zwar berichtet, ist aber offensichtlich extrem selten (Bartsch 2007).

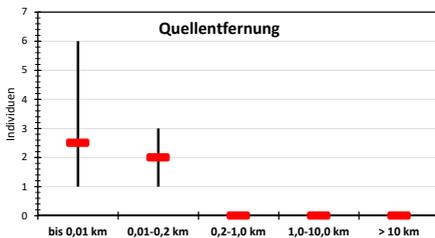
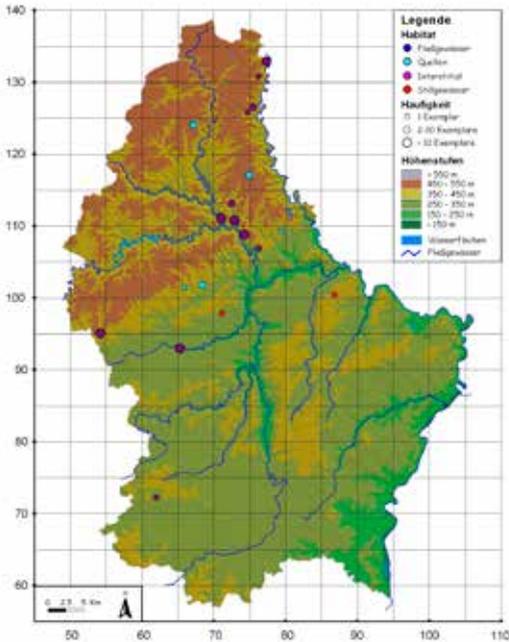


Abb. 11: *Lobohalacarus weberi*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Verbreitung: Westpaläarktis und Nearktis. Limnofauna: 1-3, 6-11, 13-14, 17-18, 22. In Luxemburg 20 Fundstellen, vorwiegend im Ösling, auch in der Attert, Einzelnachweise im Gutland, auf 210-500 (Ø 330) m; oft in größeren Populationen - 16 (1-153) Individuen pro Probenahme.

Gattung *Parasoldanellonyx* K.Viets, 1929

Parasoldanellonyx parviscutatus (Walter, 1917)

Abb. 10b, 12

Lebensraum und Ökologie: Sowohl im Grundwasser, als auch Oberflächengewässern, auch in temporär Wasser führenden Lebensräumen (auch der Nachweis in Luxemburg). Stets treten beide Geschlechter auf; ovigere Weibchen mit relativ vielen, dunkel gefärbten Eiern, die möglicherweise austrocknungsresistent sind (Gerecke et al. 2005b).

Verbreitung: Holarktisch. Limnofauna: 4, 8-9, 14, 18, 22-23. Nur ein Fundort aus Luxemburg (Ösling, Blesquelle: Gerecke et al. 2005b), auf 500 m; 3-23 Individuen pro Probenahme.

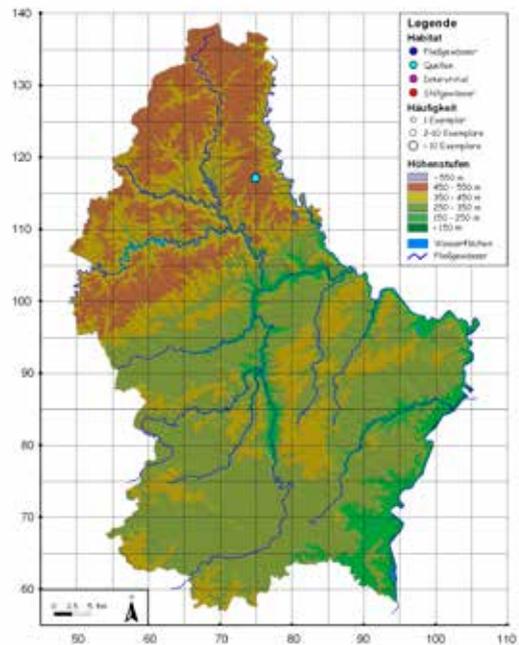


Abb. 12: *Parasoldanellonyx parviscutatus*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Soldanellonyx* Walter, 1917

Soldanellonyx chappuisi Walter, 1917

Abb. 10a, 13

Lebensraum und Ökologie: Grundwasser, Tiefenwasser von Seen und quellnahe Bachbereiche, vom Tiefland bis auf 2000 m Meereshöhe. Männchen sollen gelegentlich häufig auftreten, wurden aber nie morphologisch beschrieben (Bartsch 2007). Im Luxemburger Material konnten unter Adulttieren nur Weibchen identifiziert werden, fünf Funde aus Quellen, vier aus Interstitialproben, nicht im Benthos von Fließgewässern (Abb. 7).

Verbreitung: Holarktisch. Limnofauna: 1-4, 6-11, 13-14, 18, 22-23. In Luxemburg 9 Fundstellen, verstreute Nachweise im Ösling, zwei Einzel-funde im Gutland, auf 220-475 (Ø 320) m; 7 (1-28) Individuen pro Probenahme.

Soldanellonyx monardi Walter, 1919

Abb. 14

Lebensraum und Ökologie: Ubiquist, in fließenden und stehenden Oberflächengewässern, auch in Mooren, im Grundwasser und auch in oligoha-

linem Brackwasser; vom Tiefland bis in montane Bereiche. Sowohl im organischen Sediment, als auch an Makrophyten und im Aufwuchs (Bartsch 2007). Die meisten Funde in Luxemburg aus Quellen, drei aus Interstitialproben, nicht im Benthos von Fließgewässern (Abb. 7).

Verbreitung: In Europa weit verbreitet, Nachweise auch aus Ostafrika, Nordamerika, Hawaii, Japan und von den Falkland-Inseln. Limnofauna: 1-4, 6, 8-11, 13-14, 17-18, 20, 22-23. In Luxemburg 18 Fundstellen, in allen Landesteilen, auf 175-500 (Ø 355) m; 3 (1-14) Individuen pro Probenahme.

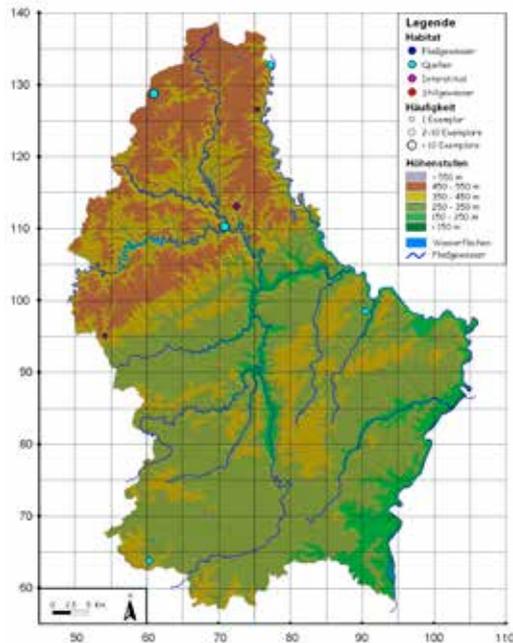


Abb. 13: *Soldanellonyx chappuisi*, Nachweise in Luxemburg.

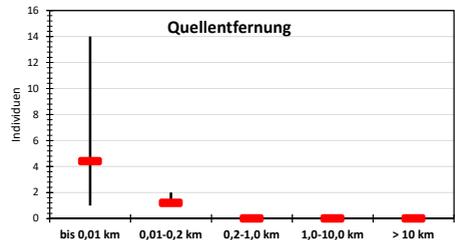
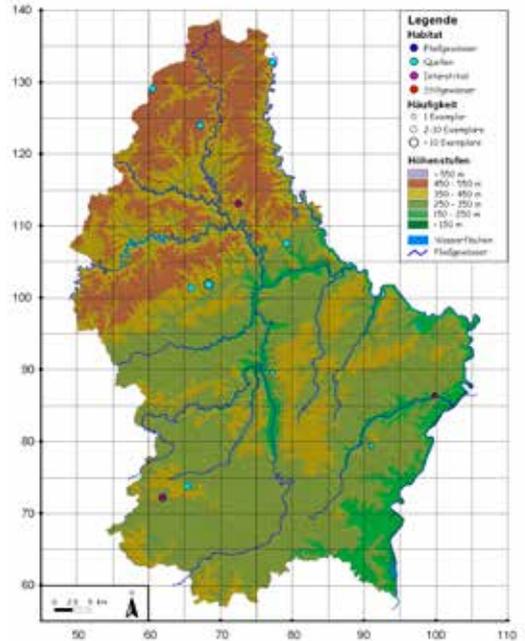


Abb. 14: *Soldanellonyx monardi*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

5.2 Trombidiformes, Prostigmata: Supercohorten Anystides

Die Süßwassermilben treten rezent in allen Kontinenten außer der Antarktis in großer Diversität auf; die mehr als 5.000 beschriebenen Arten werden 58 Familien und 8 Überfamilien zugeordnet (vgl. Davids et al. 2006). Die Körperlänge der meisten Arten liegt zwischen 500 und 2.000 µm, etliche Bewohner interstitieller Lückenräume bleiben aber unter diesem Bereich, vor allem unter den Besiedlern temporärer Stillgewässer finden sich aber auch deutlich größere Arten (*Hydrachna geographica* bis 1 cm Körperlänge).

Form und Farbe des Körpers zeigen eine große Bandbreite von Anpassungen. Ausgehend von weichhäutigen Stammarten entwickelten sich in vielen Familien und Gattungen Skleritplattengruppen oder eine vollständige Panzerung. Am Körpervorderrand finden sich paarige Seitenaugen und ein unpaares (bei höheren Taxa oft weitgehend oder vollständig reduziertes) Frontalauge, außerdem verlängerte, vermutlich taktile Borsten ("Antenniformia"). Während die Beborstung der Extremitäten meistens so dicht ist, dass einzelne Borsten nicht individuell zu benennen sind (Ausnahmen machen speziell angepasste Greifbeine), trägt die Körperoberfläche ein festgelegtes Muster von Borsten und Spaltorganen, das mit einem ebenfalls fixierten System von ursprünglich 16 paarigen Wehrdrüsen korrespondiert. Diese Drüsen bestehen aus einer Gruppe sezernierender Zellen, einem Säckchen, in dem das Sekret (offensichtlich eine Mischung aus Proteinen) gespeichert wird und das sich durch einen Porus auf einem Skleritplättchen nach außen öffnet, und einer auf der Oberfläche der Platte inserierenden Borste, deren Berührung offensichtlich den Ausstoß des Sekretes bewirkt. Das Sekret ist (zumindest in vielen Fällen) klebrig und tritt in Form weicher Bänder ins Wasser aus. Außerdem enthält es abschreckend wirkende Stoffe, die die Wassermilben als Beute unattraktiv machen. In diesem Zusammenhang ist die auffällige Färbung vieler Arten bemerkenswert, die viele Wassermilben von den übrigen, ja meist farblich dem Untergrund angepassten Wasserorganismen unterscheidet. Bei vielen ursprünglichen Taxa sorgen Carotinoide für eine intensiv orangefarbene Färbung, in den höher evolviertere Familien finden sich auch alle anderen Farben des

Spektrums, oft als Strukturfarben, auch in Fleckenmustern kombiniert und ergänzt durch durchscheinende helle Strukturen des Körperinnern (reflektierende, abgelagerte Exkretstoffe). Nach gängiger Vorstellung können sich die Milben aufgrund ihres Wehrsekretsystems diese farbige Tracht erlauben. In einigen Fällen konnte auch gezeigt werden, dass z.B. Jungfische recht schnell lernen, diese Tiergruppe aus ihrem Nahrungsspektrum zu streichen (Kirstein & Martin 2009).

Viele Wassermilben des Stillwassers besitzen eine reiche Ausstattung mit Schwimmborsten, die sie zum Paddeln im freien Wasser befähigen; bei einigen Familien erlaubt das Zusammenspiel zwischen eleganter Körperform und Beinbeborstung (Teutoniidae, namensgebend: *Teutonia cometes*) eine rasante Fortbewegung durch die Wassersäule. Andere Arten, vor allem die Quell- und Fließwasserbewohner, bewegen sich ausschließlich kriechend am Bodensubstrat. Besiedler des Interstitials sind meist durch Verschlingung der Körperform an das Leben in engen Lückenräumen angepasst – extrem ist die wurmförmige Gestalt von *Stygothrombium*- und *Wandesia*-Arten, die mit bloßem Auge kaum als Milben zu erkennen sind (z. B. Abb. 10c). Solche an das hyporheische Interstitial angepassten Arten zeichnen sich auch durch in der Regel blasse Färbung und eine mehr oder weniger fortschrittliche Reduktion der Augen aus (Pigment rot statt schwarz oder fehlend).

Praktisch alle Süßwassermilben leben in ihren postlarvalen Stadien räuberisch (als Ausnahmen sind parasitische Arten aus tropischen und südhemisphärischen Gewässern beschrieben, umstritten bleibt die Beobachtung der Aufnahme von Pflanzensäften bei Arten der Gattung *Hydrachna*). Wichtigste Nahrung sind kleine Wirbellose oder deren Eier, auch der Verzehr von Eiern anderer Wassermilben wurde beobachtet, bei kommensalisch-parasitisch in großen Muscheln lebenden Arten die Aufnahme von Mantelgewebe ihrer Wirte. Die Beute wird mit den Palpen und Vorderbeinen ergriffen, mit den Cheliceren angestochen, extraoral verdaut und eingesogen.

Wie bei anderen Milbengruppen ist auch unter den Hydrachnidia die Fähigkeit zur Überdauerung langer Hungerperioden ausgeprägt – offensichtlich vor allem bei Bewohnern von Quellen, Bachoberläufen und anderen grundwassergeprägten Lebensräumen mit stabilen Bedingungen. Die

Lebensdauer der adulten Tiere dauert je nach Art zwischen wenigen Wochen und mindestens zwei Jahren. Oft sind die Männchen vergleichsweise kurzlebig und die betreffenden Arten können über ausgedehnte Perioden des Jahres nur im weiblichen Geschlecht anzutreffen sein. Alle in dieser Hinsicht studierten Arten sind zweigeschlechtig. Die Spermatophorenabgabe der Männchen kann in einigen ursprünglichen Gruppen selbst in Abwesenheit arteiliger Weibchen stattfinden, Vertreter der meisten Familien zeigen aber Anpassungen für eine indirekte oder direkte Übertragung der Spermatophoren. Im letzteren Fall finden sich oft komplizierte Übertragungsmechanismen, bei den Männchen verbunden mit Umformungen, die meist die Hinterbeine, oft auch die übrigen Beine, die Palpen oder den gesamten Körper betreffen (Abb. 3a). Mit der Ausnahme einer ovoviviparen Art aus spanischen Salinarquellen (Moreno-Alcaraz et al. 2008) sind alle daraufhin untersuchten Wassermilben eierlegend (Abb. 3b). Arten aus Lebensräumen mit langfristig stabilen Bedingungen produzieren meist nur eine geringe Anzahl von Eiern, während bei Bewohnern temporärer Stillgewässer über tausend Eier pro Weibchen gezählt werden können. In extremen Fällen verdrängen die Eier den übrigen Körperinhalt weitgehend, sodass solche Tiere wie "schwimmende Eisäckchen" aussehen. Die unterschiedliche Eizahl erklärt sich als Anpassung an jeweilige Überlebenschancen des Nachwuchses (Davids 1997c).

Der komplizierte Lebenszyklus der Hydrachnidia (Böttger 1977, Martin & Gerecke 2009, Abb. 3) ist einzigartig unter den Wirbellosen der Binnengewässer: Nach einem kurzen Prälarvenstadium, das die Eihülle nicht verlässt, schlüpft im typischen Fall eine sechsbeinige Larve, die sich in vieler Hinsicht stark von den postlarvalen Stadien unterscheidet (Abb. 3c). Das Larvenstadium hat eine ganz unabhängige Evolution durchlaufen, besitzt eine eigene, gruppentypische Chaetotaxie und vollkommen anders gestaltete Beine und Mundwerkzeuge. Auf diesem Stadium sind keine Wehrdrüsen entwickelt - die oft bunte Färbung der Larven legt aber im Analogieschluss nahe, dass auch diese Substanzen produzieren, die auf potentielle Fressfeinde abschreckend wirken. Von wenigen bekannten Ausnahmefällen abgesehen, in denen sie sich ohne Nahrungsaufnahme direkt in das nächste Stadium verwandeln (B.P. Smith 1998), begeben sich frisch geschlüpfte Wasser-

milbenlarven schwimmend und krabbelnd, offensichtlich teils chemotaktisch geleitet, sofort auf die Suche nach einem geeigneten Wirtsinsekt, an das sie sich mit Hilfe ihrer Cheliceren anheften (Abb. 3d-e). Die Wirte können sowohl unter Wasser als auch an der Wasseroberfläche oder im gewässernahen Uferbereich angefallen werden, wobei man generell zwei Typen unterscheiden kann: (1) Die plesiomorphen "terrestrischen" Larven ursprünglicher Familien durchbrechen nach dem Schlupf die Wasseroberfläche und suchen hier ihre Wirte - manche erreichen den Körper des Wirtstiers sogar im gezielten Sprung. Andere Arten können im Uferbereich auch terrestrisch lebende Insekten wie Staphyliniden und Collembolen befallen (Abb. 12h), wieder andere stürzen sich in die Subelytralräume luftholender Wasserkäfer. Bevorzugt werden aber im Schlüpfen begriffene, noch weichhäutige Insekten (hauptsächlich Diptera, auch Plecoptera oder Trichoptera) befallen. (2) Die apomorphen "aquatischen" Larven heften sich bereits unter Wasser an ihre Wirte. Sie bevorzugen späte Larvenstadien hemimetaboler, oder die Puppen holometaboler Insekten. Nur in wenigen Ausnahmefällen beginnen die Milbenlarven bereits zu diesem Zeitpunkt mit der Nahrungsaufnahme aus den Haemolymphräumen des Wirtes und können diesen bereits vor dessen Schlupf wieder verlassen. Unter diesen Umständen haben die betreffenden Wassermilbenarten keine Möglichkeit, phoretisch die Ausbreitungsfähigkeit ihres Wirtes von einem Gewässer zum anderen zu nutzen. In aller Regel hingegen verbringen die Milbenlarven nach Anheftung zunächst die Zeit bis zum Schlüpfen des adulten Wirtstiers in Quieszenz. Beim Schlupf lassen sich die Milbenlarven entweder durch die Wirtshaut hindurchziehen (die Exuvie ist anschließend entsprechend durchlöchert) oder sie begeben sich aktiv an neue Anheftungsstellen, die in diesem Moment ja noch wenig sklerotisiert sind. Interessanterweise bevorzugen verschiedene Milbenarten oft verschiedene Körperbereiche des Wirtes und sie können an einem Wirtstier als Halsparasiten, Thoraxparasiten und Abdomenparasiten koexistieren. Offensichtlich gibt es aber Mechanismen, die eine zu starke Parasitierung eines Wirtsinsekts verhindern: In aller Regel sind die Insektenwirte nicht so stark befallen, dass sie flugunfähig werden, wenngleich der Flugradius selbstverständlich mit zunehmender Milbenlast verringert wird.

Im typischen Fall folgt ein phoretisch-parasitisches Stadium am adulten Wirtsinsekt, in dessen Verlauf die Milbenlarve sich von der Haemolymph des Wirts ernährt und dadurch auch vor Austrocknung geschützt ist (ein wurzelartiges "Stylostom" wächst als Immunreaktion des Wirts von der Anheftungsstelle in dessen Körperinneres hinein). Wichtigster Aspekt dieser Phase ist die Ausbreitung: Nur als parasitische Larve vermögen Wassermilben den Luftraum zwischen getrennten Gewässern zu überwinden und neue Lebensräume zu erreichen. Während das Larvenstadium bei vielen Arten nur wenige Tage dauert, kann es bei anderen extrem verlängert sein. So verbringen vor allem Parasiten von Wasserkäfern und -wanzen oft viele Monate an ihrem Wirt und können auch Trockenphasen im Herkunftsgewässer überdauern. Oft schwellen sie dann zu solcher Größe an, dass sie auch im Gelände mit bloßem Auge auffallen.

Am Ende der Larvalphase, meist nach Verlassen des Wirts, erfolgt die Häutung zur Protonymphen (Abb. 3f), meist in einem geschützten Mikrohabitat im Gewässersediment. Diese Häutung erfolgt "in die Haut der Larve hinein", sodass das folgende Stadium von einer Doppelhaut umgeben bleibt. Die larvalen Extremitäten und Sklerite können an diesem merkmalsarm kugeligen und unbeweglichen Ruhestadium noch außen angeheftet sein und damit eine taxonomische Zuordnung erlauben. Bei manchen ursprünglichen Milbenfamilien, vor allem bei den beschriebenen Wanzen- und Käferparasiten temporärer Gewässer, bleibt auch die Protonymphen noch am Wirt angeheftet.

In der Protonymphen entwickelt sich als erstes freilebendes postlarvales Stadium die Deutonymphen, die die Häute der vorhergehenden Stadien durchbricht und ein freies, räuberisches Leben beginnt, in der Regel mit demselben Nahrungsspektrum wie der Adultus. Sie ist im Gegensatz zur Larve auch sonst dem Adultus sehr ähnlich, aber dennoch in vielen Familien nur auf Gattungsniveau zu bestimmen, da wichtige Artmerkmale noch nicht ausgeprägt sind (Genitalbereich geschlossen und mit vereinfachter Morphologie, kein Sexualdimorphismus, Extremitäten in Größe und Behaarung vereinfacht).

In gleicher Weise wie am Ende der Larvenphase geht auch die Deutonymphen unter Ausbildung einer Doppelhaut in das folgende Tritonymphenstadium über, wiederum eine puppen-

artige kugelige Kapsel, an der außen die Deutonymphen-Sklerite anheften können, während sich im Inneren der Adultus entwickelt (Abb. 3g). Über die Dauer beider "Puppenstadien" (Proto- und Tritonymphen) ist bislang wenig bekannt. Die Tatsache, dass sie nur selten in Sedimentproben auftauchen, spricht eher für eine kurze Entwicklungszeit, denkbar ist aber, dass diese Stadien in ihrer Bedeutung für die Synchronisation der Lebenszyklen und die Überdauerung unwirtlicher Jahreszeiten bislang unterschätzt sind. In Mitteleuropa dürften viele Süßwassermilben die Winterzeit auf einem der Nymphenstadien überdauern.

Das Integument der Adulttiere durchläuft nach dem Schlüpfen aus der Tritonymphen eine Härtingsphase, über deren Dauer wenig bekannt ist. In dieser Phase können morphologische Strukturen sehr atypisch aussehen, was über die Jahre immer wieder zu unberechtigten Artbeschreibungen geführt hat. Unreife adulte Wassermilben sind an einer generell sehr weichen, durchscheinenden Haut, sehr biegsamen Extremitäten und ungewöhnlich großporigen Skleritstrukturen zu erkennen.

Zusammenfassend sind drei wichtige Faktoren als Voraussetzung für die erfolgreiche Vollendung des Lebenszyklus der Süßwassermilben zu sehen:

Anwesenheit von Vertretern geeigneter Familien von Wirtsinsekten. Während vor allem ursprüngliche Wassermilbentaxa offensichtlich wenig wählerisch sind und oft an Arten aus vielen verschiedenen Familien oder gar Ordnungen parasitieren (z.B. *Hydrovolzia placophora*: Tanzfliegen, semiterrestrische Wanzen, Käfer, trombidiforme Milben), haben viele Arten der höheren Taxa meist eine Präferenz für eine bestimmte, merolimnische Insektenfamilie. Für die meisten Milbenarten sind Zuckmücken (Chironomidae) die bevorzugten Wirte, umgekehrt wurden an Vertretern einiger Dipterenfamilien (z.B. Stratiomyidae) und an Eintagsfliegen bislang überhaupt noch keine Fälle von Parasitismus beobachtet. Einige wenige Taxa haben den Parasitismus reduziert, womöglich um unabhängig vom Vorkommen der Wirte zu werden (B.P. Smith 1998).

Geeignete Substrate für die Überdauerung der Puppenruhe als Proto- und Tritonymphen. Hier könnte ein Schlüssel für die besondere Empfindlichkeit der Wassermilben gegenüber Sauerstoff-

defiziten im Substrat und Kolmatierung liegen. Offensichtlich benötigen auch unter den Arten, die adult das Benthos von Oberflächengewässern besiedeln (z. B. aus der Gattung *Torrenticola*), ein gut durchströmtes hyporheisches Interstitial für die Entwicklung der präadulten Stadien.

Keine erhöhten Konzentrationen von Schwermetallionen. Diese offensichtliche Empfindlichkeit der Süßwassermilben ist noch wenig verstanden. Ob hier alle Stadien gleichmäßig sensibel sind oder es einen "wunden Punkt" im Entwicklungszyklus gibt, ist nicht untersucht.

5.2.1 Überfamilie Stygothrombioidea

Familie Stygothrombiidae Thor, 1935
Gattung *Stygothrombium* K.Viets, 1932

***Stygothrombium chappuisi* Walter, 1947**
Abb. 10c, 15

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont, bevorzugt in Bächen niederer und mittlerer Ordnung. Larven anderer Arten der Gattung parasitisch an Steinfliegenlarven und -adulti (z.B. Motaş

1928a; Yasik et al. 2003), für *S. chappuisi* noch keine publizierten Daten. In Luxemburg in einem kleinen, teilbeschatteten Bach.

Verbreitung: Von den rumänischen Karpaten über die Alpen und zentraleuropäischen Mittelgebirge bis in die Pyrenäen; die einzige weiter verbreitete Art der Gattung in Europa, aber überall selten. Limnofauna 3-4, 8-9. In Luxemburg nur an einer Stelle im Schlännerbaach (Einzugsgebiet Clerve), auf 330 m; 3-5 Individuen pro Probenahme.

5.2.2 Überfamilie Eylaoidea Leach, 1815

Familie Eylaidae Leach, 1815
Gattung *Eylais* Latreille, 1796
Abb. 10f, 16

Bemerkung: Arten der Gattung treten oft sehr lokalisiert auf und können in ihrem Auftreten als Adultiere auf einen kurzen Zeitraum beschränkt sein. Neben temporären und permanenten Stillgewässern besiedeln *Eylais*-Arten auch Stillwasserbereich größerer Fließgewässer. Es ist sicher, dass außer der einzigen jetzt aus Luxemburg

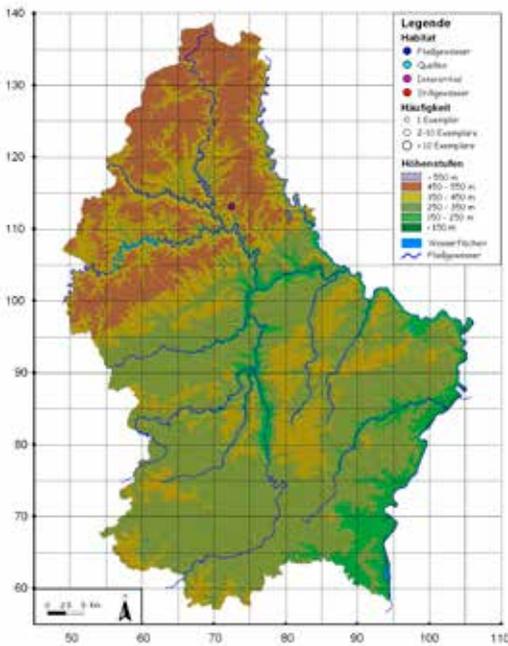


Abb. 15: *Soldanellonyx chappuisi*, Nachweise in Luxemburg.

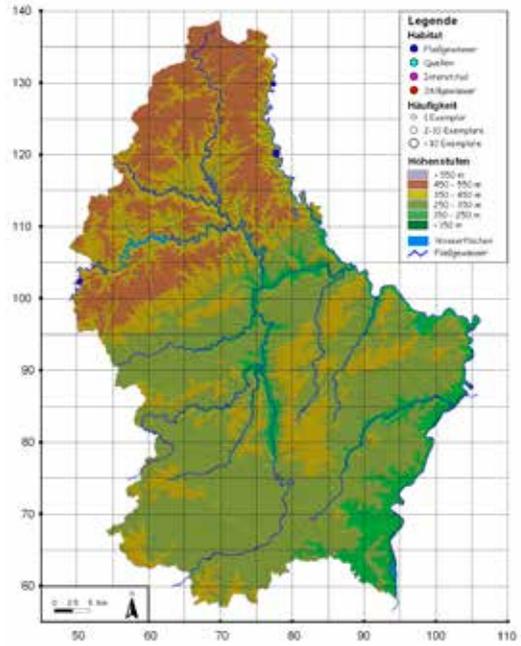


Abb. 16: *Eylais* sp., Nachweise in Luxemburg.

bekannten Art noch weitere auftreten: Drei Nachweise nicht auf Artniveau bestimmbarer Deutonymphen, die sicher nicht zu *E. hamata* gehören, liegen vor aus der Our (Kälbermillen, Kohnehof) und dem Ruisseau Neunhausen (Arsdorf) (alle Bereich Ösling, 275-350 m).

***Eylais hamata* Koenike, 1897**

Abb. 10d-e, 17

Lebensraum und Ökologie: Kleine Stillgewässer aller Art. In Mitteleuropa Adulte nur im Frühling, etwa mit Beginn des Monats Juni verschwindend (Smit & Van der Hammen 2000). Larven ab August (Wainstein 1963), subelytrale Parasiten von Wasserkäfern (Dytiscidae, Hydrophilidae und Helophoridae: Piatokov 1915a, b; Koenike 1920; Soar & Williamson 1925; Zawal 2003).

Verbreitung: Paläarktisch, weit verbreitet; häufig in fast allen Teilen Europas, nicht im äußersten Norden (Lundblad 1968). Limnofauna 1-18, 23-24. In Luxemburg in einem Teich bei Waldbredimus, auf 178 m, Einzelfund.

Familie Piersigiidae Oudemans, 1902
Gattung *Piersigia* Protz, 1896

***Piersigia intermedia* Williamson, 1912**

Abb. 11a-d, 18

Lebensraum und Ökologie: In temporären und permanenten Kleingewässern, oft in Moosen im Übergangsbereich Wasser-Land; auch in eutrophen und dystrophen Gewässern *Sphagnum*-Schlenken. Larven subelytrale Parasiten von Käfern (Scirtidae: Müller 2015a). In Luxemburg in grundwasserbeeinflussten Sumpfgewässern und Waldteichen.

Verbreitung. Holarktisch. In Europa vorwiegend in nördlichen Breiten und im Osten, aber rezente Nachweise auch aus Süddeutschland und Sizilien. Limnofauna 3, 8-9, 14-18. In Luxemburg 5 Fundstellen, nur im Gutland, auf 145-365 (Ø 300) m; 3 (1-5) Individuen pro Probenahme.

***Piersigia koenikei* K.Viets, 1909**

Abb. 19

Lebensraum und Ökologie: Bisherige Funde deuten auf eine Bevorzugung permanenter und temporärer Kleingewässer hin, teils mit Grundwassereinfluss. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in einem dystrophen Waldtümpel (Mardelle) und einem Sumpfteich in Offenland.

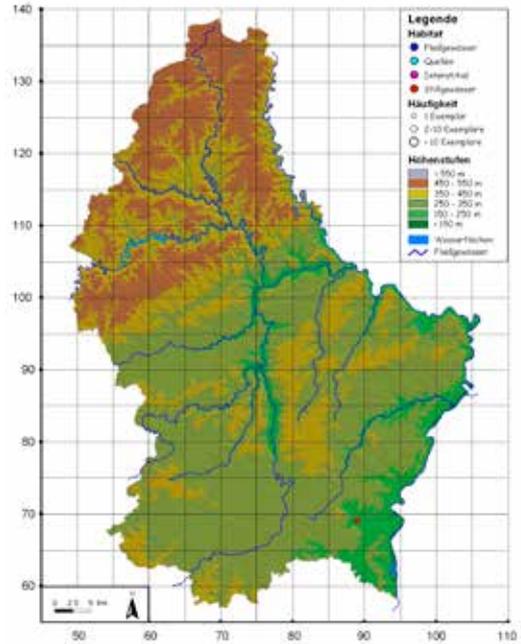


Abb. 17: *Eylais hamata*, Nachweise in Luxemburg.

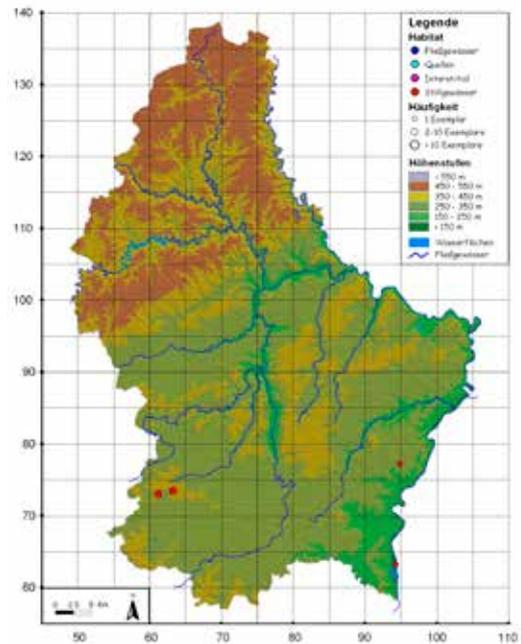


Abb. 18: *Piersigia intermedia*, Nachweise in Luxemburg.

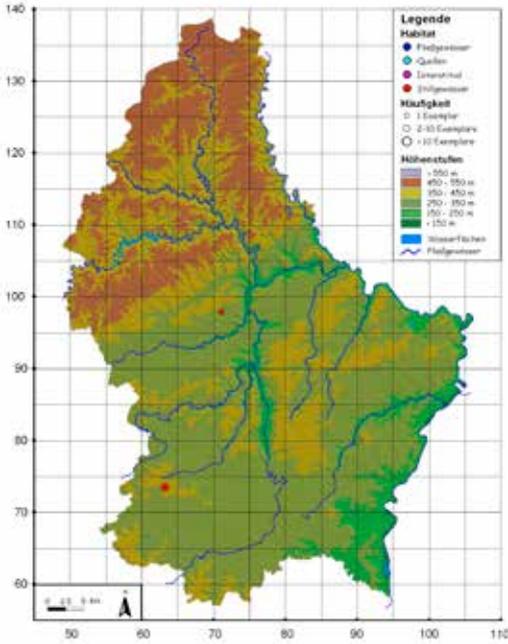


Abb. 19: *Piersigia koenikei*, Nachweise in Luxemburg.

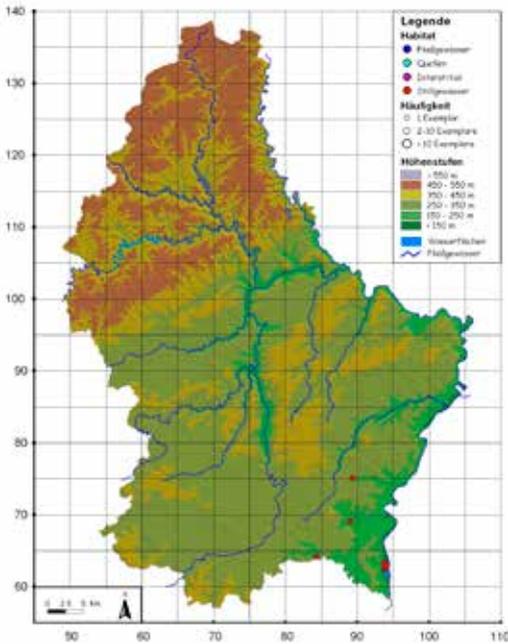


Abb.20: *Hydrachna globosa*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Wenige Nachweise, nur aus Deutschland, Irland und der Ukraine (Bukowina). Limnofauna 9, 14, 16-17. In Luxemburg 2 Fundstellen: Gutland, bei Bissen und Dahlem, auf 340-365 m; 1-3 Individuen pro Probenahme.

5.2.3 Überfamilie Hydrachnoidea Leach, 1815

Familie Hydrachnidae Leach, 1815

Gattung *Hydrachna* Müller, 1776

Abb. 21h

Bemerkung: Ähnlich wie im Falle der Gattung *Eylais* treten Adulttiere oft lokalisiert und nur zu einer kurzen Zeit im Jahreslauf auf. Mit dem Nachweis weiterer Arten aus dem Land ist zu rechnen.

Hydrachna globosa (De Geer, 1778)

Abb. 20, 21e-g

Lebensraum und Ökologie: Stillgewässer aller Art, ruhige Zonen großer Fließgewässer; tolerant gegen Eutrophierung, Versauerung oder leicht erhöhte Salinität (Lundblad 1968; Cichocka 1998; Smit & Van der Hammen 2000). Eiablage mit Hilfe eines Ovipositors im Aerenchym von Makrophyten; Larven setzen sich an späten Larvenstadien von Wasserwanzen fest. Einige der Milbenlarven beginnen sofort mit dem Saugen von Haemolymph, werden vom Wirt bei der Adulthäutung abgestreift und entwickeln sich ohne Phoresie weiter, die übrigen bleiben nach der Adulthäutung am Wirt angeheftet und können als Protonymphen am Wirt überwintern. Im Frühjahr verlassen die Milben den Wirt als Deutonymphen. Adulttiere nur im Sommer (Böttger 1972a). In Luxemburg in Teichen und Weihern.

Verbreitung: Paläarktisch; in Europa weit verbreitet, aber in Skandinavien die nördlichen Breiten meidend (Lundblad 1968). Limnofauna 1-18, 20, 22-25. In Luxemburg 7 Fundstellen, nur im Gutland, beschränkt auf den äußersten Südosten, auf 145-245 (Ø 180) m; meist Einzel-funde, 1-3 Individuen pro Fang.

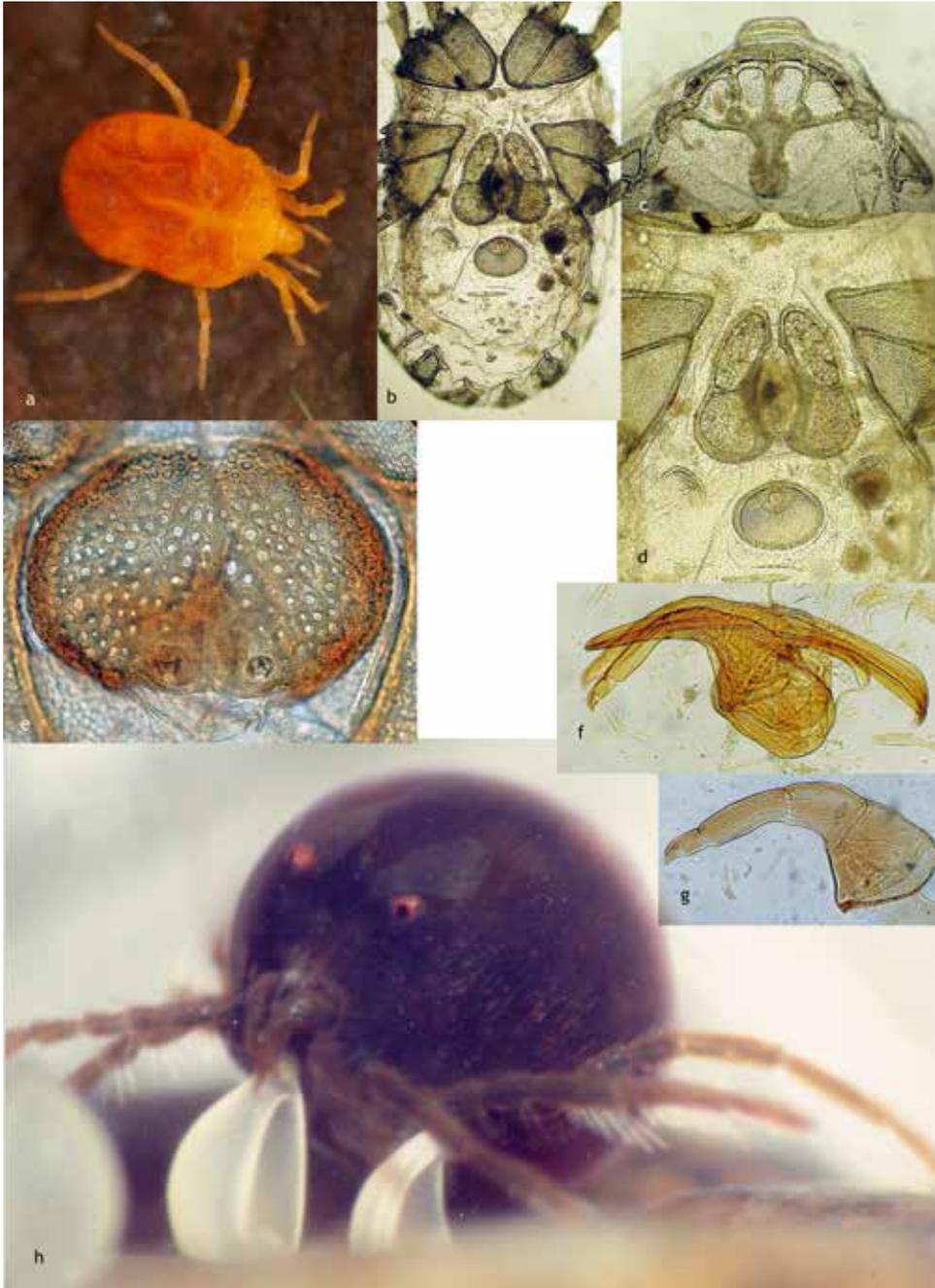


Abb. 21: Piersigiidae, Hydrachnidae. (a)-(d) *Piersigia intermedia*; (a) ♀ (2.000 µm), Lebendaufnahme; (b)-(d) ♂, mikroskopisches Präparat; (b) Ventralansicht (1.500 µm); (c) Frontalschild (Breite 400 µm); (d) Genitalregion (200 µm); (e)-(g) *Hydrachna globosa* ♀, mikroskopisches Präparat; (e) Genitalfeld (Breite 400 µm); (f) Gnathosoma mit Palpen und stilettförmigen Chelizeren (1.200 µm); (g) Palpus (900 µm); (h) *Hydrachna* sp. (2.500 µm), Lebendaufnahme beim Aussaugen von Wanzeniern. (a), Bureau Biota; (b)-(g) R. Gerecke; (h) M. Stevens.



Abb. 22: Hydrodromidae, Hydryphantidae Euthyadinae. (a) *Hydrodroma*, Integumentstruktur (Photobreite 80 µm) - oben: *H. despiciens*, unten *H. pilosa*; (b)-(c) Lebendaufnahmen, (b) *Hydrodroma pilosa* ♀ (1.500 µm); (c) *H. torrenticola* ♀ (1.000 µm); (d)-(f) *Euthyas truncata*; (d) ♀ (2.500 µm), Lebendaufnahme; (e) Integumentstruktur (Ausschnittsbreite 100 µm), mikroskopisches Präparat; (f) Frontalbereich (Frontalskleritlänge 200 µm), fixiertes Tier; (g)-(h) *Panisellus thienemanni*; (g) ♀, Dorsalansicht (1.000 µm); (h) Larven, parasitisch auf Collembola (2.000 µm). (a)-(c), (e), (g) R. Gerecke; (f) H. Hop; (d), (h) Bureau Biota.

5.2.4 Überfamilie Hydryphantoidea Piersig, 1896

Familie Hydrodromidae K. Viets, 1936
Gattung *Hydrodroma* Koch, 1837

***Hydrodroma despiciens* (Müller, 1776)**
Abb. 12a oben, 23

Lebensraum und Ökologie: Stillgewässer aller Art, bevorzugt bei niedriger Alkalinität (Wiles 1985; Gerecke 1991). Lebenszyklus unklar (Literaturangaben hierzu beziehen sich auf *H. pilosa*; s.u.). Adulte ernähren sich von Chironomideiern (Wiles 1982). In Luxemburg nur in kleineren Stillgewässern.

Verbreitung: Weit verbreitet in Europa, im Süden auf die Hochlagen beschränkt, insgesamt deutlich seltener als *H. pilosa*; Nachweise aus anderen Kontinenten bedürfen der Überprüfung. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-25. In Luxemburg 7 Fundstellen, nur im Gutland, auf 145-330 (Ø 255) m; 9 (1-23) Individuen pro Fang.

***Hydrodroma pilosa* Besseling, 1940**
Abb. 12a unten, 12b, 24

Lebensraum und Ökologie (Angaben von Wiles unter "*H. pilosa*", diejenigen anderer Autoren irrtümlich unter "*H. despiciens*"): Stillgewässer aller Art und ruhige Bereiche großer Fließgewässer. Weit verbreitet und häufig in temperierten und warmen Klimazonen, tolerant gegen Eutrophierung und erhöhten Salzgehalt. Postlarvale Stadien erscheinen im Frühjahr, nachdem sie offensichtlich im Sediment überwintert haben (Meyer & Schwoerbel 1981). Eiablage an der Blattunterseite von *Nymphaea alba* oder *Nuphar lutea*, hauptsächlich von Mai bis Juli (Gelegegröße bis 800 Eier pro Weibchen). Larven von Juni bis September, Anheftung vorzugsweise am Thorax adulter Diptera (über 40 Wirtsarten aus den Familien Chaoboridae, Chironomidae und Tipulidae bekannt), aber auch an Köcherfliegen (Leptoceridae und Limnephilidae) (Wiles 1987; Smukalla & Meyer 1988). Wirtspräferenz offenbar je nach geographischer Breite unterschiedlich (Meyer 1985; Wiles 1987). Dauer der parasitischen Phase, des folgenden Protonymphenstadiums und des Tritonymphenstadiums jeweils nur wenige Tage, Dauer des Deutonymphenstadiums ungefähr 4 Wochen (Meyer 1985; Wiles 1987). In Luxemburg in Stillgewässern unterschiedlicher Größe.

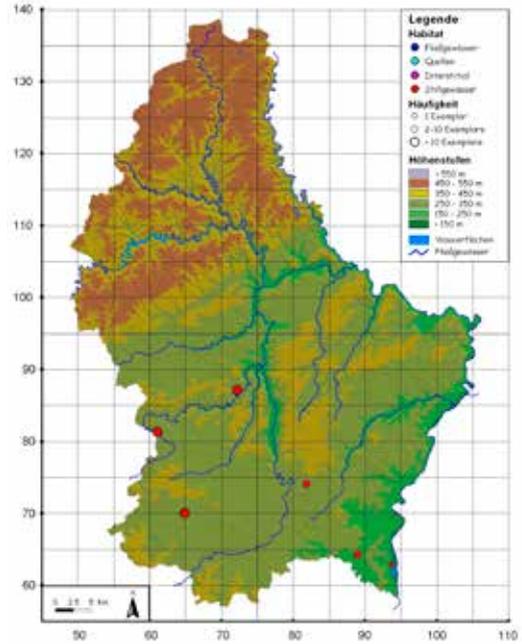


Abb. 23: *Hydrodroma despiciens*, Nachweise in Luxemburg.

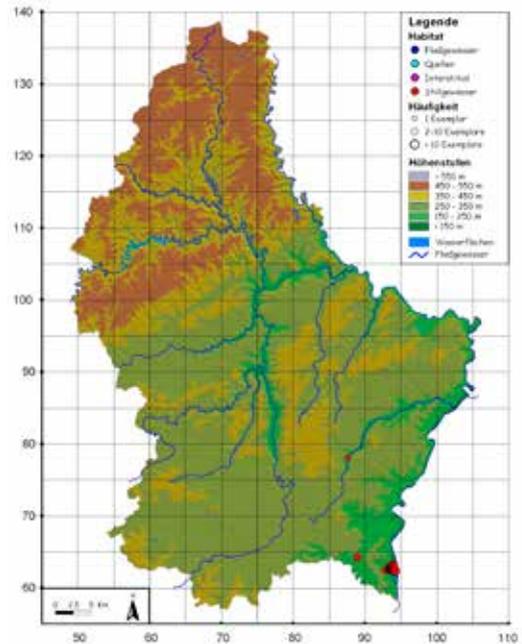


Abb. 24: *Hydrodroma pilosa*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Westpaläarktis. Limnofauna 1, 3, 5-9, 14-16, 18, 20 X, Y. In Luxemburg 35 Fundstellen, nur im Gutland und hier auf den Südosten beschränkt, in großen Populationen vor allem in den Restteichen der Kiesgruben bei Remerschen, auf 145-245 (Ø 150) m; 5 (1-25) Individuen pro Fang.

Hydrodroma torrenticola (Walter, 1908)

Abb. 22c, 25

Lebensraum und Ökologie: Stillwasserbereiche kleinerer und größerer Fließgewässer, Deutonymphe gelegentlich im hyporheischen Interstitial. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae, auch Chaoboridae: Müller 2015b). In Luxemburg in Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung.

Verbreitung: West-, Mittel und Südeuropa. Limnofauna 1-9, 13-15, 17-18, 22-23. In Luxemburg 10 Fundstellen, nur im Ösling, vor allem im Raum Diekirch (mittlere Süre, untere Wiltz und untere Clerve und Zuflüsse), auf 190-360 (Ø 265) m; Einzelfunde oder kleine Populationen, maximal 5 Individuen pro Fang.

Familie Hydryphantidae Piersig, 1896
 Unterfamilie Euthyadinae K.Viets, 1931
 Gattung *Euthyas* Piersig, 1898

Euthyas truncata (Neuman, 1874)

Abb.22d-f, 26

Lebensraum und Ökologie: Kleingewässer, oft mit instabiler Wasserführung (Dünenteiche, Moortümpel, flache Sümpfe, Verlandungsbereiche von Seen). Adulte vor allem im Frühjahr und Spätsommer/Herbst (Smit & Van der Hammen 2000), Larven nordamerikanischer Arten der Gattung parasitisch an Diptera (Culicidae,

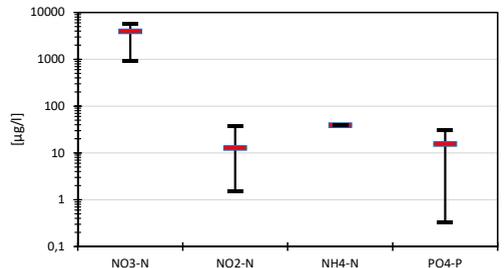
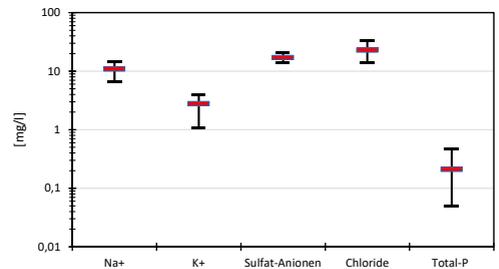
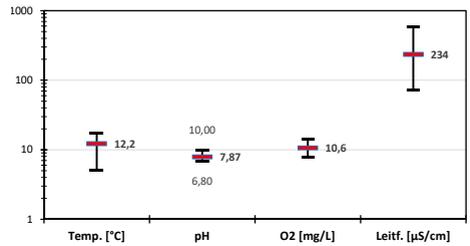
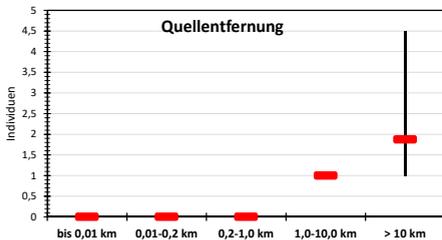
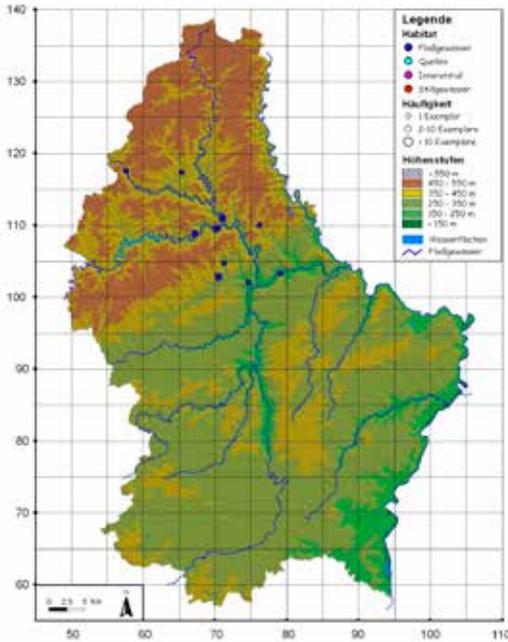


Abb. 25: *Hydrodroma torrenticola* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

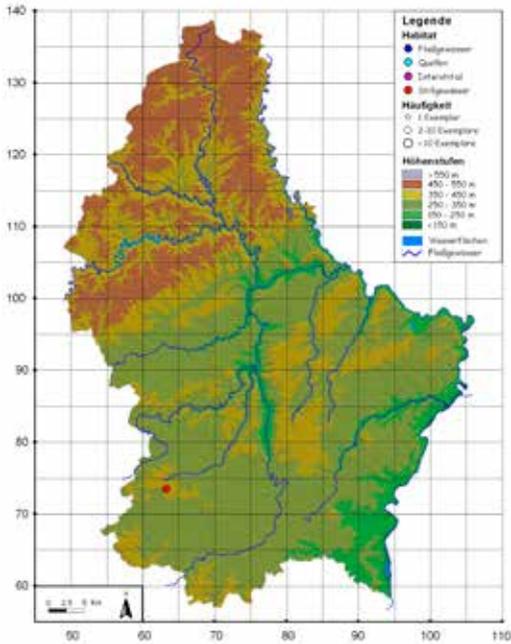


Abb. 26: *Euthyas truncata*, Nachweise in Luxemburg.

Tipulidae, Mycetophilidae: Mullen 1974; Smith & Oliver 1986). In Luxemburg in flachen Stillgewässern im Offenland.

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weit verbreitet. Limnofauna 1, 3-4, 8-9, 11-18, 22-23. In Luxemburg 2 Fundstellen nahe Dahlem, auf 365 m; 2-3 Individuen pro Fang.

Gattung *Panisellus* Koenike, 1896

***Panisellus thienemanni* (K. Viets, 1920)**

Abb. 22g-h, 27

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont, vorzugsweise in schwach schüttelnden Helokrenen des Flachlands und der Mittelgebirge. Larven im Frühjahr, parasitisch an Collembola (Boehle 1996). In Luxemburg in einer Waldhelokrene.

Verbreitung: Britische Inseln, Mittel- und Südosteuropa, Alpen. Limnofauna 4, 7-10, 12-14, 17-18. In Luxemburg eine Fundstelle im südlichen Ösling bei Langbaach (Dellen), auf 385 m; 4 Individuen.

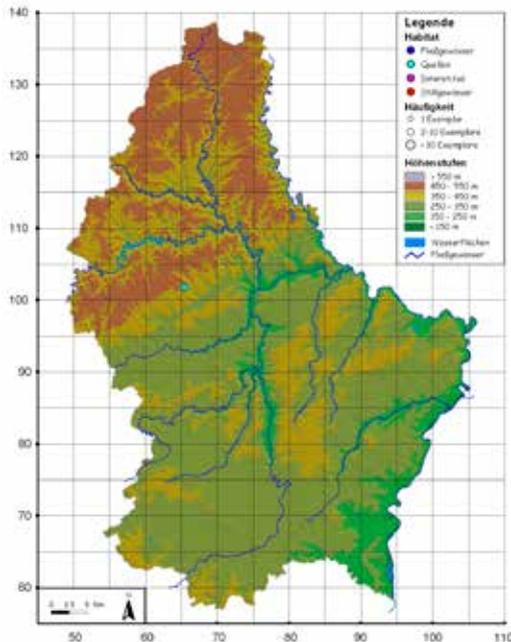


Abb. 27: *Panisellus thienemanni*, Nachweise in Luxemburg.

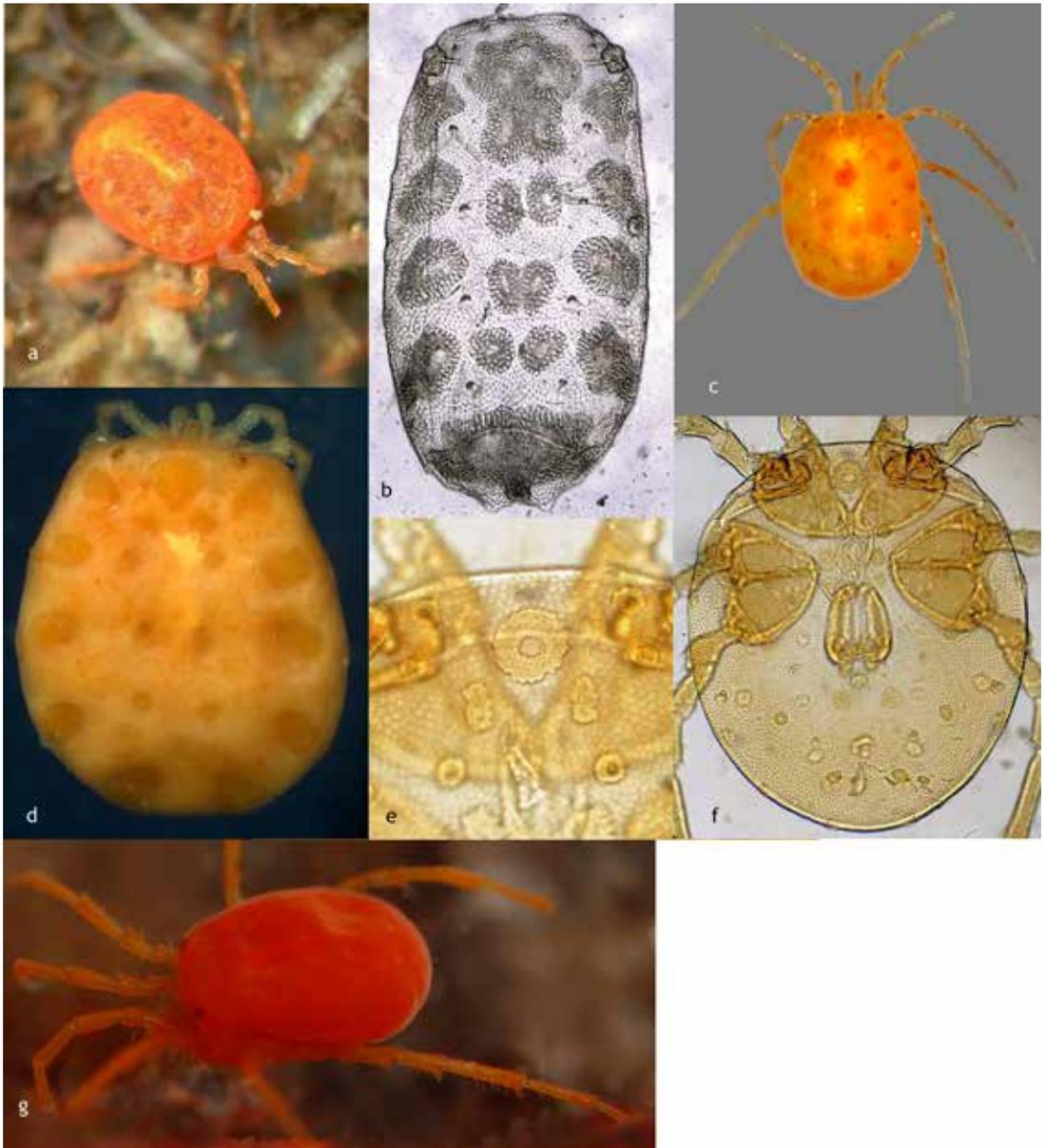


Abb. 28: Hydryphantidae Euthyadinae. (a)-(b) *Panisus michaeli* ♀; (a) Dorsalansicht (1.500 µm), Lebendaufnahme; (b) Dorsum mit Dorsalplatten (1.700 µm), mikroskopisches Präparat, durch Druck in die Länge gezogen; (c) *Parathyas barbiger* (1.500 µm), Lebendaufnahme; (d) *Parathyas thoracata*, Dorsalansicht (2.000 µm), fixiertes Tier; (e)-(f) *Parathyas palustris* ♂, mikroskopisches Präparat; (e) Dorsalansicht (1.000 µm, Venter durchscheinend); (f) Frontalbereich (Frontalplatte Durchmesser 60 µm); (g) *Parathyas pachystoma* (1.500 µm), Lebendaufnahme. (a)-(b), (e)-(f) R. Gerecke; (c) M.J. Sanabria; (d) D. Tempelman; (g) G. Visser.

Gattung *Panisus* Koenike, 1896

***Panisus michaeli* Koenike, 1896**

Abb. 28a-b, 29

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont, vorzugsweise in Helokrenen des Berglands, auch im Hochgebirge; tolerant gegen organische Belastung. Larven nach Lundblad (1927) parasitisch an Hymenoptera (Wirtsangabe unsicher). In Luxemburg in Helokrenen.

Verbreitung: Westpaläarkt. Limnofauna 1-5, 7-10, 13-18, 20, 22. In Luxemburg 2 Fundstellen, im Ösling bei Breichen (Clervaux) und Dellen, 365-440 m; Einzelfunde.

***Panisus torrenticolus* Piersig, 1898**

Abb. 30

Lebensraum und Ökologie: Fließgewässer niederer und mittlerer Ordnung, gelegentlich Rheokrenen. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Motaş 1928a). In Luxemburg in einem Bach mittlerer Ordnung.

Verbreitung: Westpaläarkt. (keine Nachweise aus Fennoskandien). Limnofauna 1-4, 6-10, 13-14, 17-18. In Luxemburg eine Fundstelle (Wiltz bei Schleif), 355 m; Einzelfund.

Gattung *Parathyas* Lundblad, 1926

***Parathyas barbiger* (K.Viets, 1908)**

Abb. 28c, 31

Lebensraum und Ökologie: Temporäre Stillgewässer, selten auch in Bächen des Flachlands. Eier mit einer Hülle, die beschränkten Verdunstungsschutz ermöglicht (Mullen 1977). Larven setzen sich von der Wasseroberfläche aus an adulten Diptera fest (Culicidae, Limoniidae, Tipulidae: Imamura 1951, 1954; Münchberg 1956; Mullen 1974, 1977; Rack 1976, 1977; Nielsen 1998; Werblow et al. 2015). Dauer der parasitischen Phase 5-8 Tage, Protonymphenstadium 1-2 Wochen. Deutonymphen und Adulte vorwiegend im Frühjahr aktiv, ernähren sich von Culicideneiern und können Trockenzeiten für mehr als 12 Monate in feuchten Bodenritzen überdauern (Mullen 1977; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in kleinen temporären oder permanenten Stillgewässern.

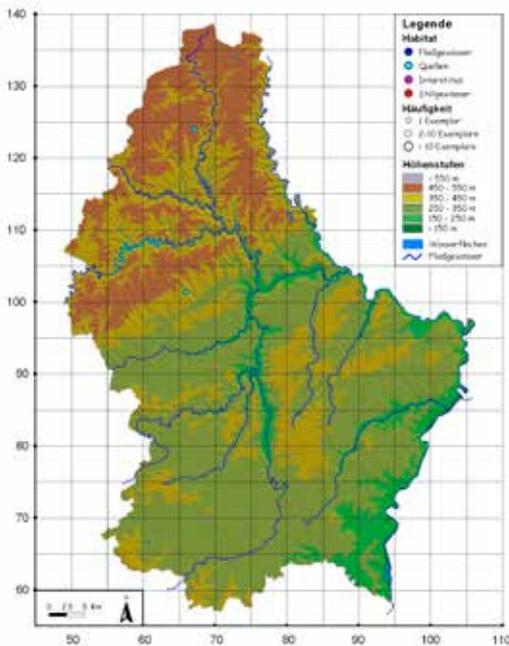


Abb. 29: *Panisus michaeli*, Nachweise in Luxemburg.

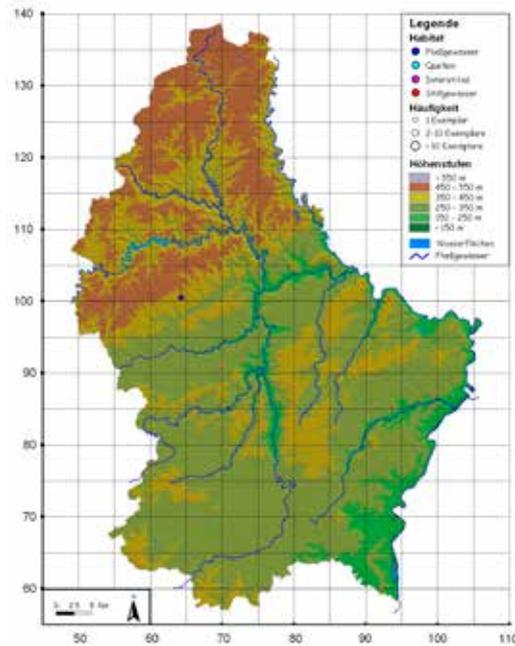


Abb. 30: *Panisus torrenticolus*, Nachweise in Luxemburg.

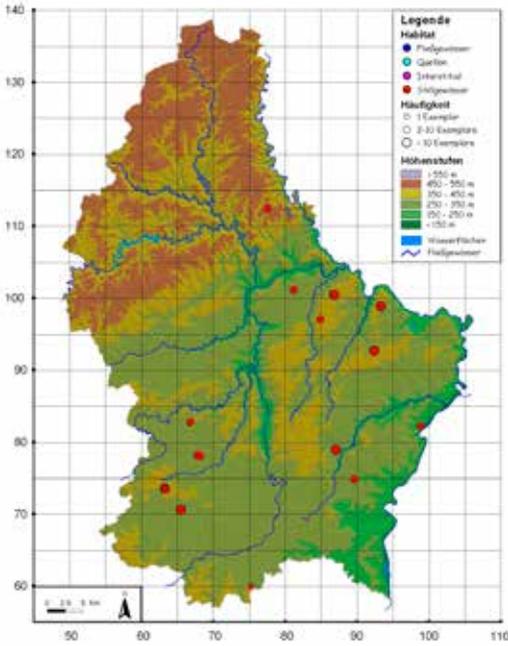


Abb. 31: *Parathyas barbiger*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Holarktisch. Weitverbreitet in Europa. Limnofauna 1-11, 13-18, 20, 22-23. In Luxemburg 17 Fundstellen, im Gutland weit verbreitet, ein einzelner Nachweis im Ösling, auf 220-445 (Ø 335) m; 8 (1-26) Individuen pro Fang.

***Parathyas colligera* (K.Viets, 1923)**

Abb. 32

Lebensraum und Ökologie: Verlandungsbereiche von Seen, Sümpfe. In eutrophem bis mesotrophem Wasser. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in kleinen Stillgewässern.

Verbreitung: Mittel- und Osteuropa (Nachweise nur aus Luxemburg, Deutschland, den Niederlanden und Russland). Limnofauna 9, 14, 16. In Luxemburg 8 Fundstellen, nur im Gutland, auf den Südtteil beschränkt, auf 260-365 (Ø 320) m; 4 (1-15) Individuen pro Fang.

***Parathyas dirempta* (Koenike, 1912)**

Abb. 33

Lebensraum und Ökologie: Kleine Stillgewässer wie Dünenteiche, und temporäre Waldtümpel; eurytherm. Lebenszyklus unbekannt, Larven wahrscheinlich

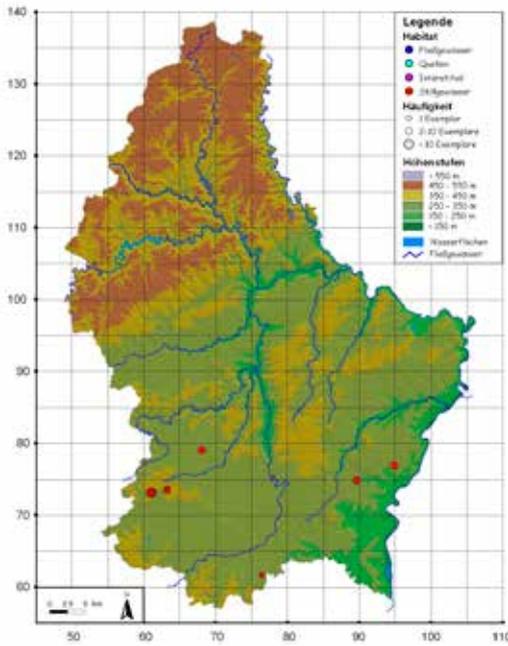


Abb. 32: *Parathyas colligera*, Nachweise in Luxemburg.

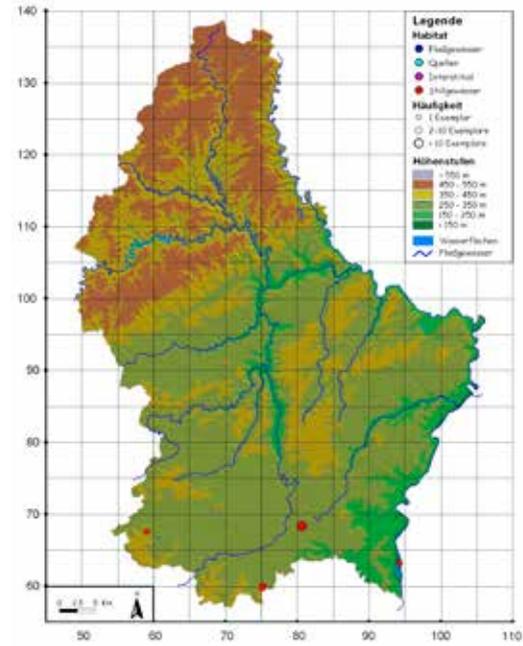


Abb. 33: *Parathyas dirempta*, Nachweise in Luxemburg.

parasitisch an Diptera (Culicidae: Gerecke unpubl.); Deutonymphe und Adulte von April bis September, aber hauptsächlich im Frühjahr (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Stillgewässern.

Verbreitung: Paläarktis. In West-, Mittel- und Nordeuropa. Limnofauna 4, 8-9, 11, 13-17, 20, 22-23, 25. In Luxemburg 4 Fundstellen, nur im Gutland, auf den äußersten Süden beschränkt, auf 145-360 (Ø 285) m; 5 (1-15) Individuen pro Fang.

***Parathyas pachystoma* (Koenike, 1914)**

Abb. 28g, 34

Lebensraum und Ökologie: In Helokrenen und anderen Lebensräumen mit ausgedehnten Verlandungszonen (kalkarme Dünengewässer, Moortümpel etc.), gelegentlich in Tieflandbächen. Adult in Mitteleuropa hauptsächlich im Frühjahr (Smit & Van der Hammen 2000). Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg zwei Nachweise aus Quellen, fünf aus kleinen Stillgewässern, nicht in Fließgewässern (Abb. 7).

Verbreitung: Mittel- und Nordeuropa. Limnofauna 3-4, 8-9, 11, 13-18, 20-23. In Luxemburg 7 Fundstellen in allen Teilen des Landes, auf 260-445 (Ø 360) m; 6 (1-29) Individuen pro Fang.

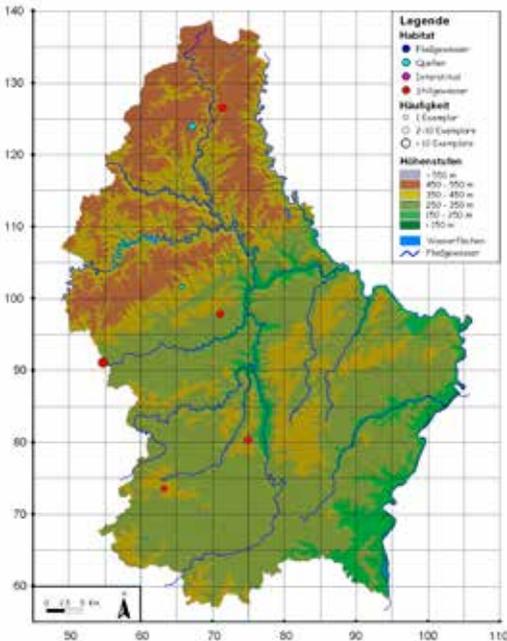


Abb. 34: *Parathyas pachystoma*, Nachweise in Luxemburg.

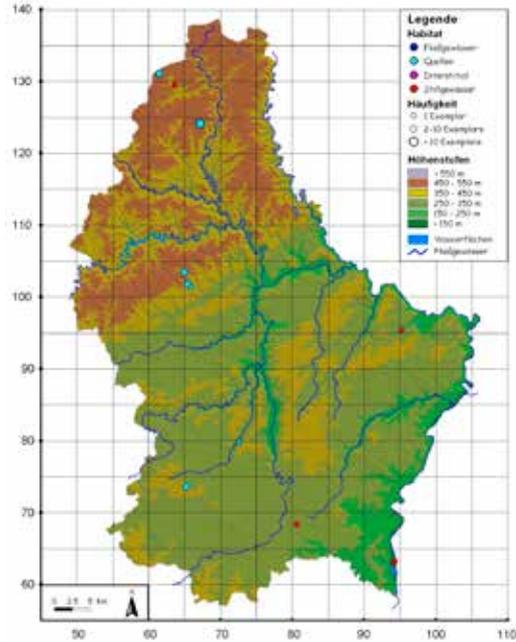


Abb. 35: *Parathyas palustris*, Nachweise in Luxemburg.

***Parathyas palustris* (Koenike, 1912)**

Abb. 28e-f, 35

Lebensraum und Ökologie: Helokrenen, seltener in Sümpfen und Auwäldern. In Südeuropa nur in grundwasserbeeinflussten Gewässern auf höherer Meereshöhe, in Mittel-, West- und Nordeuropa auch im Tiefland. In Luxemburg sieben Nachweise aus Quellen, vier aus kleinen Stillgewässern, nicht in Fließgewässern (Abb. 7). Larven thorakale Parasiten an Diptera (Limoniidae, in Luxemburg Haupt-Emergenz im August: Martin & Stur 2005, 2006).

Verbreitung: Holarktis. Limnofauna 3-4, 7-10, 12-16, 18-20, 22. In Luxemburg 12 Fundstellen, in allen Teilen des Landes, auf 145-470 (Ø 360) m; meist Einzelfunde, 1-4 Individuen pro Fang; bei qu21 und qu25 nur Larvennachweise aus Emergenzfallen.

***Parathyas thoracata* (Piersig, 1896)**

Abb. 28d, 36

Lebensraum und Ökologie: Flache temporäre Teiche und Fließgewässer, sehr selten. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in einem Waldteich.

Verbreitung: Westpaläarktis. Verstreute Einzelnachweise. Limnofauna 8-9, 12-16, 18, 20, 22. In Luxemburg ein Einzelfund bei Gostingen, auf 295 m.

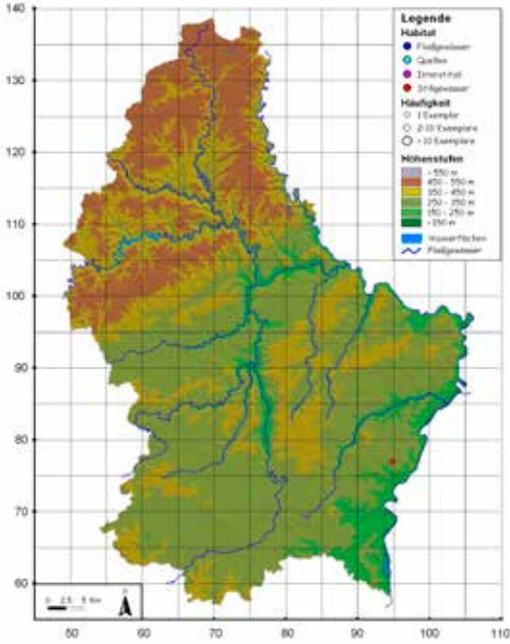


Abb. 36: *Parathyas thoracata*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Thyopsis* Piersig, 1899

Thyopsis cancellata (Protz, 1896)

Abb. 1, 37, 39a-b

Lebensraum und Ökologie: Helokrenen, Gräben, flache Teiche, kleine Bäche, in der Regel nur Einzel-funde – eine größere Population in einer Uferquelle an einem See im Alpenvorland (Gerecke & Schwoerbel 1992). Larven parasitisch an Diptera (Limoniidae, Pediciidae und Tipulidae: Münchberg 1936a; Martin 2000, 2006; Martin & Stur 2005), Anheftung an Cervix und Thorax (Martin 2000). In Luxemburg in kleinen Stillgewässern und einer Quelle.

Verbreitung: Mittel- und Südwesteuropa, Britische Inseln. Limnofauna 1-5, 7-18. In Luxemburg vier Fundstellen in allen Landesteilen, auf 290-450 (Ø 360) m; meist Einzelfunde, Adulte und Larven aus einer Quelle mit Emergenzfalle.

Unterfamilie Hydryphantinae Piersig, 1896

Gattung *Georgella* Koenike, 1907

Georgella helvetica (Haller, 1882)

Abb. 38, 39c-d

Lebensraum und Ökologie: Stillgewässer (Teiche, Gräben, Sümpfe). Larven parasitisch an Libellen

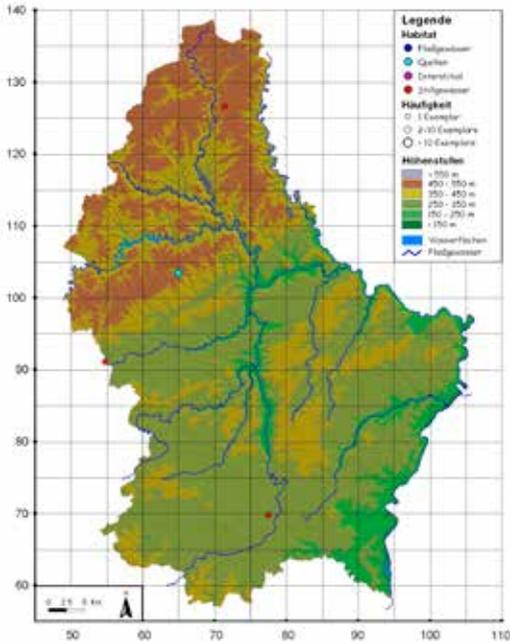


Abb. 37: *Thyopsis cancellata*, Nachweise in Luxemburg.

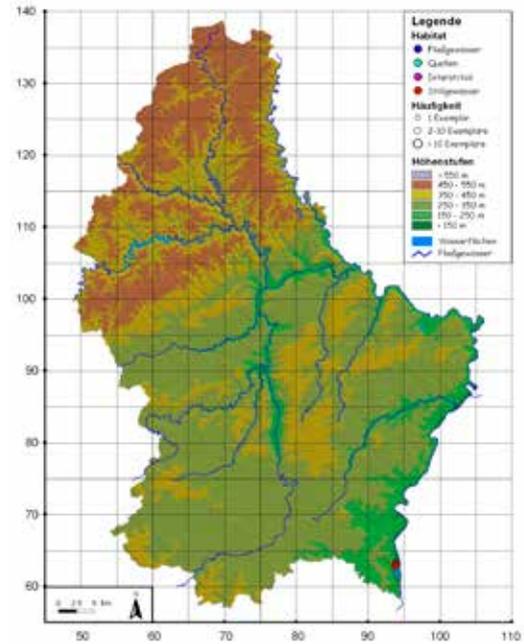


Abb. 38: *Georgella helvetica*, Nachweise in Luxemburg.



Abb. 39: Hydryphantidae Euthyadinae, Hydryphantinae. (a)-(b) *Thyopsis cancellata*; (a) Deutonymphe, Dorsum (800 μm), fixiertes Tier; (b) ♀, Venter (1.200 μm), mikroskopisches Präparat; (c)-(d) *Georgella helvetica* ♀, mikroskopisches Präparat; (c) Frontalschild und Lateralaugen (700 μm); (d) Genitalfeld (450 μm) mit Exkretionsporus; (e) *Hydryphantes dispar*, Frontalschild (400 μm), mikroskopisches Präparat; (f) *Hydryphantes ruber*, Frontalschild (400 μm), mikroskopisches Präparat; (g) *Hydryphantes* cf. *dispar* (1.800 μm), frontal, Lebendaufnahme. (a) M.J. Sanabria; (b)-(f) R. Gerecke; (g) G. Visser.

(Coenagrionidae, Lestidae: Münchberg 1935b, 1936a; Köfler 1975). In Luxemburg alle Funde aus Gewässern in Kiesgruben.

Verbreitung: Mittel- Ost- und Südosteuropa, Kleinasien. Limnofauna 1, 4, 7, 9, 11, 11-14, 16, 18 (?), 25. In Luxemburg nur im Gutland (Remerschen im äußersten Südosten), auf 145 m; nur Einzelfunde.

Gattung *Hydryphantes* Koch, 1841

***Hydryphantes (Hydryphantes) crassipalpis* Koenike, 1914**

Abb. 40

Lebensraum und Ökologie: Temporäre und permanente Stillgewässer. Adulte vorwiegend im Frühjahr (Smit & Van der Hammen 2000); Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in einem Weiher.

Verbreitung: Paläarktisch; in Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise aus dem Süden. Limnofauna 3, 7, 9, 11-12, 14-17, 23. In Luxemburg nur eine Fundstelle im Gutland (bei Erpeldange), aus 212 m; Einzelfund.

***Hydryphantes (Hydryphantes) dispar* (Schaub, 1888)**

Abb. 39e, g, 41

Lebensraum und Ökologie: Temporäre und permanente Stillgewässer. Larven parasitisch an Ephydriidae (Sparing 1959). In Luxemburg in kleinen Stillgewässern.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber selten im Mittelmeerraum (Di Sabatino et al. 2009). Limnofauna 1, 3-4, 6-18, 22-25. In Luxemburg nur im Gutland, auf den äußersten Südosten beschränkt, auf 145-240 (Ø 155) m; 7 Fundstellen, 2 (1-7) Individuen pro Fang.

***Hydryphantes (Hydryphantes) placationis* Thon, 1899**

Abb. 42

Lebensraum und Ökologie: Stillgewässer. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in einem kleinen Stillgewässer.

Verbreitung: Europa, weit verbreitet, aber keine Nachweise aus Fennoskandien und Island. Limnofauna 1, 3-9, 11-18, 23. In Luxemburg ein Einzelfund aus dem Gutland (Südosten, nahe Flaxweiler), auf 260 m.

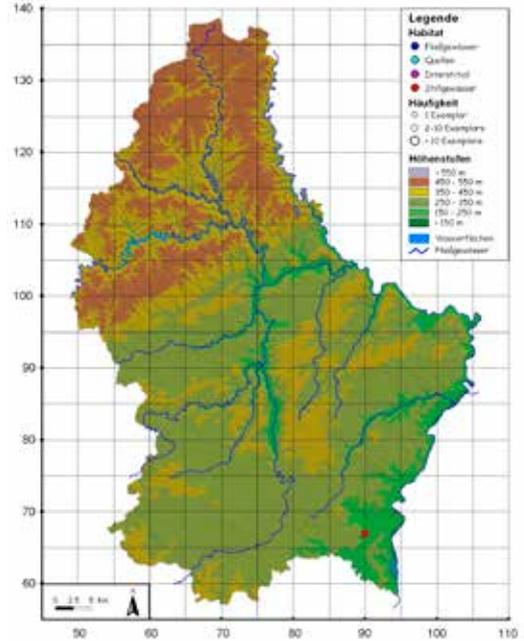


Abb. 40: *Hydryphantes (Hydryphantes) crassipalpis*, Nachweise in Luxemburg.

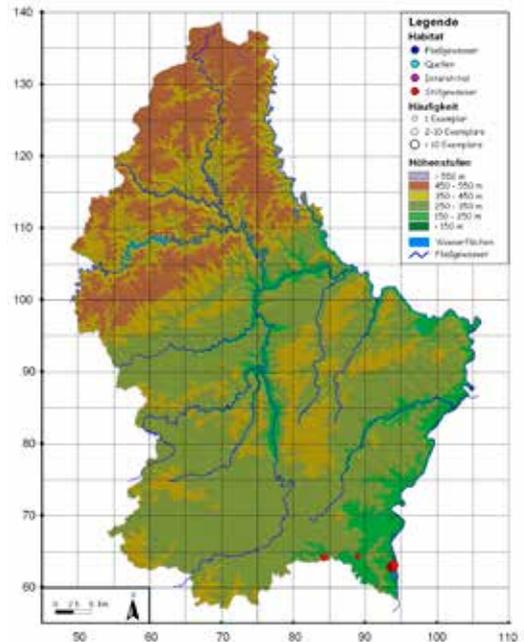


Abb. 41: *Hydryphantes (Hydryphantes) dispar*, Nachweise in Luxemburg.

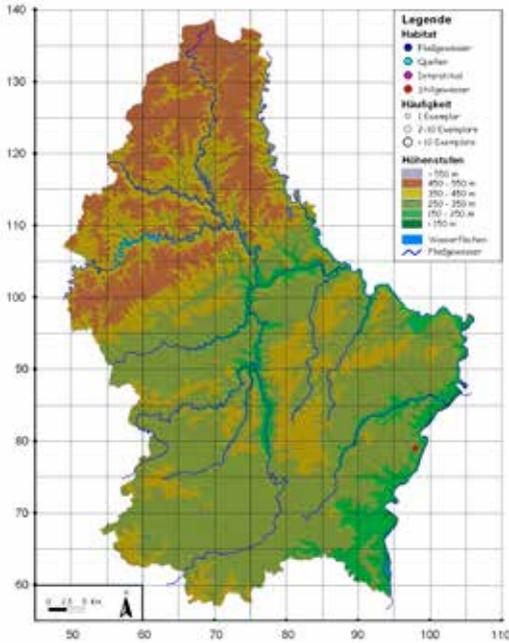


Abb. 42: *Hydryphantes (Hydryphantes) placationis*, Nachweise in Luxemburg.

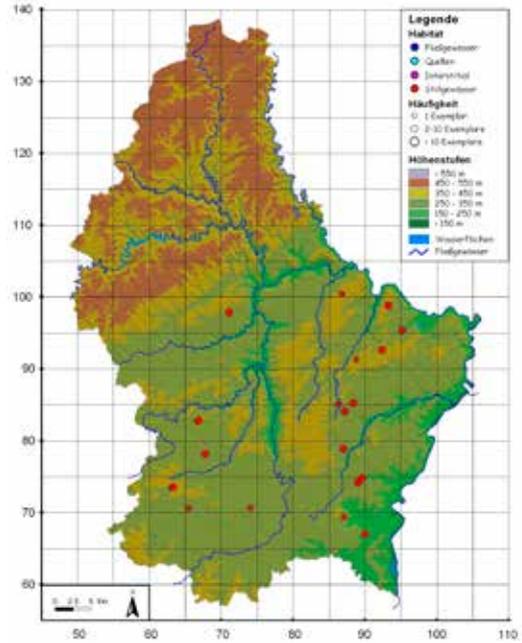


Abb. 43: *Hydryphantes (Hydryphantes) ruber*, Nachweise in Luxemburg.

***Hydryphantes (Hydryphantes) ruber* (Geer, 1778)**
Abb. 39f, 43

Lebensraum und Ökologie: Stillgewässer aller Art auch Seen und Limnokrenen. Larven parasitisch an Stechmücken (Piersig 1896-1899; Koenike 1909). Bevorzugte Nahrung von Deutonymphen und Adulten: Insekten Eier (Böttger 1970); Eier und Adulte zur Überdauerung von Trockenzeiten befähigt, wenn ein Feuchtigkeitsminimum im Sediment garantiert ist (Böttger 1966). In Luxemburg in Stillgewässern unterschiedlicher Größe.

Verbreitung: Holarktis (aber nordamerikanische Nachweise fraglich). In Europa weit verbreitet. Limnofauna 1, 3-4, 6-20, 22-24. In Luxemburg 21 Fundstellen, nur im Gutland, hier aber weit verbreitet und häufig, auf 210-400 (Ø 320) m; 4 (1-10) Individuen pro Fang.

***Hydryphantes (Polyhydryphantes) octopus* Koenike, 1896**
Abb. 44

Lebensraum und Ökologie: Temporäre und permanente Stillgewässer, bevorzugt bei höheren Leitfähigkeitswerten; oft in brackigen Küstengewässern. Larven parasitisch an Odonata (Zawal & Dyatlova 2008). In Luxemburg in einem mesotrophen Weiher.

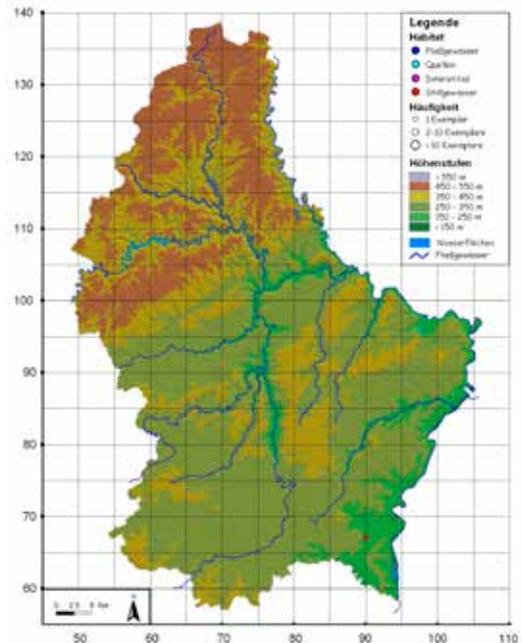


Abb. 44: *Hydryphantes (Polyhydryphantes) octopus*, Nachweise in Luxemburg.



Abb. 45: Hydryphantidae Protziinae, Tartarothyadinae. (a)-(c) *Partnunia steinmanni*; (a) ♀ (1.000 µm), Lebendaufnahme; (b)-(c) mikroskopische Präparate; (b) Beinklauen (Länge 30 µm); (c) ♀ Genitalfeld (200 µm); (d)-(h) *Protzia*, mikroskopische Präparate; (d) *Protzia rugosa* ♀ Beinklauen (30 µm); (e)-(h) ♀ Genitalfelder: (e) *Protzia eximia* (Länge 150 µm); (f) *Protzia invalvaris* (200 µm); (g) *Protzia halberti* (180 µm); (h) *Protzia rugosa* (150 µm); (i) *Protzia rugosa* ♀ (800 µm), Lebendaufnahme; (k) *Protzia eximia* ♀ (800 µm), Lebendaufnahme; (l) *Tartarothyas romanica*, ♀ Coxalplatten (insgesamt 500 µm) mit Gnathosoma und Genitalfeld, fixiertes Tier. (a)-(k) R. Gerecke; (l) Bureau Biota.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weitverbreitet, aber keine Nachweise aus dem äußersten Norden; ein Nachweis aus Afrika (Lundblad 1949). Limnofauna 1, 5-6, 8-9, 11-16, 20. In Luxemburg nur ein Einzelfund aus dem Gutland (bei Erpeldange), auf 212 m.

Unterfamilie Protziinae Koenike, 1909
Gattung *Partnunia* Piersig, 1896

***Partnunia steinmanni* Walter, 1906**

Abb. 45a-c, 46

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. Bevorzugt in Rheo- und Rheohelokrenen mit reichem Moosbewuchs. In Luxemburg eine typische Art von beschatteten Waldquellen, oft assoziiert mit Höhlenflohkrebsen (*Niphargus* sp.), nicht in Fließgewässern (Abb. 7). Larven mit einem weiten

Wirtsspektrum aus den Ordnungen Plecoptera, Trichoptera und Diptera (Limoniidae und Chironomidae) (Münchberg 1954; Gerecke & Martin 2006). In Luxemburg in beschatteten Wald-Helokrenen.

Verbreitung: Alpen, Tatra, Mittel- und Westeuropäische Mittelgebirge. Limnofauna 2, 4, 8-11. In Luxemburg 4 Fundstellen, nur im Ösling (Umgebung Diekirch), auf 275-400 (Ø 340) m; 2 (1-6) Individuen pro Fang.

Gattung *Protzia* Piersig, 1896

***Protzia eximia* (Protz, 1896)**

Abb. 45e, k, 47

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont; in Bächen niederer und mittlerer Ordnung, auf niedriger Meereshöhe gelegentlich in Rheokrenen. Vorzugs-

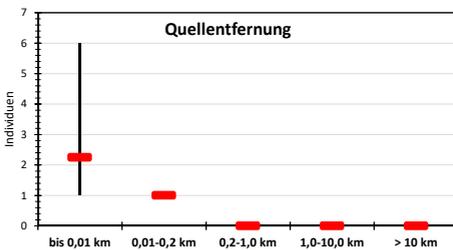
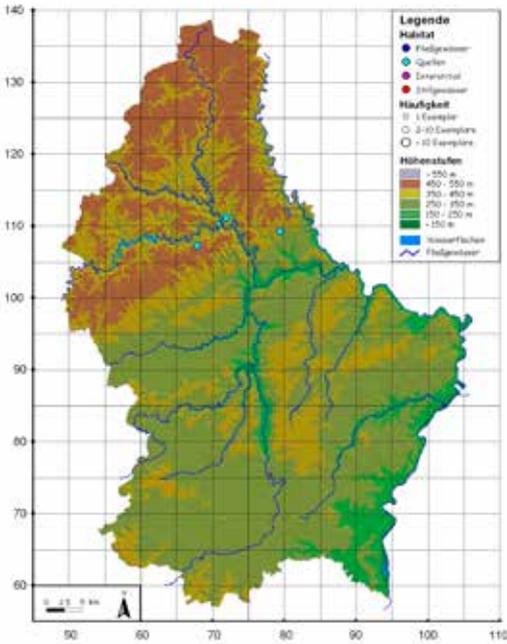


Abb. 46: *Partnunia steinmanni*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

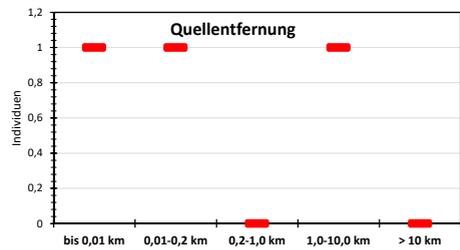
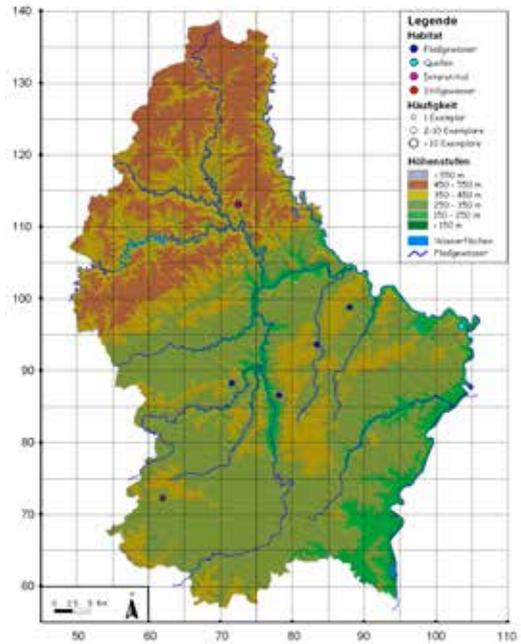


Abb. 47: *Protzia eximia*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

weise in Gewässern auf kalkhaltigem Untergrund (Schwoerbel 1959). Adulte ernähren sich von Eiern anderer Wassermilben (Martin 2005). Larven parasitisch an Diptera (Empididae, Psychodidae, Simuliidae, Chironomidae, Ceratopogonidae) und Trichoptera (Apataniidae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, Limnephilidae, Polycentropodidae, Psychomyiidae, Rhyacophilidae) (Jones 1967; Böttger 1972c; Ullrich 1978; Martin 2000, Słowińska et al. 2020, Martin et al. in Vorb.). In Luxemburg in kleineren Fließgewässern, in einem Fall im Interstitial, ein Fund in einer Rheokrene.

Verbreitung: Holarktisch? Limnofauna 1-18. In Luxemburg 8 Fundstellen, vorwiegend im Gutland, ein Nachweis aus dem Ösling aus einer Interstitialgrabung (Schlännerbaach b. Hoscheid), auf 210-310 (Ø 265) m; 2 (1-9) Individuen pro Fang.

Protzia halberti (Walter, 1920)

Abb. 45g, 48

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in beschatteten Fließgewässern mittlerer Ordnung.

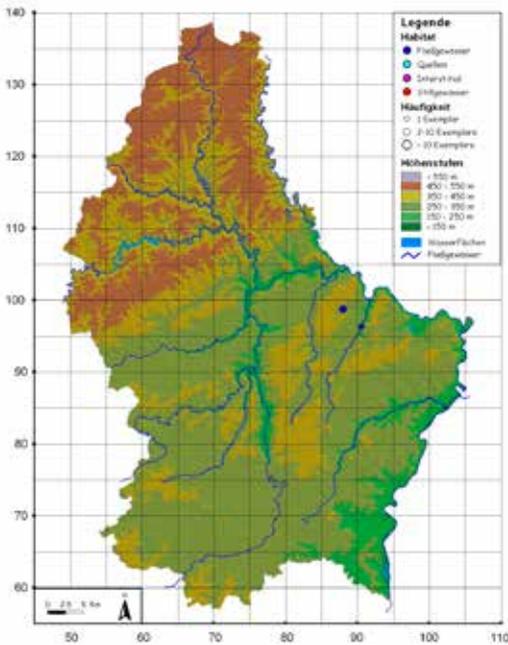


Abb. 48: *Protzia halberti*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Britische Inseln, Mittel und Osteuropa (Gerecke 1996). Limnofauna 4-5, 8-11, 13, 17-18. In Luxemburg 2 Fundstellen im nordöstlichen Gutland, auf 200-280 m; Einzelfunde.

Protzia invalvaris Piersig, 1898

Abb. 45f, 49, 50

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. Adulte ernähren sich von Eiern anderer Wassermilben (Martin 2005). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae) und Trichoptera (Goeridae, Glossosomatidae, Hydropsychidae, Lepidostomatidae, Leptoceridae, Psychomyiidae, Polycentropodidae) (Müller 2015b). In Luxemburg in Fließgewässern unterschiedlicher Größe.

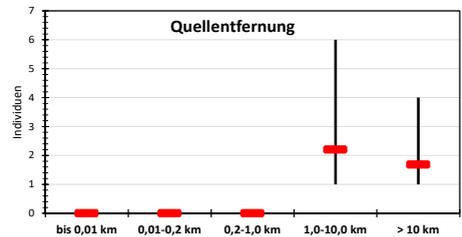
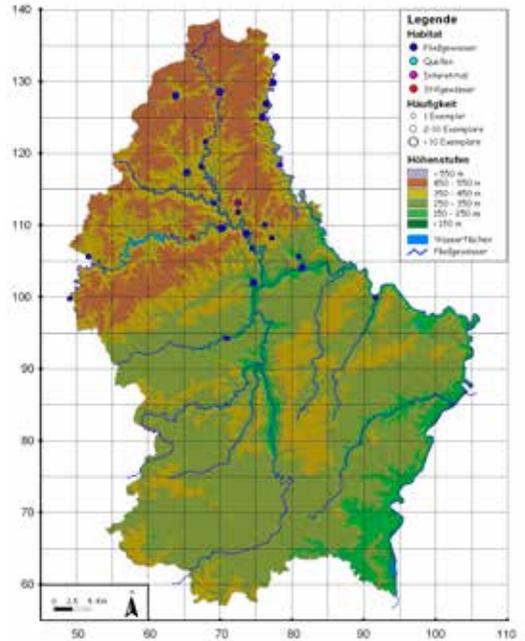


Abb. 49: *Protzia invalvaris*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

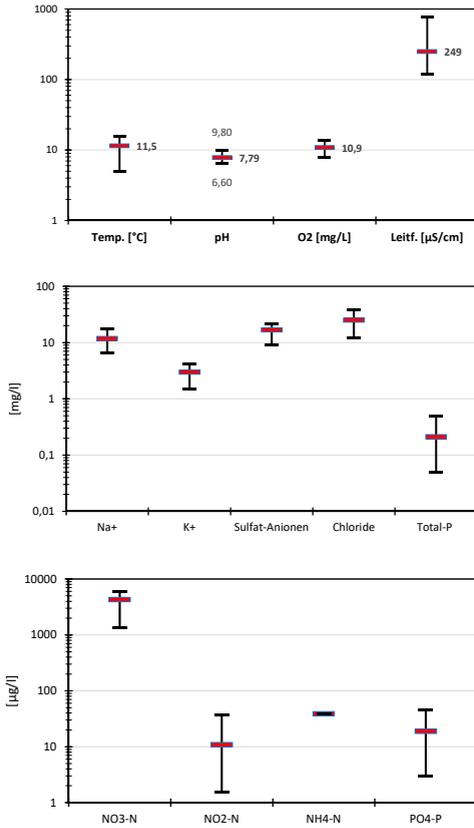


Abb. 50: *Protzia invalvaris* in Luxemburg: physiko-chemische Parameter.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise aus nördlichen Breiten. Limnofauna 1-11, 13-14. In Luxemburg 26 Fundstellen, fast ausschließlich im Ösling, aber hier weit verbreitet. Weiter südlich nur entlang der Sûre und im Unterlauf der Ernz Noire nachgewiesen, auf 170-415 (Ø 280) m; 2 (1-10) Individuen pro Fang.

***Protzia rugosa* Walter, 1918**

Abb. 45d, h-i, 51

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in kleinen Fließgewässern.

Verbreitung: Mittel- und Südosteuropa. Limnofauna 4-5, 7-10. In Luxemburg 4 Fundstellen, nur in Ernz Blanche und Ernz Noire, auf 170-260 (Ø 220) m; Einzelfunde.

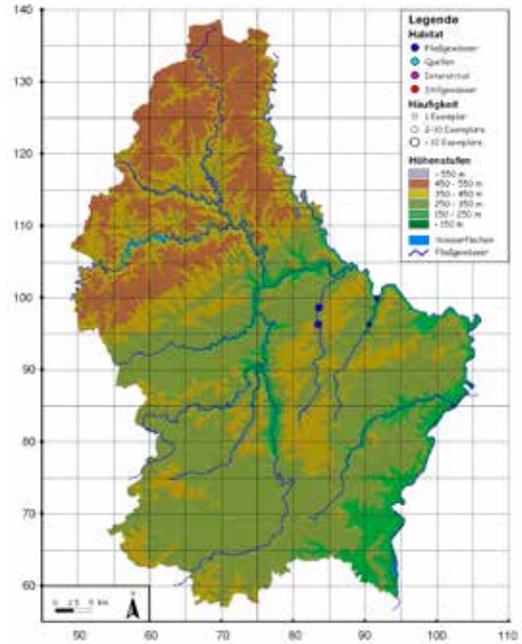


Abb. 51: *Protzia rugosa*, Nachweise in Luxemburg.

Unterfamilie Tartarothyadinae K.Viets, 1934
Gattung *Tartarothyas* K.Viets, 1934

***Tartarothyas romanica* Husiatinschi, 1937**

Abb. 45l, 52

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. Bevorzugt in schwach fließenden Helokrenen, auch in überfluteten Uferbereichen, empfindlich gegen Eutrophierung (Gerecke & Martin 2006). Larven parasitisch an Chironomidae (Gerecke & Martin 2006; Martin et al. 2010a). In Luxemburg vor allem in Helokrenen, zwei Nachweise aus temporären, vermutlich grundwassergespeisten Weihern, nicht in Fließgewässern (Abb. 7).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In vielen Teilen Europas, aber keine Nachweise aus Frankreich und von der Iberischen Halbinsel; selten. Limnofauna 3-5, 8, 12, 14, 16, 18. In Luxemburg 9 Fundstellen, weitgehend auf den Ösling beschränkt, hier vor allem im südlichen Bereich ein Nachweis aus dem Südosten des Gutlands, auf 260-440 (Ø 370) m; 2 (1-6) Individuen pro Fang.

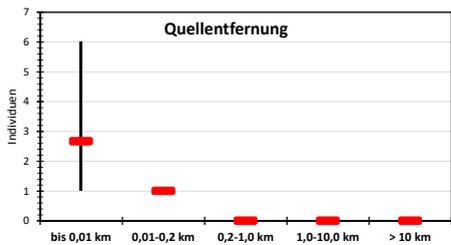
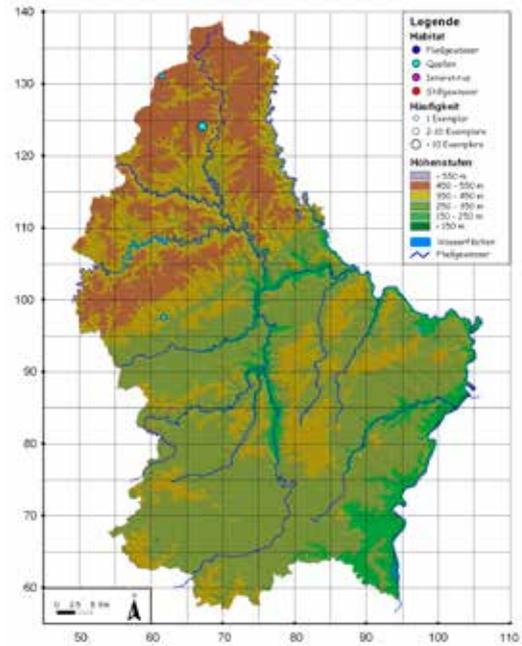
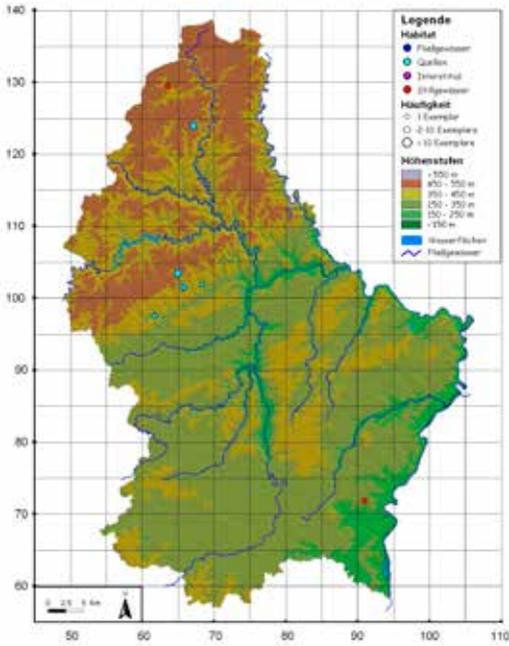


Abb. 52: *Tartarothyas romanica*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Abb. 53: *Bandakia concreta*, Nachweise in Luxemburg.

5.2.5 Überfamilie Lebertioidea Thor, 1900

Familie Anisitsiellidae Koenike, 1910
 Gattung *Bandakia* Thor, 1913

***Bandakia concreta* Thor, 1913**

Abb. 53, 55a-b

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. Bevorzugt in schwach fließenden Helokrenen, seltener auch im Interstitial von Bächen niederer Ordnung; meist in geringer Populationsdichte (Gerecke & Martin 2006). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin & Stur 2006). In Luxemburg in schwach fließenden Rheohelokrenen.

Verbreitung: Europa; nicht im äußersten Norden und Osten. Limnofauna 1-4, 6-9, 13-14, 17-18, 20. In Luxemburg drei Fundstellen, nur im Ösling, hier auch am äußersten Südrand (NW Horace); ein Einzelfund eines Adultus, zwei weitere Fundorte (qu 23, 24) nur durch Larvenfunde aus Emergenzfallen belegt, auf 310-470 m.

Familie Lebertiidae Thor, 1900
 Gattung *Lebertia* Neuman, 1880
 Untergattung *Brentalebertia* Gerecke, 2008

***Lebertia (Brentalebertia) minutipalpis* K.Viets, 1920**

Abb. 54

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. Bevorzugt in schwach fließenden Helokrenen. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in einem grundwasserbeeinflussten Weiher.

Verbreitung: Tiefland von Mittel- und Westeuropa, Kaukasus, sehr selten. Limnofauna 7-10, 14-15, 24. In Luxemburg eine Fundstelle im äußersten Westen (bei Colpach-Bas), auf 290 m; 6 Individuen.



Abb. 55: Anisitsiellidae, Lebertiidae, Oxidae. (a)-(b) *Bandakia concreta* ♀ (600 µm), fixiertes Tier; (a) Dorsum; (b) Venter; (c) *Lebertia stigmatifera* ♂ (700 µm), fixiertes Tier; (d) *Lebertia oblonga* ♂ seitlich-ventral (800 µm), fixiertes Tier; (e) *Lebertia sparsicapillata* ♀ dorsal (900 µm), Lebendaufnahme; (f) *Lebertia porosa* ♂ hinterer Ventralbereich (Länge Genitalfeld 200 µm), Lebendaufnahme; (g) *Oxus longisetus* ♀, ventral (1.000 µm), fixiertes Tier; (h) *Oxus* sp. Frontalansicht (Breite 800 µm), Lebendaufnahme. (a)-(c), Bureau Biota; (d) M.J. Sanabria; (e)-(f) R. Gerecke; (g) D. Tempelman; (h) G. Visser.

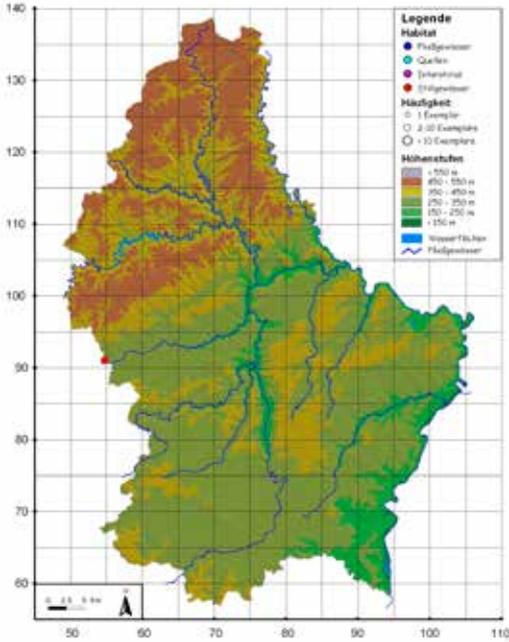


Abb. 54: *Lebertia (Brentalebertia) minutipalpis*, Nachweise in Luxemburg.

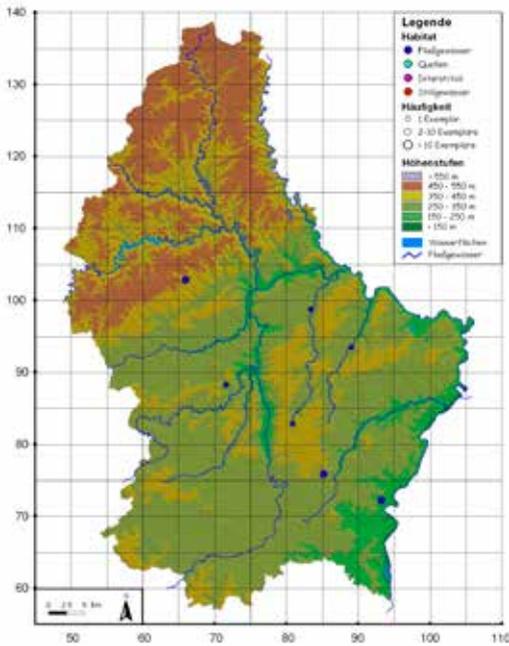


Abb. 56: *Lebertia (Lebertia) cognata* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

Untergattung *Lebertia* s. str. Neuman, 1880

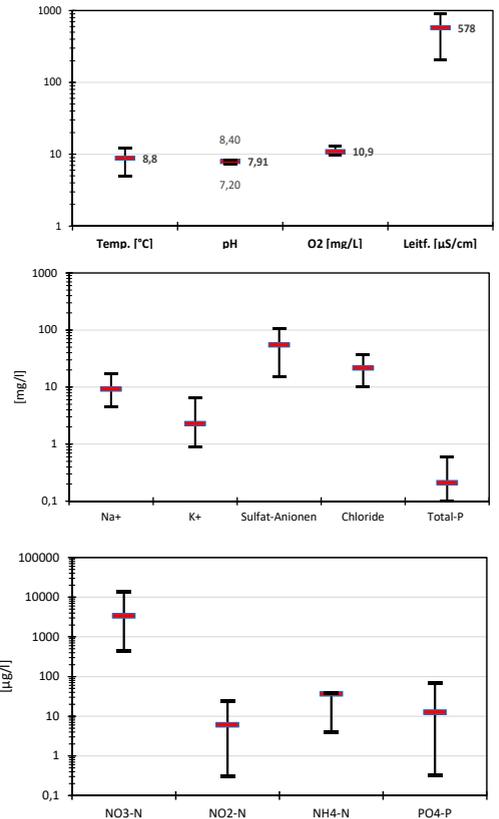
***Lebertia (Lebertia) cognata* Koenike, 1902**
Abb. 56

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. Rheo- und Limnokrenen, Stillwasserbereiche von Quellbächen. Lebenszyklus unbekannt. Alle Nachweise in Luxemburg aus Fließgewässern niedriger bis mittlerer Ordnung.

Verbreitung: Mittel- und Osteuropa, bis in die Hochgebirge. Limnofauna 3-4, 8-10, 14, 17(?). In Luxemburg 7 Fundstellen, davon 6 verstreut im Gutland, eine Population im südlichen Ösling, auf 180-325 (Ø 260) m; 1-3 Individuen pro Fang.

***Lebertia (Lebertia) fimbriata* Thor, 1899**
Abb. 57

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer unterschiedlichster Ordnung,



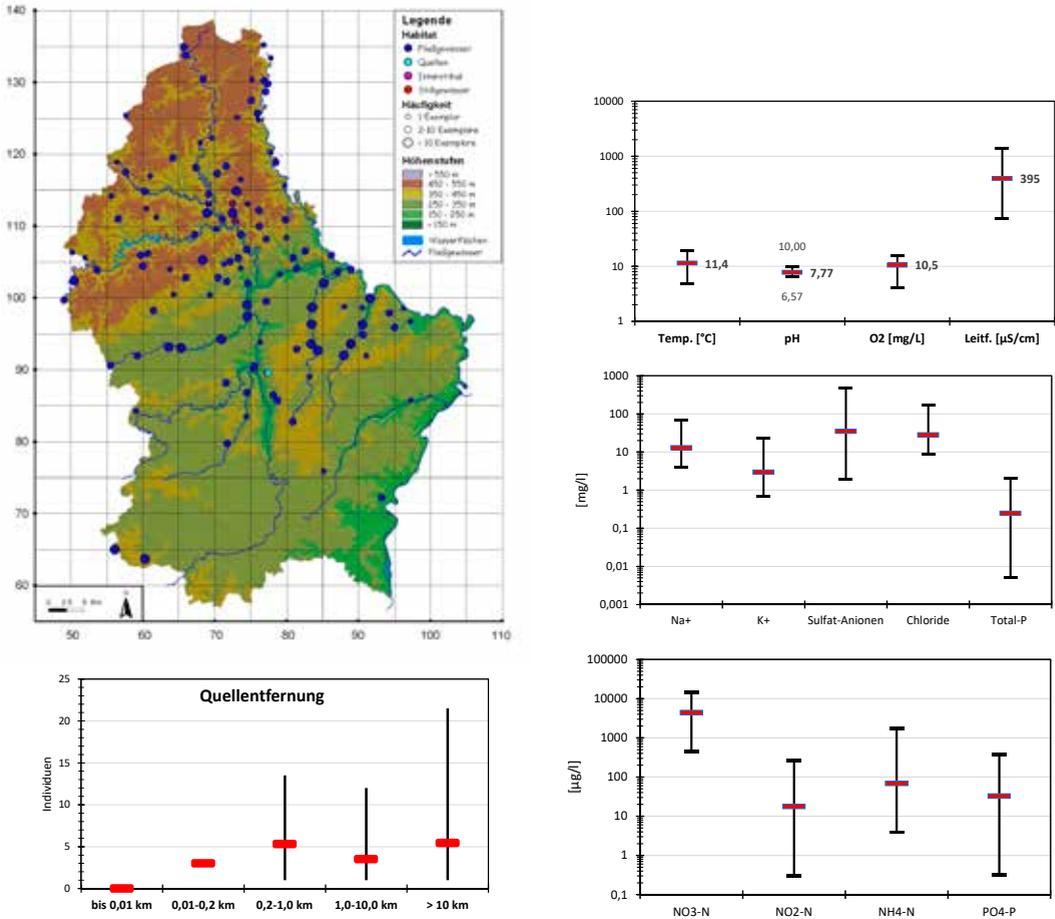


Abb. 57: *Lebertia (Lebertia) fimbriata* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

in Nordeuropa auch in oligotrophen Seen (Sokolow 1930; Lundblad 1968; Martin 1997). In Süddeutschland während der Vegetationsperiode bevorzugt in überströmten Bereichen an Steinen und im Moos, Überwinterung auf dem Adultstadium in Stillwasserbereichen (Gerecke 2002). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae, Anheftungsstellen: Thorax, selten Cervix - Martin 2000). Zahlreiche Synonyme (Gerecke 2009); möglicherweise ein Artkomplex - Larven (ebenfalls an Chironomidae) und Adulti aus der Saale (Müller 2015b) zeigen morphologische und farbliche Unterschiede zu Populationen aus dem norddeutschen Tiefland (Martin 2000). In Luxemburg in Fließgewässern unterschiedlichster Ordnung, große Populationen auch im Potamal; zwei Nachweise aus Interstitialproben, ein Fund in einer Quelle.

Verbreitung: Westpaläarktis. Limnofauna 1-10, 13-18, 20-24. In Luxemburg 126 Fundstellen, in großen Populationen in den meisten wichtigen Fließgewässersystemen (Ausnahme: Einzugsgebiet der Alzette südlich Luxembourg-Ville); Fundorte im südlichen Drittel weniger dicht als im Rest des Landes, auf 170-475 (Ø 290) m; 2 (1-16) Individuen pro Fang.

***Lebertia (Lebertia) glabra* Thor, 1897**

Abb. 58

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. Quellbewohnende Populationen bevorzugt in Lebensräumen mit mineralischen Substraten und erhöhter Leitfähigkeit (Lundblad 1968; Gerecke et al. 2005b). Larven parasitisch an Chironomidae (Anheftungsstellen: Thorax, selten

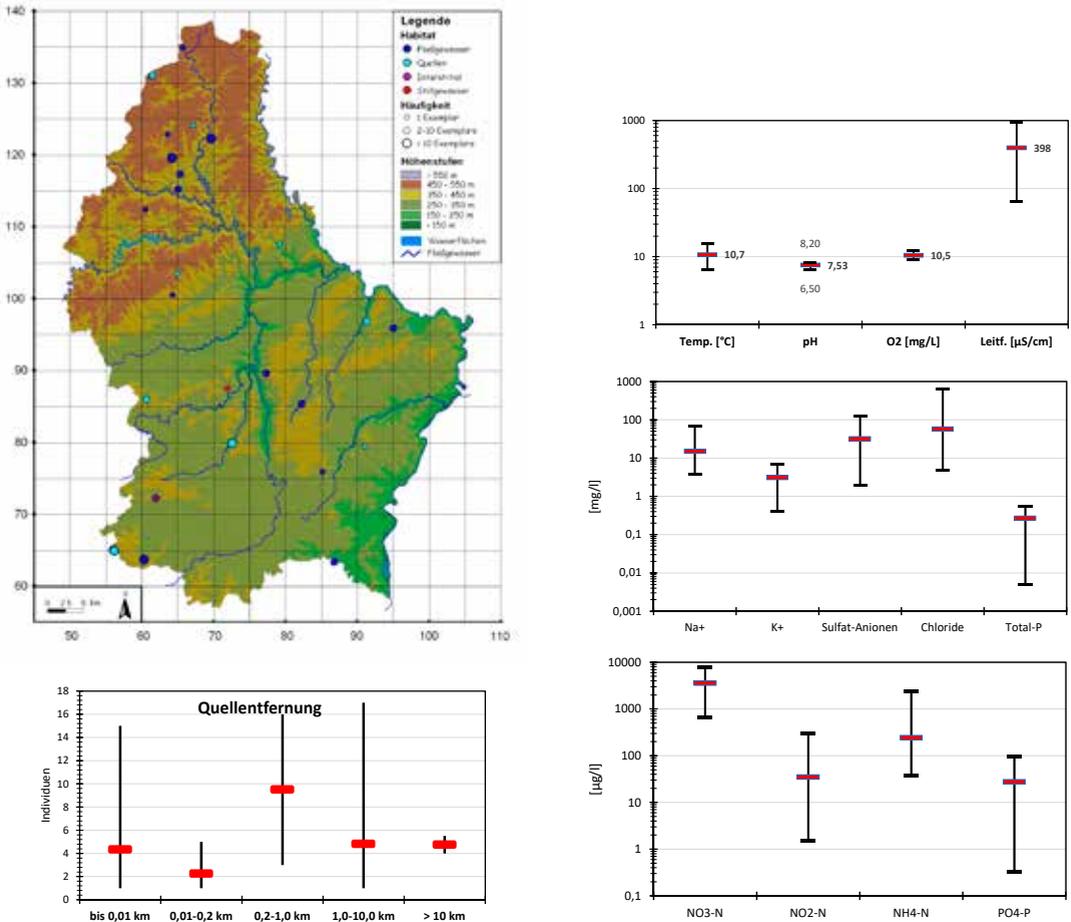


Abb. 58: *Lebertia (Lebertia) glabra* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

Abdomen - Efford 1963; Martin 2000, Martin & Stur 2006, Martin et al. in Vorb.). In Luxemburg in Fließgewässern niederer Ordnung, aber auch regelmäßig in stärker schüttenden Quellen.

Verbreitung: West Paläarkt. Limnofauna 1-16, 18, 20-21, 23-25. In Luxemburg 28 Fundstellen, regelmäßig über das ganze Land verstreut; 3 (1-15) Individuen pro Fang, auf 205-480 (Ø 340) m; zahlreiche Larvalnachweise aus der Emergenz bei qu25.

***Lebertia (Lebertia) natans* K.Viets, 1926**

Abb. 59

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer höherer Ordnung, vor allem im Potamal (auch der einzige Fundort in Luxemburg). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Tiefland Mittel und Nordosteuropas, nur wenige verstreute Nachweise. Limnofauna 8-9, 14-15, 23. In Luxemburg ein Einzelfund aus der Eisch bei Dondelange, auf 245 m.

***Lebertia (Lebertia) oblonga* Koenike, 1911**

Abb. 55d, 60

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, lenitophil. Fließgewässer höherer Ordnung, vor allem im Potamal (auch der einzige Fundort aus Luxemburg), sowie im Uferbereich klarer Seen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Europa, nur wenige verstreute Nachweise. Limnofauna 1, 4, 8, 10, 14-16, 23. In Luxemburg ein Einzelfund aus der Mamer oberhalb Schoenfels, auf 230 m.

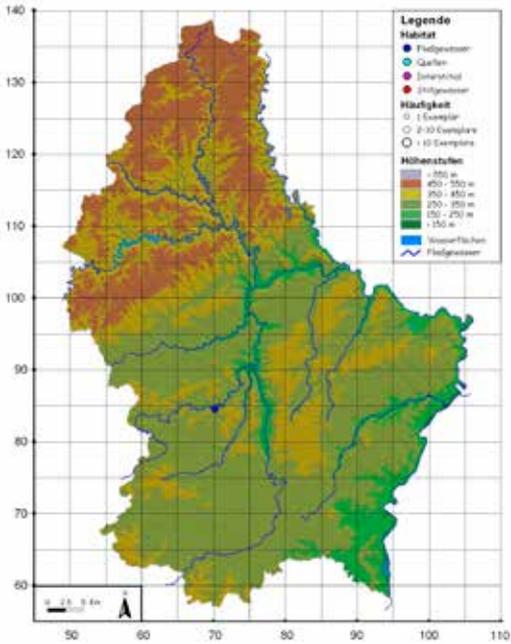


Abb. 59: *Lebertia (Lebertia) natans*, Nachweise in Luxemburg.

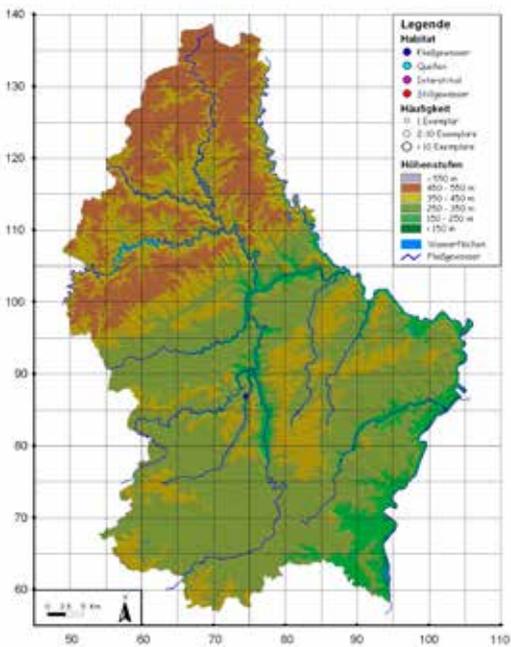


Abb. 60: *Lebertia (Lebertia) oblonga*, Nachweise in Luxemburg.

***Lebertia (Lebertia) rivulorum* K.Viets, 1933**

Abb. 61, 62

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung, in Bergbächen in Moosen (Dittmar 1955), in Tieflandbächen in sandigem Substrat zwischen Erlenwurzeln (Martin & Speth 1996). Larven offensichtlich parasitisch, aber Wirtsspektrum unklar (abgefallen in einer Emergenzfall: Martin 2000). In Luxemburg in Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung.

Verbreitung: Mittel-Ost und Südeuropa, am häufigsten in den Mittelgebirgen und im nördlichen Flachland. Limnofauna 1, 3-4, 7-9, 13-16, 24. In Luxemburg 7 Fundstellen, 6 im Gutland, einer im Ösling, auf 240-360 (Ø 300) m; Einzelfunde.

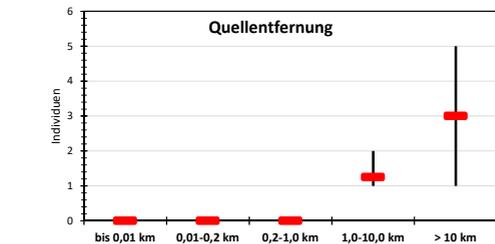
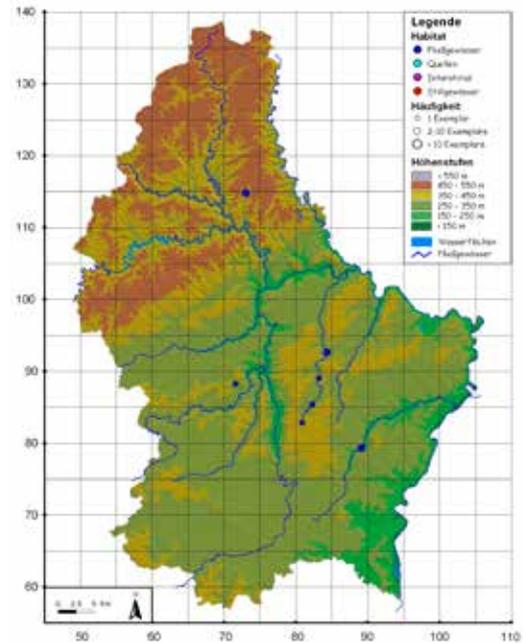


Abb. 61: *Lebertia (Lebertia) rivulorum*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

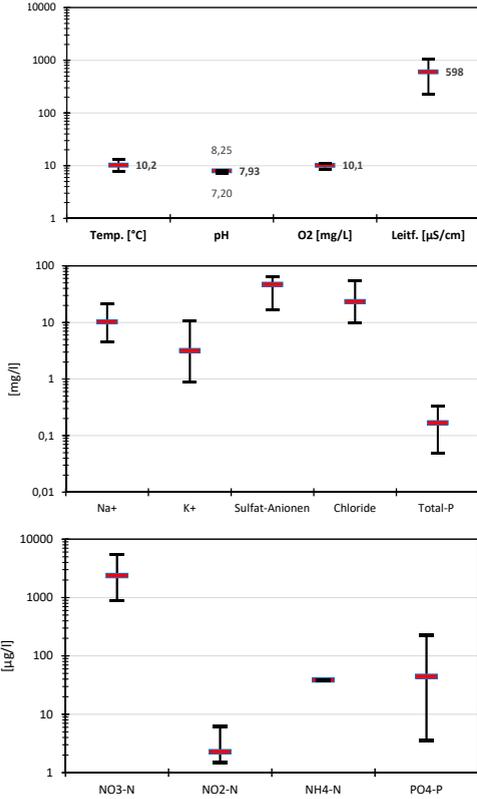


Abb. 62: *Lebertia (Lebertia) rivulorum* in Luxemburg, physikochemische Parameter.

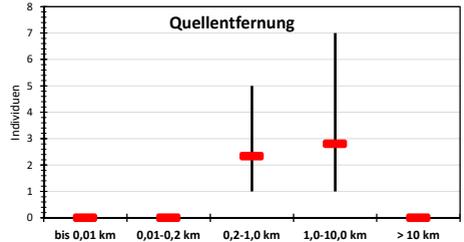
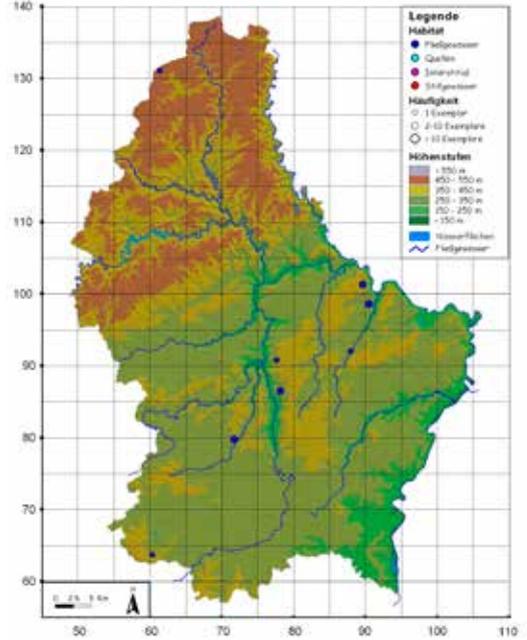


Abb. 63: *Lebertia (Lebertia) salebrosa*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

***Lebertia (Lebertia) salebrosa* Koenike, 1908**
Abb. 63, 64

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont im Zentrum des Verbreitungsgebiets, zumindest krenophil im südlichen Bereich. In Luxemburg in Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. Larven parasitisch an Chironomidae, von Mai bis November, maximale Emergenz von August bis Oktober. Im Allgemeinen 1-2, selten bis 9 Larven pro Wirt, Anheftungsstellen: Thorax, bevorzugt in der Nähe der Vordercoxen und am Cervix (Ullrich 1978).

Verbreitung: Viele Nachweise aus dem Tiefland und den Mittelgebirgen West- und Mitteleuropas, verstreute Nachweise aus den Westalpen (Motaş 1928a), Pyrenäen (Motaş & Angelier 1927) und Nordafrika. Limnofauna 2, 4, 7-10, 13-14, 18. In Luxemburg 8 Fundorte, nur im Gutland (Einzugs-

gebiete der mittleren Alzette und der Ernz Noire), auf 200-470 (Ø 295) m; 2 (1-6) Individuen pro Fang.

***Lebertia (Lebertia) sparsicapillata* Thor, 1905**
Abb. 55e, 65

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, in Fließgewässern unterschiedlicher Ordnung, bevorzugt in Wasser mit geringerem Elektrolytgehalt. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in einer Interstitialprobe und einer Rheokrene.

Verbreitung: Meiste Teile Europas, aber nicht im äußersten Norden und Osten (Gerecke 2009). Limnofauna 1-5, 7-10, 13-15, 17, 23. In Luxemburg 2 Fundstellen, im Ösling (Schlännerbaach bei Hoscheid) und Gutland (Lasauvage), auf 300 m; Einzelfunde.

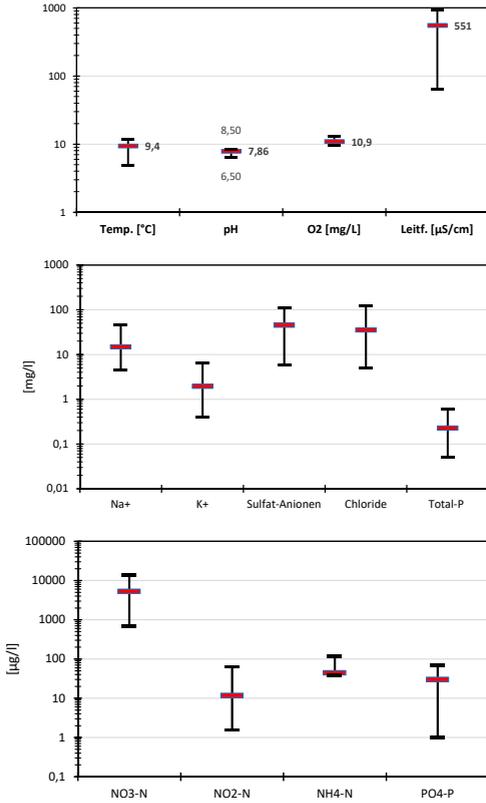


Abb. 64: *Lebertia (Lebertia) salebroza* in Luxemburg, physikochemische Parameter.

Untergattung *Mixolebertia* Thor, 1906

Lebertia (Mixolebertia) crenophila K.Viets, 1920
Abb. 66

Bemerkung: Art mit unsicherer taxonomischer Grundlage. Ergebnisse molekularbiologischer Untersuchungen legen eine Synonymie mit *L. sefovei* (s.u.) nahe (Blattner et al. 2019, unpubl.).

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont oder krenophil. In Luxemburg in (Rheo)helokrenen mit hohem Feindetritusanteil und reichem Makrophytenwuchs, nicht in Fließgewässern (Abb. 7). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Osteuropa, selten. Meiste Nachweise unsicher aufgrund möglicher Verwechslung mit *L. sefovei*. Limnofauna 3-5, 7-10, 14. In Luxemburg 5 Fundstellen, nur im Ösling (fünf Nachweise am südlichen Rand des Gebiets), auf 385-500 (Ø 440) m; 2 (1-4) Individuen pro Fang; zusätzlich mehrere Larvalnachweise.

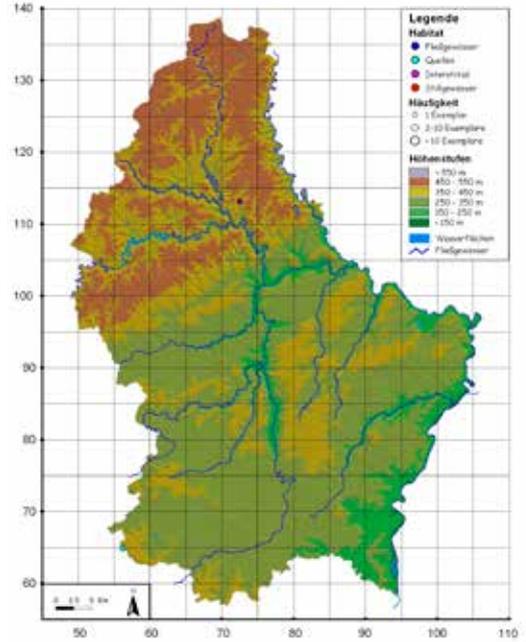


Abb. 65: *Lebertia (Lebertia) sparsicapillata*, Nachweise in Luxemburg.

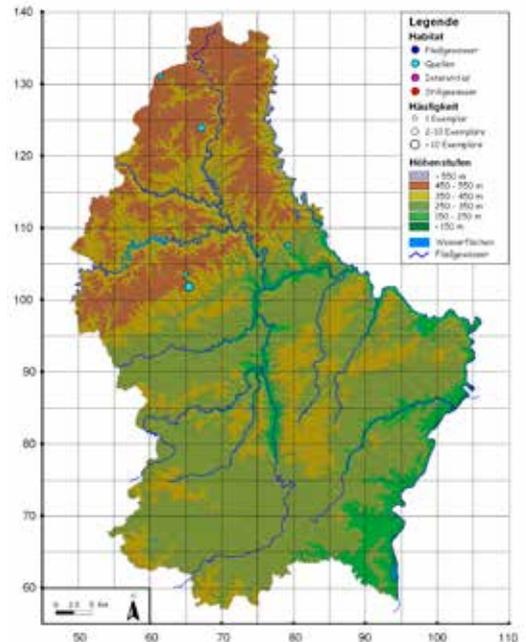


Abb. 66: *Lebertia (Mixolebertia) crenophila*, Nachweise in Luxemburg.

Lebertia (Mixolebertia) dubia Thor, 1899

Abb. 67

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. Im Tiefland und Mittelgebirge in Quellen und Bächen niederer Ordnung, im Norden auch in oligotrophen Seen (Lundblad 1968). In Luxemburg in Bächen und Rheokrenen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Westpaläarktis, aber nicht in Breiten mit mediterranem Klima. Limnofauna 2, 4, 7-10, 14-18, 20-23. In Luxemburg 4 Fundstellen, verstreut in Ösling und Gutland, auf 240-450 (Ø 320) m; 2 (1-4) Individuen pro Fang; zusätzlich mehrere Larvalnachweise.

Lebertia (Mixolebertia) holsatica K.Viets, 1920

Abb. 68

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont; in Südeuropa hauptsächlich in schwach schüttenenden Rhehelokrenen auf niederer Meereshöhe (Gerecke 2009). Larven parasitisch an Chironomidae (Martin & Stur 2006). In Luxemburg bevorzugt in Quellen mit hohem Anteil an Feindtritus und reichem Makrophytenwuchs (Gerecke et al. 2005b) und einer Interstitialprobe, nicht in Fließgewässern (Abb. 7).

Verbreitung: Südsandinavien, Mittel- und zentrales Südeuropa, nur in Mittelgebirgen und im Tiefland. Limnofauna 2-3, 6-10, 13-14. In Luxemburg 8 Fundstellen, verstreut im Ösling (5) und Gutland (2), auf 300-500 (Ø 360) m; 3 (1-9) Individuen pro Fang.

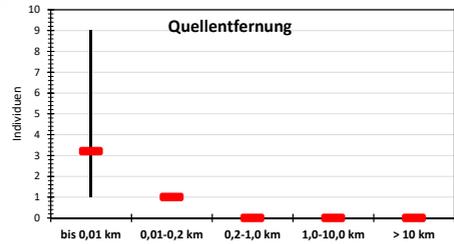
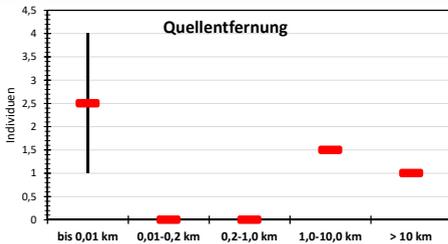
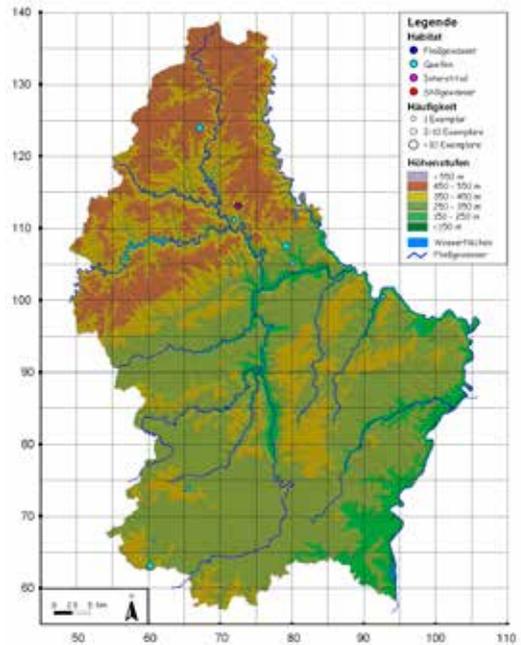
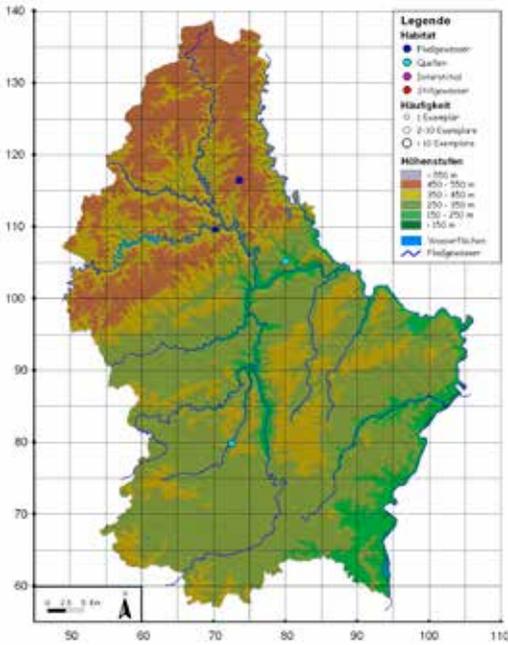


Abb. 67: *Lebertia (Mixolebertia) dubia*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Abb. 68: *Lebertia (Mixolebertia) holsatica*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

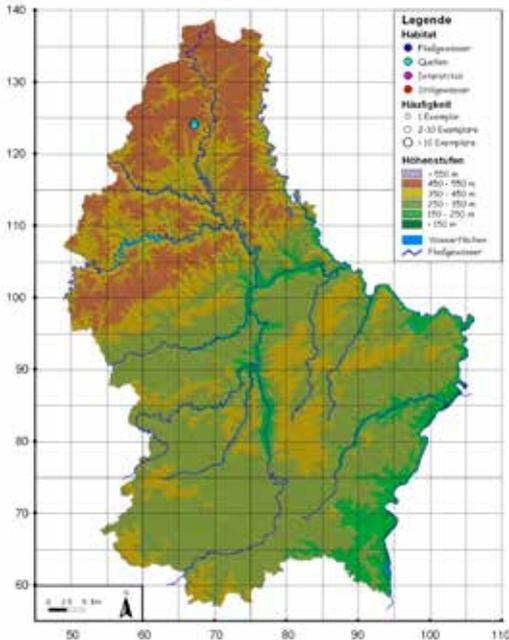


Abb. 69: *Lebertia (Mixolebertia) sefvei*, Nachweise in Luxemburg.

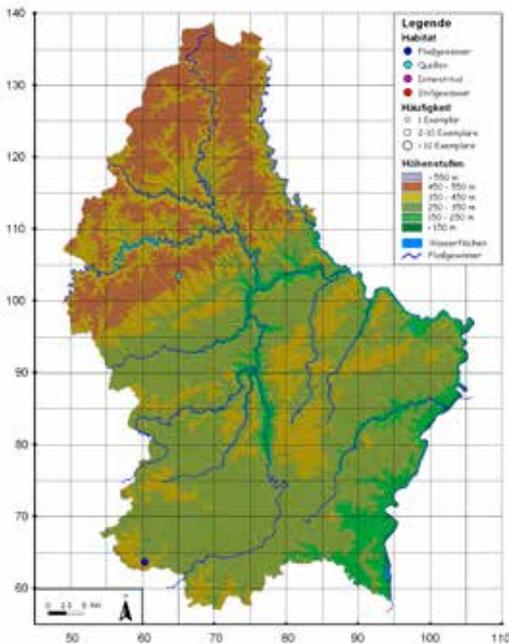


Abb. 70: *Lebertia (Mixolebertia) stigmatifera*, Nachweise in Luxemburg.

***Lebertia (Mixolebertia) sefvei* Walter, 1911**

Abb. 69

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont und krenophil im Nordteil des Verbreitungsgebiets (Lundblad 1968); krenobiont in den Mittelgebirgen und in den Alpen, in Quellen unterschiedlicher Typologie, bevorzugt in Rheokrenen (Gerecke & Martin 2006), auch im Interstitial von Quellbächen (Gerecke et al. 2019); in Luxemburg in (Rheo) helokrenen. Larven parasitisch an Chironomidae (bevorzugte Anheftungsstellen am Thorax, Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Europa; Vorkommen im Süden unsicher. Limnofauna 2-6, 8-10, 13-14, 16, 18, 21-22. In Luxemburg 2 Fundstellen, nur im Ösling (Einzugsgebiet der Clerve, nahe beieinander liegend), auf 440-450 m; 1-10 Individuen pro Fang.

***Lebertia (Mixolebertia) stigmatifera* Thor, 1900**

Abb. 55c, 70

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont und krenophil im Nordteil des Verbreitungsgebiets (Lundblad 1968; Martin & Speth 1996; Gerecke et al. 2018); krenobiont in den Mittelgebirgen Mittel-, West- und Südeuropas (Gerecke & Martin 2006), vor allem in detritusreichen Quellen; kaltstenoherm. Larven parasitisch an Chironomidae (Anheftungsstelle: Cervix, Martin 2000) oder nicht-parasitisch mit direkter Entwicklung zur Deutonymphe (Lundblad 1924). In Luxemburg in einer Quelle und einem Quellbach.

Verbreitung: Nord-, Mittel-, West- und Südosteuropa. Limnofauna 2-11, 13-18, 20-22. In Luxemburg 2 Fundstellen, in Ösling und Gutland, auf 315-420 m; Einzelfunde.

Untergattung *Pilolebertia* Thor, 1900

***Lebertia (Pilolebertia) inaequalis* (Koch, 1837)**

Abb. 71

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In Stillwasserbereichen von Fließgewässern höherer Ordnung und im Makrophytengürtel und Brandungsbereich größerer Seen; in oligotrophen, dystrophen und eutrophen Gewässern (Lundblad 1968; Smit & Van der Hammen 2000). Larven parasitisch an Chironomidae (Anheftungsstellen am Thorax, Martin 2000; Müller 2015b). In Luxemburg mit Ausnahme eines einzelnen Fundes in einem Teich nur in Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung.

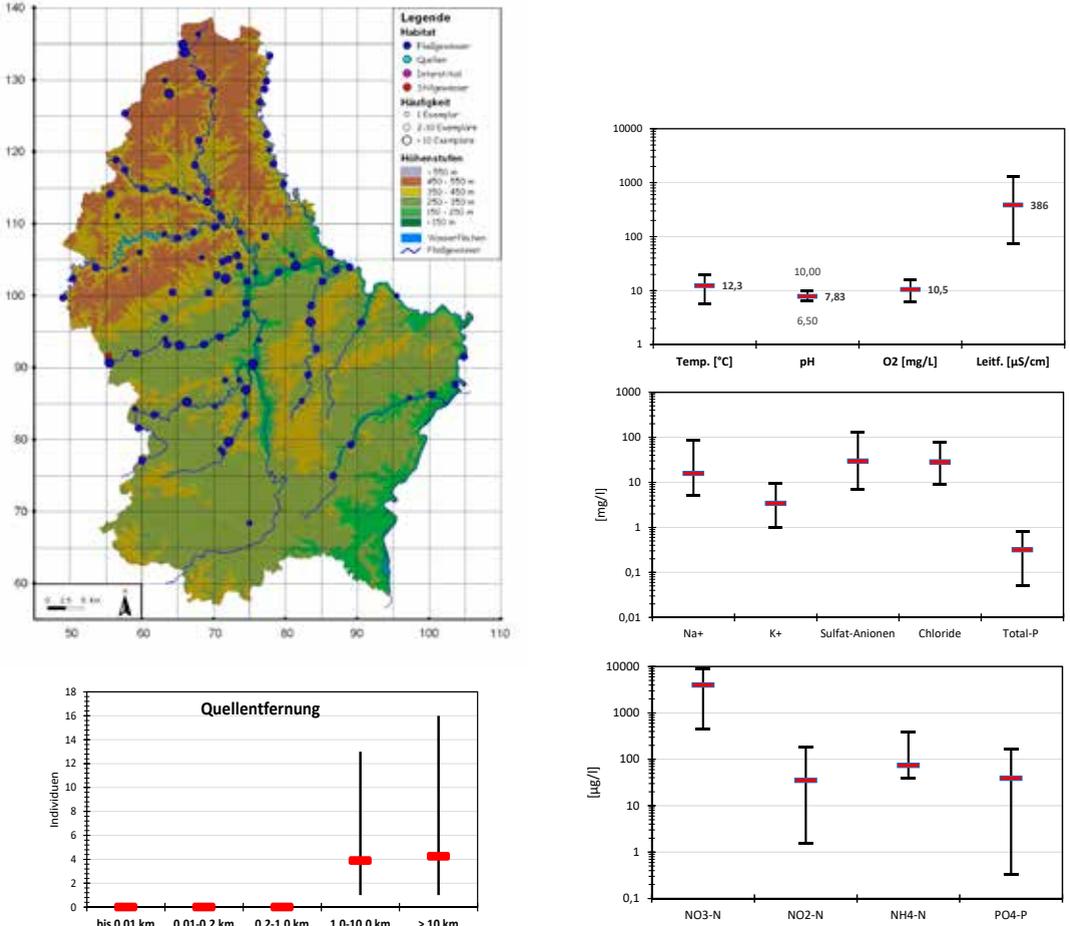


Abb. 71: *Lebertia (Pilolebertia) inaequalis* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

Verbreitung: Paläarktisch. Weit verbreitet, ältere Nachweise aus dem Süden und Norden Europas könnten sich aber auf die ähnlichen Arten *L. longiseta* resp. *L. algeriensis* beziehen (Gerecke 2009). Limnofauna 1-11, 13-18, 20, 22-24. In Luxemburg 100 Fundstellen, in allen wichtigen Fließgewässern, aber seltener im Süden - im Einzugsgebiet der Alzette südlich Luxemburg nur ein Einzelfund, auf 135-475 (Ø 275) m; 2 (1-16) Individuen pro Fang.

***Lebertia (Pilolebertia) insignis* Neuman, 1880**
Abb. 72

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Bevorzugt in ruhigen Bereichen von Fließgewässern höherer Ordnung, seltener in größeren Stillgewässern; wahrscheinlich mit einer Bevorzugung für relativ

warmes Wasser (Lundblad 1968). Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg vorwiegend in Fließgewässern höherer Ordnung.

Verbreitung: Mittel-, West und Nordeuropa; nur vereinzelte Nachweise im Süden. Limnofauna 1-5, 7-11, 13-18, 20, 22-24. In Luxemburg 9 Fundstellen, nur im Ösling, hier aber regelmäßig, auf 240-445 (Ø 335) m; Einzelfunde.

***Lebertia (Pilolebertia) pilosa* Maglio, 1924**
Abb. 73

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In Skandinavien bevorzugt in Seen, in anderen Teilen des Verbreitungsgebiets auch in Tieflandflüssen (Lundblad 1968) – selten, Auftreten meist nur in

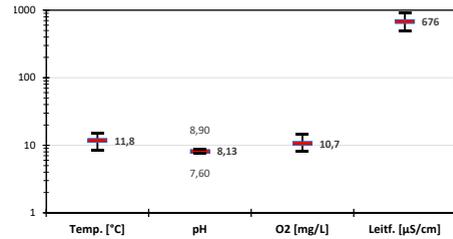
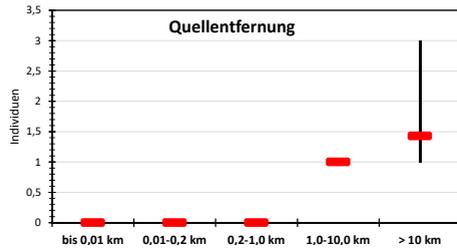
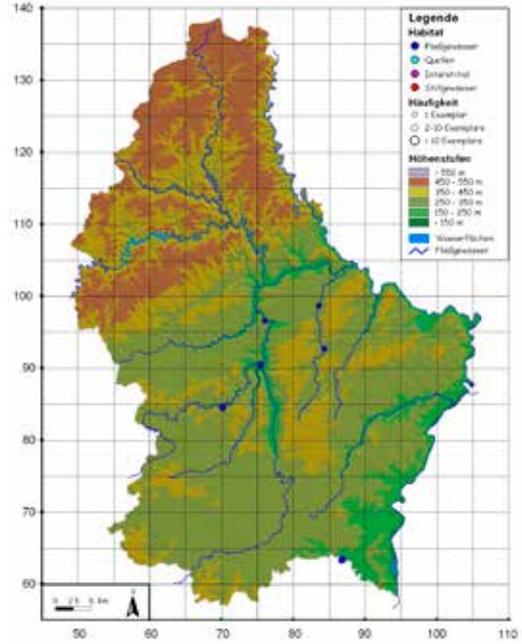
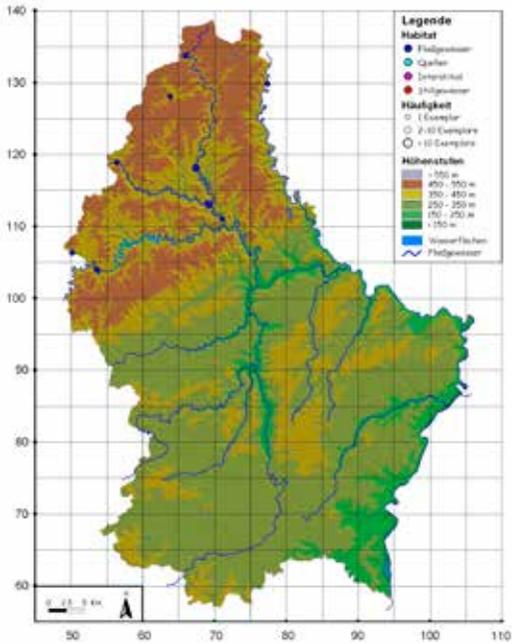


Abb. 73: *Lebertia (Pileobertia) pilosa*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

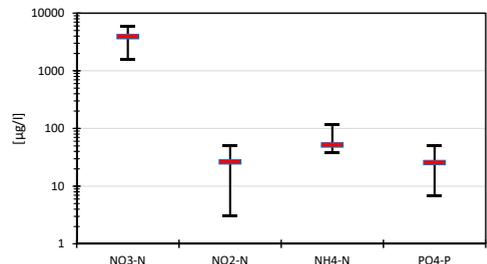
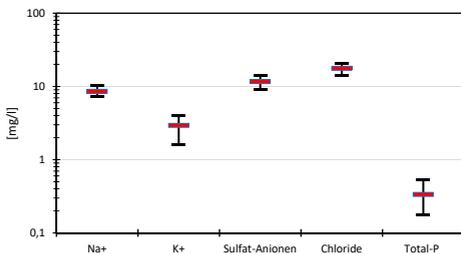
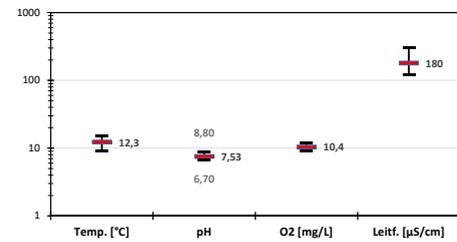


Abb. 72: *Lebertia (Pileobertia) insignis* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

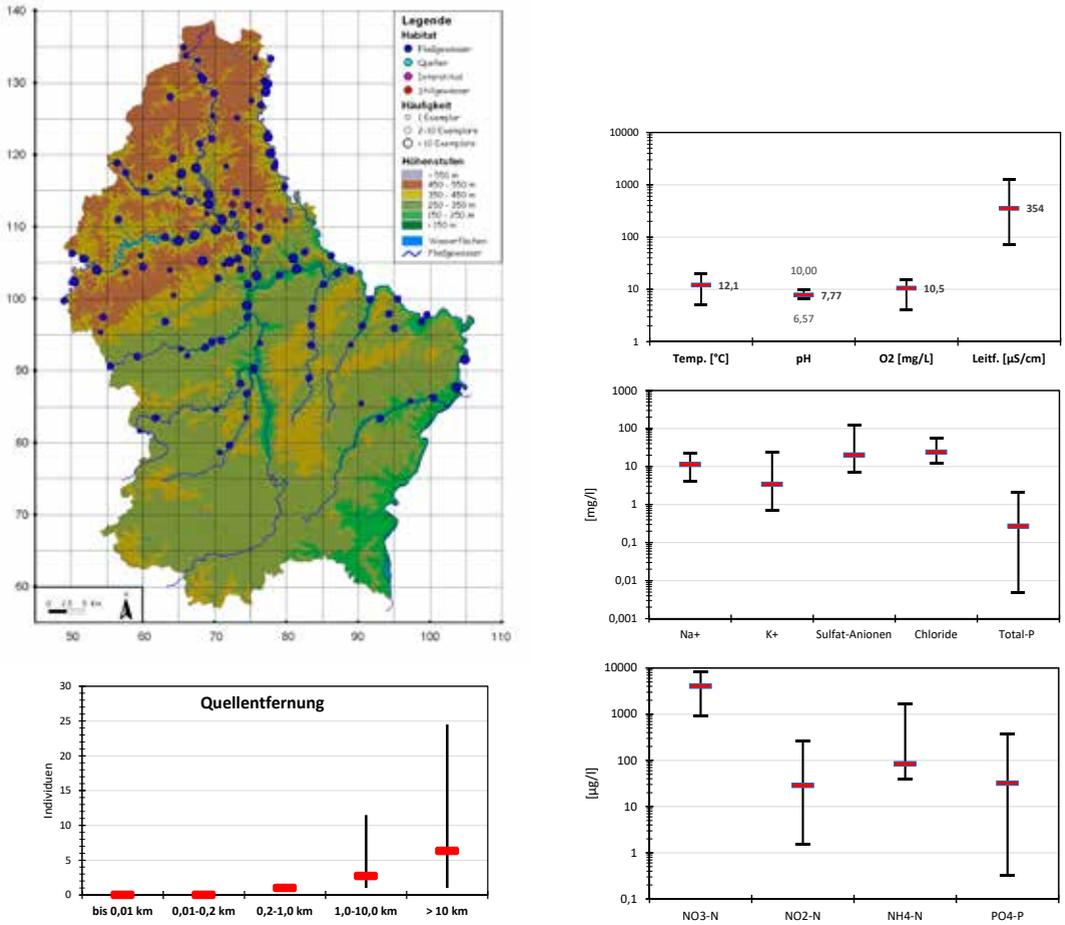


Abb. 74: *Lebertia (Pilelebertia) porosa* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

kleinen Populationen. Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg nur in größeren Fließgewässern (Potamal).

Verbreitung: Europa; verstreute Nachweise. Limnofauna 1, 3-4, 8-10, 14-16, 22. Neu für 8. In Luxemburg 6 Fundstellen, nur im Gutland (Mittlere Alzette und Zuflüsse, Arnz Blanche, Gander), auf 205-280 (Ø 230) m; Einzelfunde.

***Lebertia (Pilelebertia) porosa* Thor, 1900a**
Abb. 55f, 74

Bemerkung: Besseling (1958) fand Männchen, Weibchen und Deutonymphen im Juli.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Eurytop und eurytherm; sowohl in Stillgewässern als auch in ruhigen Bereichen von Fließgewässern unter-

schiedlichster Ordnung, resistent gegen begrenzte organische Belastung (Lundblad 1968; Gerecke & Schwoerbel 1991 unter "*Pilelebertia* sp."). Adulte in Mitteleuropa von März bis November, im Süden ganzjährig (Gerecke 2009). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae, Anheftung am Thorax: Müller 2015b). Sammelart aus mehreren Taxa (Stur et al. unpubl.). In Luxemburg in Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung in großen Populationen (in einem Ausnahmefall im Interstitial).

Verbreitung: Holarktis. Limnofauna 1-18, 20-24. In Luxemburg 122 Fundstellen, weit verbreitet in den nördlichen zwei Dritteln des Landes, aber keine Nachweise südlich des 75. Breitengrades (Oberläufe von Alzette und Syre und deren Zuflüsse), auf 135-460 (Ø 280) m; 3 (1-25) Individuen pro Fang.

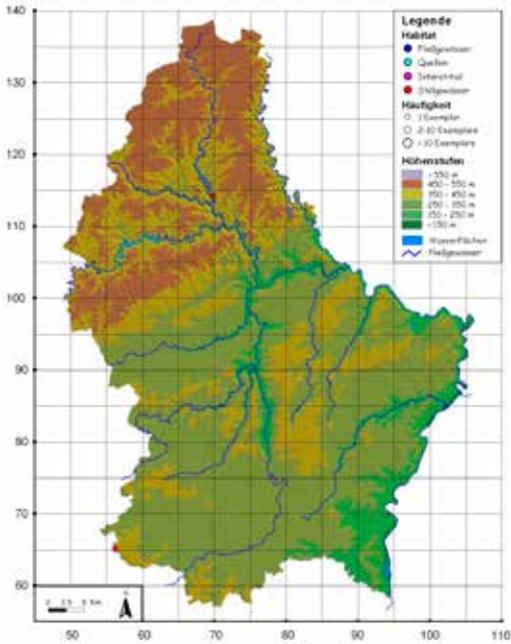


Abb. 75: *Oxus* sp., Nachweise in Luxemburg.

Familie Oxidae K.Viets, 1926
Gattung *Oxus* Kramer, 1877
 Abb. 55h, 75

Von zwei Fundorten liegen nur Deutonymphen vor, die nicht auf Artniveau zu bestimmen sind (Abb. 75).

***Oxus (Oxus) longisetus* (Berlese, 1885)**
 Abb. 55g, 76

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In Stillgewässern verschiedenster Größe. Beide Nachweise aus Luxemburg aus Stillwasserbereichen von Fließgewässern. Lebenszyklus unbekannt. Nordamerikanische Arten der Gattung *Oxus* parasitisch an Chironomidae (Smith & Oliver 1976), für eine Art wurde auch eine Reduktion der parasitischen Phase beobachtet (Nocentini 1960).

Verbreitung: Paläarktis. In Europa weitverbreitet, seltener im Norden, fehlend im Norden von Fennoskandien aber nachgewiesen auf Grönland (Lundblad 1962). Nachweise aus Zentral- und Ostasien fraglich. Limnofauna 1, 3-9, 11-16, 21-23. In Luxemburg zwei Fundstellen (Ernz Blanche und der untere Alzette), 200-275 m; Einzelfunde.

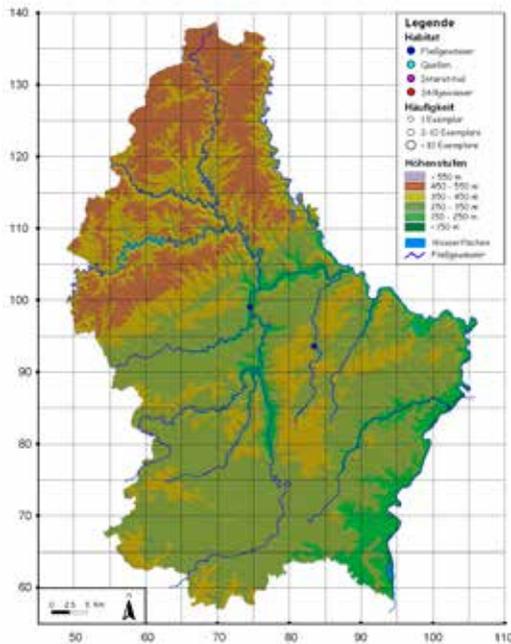


Abb. 76: *Oxus (Oxus) longisetus*, Nachweise in Luxemburg.

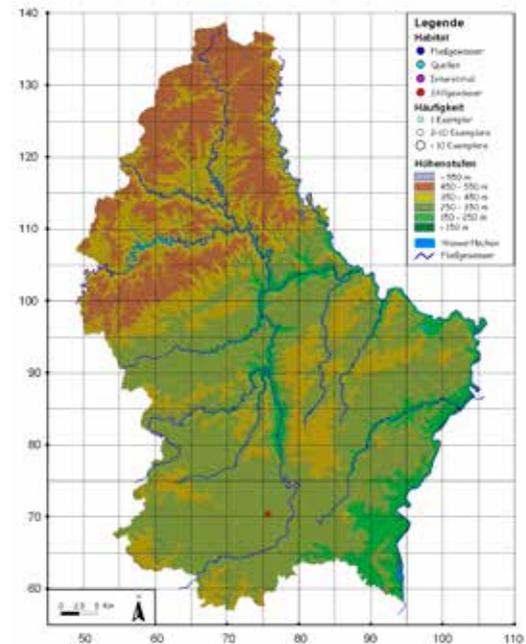


Abb. 77: *Oxus (Oxus) strigatus*, Nachweise in Luxemburg.



Abb. 78: Sperchontidae. (a)-(b) *Sperchon clupeiifer*, (a) ♂, (700 µm) Lebendaufnahme; (b) ♀, Integument (Photobreite 40 µm), mikroskopisches Präparat; (c)-(f) Lebendaufnahmen, ♂; (c) *Sperchon hibernicus* (Breite 600 µm); (d) *Sperchon setiger* (Länge 800 µm); (e) *Sperchon glandulosus* (900 µm); (f)-(g) *Sperchon squamosus*, Genitalfelder, mikroskopische Präparate; (f) ♀ (200 µm); (g) ♂ (150 µm); (h) *Sperchonopsis verrucosa* ♂ (600 µm), Lebendaufnahme. R. Gerecke

***Oxus (Oxus) strigatus* (Müller, 1776)**

Oxus oblongus: Besseling 1958

Abb. 77

Bemerkung: Besseling (1958) fand Weibchen im Juli.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Vor allem in kleineren Stillgewässern (Gräben, Teiche, Tümpel in Küstendünen, Tieflandflüsse: Smit & Van der Hammen 2000). Lebenszyklus unbekannt. In Luxemburg in einem Stauteich.

Verbreitung: Westpaläarktis. Weit verbreitet in Europa. Limmnofauna 1, 3-6, 8-9, 11-18, 20, 22-23. In Luxemburg nur eine historische Fundstelle im Gutland (Kockelscheuer: Besseling 1958), 300 m; Einzelfund.

Familie Sperchontidae Thor, 1900

Gattung *Sperchon* Kramer, 1877

Abb. 3g

Untergattung *Hispidosperchon* Thor, 1901

***Sperchon (Hispidosperchon) clupeiifer* Piersig, 1896**

Abb. 78a-b, 79

Bemerkung: Eichhorn (1968) betrachtete *S. clupeiifer* als Sammeltaxon, hinter dem sich mehrere sehr variable Arten verbergen.

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer unterschiedlichster Ordnung, bis ins Potamal (Bader 1988); resistent gegen leichtere organische Belastung, aber nicht in stark belasteten Abschnitten (Gerecke & Schwoerbel 1991; Van der Hammen & Smit 1996). In Luxemburg in Fließgewässern jeder Ordnung, gelegentlich auch im Interstitial, zwei Einzelnachweise aus Quellen. Larven

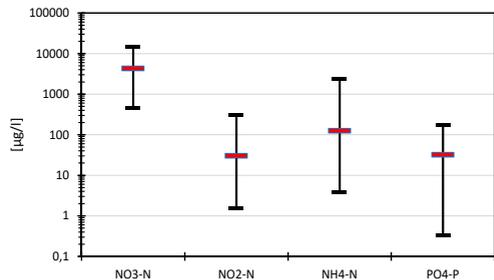
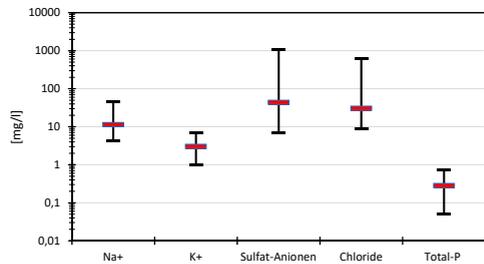
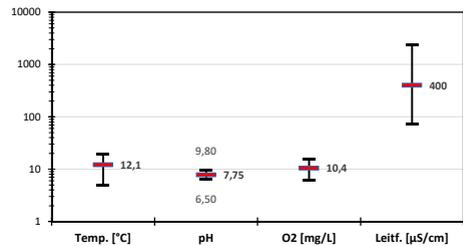
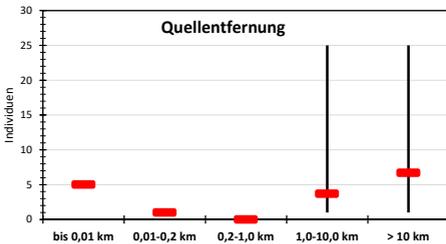
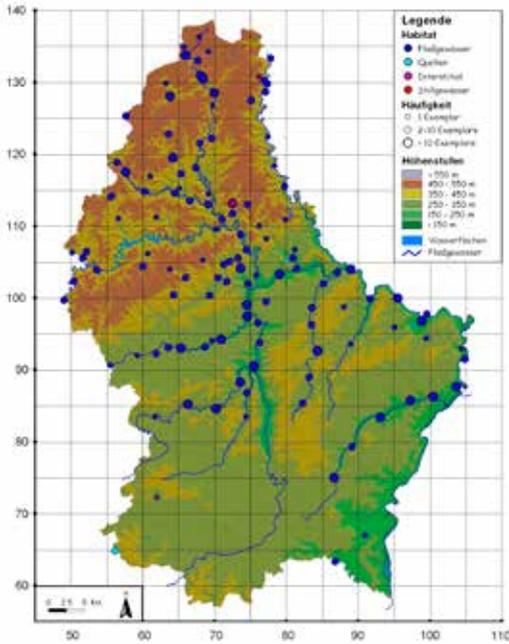


Abb. 79: *Sperchon (Hispidosperchon) clupeiifer* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

parasitisch an Diptera (Chironomidae, Anheftung meist am Thorax: Martin 2000; Müller 2015b).

Verbreitung: Westpaläarktis. Aus allen Teilen des europäischen Kontinents nachgewiesen, mit Ausnahme von Island und Nordskandinavien. Limnofauna 1-18, 20, 22-23, 25. In Luxemburg 126 Fundstellen, im ganzen Land verbreitet und häufig, lediglich im äußersten Süden Funde nur vereinzelt (keine Nachweise in der Alzette südlich Luxembourg-Ville und ihrem Einzugsgebiet). Besseling (1958) meldet Männchen und Weibchen im Juli in der Clerve oberhalb des gleichnamigen Orts; Eichhorn (1968) gibt Funde aus praktisch allen von ihm untersuchten Wasserläufen (keine Ortsangaben publiziert) und aus allen Jahreszeiten an, auf 135-475 (Ø 285) m; 3 (1-34) Individuen pro Fang.

Sperchon (Hispidosperchon) compactilis Koenike, 1911

Abb. 80

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, bevorzugt in beschatteten Abschnitten. In Luxemburg in Fließgewässern verschiedenster Ordnung (Einzelfund in einem Stillgewässer durch Einspülung). Larven parasitisch an Diptera (Simuliidae, Anheftungsstelle Cervix: Müller 2015b).

Verbreitung: Mittel- und Südwesteuropa; Nordafrika, Kaukasus, Kleinasien. Limnofauna 1, 3, 8-11, 13-15, 24. In Luxemburg 71 Fundstellen, im ganzen Land verbreitet, oft häufig, aber keine Nachweise aus dem Einzugsgebiet der Alzette südlich Luxembourg-Ville. Besseling (1958) meldet den Nachweis von Männchen (Geschlechtsbestimmung unsicher) im Juli. Nach Eichhorn (1968) "relativement répandue", ohne Fundortangaben, auf 160-440 (Ø 260) m; 3 (1-23) Individuen pro Fang.

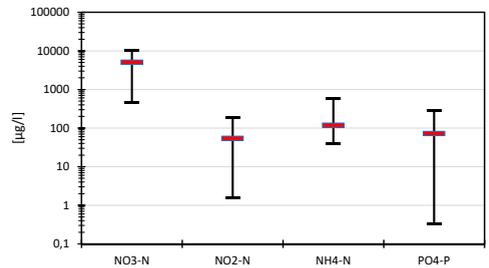
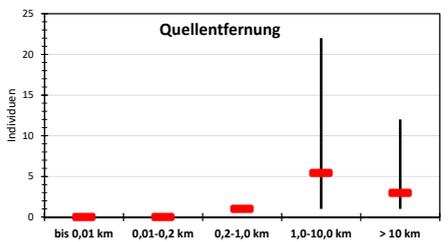
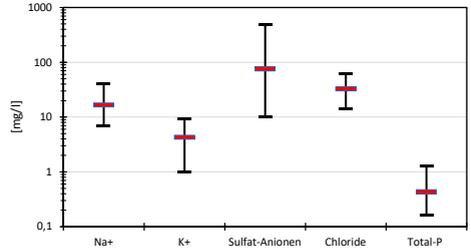
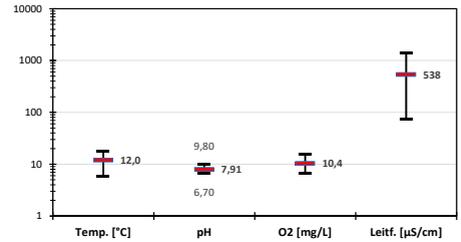
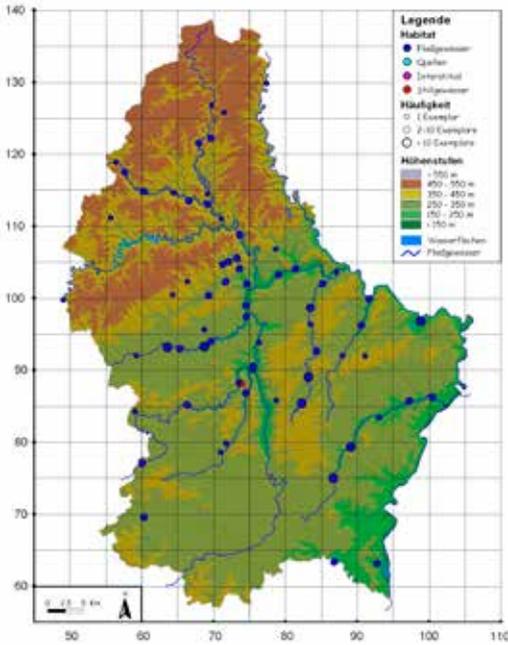


Abb. 80: *Sperchon (Hispidosperchon) compactilis* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physiko-chemische Parameter.

***Sperchon (Hispidosperchon) denticulatus*
Koenike, 1895**

Sperchon monstrosus Halbert, 1944 sensu Eichhorn?
Abb. 81

Bemerkung: Nach Di Sabatino et al. (2010) ist *S. monstrosus* ein Synonym von *S. hibernicus*. Zu Zeiten von Eichhorn (1968) war die Systematik der *denticulatus*-Gruppe unklar, seine Angabe "bandelette a forme de arc" für die Form des männlichen Postgenitalplättchens legt jedoch nahe, dass die von ihm unter dem Namen *S. monstrosus* publizierten Exemplare auf *S. denticulatus* zu beziehen sind. Die Anwesenheit von *S. denticulatus* im Land ist aber nicht durch Belegmaterial dokumentiert und bedarf einer Bestätigung durch neue Nachweise. Entsprechend sind die nachfolgenden ökologischen und faunistischen Angaben vorläufig, bis gesicherte Daten über Populationen der Art vorliegen. Soweit anhand von Männchen überprüfbar, beziehen sich alle Fundangaben unter dem Namen *S. denticulatus* bei Gerecke et al. (2005b) auf *S. vaginosus* (s.u.).

Lebensraum und Ökologie: Fließgewässer mittlerer Ordnung; halotolerant: auch in Ästuarbereichen und semihalinen Binnengewässern (Heuss 1966, Gerecke 1991). In Luxemburg bevorzugt in Fließgewässern höherer Ordnung. Larven von einer (oder mehreren) Art(en) der *Sperchon denticulatus*-Gruppe parasitisch an Diptera (Chironomidae: Sparing 1959; Ullrich 1978; Müller 2015b).

Verbreitung: Revisionsbedarf. Limnofauna 1-4, 6-9, 17-18? In Luxemburg unsichere Nachweise aus den späten 50er und frühen 60er Jahren des vergangenen Jahrhunderts aus dem Norden, Zentrum und Südosten, auf 230-370 m; keine Angaben zur Populationsgröße (Eichhorn 1968).

***Sperchon (Hispidosperchon) hibernicus*
Halbert, 1944**

Abb. 78c, 82

Bemerkung: Die von Eichhorn (1968) als *S. monstrosus* (syn. zu *S. hibernicus* nach Di Sabatino et al. 2010) publizierten Daten beziehen sich vermutlich auf *S. denticulatus* (s.d.).

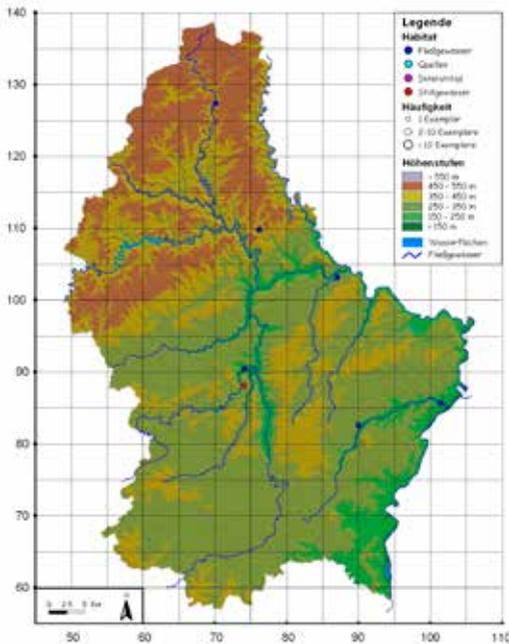


Abb. 81: *Sperchon (Hispidosperchon) denticulatus*, Nachweise in Luxemburg.

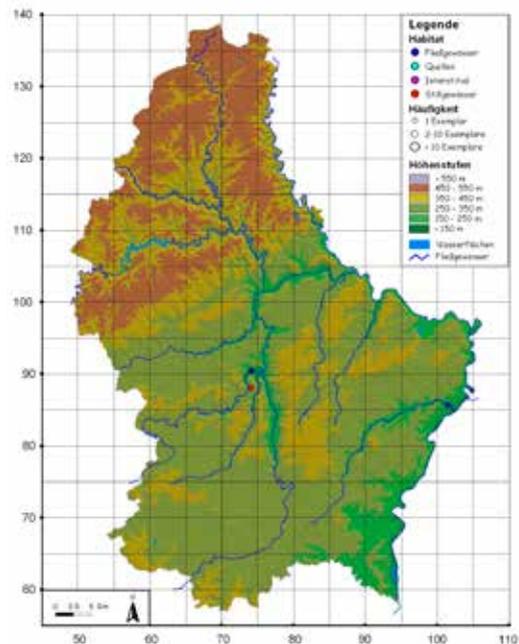


Abb. 82: *Sperchon (Hispidosperchon) hibernicus*, Nachweise in Luxemburg.

Lebensraum und Ökologie: Fließgewässer mittlerer Ordnung (Di Sabatino et al. 2010). In Luxemburg in Fließgewässern mittlerer Ordnung und einem Quellteich. Larven von einer (oder mehreren) Art(en) der *Sperchon denticulatus*-Gruppe parasitisch an Diptera (Chironomidae: Sparing 1959; Ullrich 1978; Müller 2015b; Martin et al. in Vorb.).

Verbreitung: Revisionsbedarf. Limnofauna 1-4, 6-9, 17-18? In Luxemburg drei unsichere Fundmeldungen aus den späten 50er und frühen 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts, auf 230 m; keine Angaben zur Populationsgröße (Eichhorn 1968).

***Sperchon (Hispidosperchon) hispidus* Koenike, 1895**

Abb. 83

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Luxemburg in Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung, Einzelfund im Interstitial. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Müller 2015b).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise aus England, Island und Nordskandinavien. Limnofauna 1-17, 23-24. In Luxemburg 55 Fundstellen, nur im Norden und Zentrum (Ösling, südlichste Nachweise Attert, Sauer N Wasserbillig), auf 135-475 (Ø 275) m; 3 (1-19) Individuen pro Fang.

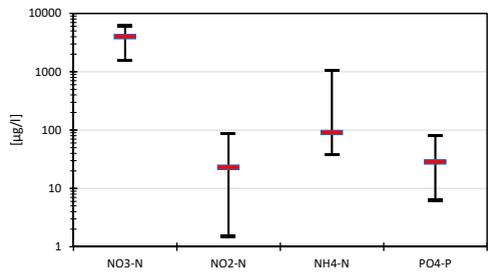
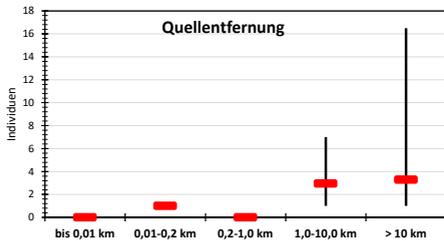
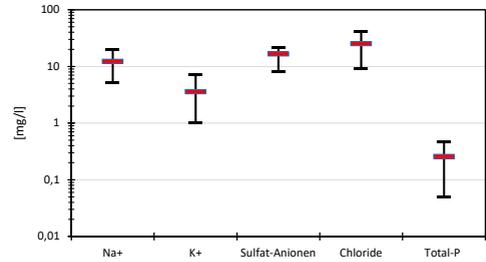
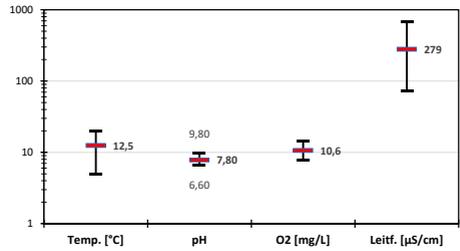
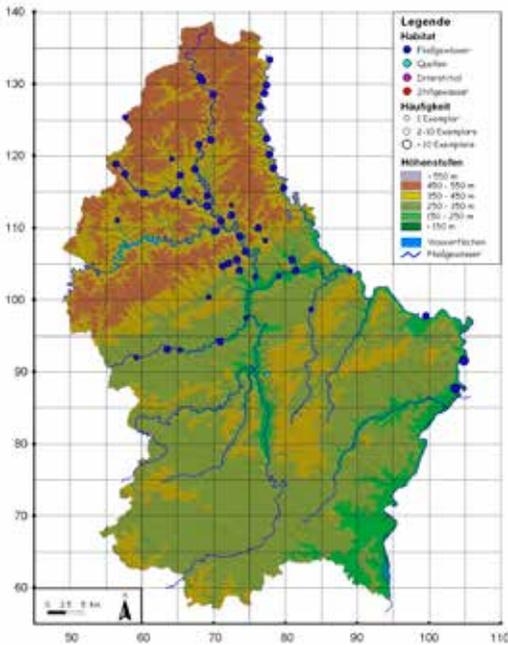


Abb. 83: *Sperchon (Hispidosperchon) hispidus* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

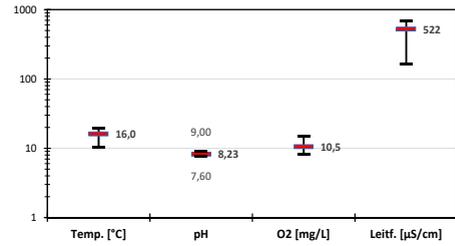
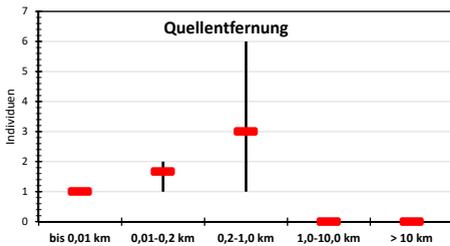
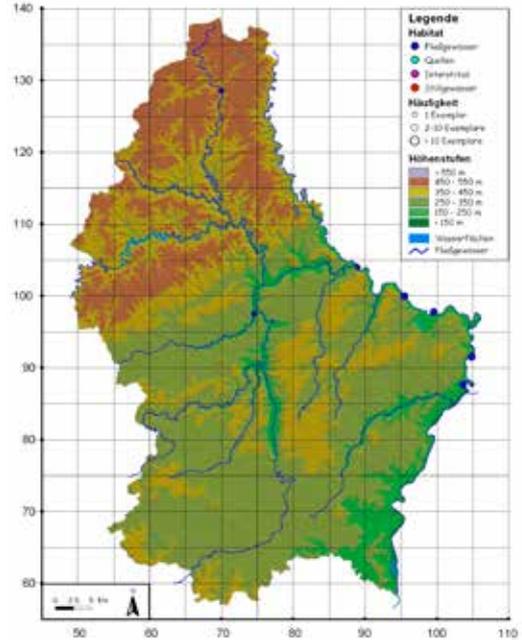
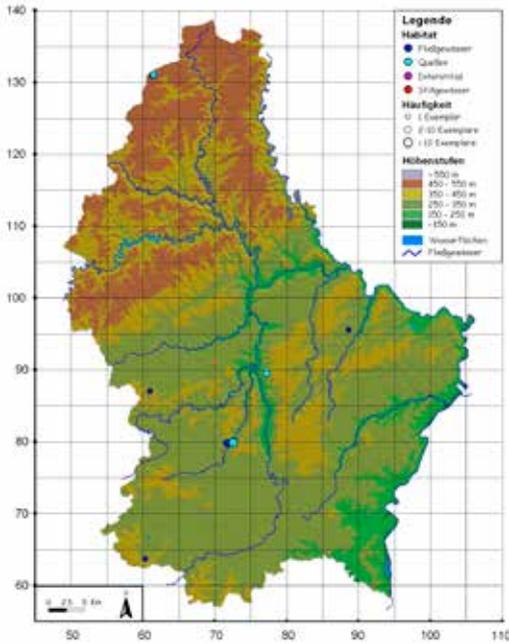


Abb. 84: *Sperchon (Hispidosperchon) insignis*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

***Sperchon (Hispidosperchon) insignis* Walter, 1906**

Abb. 84

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Habitatansprüche wenig bekannt. Nachweise aus Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung und Quellen. In Luxemburg drei Funde aus Quellen, vier aus kleinen Fließgewässern (Abb. 7). Larven parasitisch an Diptera (Simuliidae: Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Europa; verstreute Nachweise. Limnofauna 1, 8-9, 14. In Luxemburg nach Eichhorn (1968) "nullement rare", aber nur zwei konkrete Fundortangaben (kleine Bäche in den Einzugsgebieten der Attert und Ernz Blanche), insgesamt 7 Fundstellen. Vier rezente Funde verstreut im Gutland, ein Nachweis aus dem Ösling (Einzugs-

Abb. 85: *Sperchon (Hispidosperchon) papillosus*, Nachweise und physikochemische Parameter.

gebiet Tretterbach), auf 265-470 (Ø 325) m; 2 (1-2) Individuen pro Fang, zusätzlich zahlreiche Larvenfunde in der Emergenz qu25.

***Sperchon (Hispidosperchon) papillosus* Thor, 1901**

Abb. 85

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung, auch in Luxemburg. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Europa; weit verbreitet. Limnofauna 1-4, 6-8, 10, 12-18, 20-23. Neu für 8. In Luxemburg 7 Fundstellen, vorwiegend im Osten (Sauer), Einzelfunde in der Woltz und der Attert, auf 135-370 (Ø 200) m; 3 (1-9) Individuen pro Fang.

Sperchon (Hispidosperchon) setiger Thor, 1898

Abb. 78d, 86

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung, auch in Luxemburg (Einzelfund in Stillwasser: Eichhorn 1964). Adulte bevorzugt in Bereichen schwacher Strömung (Gerecke 1991). Larven parasitisch an Diptera, bevorzugt an Simuliidae (Besseling 1939; Ullrich 1976, 1978; Gledhill et al. 1982; Semushin 1981; Renz et al. 2004), aber auch an Chironomidae (Martin 2000).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa weit verbreitet. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22, 24. In Luxemburg 61 Fundstellen, weit verbreitet, aber keine Nachweise aus dem Einzugsgebiet der Alzette südlich von Luxembourg-Ville, auf 190-475 (Ø 320) m; Situation vor 60 Jahren offensichtlich ähnlich - bei Eichhorn (1968) nur Nennung ausgewählter "typischer" Fundstellen ("relativement commune. Elle exist dans la plupart des biotopes susceptibles de produire des Hydrachnelles [...] femelles excessivement rares"); 2 (1-15) Individuen pro Fang.

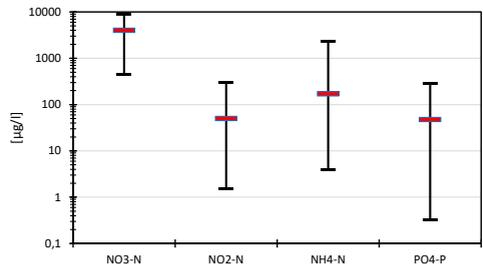
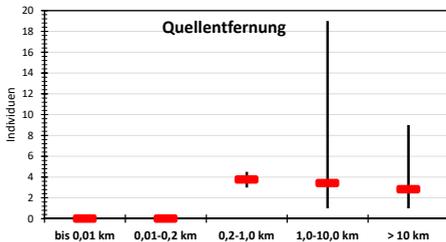
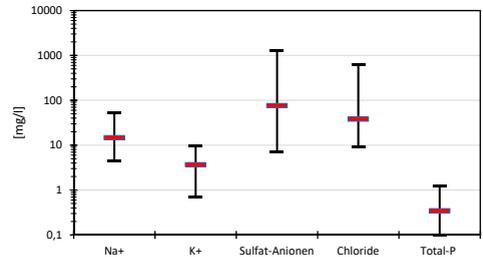
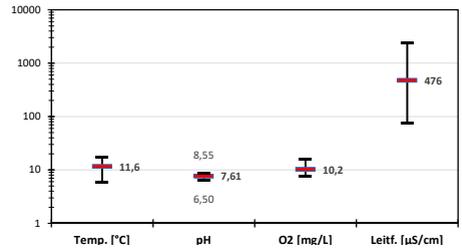
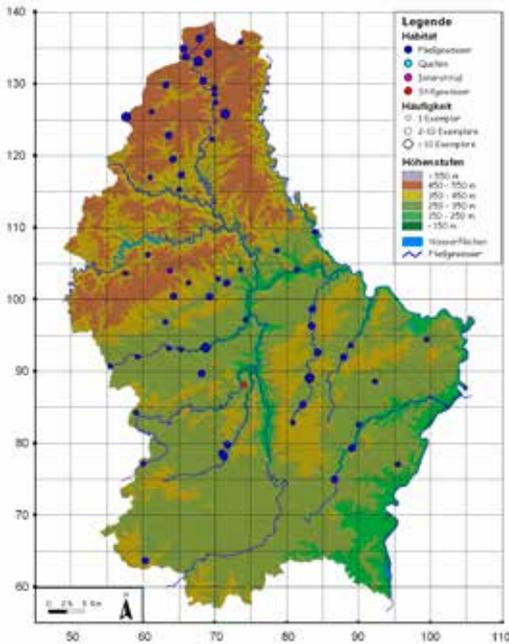


Abb. 86: *Sperchon (Hispidosperchon) setiger* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

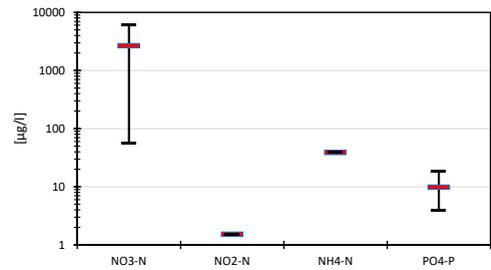
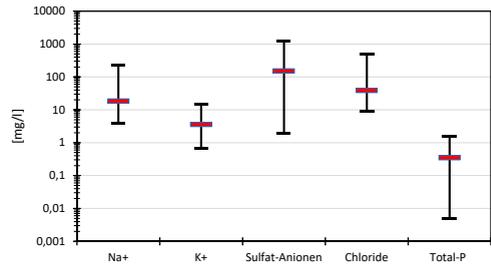
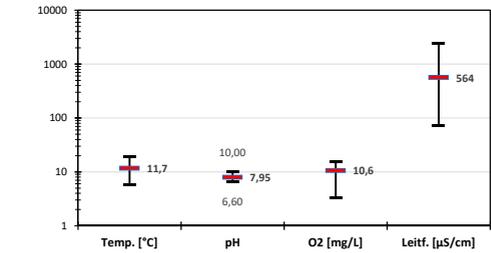
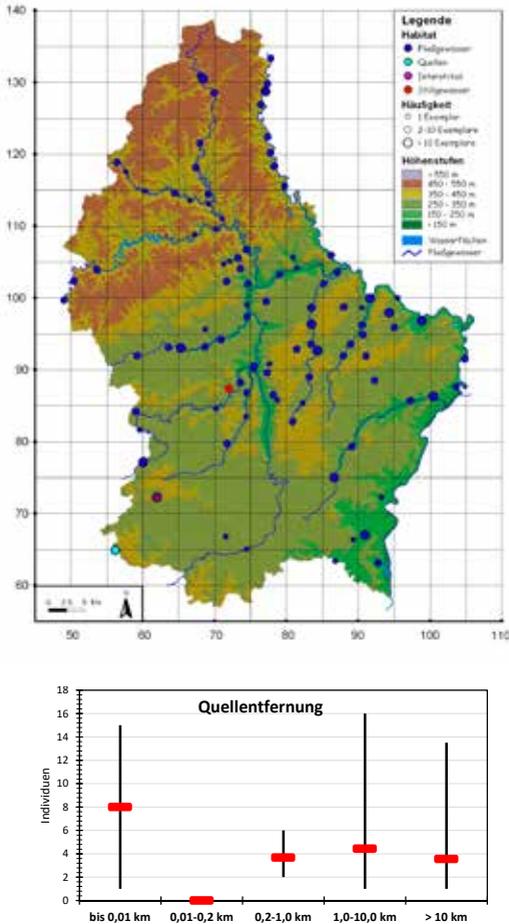


Abb. 87: *Sperchon (Hispidosperchon) vaginosus* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physiko-chemische Parameter.

***Sperchon (Hispidosperchon) vaginosus* Thor, 1902**

Sperchon denticulatus: Gerecke et al. 2005b
Abb. 87

Bemerkung: Bei Eichhorn (1968) zwei Fundortangaben, die nicht durch Belegmaterial gesichert sind. Soweit anhand von Männchen überprüfbar, beziehen sich die Nachweise von *S. denticulatus* bei Gerecke et al. (2005b) auf diese Art. Ein hoher Anteil der Fundangaben ist aber nur durch Weibchen oder Deutonymphen belegt und revisionsbedürftig.

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Die meisten gesicherten Nachweise aus kleineren

Fließgewässern. In Luxemburg in Fließgewässern unterschiedlichster Ordnung, unsichere Einzelnachweise auch aus Interstitialproben, Quellen und Stillgewässern. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Westpaläarktis. Sehr viele fragliche Nachweise, die nur auf Weibchen oder Deutonymphen beruhen (von *S. hibernicus* und *S. denticulatus* nur im männlichen Geschlecht zu unterscheiden); keine Nachweise aus weiten Teilen Nordeuropas inkl. Skandinavien. Limnofauna 1-10, 13-14, 17-19, 24. In Luxemburg 103 (vorwiegend unsichere) Fundstellen, Nachweise aus allen Teilen des Landes, auf 135-405 (Ø 260) m; 3 (1-15) Individuen pro Fang.

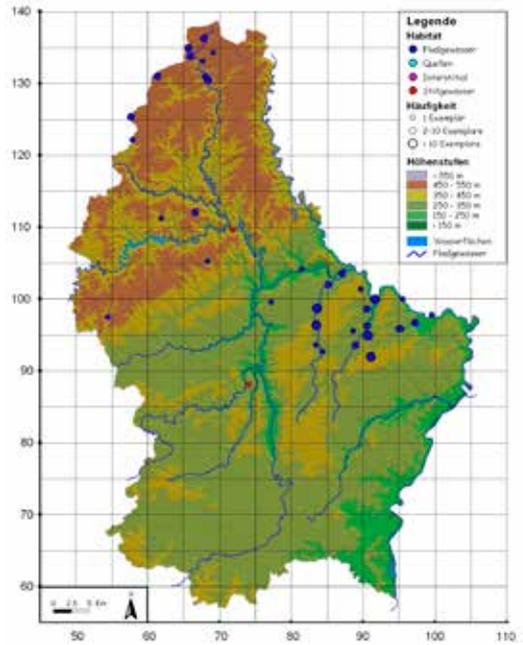
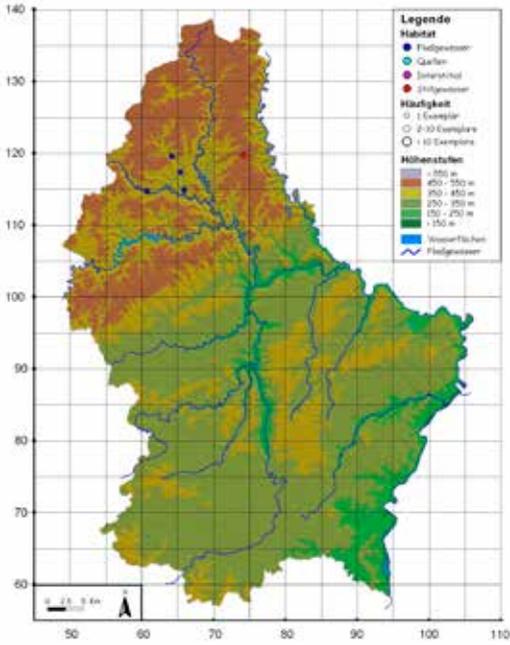


Abb. 88: *Sperchon (Sperchon) brevirostris*, Nachweise in Luxemburg.

Untergattung *Sperchon* Kramer, 1877

Sperchon (Sperchon) brevirostris Koenike, 1895
Abb. 88

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer und niederer Ordnung, aber Quellen meidend; im Nordteil des Verbreitungsgebiets auch im Seenlitoral. Lebenszyklus unbekannt, aber die Besiedlung abgelegener Inseln (Azoren, Faroer, Bäreninsel bei Spitzbergen) legt effektive phoretische Ausbreitung z.B. durch Zuckmücken nahe.

Verbreitung: Europa, mit Ausnahme von Gebieten mit mediterranem Klima; Inseln des Atlantiks und der Nordsee. In den Alpen auch auf Höhen um 2000 m (Bader 1975). Limnofauna 1-4, 6-10, 13-14, 17-18, 20-23. In Luxemburg 5 Fundstellen, nur im Oesling (Eichhorn 1968: "ne pas commune, surtout rencontrée dans les ruisselets de l'Oesling"). Aus einer nicht spezifizierten Anzahl von Fundorten gibt Eichhorn genaue Angaben nur für zwei Stellen mit "meilleures récoltes" (Clerve, Wiltz); alle rezenten Funde ebenfalls aus der Wiltz, auf 315-500 (Ø 390) m (keine Nachweise aus Tieflagen); nur Einzelfunde.

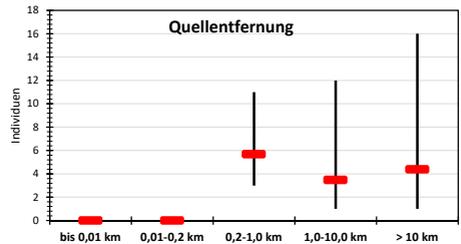


Abb. 89: *Sperchon (Sperchon) glandulosus*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Sperchon (Sperchon) glandulosus Koenike, 1886
Abb. 78e, 89, 90

Bemerkung: Zu Zeiten von Eichhorn (1968) galt *S. thienemanni* als Synonym von *S. glandulosus*. Eine vorläufige Klärung der Arttrennung erfolgte bei Bader (1974). Molekulare Daten legen nahe, dass *S. glandulosus* und *S. thienemanni* zu einem Komplex mit weiteren kryptischen Arten gehören (V. Pešić pers. comm.).

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer mittlerer und niederer Ordnung, aber nicht in Quellen; in Skandinavien auch im Seenlitoral. Auch in Luxemburg vorwiegend in kleineren Bächen, aber auch in einigen größeren Bächen in starken Populationen. Larven parasitisch an

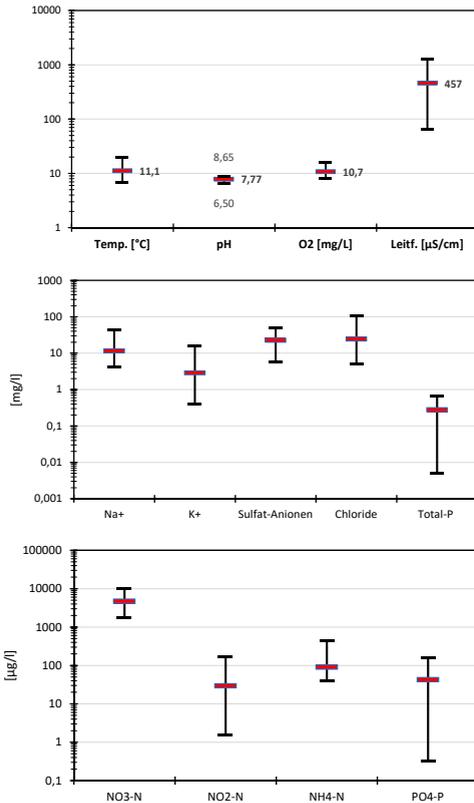


Abb. 90: *Sperchon (Sperchon) glandulosus* in Luxemburg: physikochemische Parameter.

Diptera (Chironomidae: Sparing 1959; Motaş 1961b; Efford 1963; Ullrich 1976, 1978; Smith 1982).

Verbreitung: Mittel- und Nordeuropa (inkl. Faroer und Island); genaue Verbreitung unklar wegen früherer Verwechslung mit *S. thienemanni*. Limnofauna 1-20, 22-24. In Luxemburg 37 Fundstellen, vor allem im Ösling, aber auch regelmäßig und zahlreich im nordöstlichen Gutland (Einzugsgebiete Ernze Blanche und Noire). Die meisten Fundangaben von Eichhorn (1968: Nennung ausgewählter "typischer" Fundstellen; "très commune, Oesling & Gutland") passen in dieses Bild, die beiden in die Verbreitungskarte aufgenommenen Stillwassernachweise (Eichhorn 1968: Sûre, Goebelsmühle und Eisch, Hunnebour, vermutlich quellnahe Teiche) aber wahrscheinlich auf *S. thienemanni* zu beziehen. Somit liegen keine Funde südlich des 90. Breitengrads vor, auf 160-475 (Ø 300) m; 3 (1-12) Individuen pro Fang.

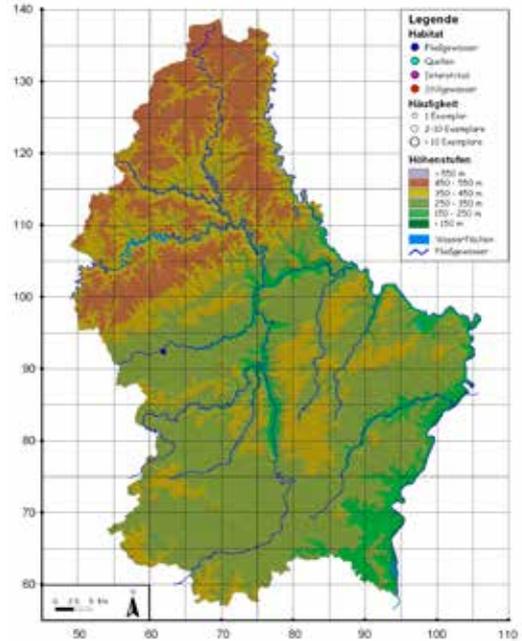


Abb. 91: *Sperchon (Sperchon) longirostris*, Nachweise in Luxemburg.

***Sperchon (Sperchon) longirostris* Koenike, 1895**
Abb. 91

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer niederer Ordnung, bevorzugt im Bergland, in Luxemburg in einem kleinen Bach. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: West- und Mitteleuropa, Irland; selten, viele Nachweise unsicher (K.Viets 1936). Limnofauna 2, 4, 8-10, 13-14, 17-18. In Luxemburg nur ein publizierter Fundort (Eichhorn 1968: Attert, Pall, Unterlauf - der Hinweis "parmi les hydrachnelles rares, récoltes médiocres" könnte auf weitere Funde deuten), auf 260 m; keine Angabe zur Populationsgröße.

***Sperchon (Sperchon) longissimus* K.Viets, 1920**
Abb. 92

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. Bevorzugt in Helokrenen des Tieflands und der Mittelgebirge. In Luxemburg vier Nachweise aus Quellen, nicht in Fließgewässern (Abb.7) - zwei ältere Fundmeldungen aus Bächen (Eichhorn 1968) vermutlich auf grundwasserbeeinflusste

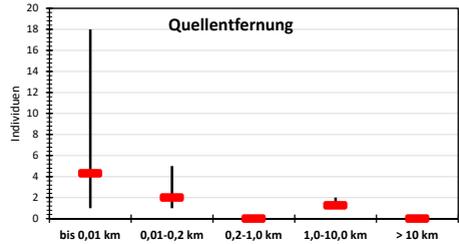
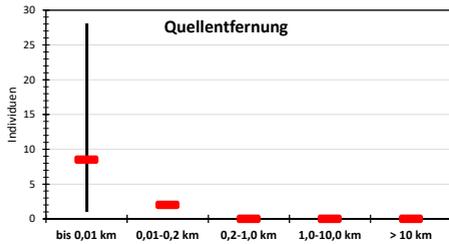
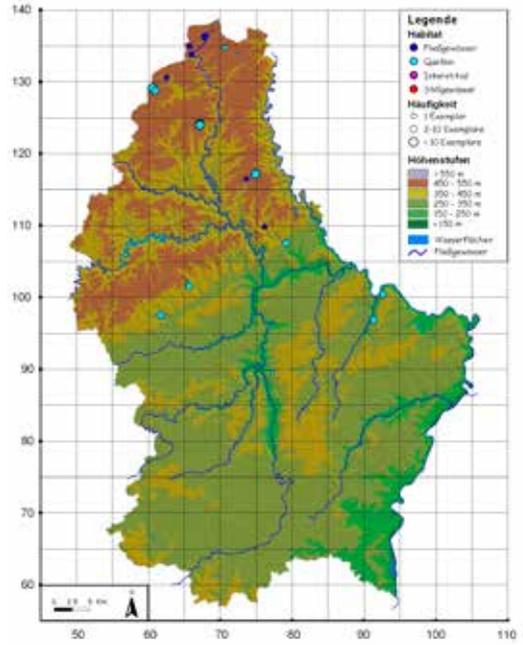
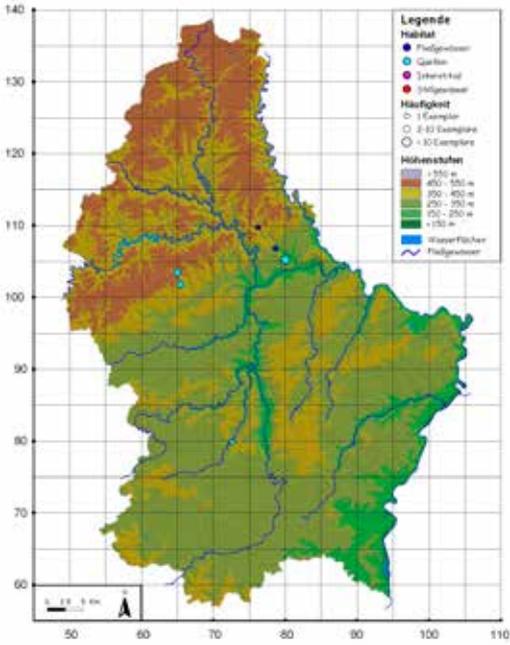


Abb. 92: *Sperchon (Sperchon) longissimus*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Abb. 93: *Sperchon (Sperchon) squamosus*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Bereiche zu beziehen. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin & Stur 2006).

Verbreitung: England, Mittel- und Südosteuropa, Kleinasien. Limnofauna 4-5, 8-9, 14, 18. In Luxemburg 8 Fundstellen; mehrere Nachweise aus dem Ösling, ein Fund im Gutland, auf 230-420 (Ø 315) m; 2 (1-4) Individuen pro Fang; zusätzlich zahlreiche Larvenfunde in der Emergenz der Quellen qu11, qu19 und qu25.

***Sperchon (Sperchon) squamosus* Kramer, 1879**
Abb. 78f-g, 93

Bemerkung: Nach Eichhorn (1968) auf den Oesling beschränkt.

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. In Fließgewässern niederer Ordnung, auch Wiesengraben; im Nordteil des Verbreitungsgebietes auch im Seenlitoral, im Südteil ausschließlich in Quellen (Helokrenen: Gerecke 1991). In Luxemburg vielfach in Quellen, im Ösling auch regelmäßig in Fließgewässern niederer Ordnung. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Ullrich 1976, 1978; Cicolani et al. 2001; Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Westpaläarktisch. Bevorzugt im Tiefland und Mittelgebirge. Limnofauna 2-4, 6 (?) -10, 12-23. In Luxemburg 22 Fundstellen, vorwiegend im Ösling (von hier auch die von Eichhorn 1968 publizierten Funde), aber auch

einzelne Nachweise im Gebiet der Wark, der Ernz Noire und der unteren Alzette, auf 235-510 (Ø 405) m; 3 (1-28) Individuen pro Fang.

Sperchon (Sperchon) thienemanni Koenike, 1907
Abb. 94

Bemerkung: Art mit Revisionsbedarf (s.o. unter *S. glandulosus*).

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont, rithrophil. Häufig große Populationen in Quellen unterschiedlichster Typologie, aber bevorzugt in Rheohelokrenen (Gerecke & Martin 2006); in Mittel- und Nordeuropa auch regelmäßige Nachweise aus Fließgewässern niedriger Ordnung. Auch in Luxemburg größere Popula-

tionen vorwiegend in Quellen, aber fünf Einzelnachweise aus Bächen (Abb. 7) und einer aus einer Interstitialprobe. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Ullrich 1976; Martin 2000; Cicolani et al. 2001; Martin & Stur 2006; Martin et al. in Vorb.). Die Lebensdauer der Adulten und die Eiablage einzelner Weibchen kann sich über mindestens 2 Jahre erstrecken (Martin 2010b).

Verbreitung: Europa; weit verbreitet, aber genaue Verbreitung unklar wegen früherer Verwechslung mit *S. glandulosus*. Limnofauna 2, 3-4, 6-11, 14, 16, 18-19, 22. In Luxemburg 32 Fundstellen, im ganzen Land - vermutlich auch einige der Fundpunkte von *S. glandulosus* bei Eichhorn (1968) auf diese Art zu beziehen (s.d.), auf 185-500 (Ø 345) m; 7 (1-18) Individuen pro Fang.

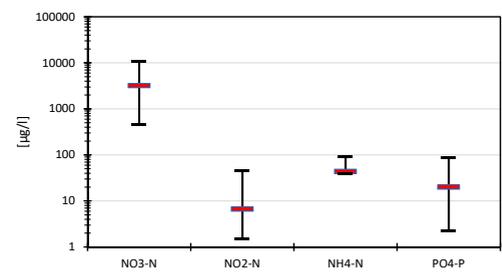
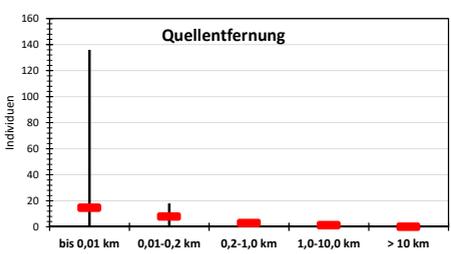
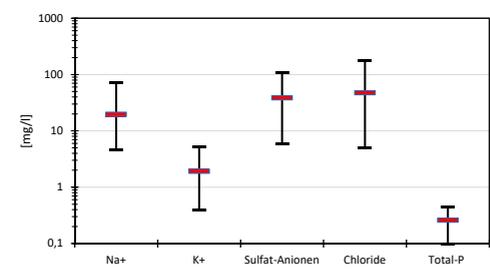
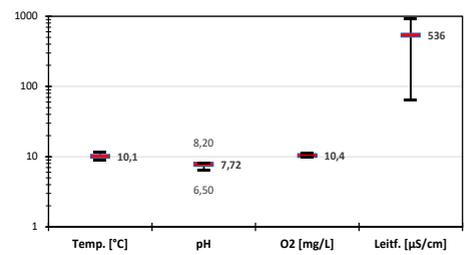
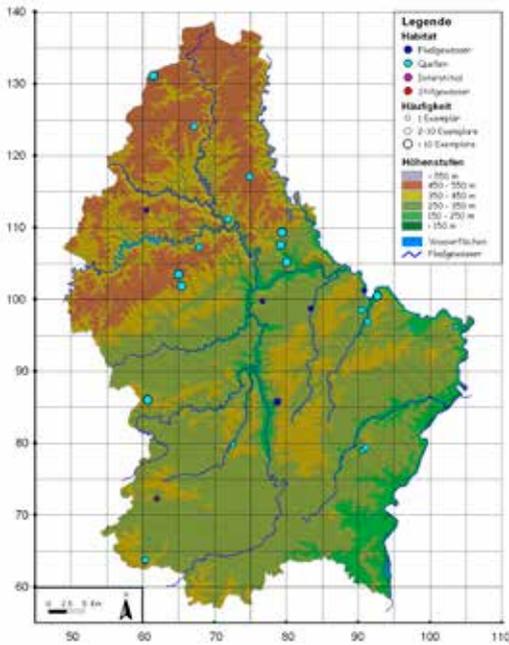


Abb. 94: *Sperchon (Sperchon) thienemanni* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

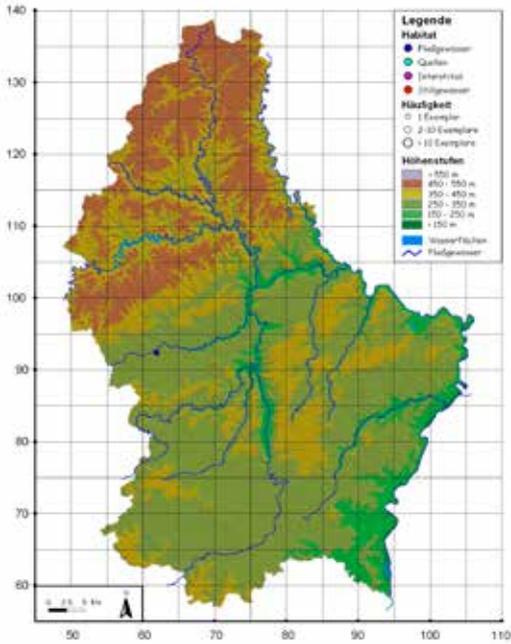


Abb. 95: *Sperchon (Sperchon) turgidus*, Nachweise in Luxemburg.

***Sperchon (Sperchon) turgidus* K.Viets, 1914**

Abb. 95

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Nachweise sowohl aus Fließgewässern niederer Ordnung als auch von der Stromsohle des Oberrheins (Lange 1990); in Luxemburg im Unterlauf eines Fließgewässers (Eichhorn 1968). Keine parasitische Larve - die Deutonymphe schlüpft als erstes freies Stadium aus dem Ei (Müller 2015b; P. Martin, unpubl.).

Verbreitung: Mittel-, Ost- und Nordeuropa; sehr selten, wenige verstreute Nachweise. Limnofauna 8-9, 13-15. In Luxemburg nur eine Fundstelle, beobachtet im vergangenen Jahrhundert (Eichhorn 1968: "rares individus femelles"), auf 260 m; keine Angabe zur Populationsgröße.

Gattung *Sperchonopsis* Piersig, 1896

***Sperchonopsis verrucosa* (Protz, 1896)**

Abb. 78h, 96

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung, gerne in Bereichen mit schlammigem Feinsediment; gelegentlich im Interstitial und in Quellen, oft in Quellbächen - die Funde in Luxemburg spiegeln dieses gesamte ökologische Spektrum (zu den Angaben von Eichhorn s.u. unter "Verbreitung"). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin 2000, Martin & Stur 2006). Deutonymphen und Adulte ernähren sich von Chironomidenlarven (Martin 2005). Im Labor konnte eine Lebensdauer der Weibchen von bis zu 3,5 Jahren und eine Eiablage einzelner Tiere in 3 aufeinanderfolgenden Jahren beobachtet werden (Martin 1998, 2010a).

Verbreitung: Holarktis. Vom Tiefland bis über 2000 m (Bader 1975). Limnofauna 1-18, 20, 22-24. In Luxemburg 25 Fundstellen, im ganzen Land verbreitet, jedoch keine Nachweise aus dem Einzugsgebiet der oberen Alzette, auf 230-380 (Ø 285) m. Nur ein konkreter historischer Fundpunkt (Kielbach bei Mamer: Besseling 1958). Mit seiner Angabe "Une des espèces les plus répandues. Elle ne manque à aucun biotope capable de produire des Hydrachnelles." bezieht Eichhorn (1968) sich sicher nur auf Fließgewässer. Auch mit dieser Einschränkung übertreibt er aber sicher ein wenig; 8 (1-35) Individuen pro Fang.

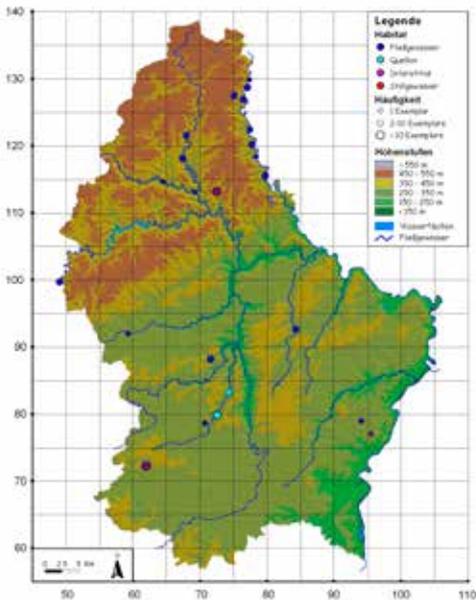


Abb. 96: *Sperchonopsis verrucosa*, Nachweise in Luxemburg.



Abb. 97: Teutoniidae, Torrenticolidae. (a)-(b) *Teutonia cometes* ♀, mikroskopisches Präparat; (a) mediale Coxen und Genitalfeld (Bildausschnitt Länge 500 µm); (b) Palpus (längstes Glied, P-4, 350 µm); (c) *Pseudotorrenticola rhynchoa*, ♀ Ventralansicht (900 µm), mikroskopisches Präparat; (d)-(e) *Monatractides madritensis* ♀ (800 µm), mikroskopische Präparate; (d) Lateralansicht; (e) Ventralansicht; (f)-(g) *Torrenticola amplexa* ♀ (700 µm); (f) Dorsalschild (fixiertes Tier); (g) Lebendaufnahme; (h) *T. elliptica* ♀ (900 µm), Lebendaufnahme. (a)-(e), (g-h) R. Gerecke; (f) H. Hop.

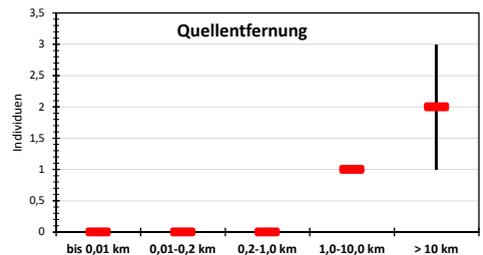
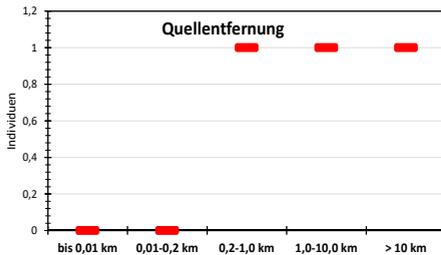
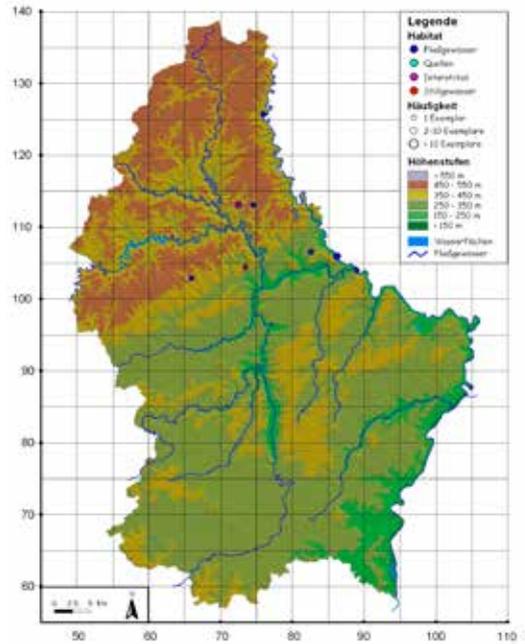
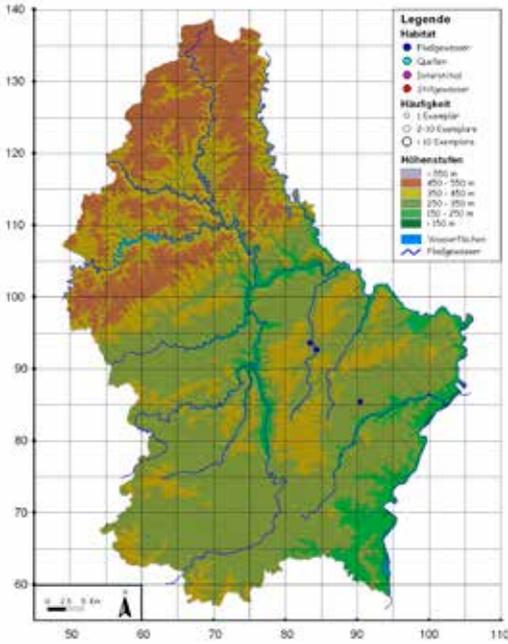


Abb. 98: *Teutonia cometes*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Abb. 99: *Monatractides madritensis*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Familie Teutoniidae Koenike, 1910

Gattung *Teutonia* Koenike, 1889

***Teutonia cometes* (Koch, 1837)**

Abb. 97a-b, 98

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Flaches Litoral kalter Bergseen (Lundblad 1968), Stillwasserbereiche beschatteter Bäche, sehr schnelle Schwimmerin. In Luxemburg in Fließgewässern mittlerer Ordnung. Eiablage auf Makrophytenblättern, direkte Entwicklung der Larve zur Deutonymph im Gelege möglich (Larvenparasitismus nicht beobachtet; nordamerikanische Arten der Gattung parasitieren an Diptera Chiro-

nomidae: Smith & Oliver 1986), Tritonymphenstadium an Wasserpflanzenblättern, Dauer 8 Tage (Piersig 1896-1899). Juvenile Adulte im Spätherbst, zumindest in Seen Überwinterung als Adulttiere (Steiner 1911).

Verbreitung: Paläarktisch. Limnofauna 1-5, 8-11, 13-18, 20, 22-24. In Luxemburg 3 Fundstellen, alle im östlichen Gutland (Einzugsgebiete Ernztal, Syre), auf 275-280 m; höchstwahrscheinlich weiter verbreitet - Populationen oft klein und in kleinen pools lokalisiert, aufgrund des raschen Schwimmvermögens bei standardisierter Sammeltechnik oft nicht erfasst; Einzel-

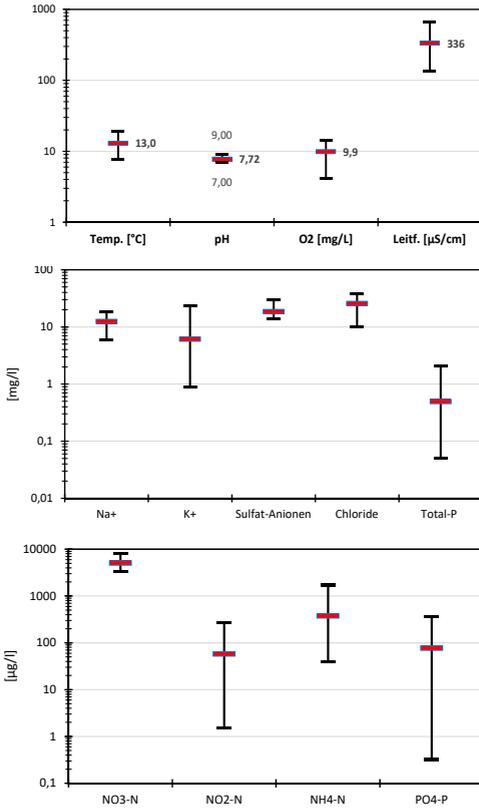


Abb. 100: *Monactrides madritensis* in Luxemburg, physikochemische Parameter.

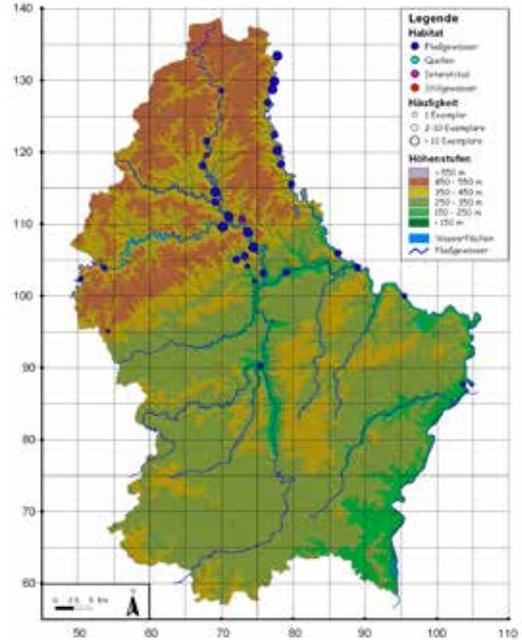


Abb. 101: *Monactrides stadleri*, Nachweise in Luxemburg.

Familie Torrenticolidae Piersig, 1902
Gattung *Monactrides* K.Viets, 1926

***Monactrides madritensis* (K.Viets, 1930)**
Abb. 97d-e, 99, 100

Lebensraum und Ökologie: Hyporheophil oder hyporheobiont (wie die vorliegenden Nachweise zeigen, auch im oberflächennahen Benthos). In Fließgewässern mittlerer und niederer Ordnung. In Luxemburg zweimal in Interstitialproben, sechsmal in Benthosproben nachgewiesen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Westpaläarktis. Verstreute Nachweise. Limnofauna 1-10, 13, 18. In Luxemburg 8 Fundstellen, vorwiegend im Ösling, alle Funde nördlich des 100. Breitengrads, auf 180-400 (Ø 260) m; 2 (1-9) Individuen pro Fang.

***Monactrides stadleri* (Walter, 1924)**
Abb. 101, 102

Habitat: Fließgewässer mittlerer und höherer Ordnung, eher auf niederer Meereshöhe in beschatteten Stillwasserbereichen mit Ansammlungen von Falllaub. In Luxemburg vorwiegend in Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: West-, Mittel- und Südeuropa, Kleinasien, Iran. Limnofauna 1-3, 5-10, 13. In Luxemburg 33 Fundstellen, weit verbreitet und in großen Populationen im Ösling, im Gutland nur einzelne Nachweise entlang der Sauer und an der unteren Alzette, drei Funde in Interstitialproben, auf 135-370 (Ø 260) m; 2 (1-14) Individuen pro Fang.

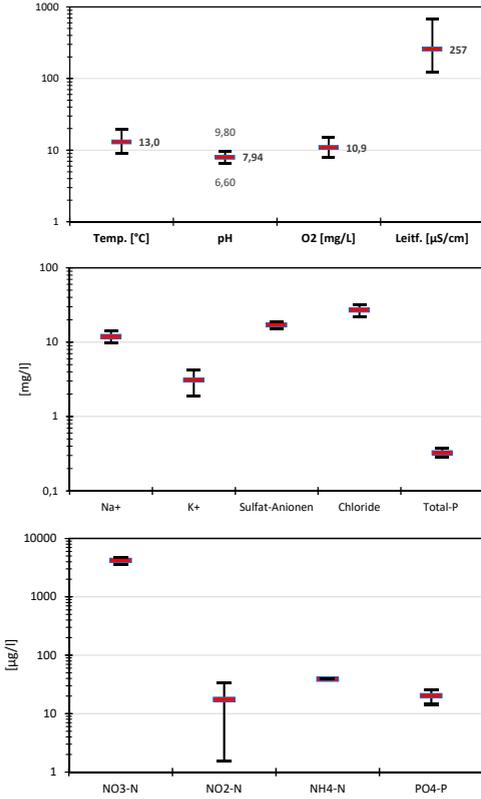


Abb. 102: *Monactrides stadleri* in Luxemburg, physikochemische Parameter.

Gattung *Pseudotorrenticola* Walter, 1906

Pseudotorrenticola rhynchota Walter, 1906

Abb. 97c, 103

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, hyporheophil. Im Benthos und Interstitial von Bächen niederer und mittlerer Ordnung. Alle Funde in Luxemburg aus Interstitialproben. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae; Gerecke & Martin 2006), Adulte ernähren sich von Chironomidenlarven (Martin 2005).

Verbreitung: Westpaläarktis. In Europa Mittel- und Südeuropa. Limnofauna 1-5, 7-10, 13. In Luxemburg 4 Fundstellen, nur im Ösling (vier Fundorte), auf 300-345 (Ø 330) m; 4 (1-18) Individuen pro Fang.

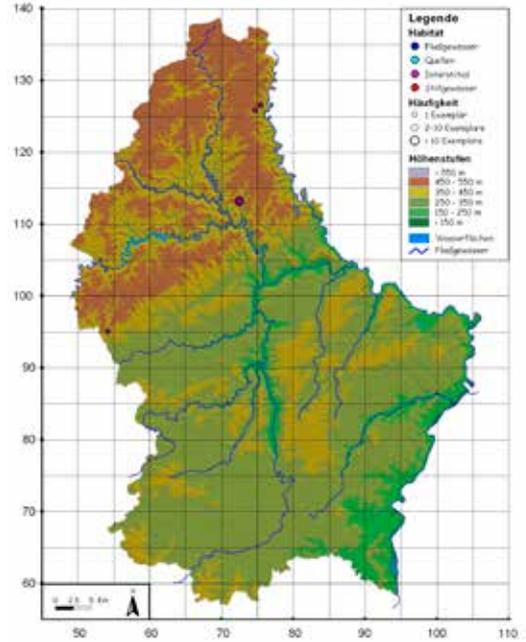


Abb. 103: *Pseudotorrenticola rhynchota*, Nachweise in Luxemburg.

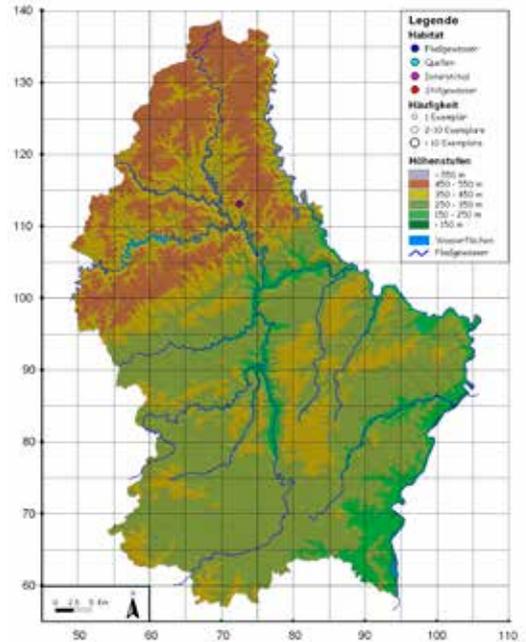


Abb. 104: *Torrenticola (Megapalpis) thori*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Torrenticola* Piersig, 1896
 Untergattung *Megapalpis* Halbert, 1944

Torrenticola (Megapalpis) thori (Halbert, 1944)
 Abb. 104

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, hyporheophil. Im Benthos und Interstitial von Bächen niederer und mittlerer Ordnung (Di Sabatino et al. 1992). In Luxemburg nur im Interstitial nachgewiesen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Westpaläarktis. West-, Mittel- und Südeuropa, Britische Inseln. Limnofauna 1-3, 5-6, 8-10, 13, 17-18. In Luxemburg eine Fundstelle, im Ösling (Hoscheid, Schlännerbaach, Interstitialgrabung), auf 300 m; 9 Individuen.

Untergattung *Torrenticola* Piersig, 1896

Torrenticola (Torrenticola) amplexa (Koenike, 1908)
 Abb. 97f-g, 105

Bemerkung: Erst in jüngerer Zeit wurde in Mitteleuropa die zu *T. amplexa* ähnliche, zunächst nur aus Spanien bekannte *T. ischnophallus* gefunden

(Di Sabatino et al. 2009). Da die beiden Arten nur im männlichen Geschlecht sicher zu trennen sind und z.B. im deutschen Südwesten auch syntop auftreten (Gerecke & Pfeiffer 2016), wurden alle Luxemburger Exemplare vermessen (Mittelwert, Minimum-Maximum). Die Luxemburger Populationen sind sehr stark von weiblichen Exemplaren dominiert (90 %), die 16 nachgewiesenen männlichen Tiere sind typische *T. amplexa*: Länge Mediannaht Cx-II+III 79 (49-94); Genitalfeld Länge/Breite 162 (144-180)/157 (144-175) µm. Darüber hinaus lassen sich auch fast alle Weibchen nach den bei Di Sabatino et al. (2009) angegebenen Messwerten *T. amplexa* zuordnen: Genitalfeld Länge/Breite 182 (162-225)/176 (148-207); Dorsallänge P-2 117 (99-129), P-4 109 (94-117).

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Bevorzugt Fließgewässer mittlerer und höherer Ordnung mit einem hohen Anteil an Feinsediment, auch in ruhigen Bereichen. In Luxemburg die meisten Fundstellen im Potamal, nur drei (mit

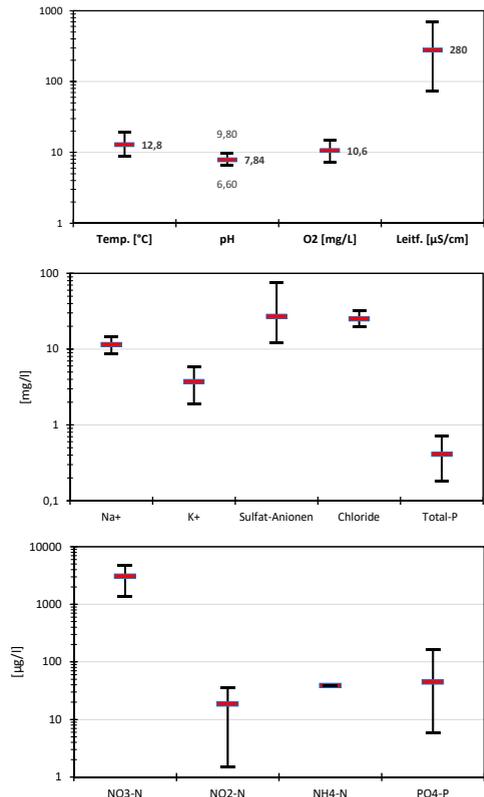
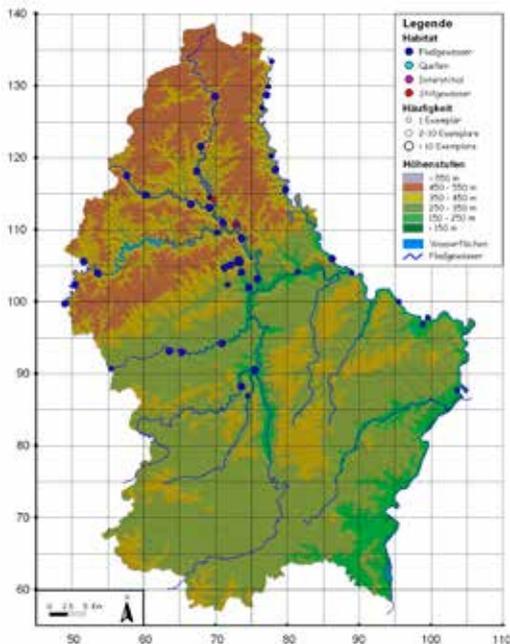


Abb. 105: *Torrenticola (Torrenticola) amplexa* in Luxemburg: Nachweise und physikochemische Parameter.

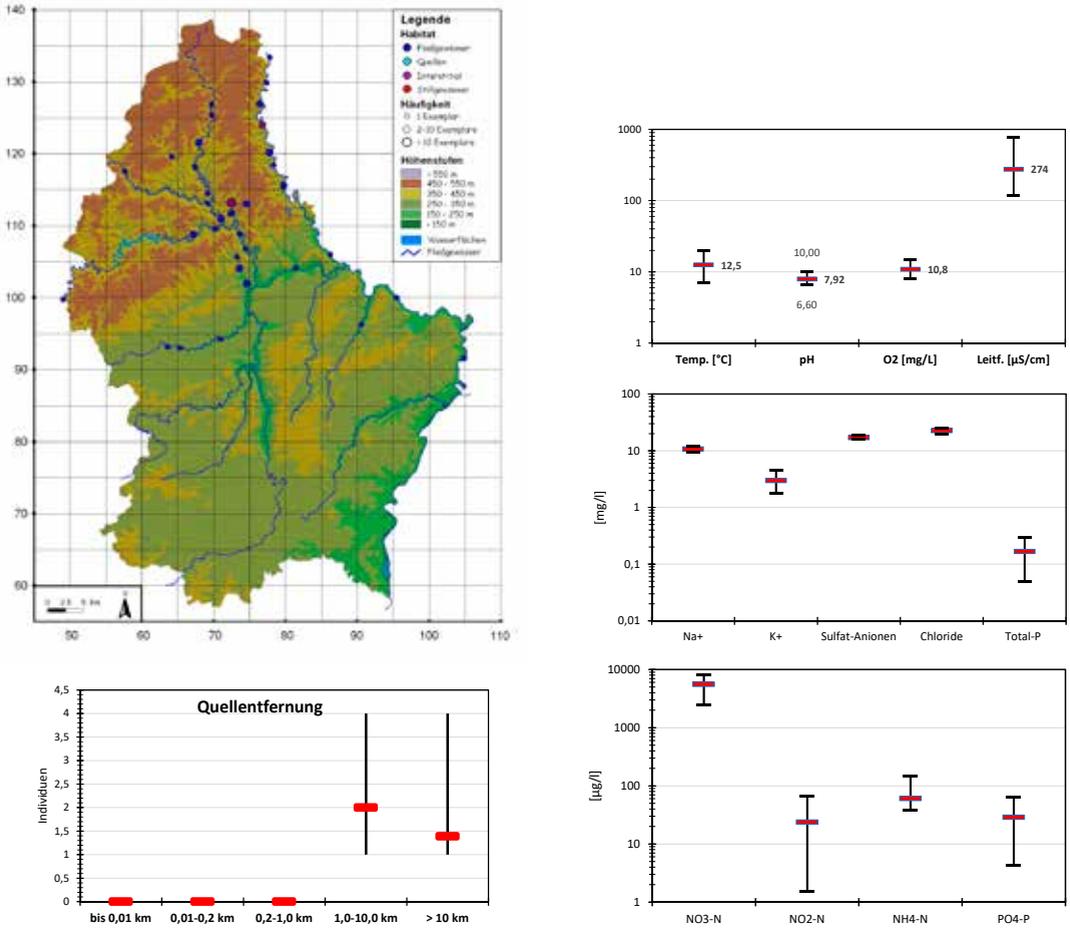


Abb. 106: *Torrenticola (Torrenticola) anomala* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

5 Individuen) in Bächen mittlerer oder niederer Ordnung, ein Nachweis aus dem Interstitial, ein Einzelfund (sicher eingeschwemmt) aus einem Altarm. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktis. Limnofauna 1-10, 13-18, 22-23. In Luxemburg 46 Fundstellen, auf die nördlichen 2/3 des Landes beschränkt, weit verbreitet im Ösling, aber auch im Einzugsgebiet der Attert und unteren Alzette, auf 135-370 (Ø 260) m; 2 (1-8) Individuen pro Fang.

***Torrenticola (Torrenticola) anomala* (Koch, 1837)**

Abb. 106

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer mittlerer Ordnung, gerne in bemoosten Kaskaden, gelegentlich auch an ruhigen Stellen.

In Luxemburg in Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung, zwei Funde in Interstitialproben. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Müller 2015b).

Verbreitung: Holarktis. Limnofauna 1-10, 13-18. In Luxemburg 35 Fundstellen, alle in den nördlichen 2/3 des Landes, weit verbreitet im Ösling, aber auch im Einzugsgebiet der Attert und Ernze Noire sowie entlang der Sauer, auf 150-400 (Ø 270) m; 2 (1-32) Individuen pro Fang.

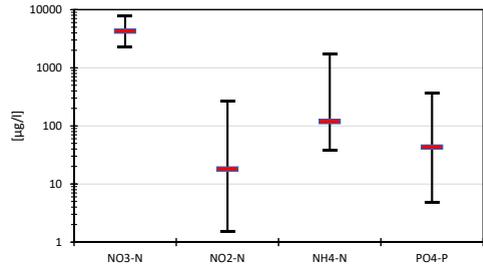
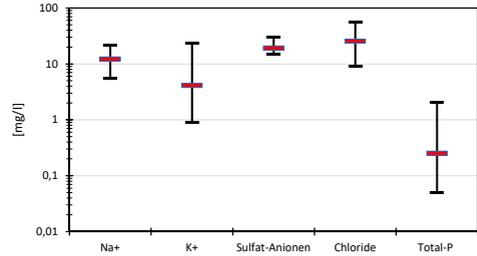
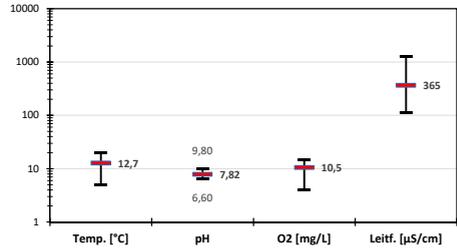
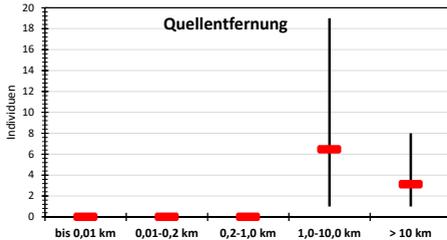
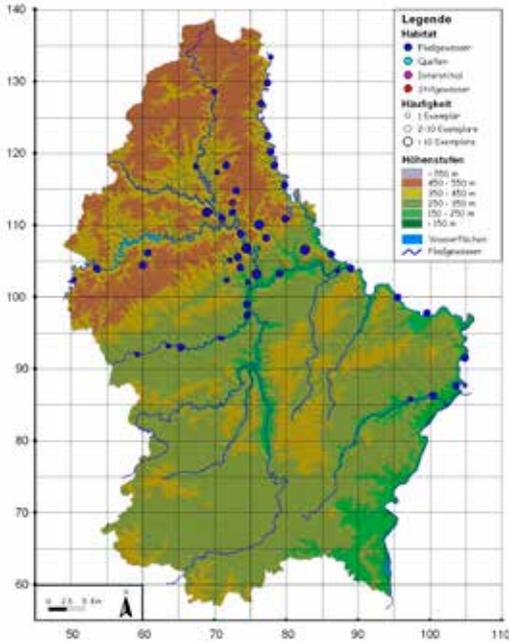


Abb. 107: *Torrenticola (Torrenticola) brevis* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physiko-chemische Parameter.

***Torrenticola (Torrenticola) brevis* (Halbert, 1911)**

Abb. 107

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer mittlerer und höherer Ordnung mit sandigsteinigem Substrat, eher auf niedriger Meereshöhe. In Luxemburg bevorzugt in Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung, ein Fund in einer Interstitialprobe. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Holarktis. Limnofauna 1-11, 13-15, 17-18, 23. In Luxemburg 48 Fundstellen, alle in den nördlichen 2/3 des Landes, weit verbreitet im Ösling, aber auch im Einzugsgebiet von Attert und Syre sowie entlang der Sauer, auf 135-375 (Ø 255) m; 2 (1-8) Individuen pro Fang.

***Torrenticola (Torrenticola) elliptica* Maglio, 1909**

Abb. 97h, 108

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer niedriger Ordnung im montanen Bereich mit steinigem Substrat, bevorzugt in Kaskaden, gelegentlich in Rheokrenen. Nymphenstadien regelmäßig im hyporheischen Interstitial (Gerecke et al. 2005b). In Luxemburg bevorzugt in Fließgewässern niedriger Ordnung, an sechs Stellen in Interstitialproben. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin et al. in Vorb.).

Verbreitung: Paläarktisch, aber nicht im hohen Norden. In Mitteleuropa weit verbreitet, in Südeuropa nur zerstreut auf höherer Meereshöhe

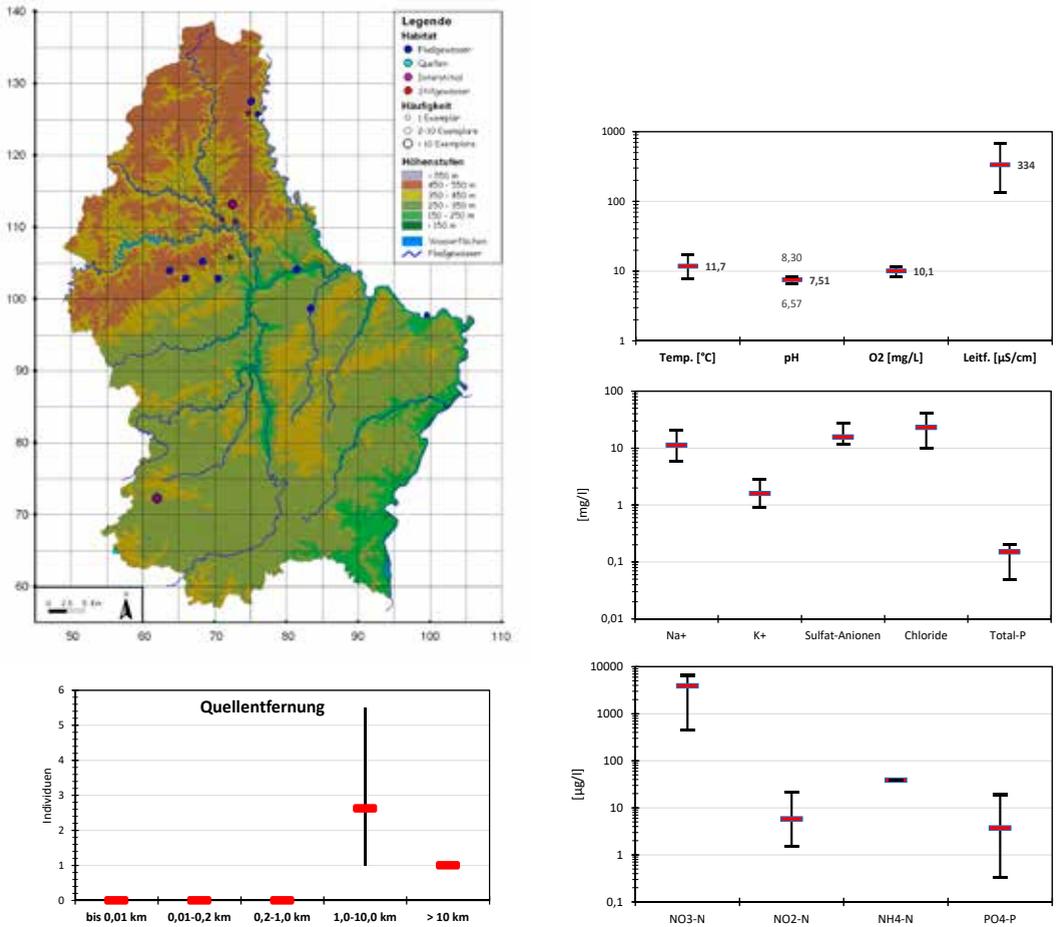


Abb. 108: *Torrenticola (Torrenticola) elliptica* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

(Di Sabatino et al. 1992). Limnofauna 1-10, 12-13, 17-18. In Luxemburg 16 Fundstellen, vorwiegend im Norden, die meisten Funde im Ösling, eine große Population im südwestlichen Gutland (Lurenzgricht, Chiers), auf 160-380 (Ø 270) m; 13 (1-213) Individuen pro Fang (gelegentlich Massenaufreten von Deutonymphen im Interstitium).

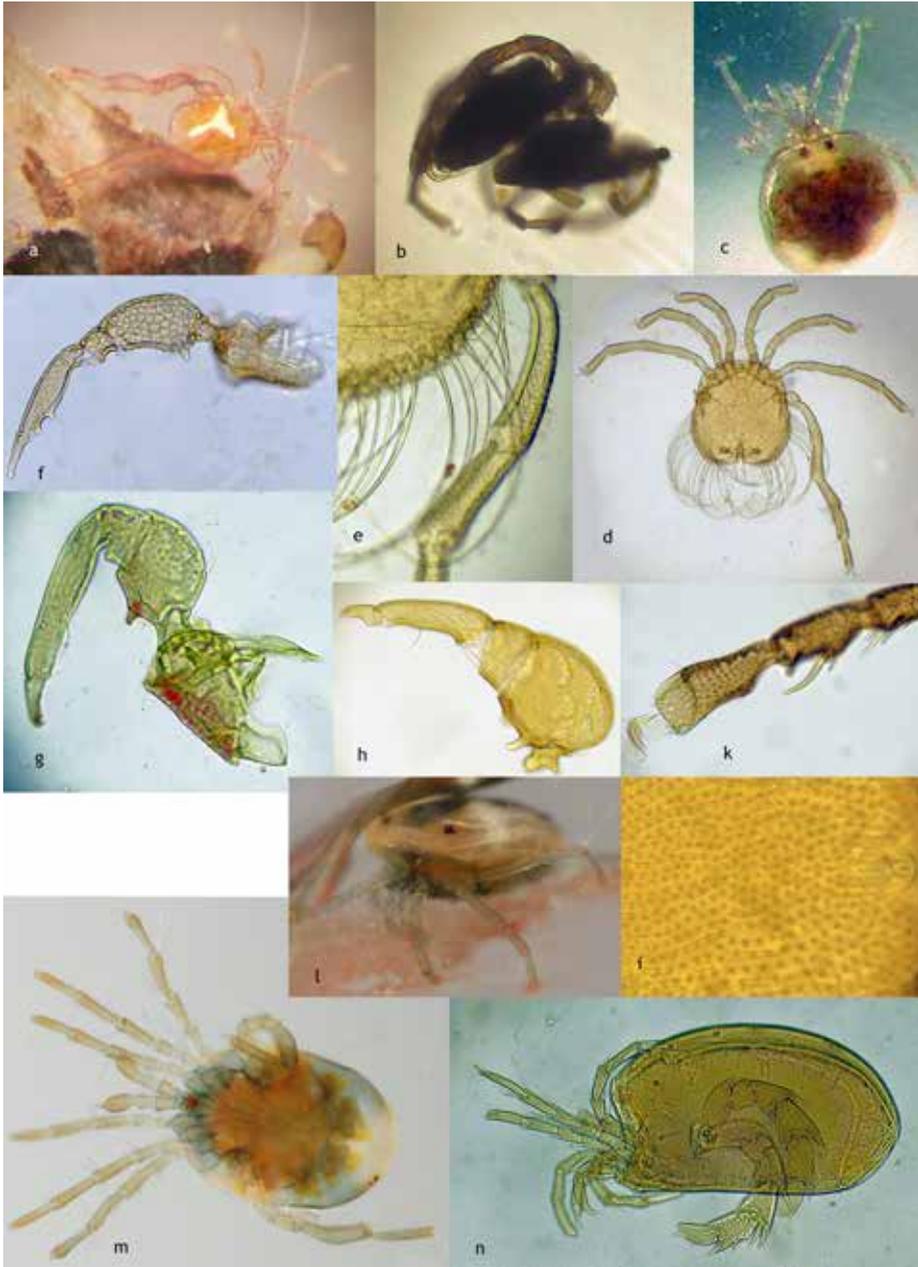


Abb. 109: Aturidae, Frontipodopsidae. (a)-(b) *Aturus scaber*; (a) ♂ (450 µm), Lebendaufnahme; (b) Pärchen bei der Spermatophorenübertragung (♂ unten, 450 µm); (c) *Ljania bipapillata* ♂ (Breite 430 µm), Lebendaufnahme; (d)-(k) mikroskopische Präparate; (d)-(e) *Aturus crinitus* ♂ (400 µm), (d) Ventralansicht, (e) Basis der Caudalborsten; (f) *Kongsbergia dentata* ♂, Gnathosoma und Palpus (vorletztes Palpenglied 100 µm); (g) *K. ruttneri* ♂ Gnathosoma und Palpus (vorletztes Palpenglied 100 µm); (h) *Kongsbergia materna* ♂ Palpus (vorletztes Glied 95 µm); (i) *Kongsbergia materna* ♀ Dorsum, Hautstruktur (Bildausschnitt 80 µm); (k) *Kongsbergia dentata* ♂ IV-L-5/6 (180 µm); (l-m) *Brachypoda versicolor* ♂ (550 µm), Lebendaufnahmen, (l) frontal, (m) ventral; (n) *Frontipodopsis reticulatifrons* ♀ lateral (470 µm), mikroskopisches Präparat. (a)-(k), (n) R. Gerecke; (l)-(m) G. Visser.

5.2.6 Überfamilie Hygrobatoidea Koch, 1842

Familie Aturidae Thor, 1900

Bemerkung: Alle Taxa dieser Familie sind klein dimensioniert und können aus diesem Grund der Aufmerksamkeit sowohl entgegen, wenn Sammelnetze größerer Maschenweite ($\geq 500 \mu\text{m}$) angewandt werden, als auch während des Auslesens der Proben. Zumindest für einige der häufigeren Arten ist anzunehmen, dass sie in Luxemburg weiter verbreitet und häufiger sind als nach derzeitigem Stand dokumentiert, auch Funde bislang nicht nachgewiesener Arten sind wahrscheinlich. Ähnliches gilt für die Feltriidae (s.u.).

Unterfamilie Aturinae Thor, 1900

Gattung *Aturus* Kramer, 1875

Aturus crinitus Thor, 1902

Abb. 109d-e, 110

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Fließgewässer niederer und mittlerer Ordnung, bevorzugt in starker Strömung auf mineralischem Substrat. In Luxemburg neben einem Fund aus einem Bach Nachweise vermutlich eingespülter Exemplare aus einem Stauteich und einem Quellweiher. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Europa, weit verbreitet, aber nicht in Fennoskandien. Limnofauna 1-10, 13-14, 18. In Luxemburg 3 Fundstellen, nur aus dem Gutland: Einzugsgebiete der Mamer (Besseling 1958) sowie der Attert und Eisch, auf 255-300 m; Einzelfunde.

Aturus fontinalis Lundblad, 1920

Abb. 111

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. In Fließgewässern niederer Ordnung und Quellen. In Luxemburg in einer gefassten Quelle und einer Interstitialgrabung an kleinem Schluchtbach. Larven parasitisch an Chironomidae (Martin 2000).

Verbreitung: Mittel- und Südosteuropa, im Norden bis nach Südschweden. Limnofauna 3, 5, 7-11, 14-15. In Luxemburg 2 Fundstellen im Gutland (Einzugsgebiet Chiers), auf 300-310 m; 5-25 Individuen pro Fang.

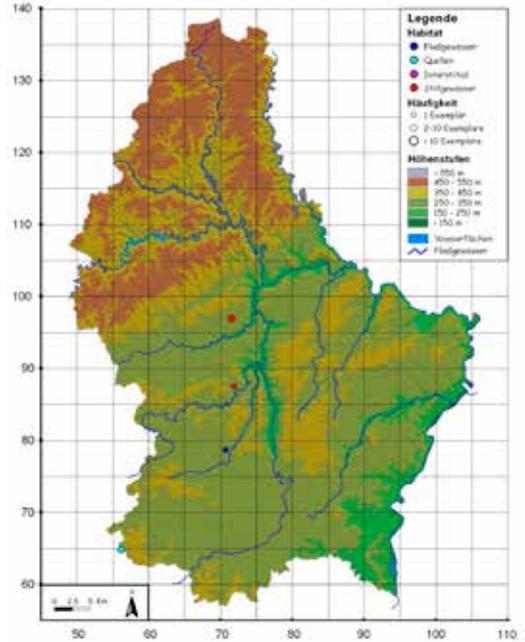


Abb. 110: *Aturus crinitus*, Nachweise in Luxemburg.

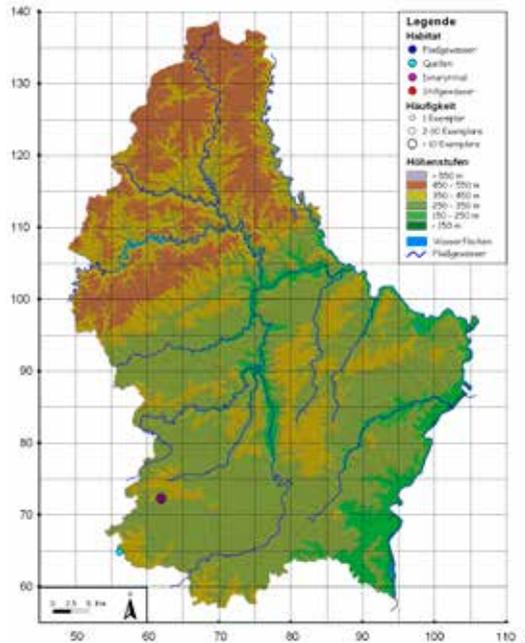


Abb. 111: *Aturus fontinalis*, Nachweise in Luxemburg.

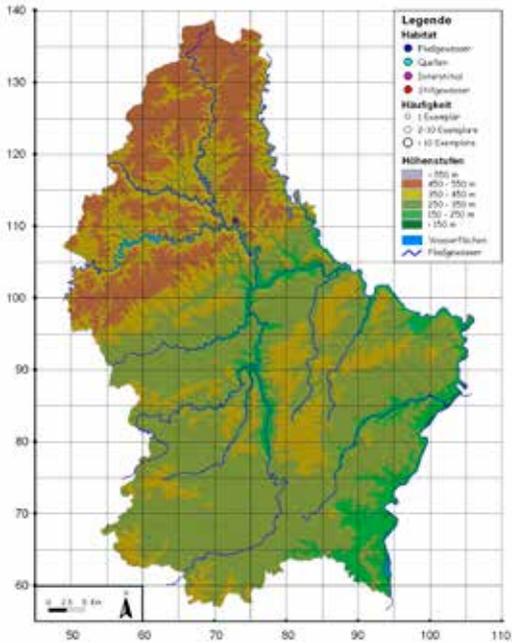


Abb. 112: *Aturus karamani*, Nachweise in Luxemburg.

***Aturus karamani* K.Viets, 1936**

Abb. 112

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. Bevorzugt in Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. In Luxemburg in einer Interstitialpumpung. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Pyrenäen, Alpen, Mittel- und Südosteuropa. Limnofauna 2, 4-5, 7-10. In Luxemburg eine Fundstelle im Ösling (Sûre), auf 220 m; Einzelfund.

***Aturus natangensis* Protz, 1900**

Abb. 113

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Bevorzugt in Fließgewässern niederer Ordnung. In Luxemburg Funde in einer gefassten Rheokrene sowie im Benthos und Interstitial von Fließgewässern. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Pyrenäen, Alpen, Mittel- und Südosteuropa. Limnofauna 2, 4-5, 7-10. In Luxemburg 3 Fundstellen im Ösling (Our) und Gutland (Einzugsgebiete Alzette und Chiers), auf 300-310 m; 3 (1-6) Individuen pro Fang.

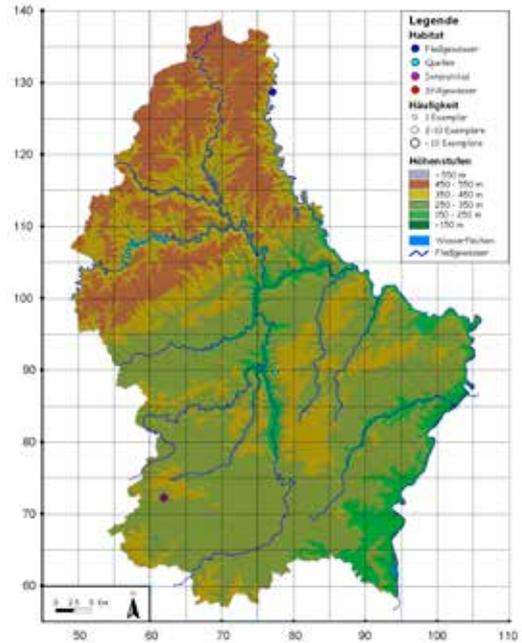


Abb. 113: *Aturus natangensis*, Nachweise in Luxemburg.

***Aturus scaber* Kramer, 1875**

Abb. 109a-b, 114

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern unterschiedlichster Ordnung; tolerant gegenüber organischer Belastung (Gerecke & Schwoerbel 1991; Smit et al. 2012). In Luxemburg bislang nur Nachweise aus Interstitialgrabungen. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Ullrich 1978; Müller 2015b).

Verbreitung: Westpaläarktis. Weit verbreitet; nördliche Verbreitungsgrenze in Mittelschweden. Limnofauna 1-11, 13-18, 20, 22-24. In Luxemburg 2 Fundstellen im Ösling - angesichts der generellen Häufigkeit der Art in Mitteleuropa eine weitere Verbreitung sehr wahrscheinlich. Möglicherweise aufgrund geringer Körpergröße in den Rhithral- und Potamalprojekten nicht repräsentativ erfasst, mehrere Nachweise unbestimmbarer Deutonymphen aus dem Ösling und Gutland (Interstitial und Benthos) am ehesten auf diese Art zu beziehen, auf 290-300 (Deutonymphen: 190-310) m; 1-12 Individuen pro Fang.

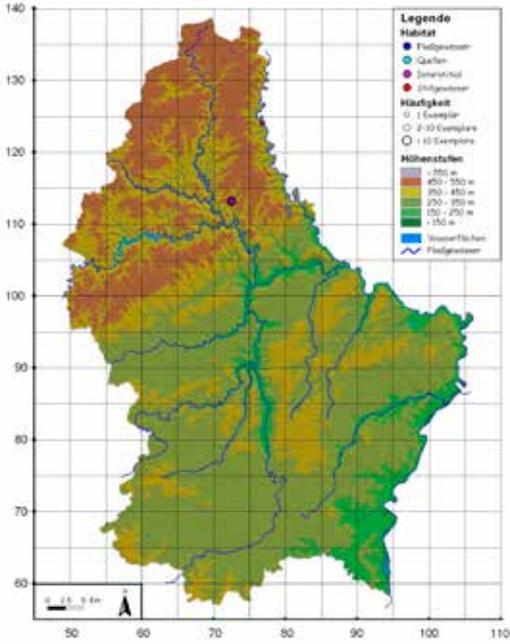


Abb. 114: *Aturus scaber*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Kongsbergia* Thor, 1899

***Kongsbergia dentata* Walter, 1947**

Abb. 109f, k, 115

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa. Limnofauna 2-5, 7-11, 13. In Luxemburg 2 Fundstellen, im Ösling (Hoscheid, Schlännerbaach) und Gutland (Chiers, Lurengriecht), auf 300-310 m; 1-3 Individuen pro Fang.

***Kongsbergia materna* Thor, 1899**

Abb. 109h-i, 116

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern niederer bis mittlerer Ordnung; bevorzugt in moosreichen, beschatteten Abschnitten mit turbulenter Strömung. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Europa, Kleinasien; häufigste Art der Gattung in Mitteleuropa. Limnofauna 1-5, 8-10, 13-15, 17-18, 20, 22-24. In Luxemburg eine Fundstelle - wie bei *Aturus scaber* (s.o.) eine weitere Verbreitung im Land angesichts der generellen

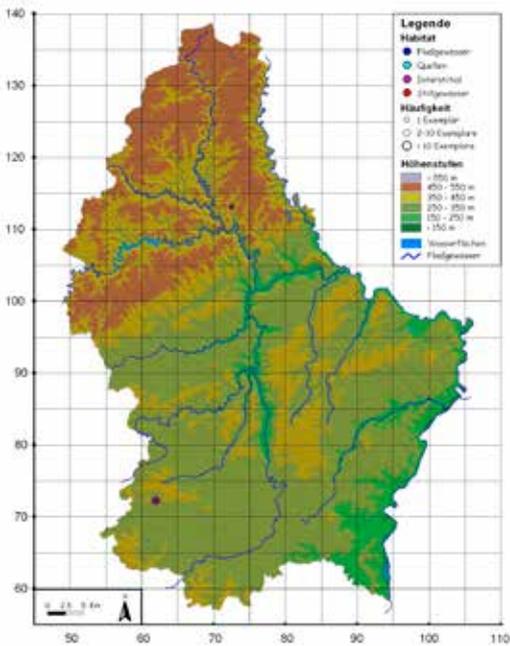


Abb. 115: *Kongsbergia dentata*, Nachweise in Luxemburg.

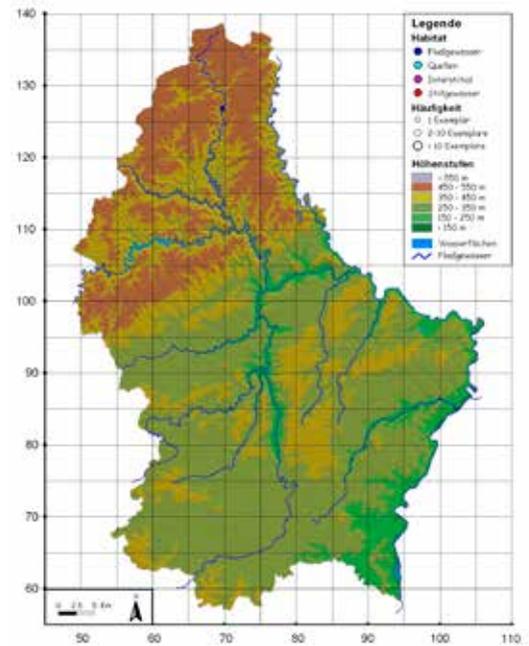


Abb. 116: *Kongsbergia materna*, Nachweise in Luxemburg.

Häufigkeit der Art wahrscheinlich: ein historischer Nachweis aus der Clerve (Besseling 1958) auf 365 m; keine Angabe zur Populationsgröße.

***Kongsbergia pectinigera* Motaş & Tanasachi, 1946**
Abb. 117

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen und -pumpungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Süd-, Mittel- und Osteuropa. Limnofauna 1, 3-5, 7-10. In Luxemburg 3 Fundstellen, im Ösling und an dessen Südrand, auf 300-350 m; Einzelfunde.

***Kongsbergia ruttneri* Walter, 1930**
Abb. 109g, 118

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Südeuropa und südliches Mitteleuropa. Limnofauna 2-4, 7-11. In Luxemburg eine

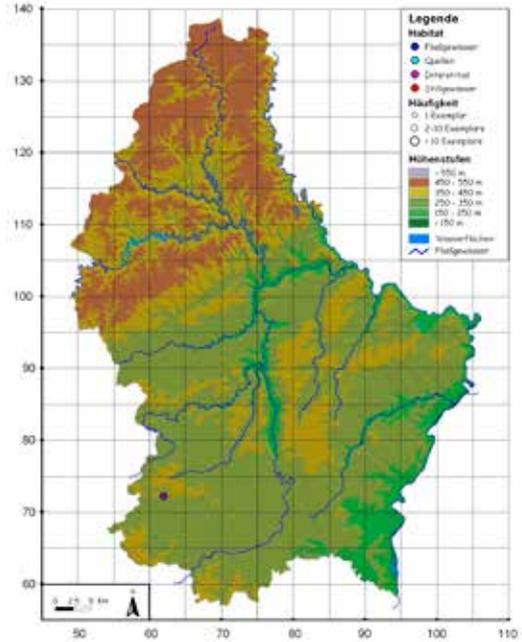


Abb. 118: *Kongsbergia ruttneri*, Nachweise in Luxemburg.

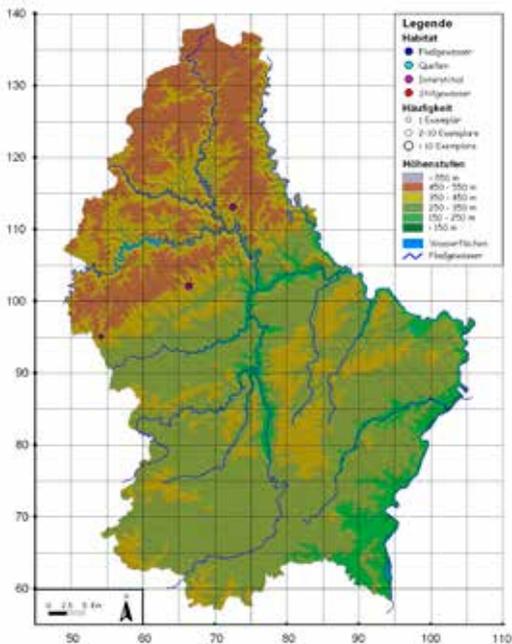


Abb. 117: *Kongsbergia pectinigera*, Nachweise in Luxemburg.

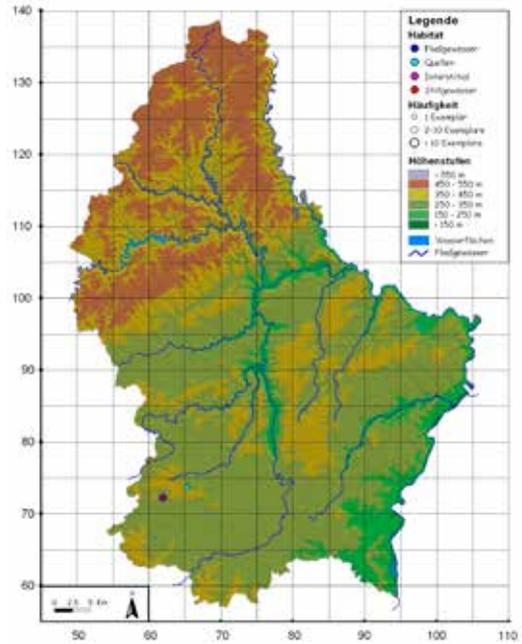


Abb. 119: *Kongsbergia walteri*, Nachweise in Luxemburg.

Fundstelle, im Gutland (Lurengriecht, Chiers, bei zwei Gelegenheiten), auf 310 m; 3 Individuen pro Untersuchung.

Kongsbergia walteri Motaş, 1928
Abb. 119

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen und in einer Uferquelle an einem kleinen Bach. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Südeuropa und südliches Mitteleuropa. Limnofauna 3-4, 8-9, 18. In Luxemburg 2 Fundstellen im Gutland (Lurengriecht, Chiers, mehrfach; Feschbaach, Alzette), auf 310-325 m; 1-9 Individuen pro Fang.

Unterfamilie Axonopsinae K.Viets, 1929
Gattung *Barbaxonella* Lundblad, 1954

Barbaxonella angulata K.Viets, 1955
Abb. 120

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung, an Stellen mit ruhiger Strömung. Adulte gelegentlich im oberflächennahen Benthos. Alle Nachweise in Luxemburg aus Interstitialpumpungen. Lebenszyklus unbekannt

Verbreitung: Mittel- und Südosteuropa, England. Limnofauna 7-10, 18. In Luxemburg 3 Fundstellen, nur im Ösling, auf 215-290 m; 4 (1-9) Individuen pro Fang.

Gattung *Brachypoda* Lebert, 1879

Brachypoda versicolor (Müller, 1776)
Abb. 109l-m, 121

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Im Makrophytengürtel größerer Stillgewässer. In Luxemburg in Kiesgruben. Adulte mit einer komplizierten Spermatophorenübertragung (Olomski 2012). Nach Piersig (1897-1900) entwickeln sich die Larven innerhalb des Geleges direkt zu Deutonymphen. Aus Nordamerika hingegen sind *Brachypoda*-Arten bekannt, deren Larven an Diptera parasitieren (Chironomidae: Smith & Oliver 1986).

Verbreitung: Paläarktis. In Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise von der Iberischen Halbinsel. Limnofauna 3-18, 20, 22-23. In Luxemburg 2 Fundstellen, nur im Gutland (im äußersten Südosten, Remerschen), auf 145 m; Einzelfunde.

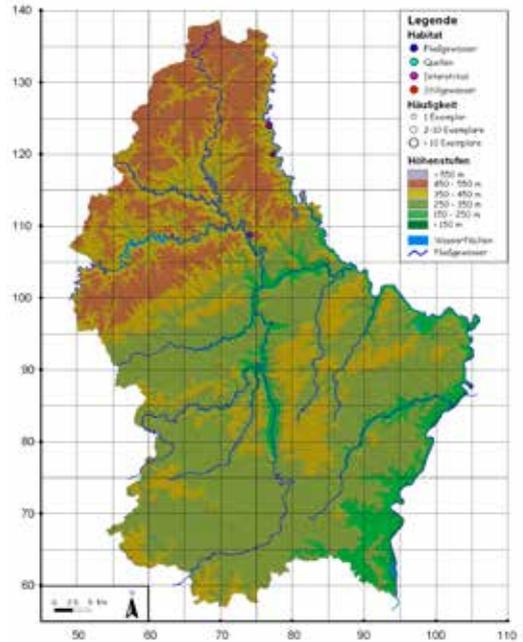


Abb. 120: *Barbaxonella angulata*, Nachweise in Luxemburg.

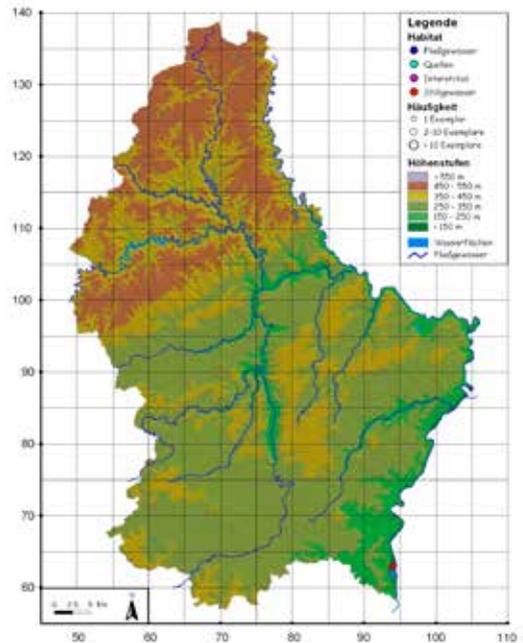


Abb. 121: *Brachypoda versicolor*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Ljania* Thor, 1898

Ljania bipapillata Thor, 1898

Abb. 109c, 122

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung und in Quellen (vor allem Hypokrenal). In Luxemburg bislang vorwiegend aus Quellen, an zwei Stellen auch im Interstitial nachgewiesen. Bislang nicht in Fließgewässern nachgewiesen (Abb. 7), aber hier auch in Benthosproben aus den Oberläufen zu erwarten, aus methodischen Gründen vermutlich nicht repräsentativ erfasst, s. *Aturus scaber*). Larven parasitisch an Chironomidae (Efford 1963, 1966; Ullrich 1978; Smith 1984; Martin 2000, Martin & Stur 2006, Müller 2015b; Martin et al. in Vorb.).

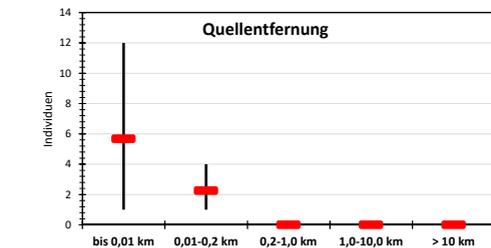
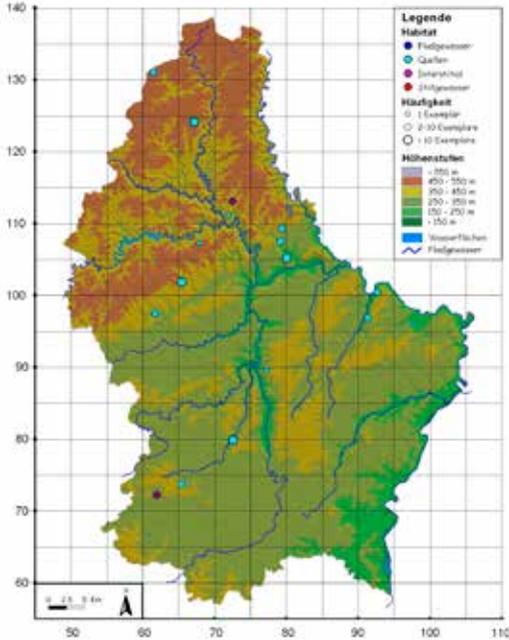


Abb. 122: *Ljania bipapillata*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

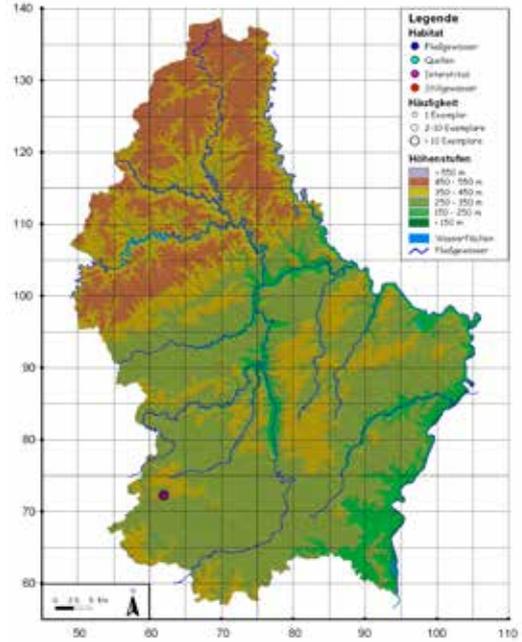


Abb. 123: *Ljania macilenta*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weit verbreitet und häufig. Limnofauna 1-11, 13-15, 17-20, 22-24. In Luxemburg 18 Fundstellen, fast im ganzen Land, keine Nachweise lediglich im äußersten Süden und Südosten (Einzugsgebiete obere Alzette, Syre), auf 235-500 (Ø 350) m; 4 (1-10) Individuen pro Fang - zahlreiche Nachweise parasitierender Larven aus Emergenzfallen belegen Reproduktion in Quellen (qu19, qu21, qu23, qu25).

Ljania macilenta Koenike, 1908

Abb. 123

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, hyporheophil. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. In Luxemburg nur in Interstitialgrabungen. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin et al. in Vorb.).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa nicht nachgewiesen aus der iberischen Halbinsel, von den britischen Inseln und aus Fennoskandien. Limnofauna 3-10, 13-16, 24. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Lurenzgricht, Chiers, bei mehreren Gelegenheiten), auf 310 m; 17 (2-37) Individuen pro Probenahme.

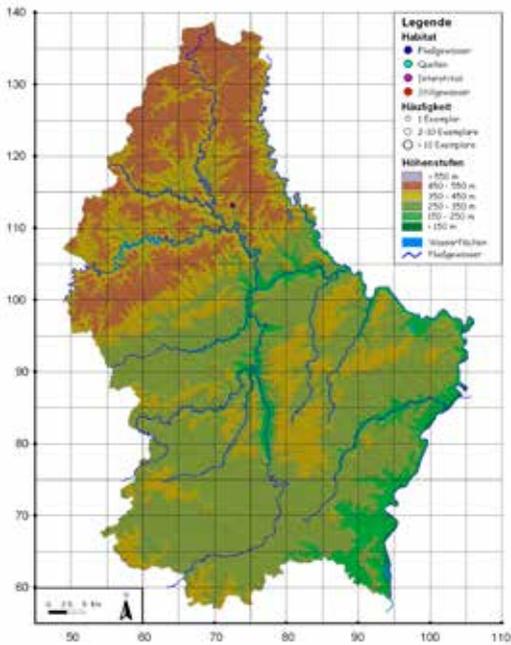


Abb. 124: *Paraxonopsis inferorum*, Nachweise in Luxemburg.

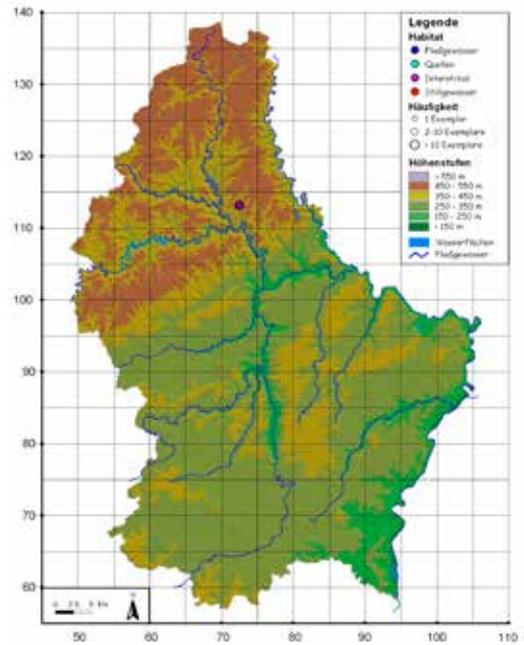


Abb. 125: *Woolastookia rotundifrons*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Paraxonopsis* Motaş & Tanasachi, 1947
***Paraxonopsis inferorum* Motaş & Tanasachi, 1947**
 Abb. 124

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern mittlerer Ordnung. In Luxemburg in einer Interstitialgrabung in einem Bach mittlerer Ordnung. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel-, Süd- und Osteuropa. Limnofauna 2-5, 8-10, 13-14. In Luxemburg eine Fundstelle im Ösling (Hoscheid, Schlännerbaach), auf 300 m; Einzelfund.

Gattung *Woolastookia* Habeeb, 1954
***Woolastookia rotundifrons* (K.Viets, 1922)**
 Abb. 125

Lebensraum und Ökologie: In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. Lebenszyklus unbekannt; nordamerikanische Arten der Gattung parasitieren an Diptera (Chironomidae: Smith & Oliver 1986).

Verbreitung: Mittel-, Süd- und Osteuropa. Limnofauna 1-10. In Luxemburg eine Fundstelle im

Ösling (Hoscheid, Schlännerbaach, bei mehreren Gelegenheiten), auf 300 m; 10 (2-18) Individuen pro Fang.

Familie Feltriidae K.Viets, 1926
 Bemerkung: Für die generell klein dimensionierten Taxa dieser Familie gilt dasselbe wie oben für die Aturidae ausgeführt.

Gattung *Feltria* Koenike, 1892
***Feltria (Azugofeltria) motasi* Schwoerbel, 1961**
 Abb. 126, 131c-e

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. In Luxemburg in einer Interstitialpumpung und einer Interstitialgrabung. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin et al. in Vorb.).

Verbreitung: Mittelgebirge von Mittel- und Südeuropa, England und Schottland. Limnofauna 3, 8-9, 18. In Luxemburg 2 Fundstellen, im Ösling (Sûre) und im Gutland (Lurenzgricht, Chiers), auf 220-310 m; Einzelfunde.

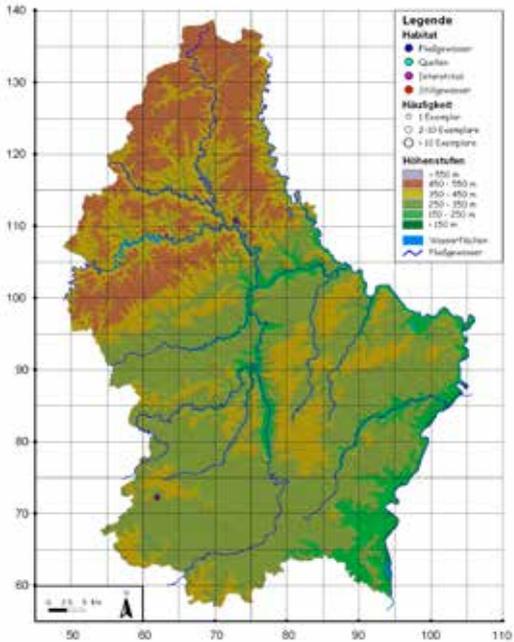


Abb. 126: *Feltria (Azugofeltria) motasi*, Nachweise in Luxemburg.

***Feltria (Feltria) rouxi* Walter, 1907**

Abb. 127, 131a-b

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer und niederer Ordnung, gelegentlich in schwach fließenden, schattigen Quellen. In Luxemburg in einer Interstitialgrabung und in Quellen. Überwinterung adult, Eiablage im Frühjahr und Sommer an Moosen; Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Efford 1962, 1963, 1965; Martin 1998, 2000, Martin & Stur 2006; Müller 2015b).

Verbreitung: West- und Mitteleuropa, Britische Inseln. Limnofauna 1-14, 17-18. In Luxemburg 4 Fundstellen, 3 am südlichsten Rand des Ösling, eine im Gutland, auf 310-480 (Ø 365) m; Einzelfunde.

Familie Frontipodopsidae K.Viets, 1931
Gattung *Frontipodopsis* Walter, 1919

***Frontipodopsis (Frontipodopsella) reticulatifrons* Szalay, 1945**

Abb. 109n, 128

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern unterschiedlicher Ordnung, im Süden des Verbreitungsgebiets auch in

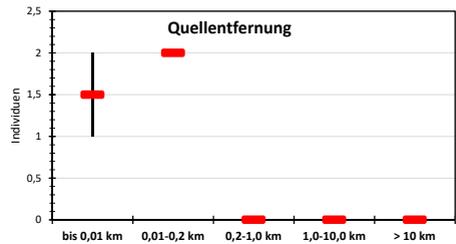
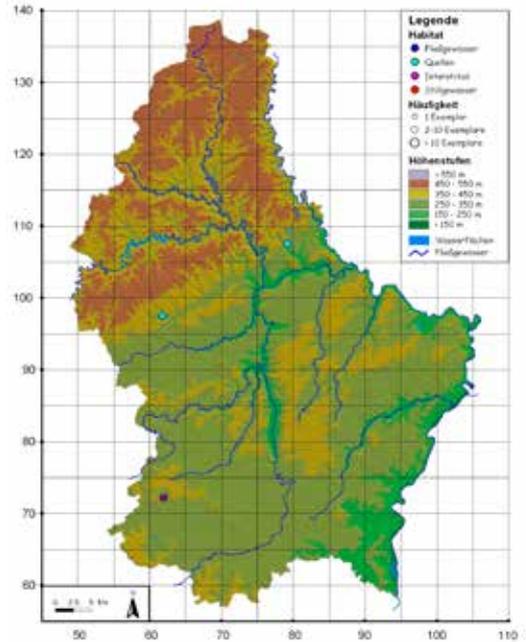


Abb. 127: *Feltria (Feltria) rouxi*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

Quellen mit hohem Anteil and sandigem und kiesigem Substrat. In Luxemburg in Interstitialgrabungen und -pumpungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Südwestpaläarkt. Nördlichstes Vorkommen in den mitteleuropäischen Mittelgebirgen. Limnofauna 1-3, 5, 7-10, 13. In Luxemburg 2 Fundstellen im Ösling (Einzugsgebiete Syre und Our), auf 300-375 m; 2-11 Individuen pro Fang.

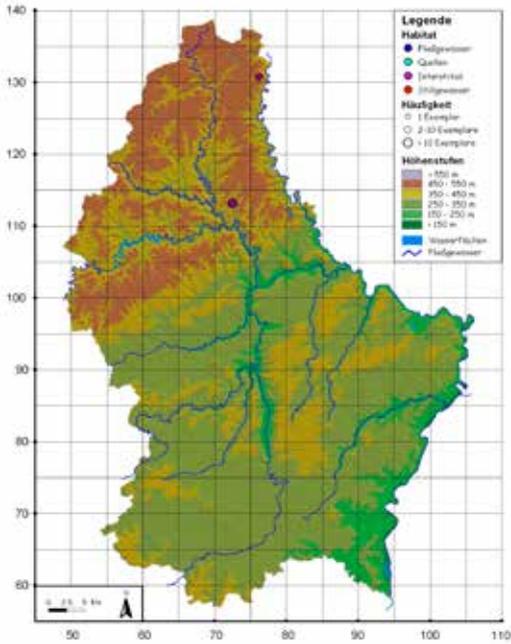


Abb. 128: *Frontipodopsis (Frontipodopsella) reticulatifrons*, Nachweise in Luxemburg.

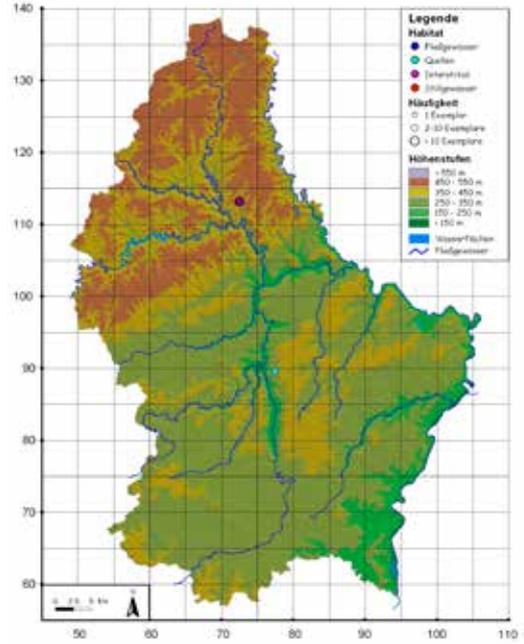


Abb. 129: *Atractides (Atractides) allgaier*, Nachweise in Luxemburg.

Familie Hygrobatidae Koch, 1842
 Unterfamilie Hygrobatinae Koch, 1842
 Gattung *Atractides* Koch, 1837
 Abb. 131g

***Atractides (Atractides) allgaier* Gerecke, 2003**
 Abb. 129, 131k

Atractides (Atractides) distans (K.Viets, 1914)
 Gerecke et al. (2005b)

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiot. Bevorzugt in Fließgewässern mittlerer Ordnung. In Luxemburg Nachweise aus einer Quelle und Interfluvialgrabungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Westpaläarktis. Häufig verwechselt mit *A. distans* (K.Viets, 1914) (Gerecke 2003). Limnofauna 3, 5-6, 8-9, 14. In Luxemburg 2 Fundstellen, im Gutland (Einzugsbereich untere Alzette) und Ösling (Schlännerbaach, Sûre, bei mehreren Gelegenheiten), auf 300-310 m; 1-21 Individuen pro Fang.

***Atractides (Atractides) chelidon* Gerecke, 2003**
 Abb. 130

Lebensraum und Ökologie: Wahrscheinlich hyporheobiont (Gerecke 2003); einziger Nachweis

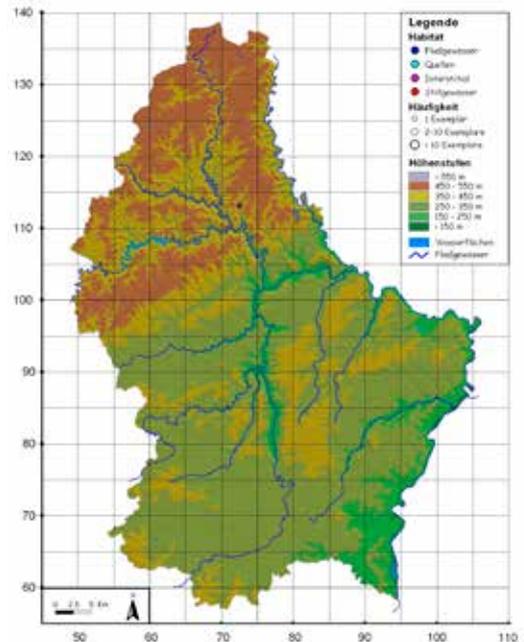


Abb. 130: *Atractides (Atractides) chelidon*, Nachweise in Luxemburg.



Abb. 131: Feltriidae, Hygrobatidae. (a)-(b) *Feltria* (s. str.) *rouxi* ♂, mikroskopisches Präparat; (a) ventral; (b) Palpus; (c)-(e) *Feltria* (*Azugofeltria*) *motasi* ♂, mikroskopisches Präparat; (c) III-L-6; (d) Venter; (e) Dorsalschild und Teile der umliegenden Sklerite; (f) *Atractides nodipalpis* ♀ (1.000 µm), Lebendaufnahme; (g) *Atractides* sp. (800 µm), Lebendaufnahme; (h)-(l) Bein I, mikroskopische Präparate: (h) *Atractides pumilus* (Endglied 90 µm); (i) *Atractides allgaier* (Endglied 130 µm); (k) *Atractides latipes* (Endglied 100 µm); (l) *A. tener* (Endglied 130 µm); (m)-(n) *Hygrobaten norvegicus* Genitalfelder, mikroskopische Präparate: (m) ♀ (Genitalplattenlänge 200 µm); (n) ♂ (180 µm); (o) *Hygrobaten fluviatilis* ♀ (1.300 µm), Lebendaufnahme.
R. Gerecke

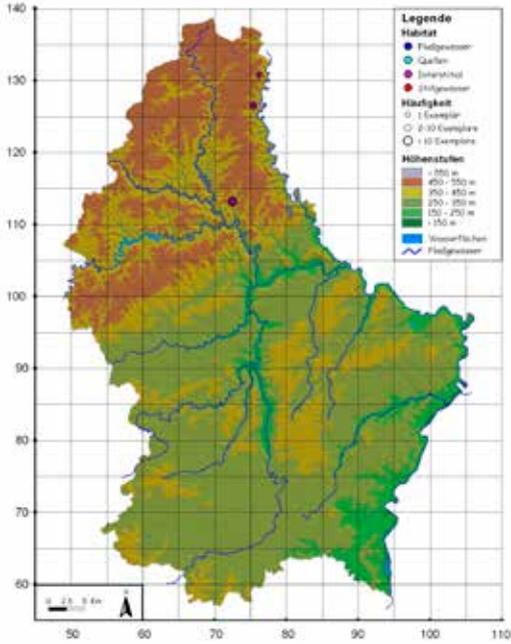


Abb. 132: *Atractides (Atractides) denticulatus*, Nachweise in Luxemburg.

aus dem Interstitial eines Bachs mittlerer Ordnung. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mitteleuropa, nur vom locus typicus in Luxemburg bekannt. Limnofauna 8. Ösling (Hoscheid, Schlännerbaach), auf 300 m; Einzelfund.

***Atractides (Atractides) denticulatus* (Walter, 1947)**
Abb. 132

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. Fließgewässer niederer und mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen und -pumpungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Südosteuropa. Limnofauna 5, 7-9, 18. In Luxemburg 3 Fundstellen,

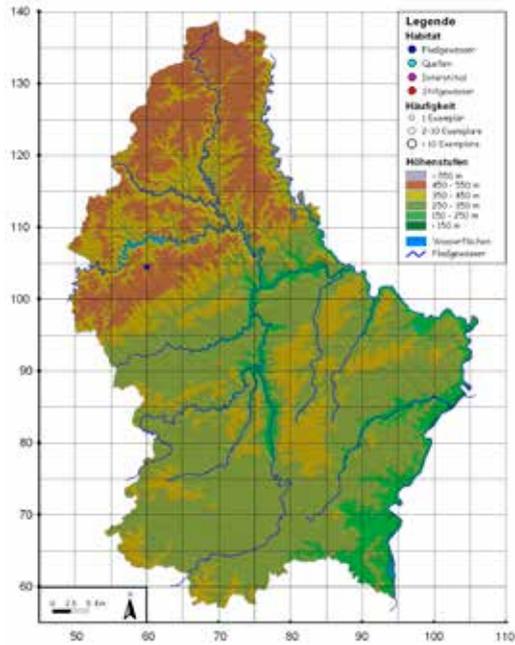
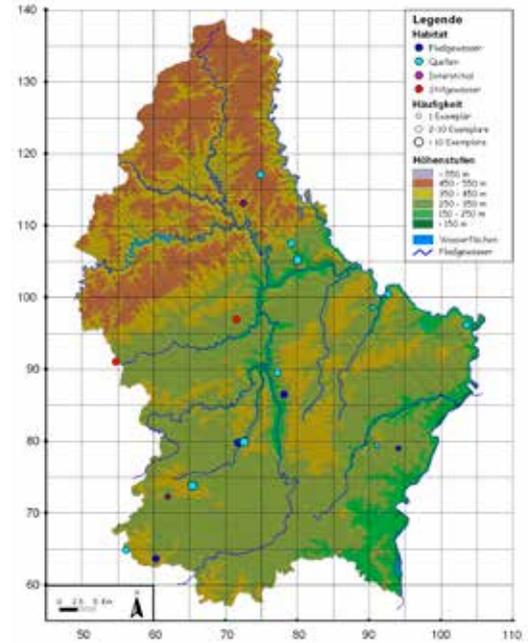


Abb. 133: *Atractides (Atractides) fissus*, Nachweise in Luxemburg.

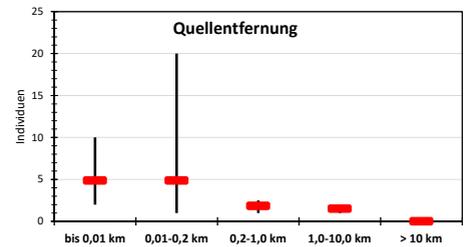
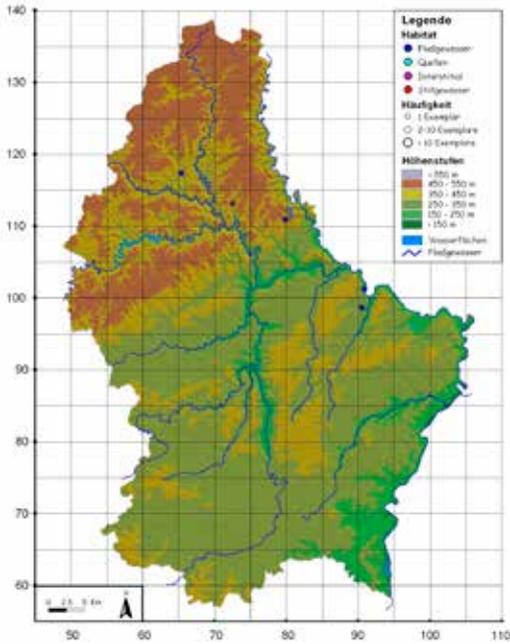


Abb. 134: *Atractides (Atractides) fonticolus*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.



***Atractides (Atractides) fonticolus* (K.Viets, 1920)**

Abb. 134

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont, rithrophil. Meiste Nachweise aus Rheokrenen, aber auch in Bächen niederer Ordnung. In Luxemburg 11 Nachweise aus Quellen, sechs aus Fließgewässern (davon 2 Interstitialproben) und zwei aus grundwasserbeeinflussten Stillgewässern (s. Abb. 7). Larven von April bis Oktober, wahrscheinlich zwei Generationen (maximale Emergenz im Frühsommer und Herbst), parasitisch an Chironomidae (Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Westpaläarktis. In Europa keine Nachweise von den Britischen Inseln und aus Fennoskandien. Limnofauna 1-15, 24. In Luxemburg 23 Fundstellen, im ganzen Land, verstreut, aber vorwiegend aus dem Gutland, auf 210-500 (Ø 305) m; 4 (1-20) Individuen pro Fang. Parasitierende Larven zahlreich in Quellen qu19 und qu25.

***Atractides (Atractides) gibberipalpis* (K.Viets, 1920)**

Abb. 135

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Bäche niederer Ordnung, gelegentlich auch quellnah. Auch in Luxemburg nur in kleinen Bächen, ein Nachweis aus dem Interstitial. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Ganz Europa mit Ausnahme der nördlichsten Breiten, Kleinasien. Limnofauna 1-18, 24. In Luxemburg 5 Fundstellen im Norden und Westen, auf 185-360 (Ø 270) m; Einzelfunde.

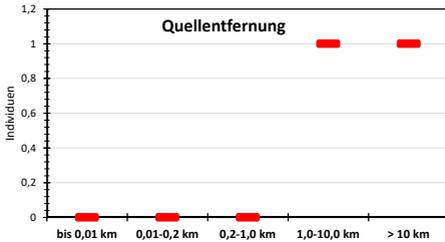


Abb. 135: *Atractides (Atractides) gibberipalpis*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

nur im Ösling (Einzugsgebiete Sûre und Our), auf 300-375 m; 4 (1-20) Individuen pro Fang.

***Atractides (Atractides) fissus* (Walter, 1927)**

Abb. 133

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, vorwiegend in Fließgewässern niederer Ordnung, auch in Luxemburg. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mitteleuropa, verstreut (Luxemburg, Alpen und Alpenvorland, Dinarischer Karst). Limnofauna 4-5, 8; neu für 8. In Luxemburg eine Fundstelle im Ösling (Mechelbach, Sûre), auf 375 m; Einzelfund.

***Atractides (Atractides) latipalpis* Motaş & Tanaschi, 1946**

Abb. 136

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen und -pumpungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Südosteuropa, England und Schottland. Limnofauna 2, 4-5, 7-11, 13, 18. In Luxemburg 2 Fundstellen im Ösling (Einzugsgebiet Sûre), auf 215-300 m; 1-6 Individuen pro Fang.

***Atractides (Atractides) latipes* (Szalay, 1935)**

Abb. 131k, 137

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, hyporheophil. In Fließgewässern niederer und

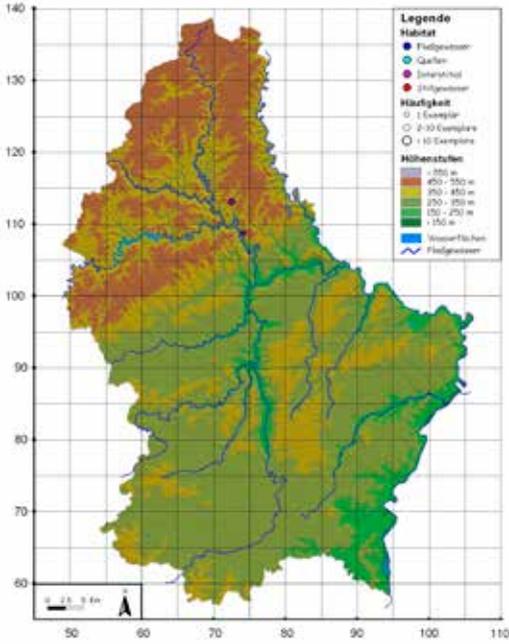


Abb. 136: *Atractides (Atractides) latipalpis*, Nachweise in Luxemburg.

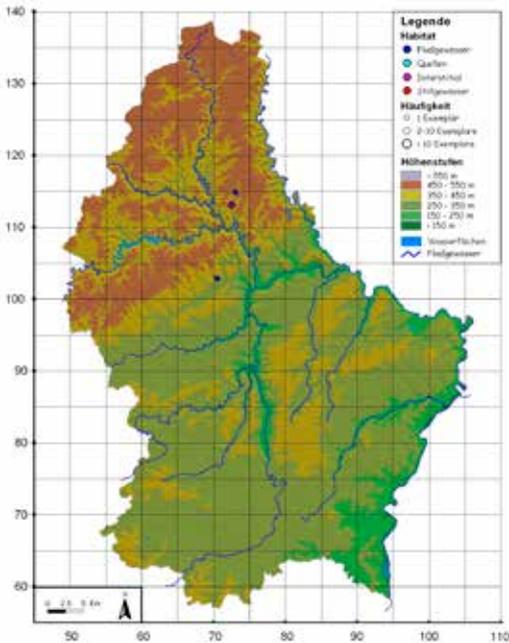


Abb. 137: *Atractides (Atractides) latipes*, Nachweise in Luxemburg.

mittlerer Ordnung. In Luxemburg in kleinen Fließgewässern (Benthos, Interstitial). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel-, Süd- und Osteuropa. Limnofauna 2-3, 5, 8-10. In Luxemburg 3 Fundstellen im Ösling (Einzugsgebiete Sûre, Wiltz), auf 300-360 m; 3 (1-6) Individuen pro Fang.

***Atractides (Atractides) nodipalpis* Thor, 1899**
Abb. 131f, 138, 139

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern unterschiedlichster Ordnung, gelegentlich auch im Brandungsbereich von See. In Luxemburg in Fließgewässern jeder Größe, drei Funde im Interstitial, vier Nachweise aus Quellen, einer aus einem

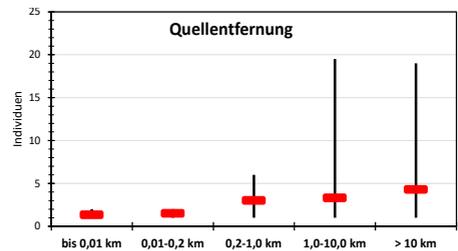
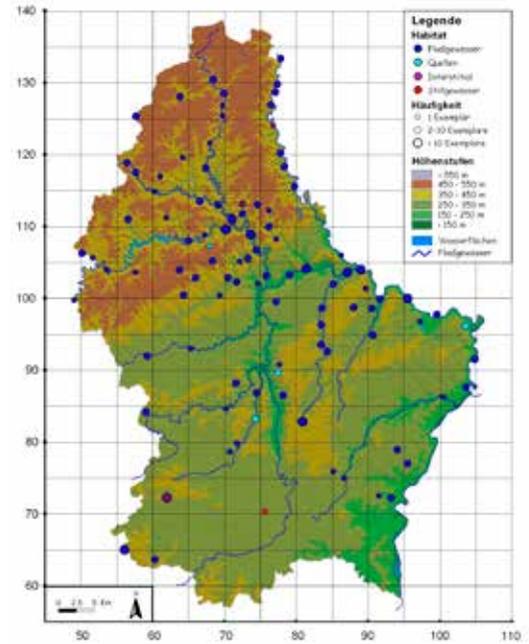


Abb. 138: *Atractides (Atractides) nodipalpis*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

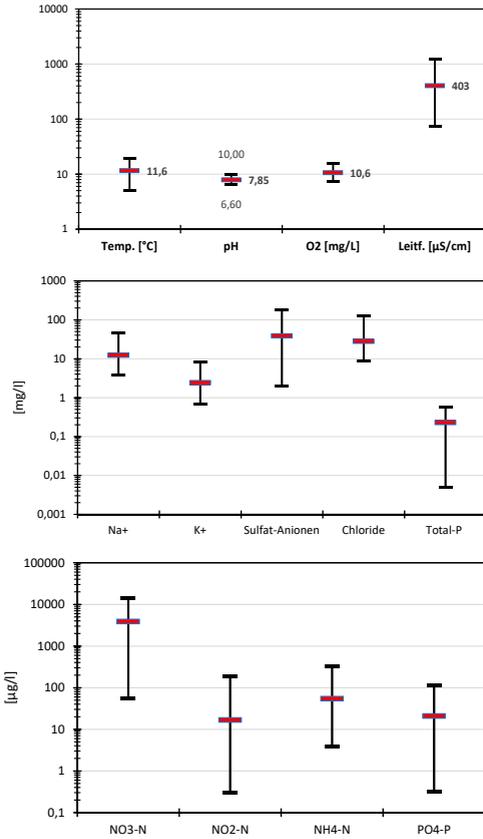


Abb. 139: *Atractides (Atractides) nodipalpis* in Luxemburg, physikochemische Parameter.

durchflossenen (?) Fischzuchtteich (Besseling 1958). Tolerant gegen organische Belastung (Gerecke & Schwoerbel 1991). Maximale Dichte adulter Tiere beider Geschlechter Ende April, im Mai viele Deutonymphen und juvenile Adulte, ovigere Weibchen dominant von Mai bis September. Die meisten Larven schlüpfen erst im Folgejahr (Überwinterung in Gelegen), parasitisch an Diptera (Chironomidae: Efford 1963, 1966; Ullrich 1978; Martin 1998, 2000, 2010; Müller 2015b; Martin et al. in Vorb.).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa, jedenfalls Mitteleuropa, die bei weitem häufigste Art der Gattung (Gerecke 2003). Limnofauna 1-18, 20, 22-24. In Luxemburg 102 Fundstellen, in allen größeren Fließgewässern und deren Einzugsgebieten außer der Alzette südlich Luxembourg-Ville; auch vier historische Nachweise aus Ösling und Gutland (Besseling 1958), auf 135-475 (Ø 280) m; 2 (1-39) Individuen pro Fang.

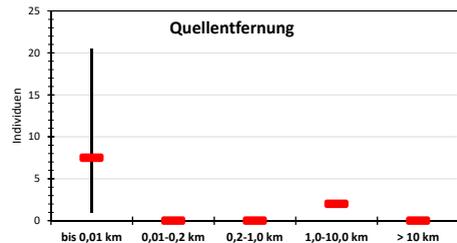
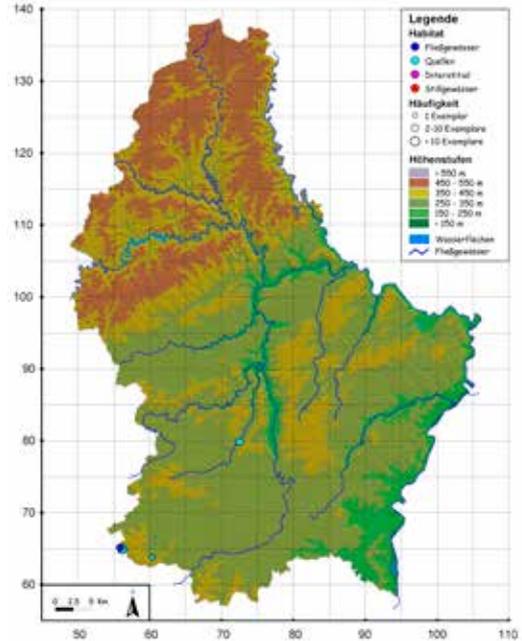


Abb. 140: *Atractides (Atractides) pennatus*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

***Atractides (Atractides) pennatus* (K.Viets, 1920)**
Abb. 140

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont, rhithrophil. Bevorzugt in Rheokrenen mit mineralischem Hartsubstrat, gelegentlich Populationen in Fließgewässern niedriger Ordnung. In Luxemburg drei Nachweise aus Quellen, ein Fund in Fließwasser. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Europa; weit verbreitet, jedoch bislang keine Nachweise aus Fennoskandien und dem Kaukasus. Limnofauna 2-6, 8-10, 13-14, 18. In Luxemburg 4 Fundstellen, nur im Gutland (alle im Südwesten), auf 265-320 (Ø 295) m; 12 (1-40) Individuen pro Fang, parasitische Larven in der Emergenz an qu25.

***Atractides (Atractides) pumilus* (Szalay, 1946)**
 Abb. 131h, 141

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae; Martin et al. in Vorb.).

Verbreitung: Mittel- und Südosteuropa. Limnofauna 2-5, 8-10. In Luxemburg jeweils 2 Fundstellen, im Ösling (Hoscheid, Schlännerbaach, bei mehreren Gelegenheiten) und im Gutland (Chiers, Lurenzgriecht), auf 300-310 m; 2 (1-5) Individuen pro Fang.

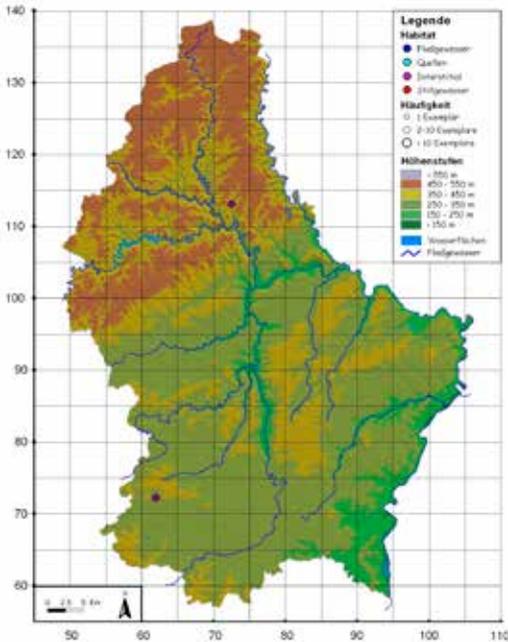


Abb. 141: *Atractides (Atractides) pumilus*, Nachweise in Luxemburg.

***Atractides (Atractides) robustus* Sokolow, 1940**
 Abb. 142

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern verschiedener Ordnung, aber nicht in Quellnähe. In Luxemburg auch ein Nachweis aus einer Interstitialgrabung. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa, im Osten Nachweise bis Litauen, in den Kaukasus und nach Kleinasien und Persien. Limnofauna 1-2,

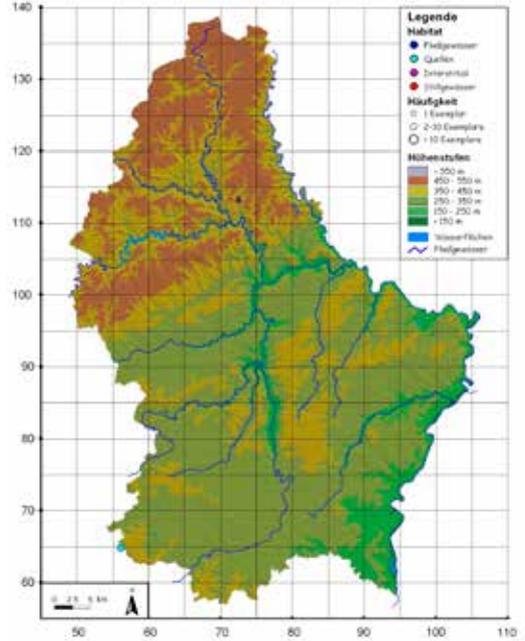


Abb. 142: *Atractides (Atractides) robustus*, Nachweise in Luxemburg.

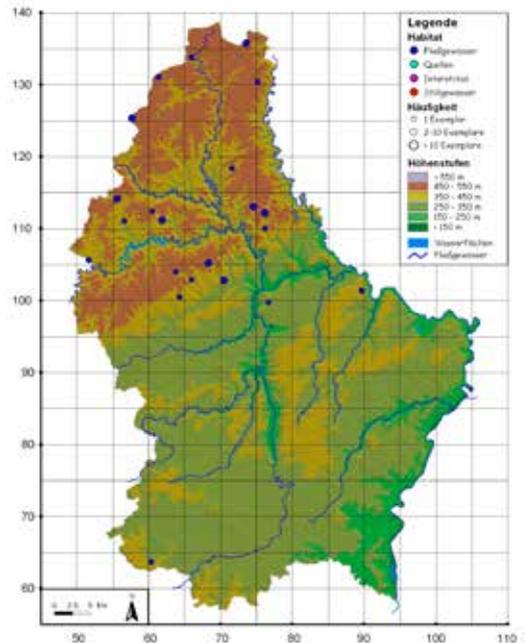


Abb. 143: *Atractides (Atractides) tener*, Nachweise in Luxemburg.

4-11, 13-18, 20-23. In Luxemburg eine Fundstelle im Ösling (Sûre, Schlënnerbaach, bei mehreren Gelegenheiten), auf 300 m; Einzelfunde.

***Atractides (Atractides) tener* Thor, 1899**
 Abb. 131l, 143, 144

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. In Luxemburg vorwiegend in kleineren Fließge-

wässern. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Müller 2017).

Verbreitung: Europa, weit verbreitet. Limnofauna 1-2, 4-11, 13-18, 20-23. In Luxemburg 22 Fundstellen, fast ausschließlich im Norden, die meisten Nachweise im Ösling, ein Einzelfund im Südwesten (Chiers), auf 270-475 (Ø 380) m; 1-4 Individuen pro Fang.

***Atractides (Tymanomegapus) acutirostris* (Motaş & C. Angelier, 1927)**
 Abb. 145

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung. In Luxemburg nur in größeren Fließgewässern. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung. Mittel-, Süd- und Osteuropa, Britische Inseln. Limnofauna 1-3, 5-10, 12-13, 15-17. In Luxemburg 3 Fundstellen, nur im Nordosten (in verschiedenen Abschnitten der Our), auf 180-290 m; Einzelfunde.

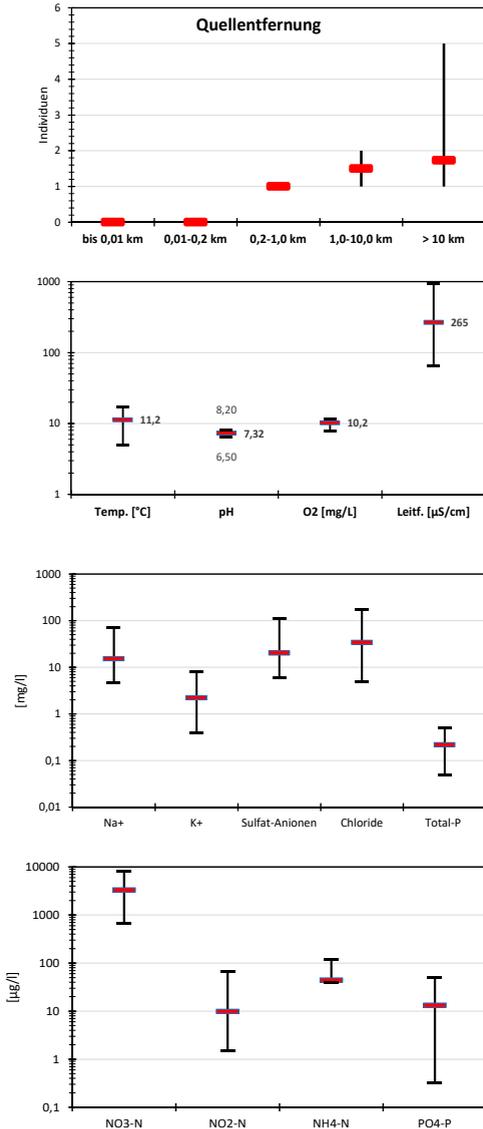


Abb. 144: *Atractides (Atractides) tener* in Luxemburg, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

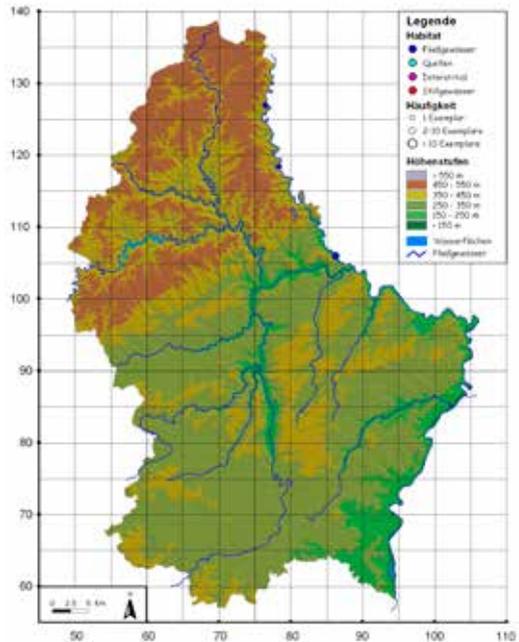


Abb. 145: *Atractides (Tymanomegapus) acutirostris*, Nachweise in Luxemburg.

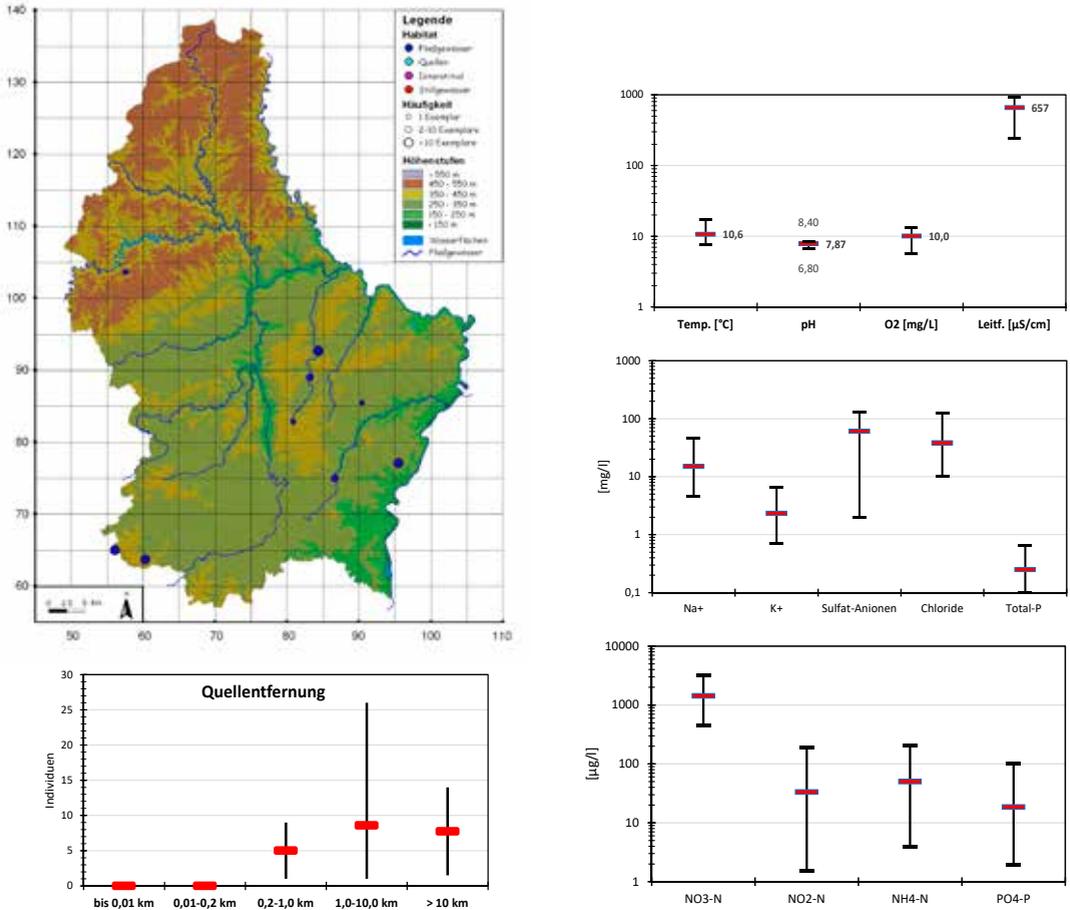


Abb. 146: *Hygrobatas (Hygrobatas) arenarius* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

Gattung *Hygrobatas* Koch, 1837

Hygrobatas (Hygrobatas) arenarius Smit & Pešić, 2017

Abb. 146

Bemerkung: Erst durch Pešić et al. (2017) als eigene Art erkannt, deren Populationen zuvor zu *H. fluviatilis* (s.u.) gestellt worden waren.

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. Die Beschreibung von Larven unter dem Namen *H. fluviatilis* von Martin (2016) bezieht sich wahrscheinlich auf diese Art. In Luxemburg vorwiegend in Fließgewässern niederer Ordnung. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Nachweise bisher nur aus Mitteleuropa (Niederlande, Deutschland, Luxemburg).

Limnofauna 14, 8-9 - möglicherweise viel weiter verbreitet. In Luxemburg 9 Fundstellen, fast ausschließlich im Gutland, ein Einzelnachweis im Ösling (Ruisseau Neunhausen, Sûre), auf 245-390 (Ø 295) m; 3 (1-14) Individuen pro Fang.

Hygrobatas (Hygrobatas) calliger Piersig, 1896

Abb. 147

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern unterschiedlichster Ordnung. In Luxemburg auch in unterschiedlichsten Fließgewässern, an zwei Stellen im Ösling auch im Interstitial. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Ullrich 1976).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet. Limnofauna 1-18, 20, 22-24. In Luxemburg 72 Fundstellen, weit verbreitet, aber nur vereinzelt im

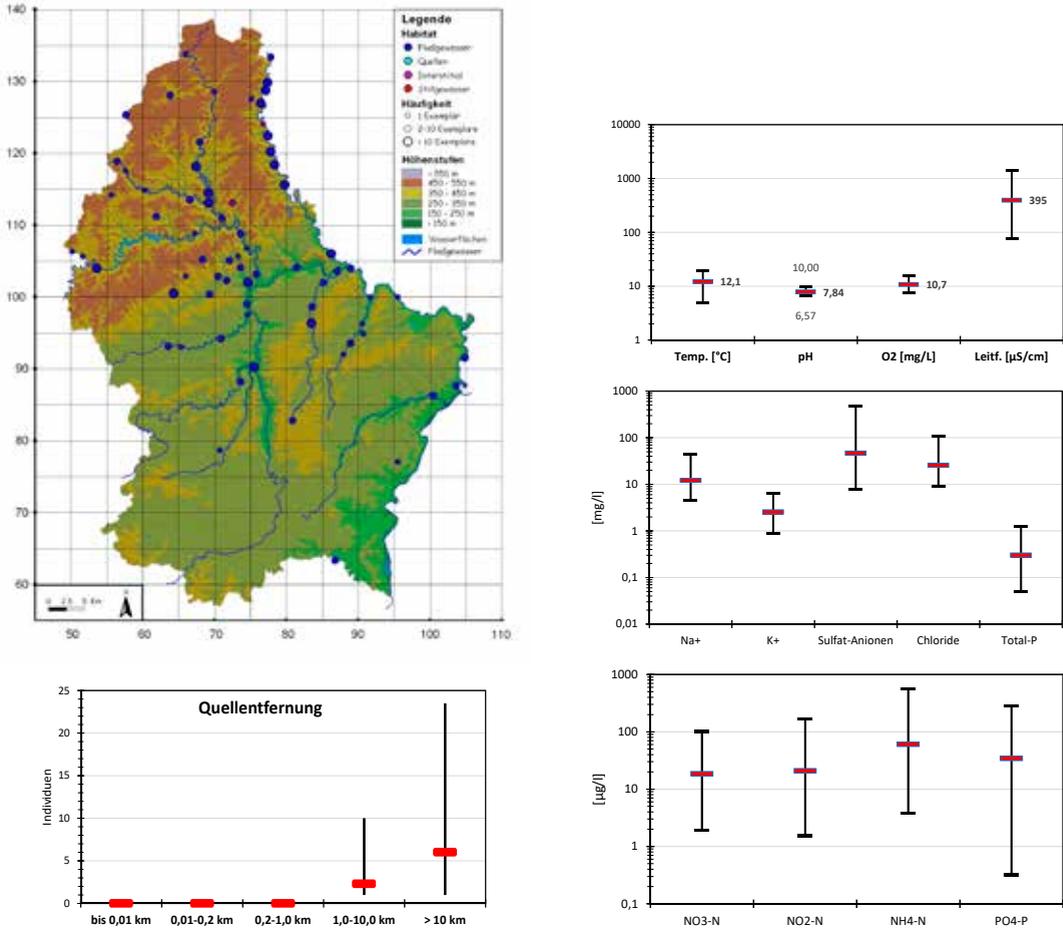


Abb. 147: *Hygrobatas (Hygrobatas) calliger* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

äußersten Süden, keine Belege aus der oberen Alzette südlich Luxembourg-Ville und im Südwesten; ein historischer Nachweis von Besseling (1958) im Kehlbach nahe Mamer (Männchen und Weibchen im Juli), auf 135-475 (Ø 270) m; 3 (1-23) Individuen pro Fang.

***Hygrobatas (Hygrobatas) fluviatilis* (Ström, 1768)**
Abb. 131o, 148

Bemerkung: Die meisten publizierten Nachweise der Art in Europa sind nach der Revision der Artengruppe durch Pešić et al. (2017) zu überprüfen, auch die von Besseling (1958: Funde von Männchen und Weibchen im Juli).

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont. In Fließgewässern unterschiedlichster Ordnung, auf

niederer Meereshöhe auch in Rheo- und Limnokrenen. Auch in Luxemburg in Fließgewässern verschiedenster Ordnung, Einzelfunde im Interstitial (ein Nachweis), und in zwei Stillgewässern (vermutlich eingeschwemmte Tiere). Tolerant gegenüber organischer Belastung (Gerecke & Schwoerbel 1991). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Sparing 1959; Müller 2015b).

Verbreitung: Paläarktisch. Aus ganz Europa außer Island gemeldet, Revisionsbedarf für fast alle Nachweise, aber offensichtlich weit verbreitet. Limnofauna 1-18, 20-25, davon rezent bestätigt 4, 8-9, 14, 22 (Pešić et al. 2017, diese Untersuchung, Gerecke unpubl.). In Luxemburg 101 Fundstellen, im ganzen Land, auch im Oberlauf der Alzette südlich Luxembourg-Ville und in der Syre, aber

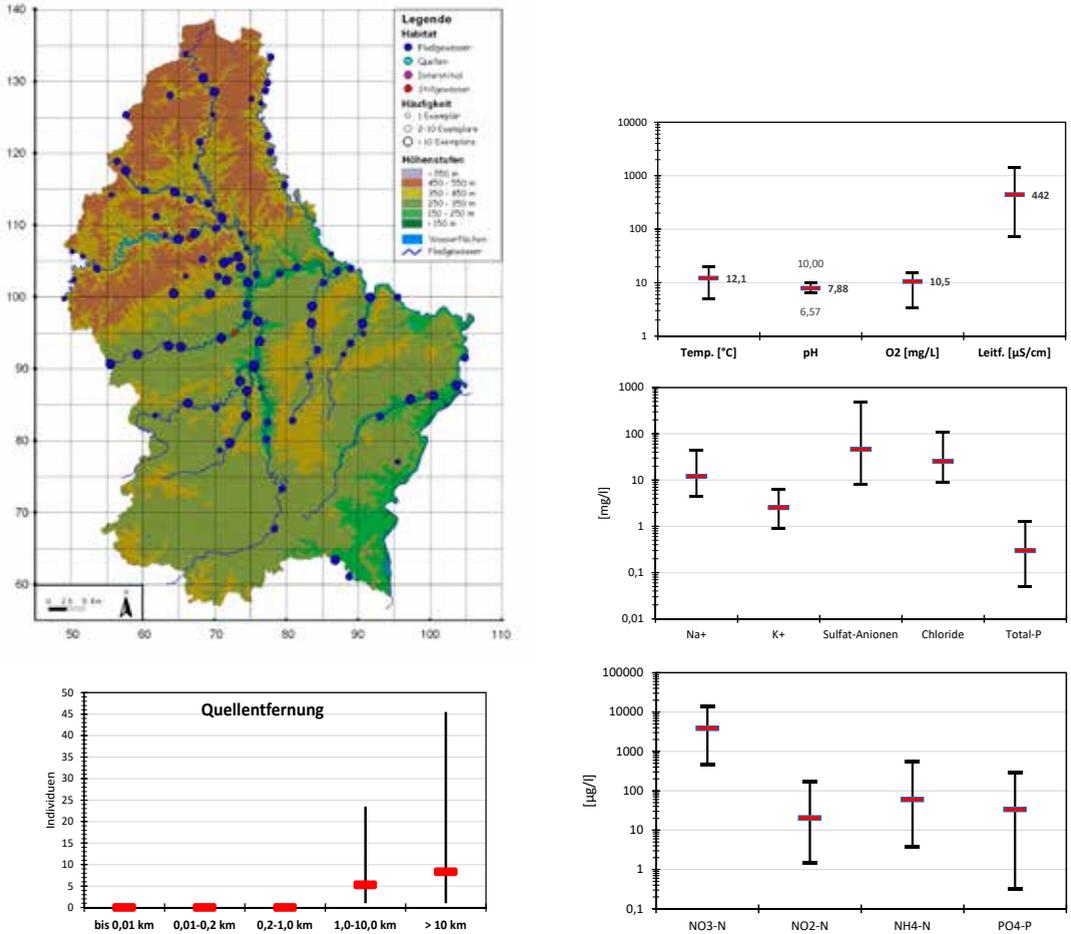


Abb. 148: *Hygrobatas (Hygrobatas) fluviatilis* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

nicht im äußersten Südwesten, auf 135-475 (Ø 265) m; 3 (1-23) Individuen pro Fang.

***Hygrobatas (Hygrobatas) longipalpis* Hermann, 1804**
Abb. 149

Bemerkung: Aufgrund von Ergebnissen molekularbiologischer Untersuchungen wurde rezent der über lange Zeit als Synonym von *H. longipalpis* betrachtete *H. prosiliens* Koenike, 1915 als eigenständige Art anerkannt (Pešić et al. 2019). Untersuchungen am Luxemburger Material (Lasauvage, Chiers, st348) bestätigen das Vorkommen von *H. longipalpis* im Land. Es ist aber nicht auszuschließen, dass andere Fundpunkte auf *H. prosiliens* zu beziehen sind oder dass letztere Art bei zukünftigen Recherchen zusätzlich zu entdecken ist.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont, rithrophil. Bevorzugt in Stillwasserbereichen langsam fließender Gewässer, auch Limnokrenen und grundwasserbeeinflusste Sümpfe. Vor der Artrevision durchgeführte Untersuchungen belegen Larvenparasitismus an Diptera (Chaoboridae (?): Münchberg 1935a, Chironomidae: Münchberg 1935a; Kouwets & Davids 1984; Van Hezewijk & Davids 1985). Zumindest die Angaben von Kouwets & Davids (1984) und Van Hezewijk & Davids (1985) dürften auf *H. prosiliens* zu beziehen sein, der bevorzugt in größeren Stillgewässern vorkommt.

Verbreitung: Holarktis. Vermutlich sind sowohl *H. longipalpis* als auch *H. prosiliens* in Europa weit verbreitet. Limnofauna (für den Artkomplex vor seiner Auftrennung) 1-18, 20-25. In Luxemburg

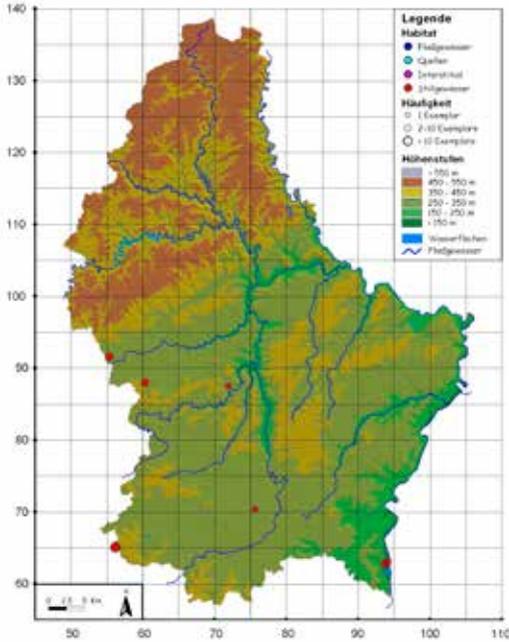


Abb. 149: *Hygrobatas (Hygrobatas) longipalpis*, Nachweise in Luxemburg.

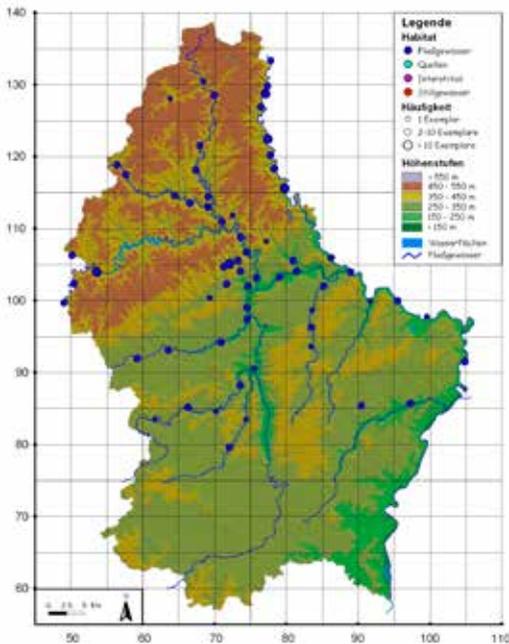
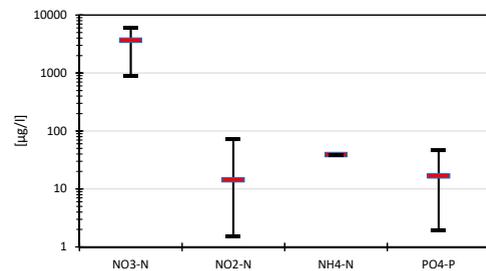
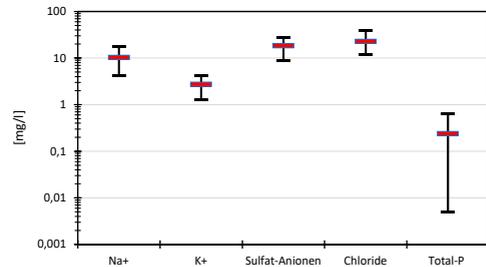
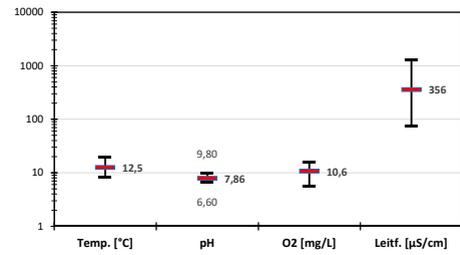
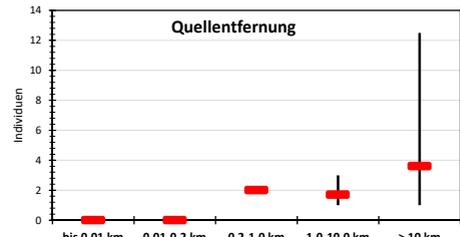


Abb. 150: *Hygrobatas (Hygrobatas) longiporus* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

8 Fundstellen, darunter ein historischer von Besseling (1958: Alzette, Kockelscheuer, Männchen und Weibchen im Juli), auf den Süden und Südwesten beschränkt, auf 145-300 (Ø 235) m; 11 (1-61) Individuen pro Fang.

***Hygrobatas (Hygrobatas) longiporus* Thor, 1898**
Abb. 150

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont, rithrophil. In Seen oder (bevorzugt) in Stillwas-



serbereichen von Fließgewässern, gelegentlich auch in Abschnitten niederer Ordnung. In Luxemburg ausschließlich in Fließgewässern mittlerer und höherer Ordnung, keine Nachweise aus dem Interstitial. Larven laut Wainstein (1980) und B.P. Smith (1998) nicht parasitisch.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet. Limnofauna 1-11, 13-18, 20, 22-23. In Luxemburg 64 Fundstellen, weit verbreitet, aber keine Nachweise aus Landesteilen südlich des 75. Breitengrades (Minette, Einzugsgebiete des Oberlaufs der Alzette und der Syre), auf 150-415 (Ø 260) m; 2 (1-17) Individuen pro Fang.

***Hygrobat* (*Hygrobat*) *nigromaculatus* Lebert, 1879**

Abb. 151

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Im Seenlitoral oder in stagnierenden Bereichen großer Fließgewässer (Martin & Davids 2002; Martin et al. 2010b). Die meisten früheren Nachweise von *H. nigromaculatus* aus Fließgewässern beziehen sich vermutlich auf *H. setosus*. In Luxemburg in einem künstlichen Parkweiher. Larven verbleiben im Gelege oder schwimmen für kurze Zeit frei,

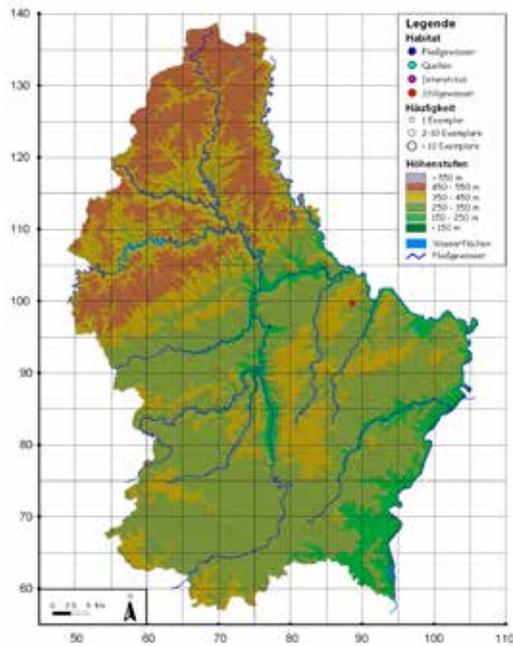


Abb. 151: *Hygrobat* (*Hygrobat*) *nigromaculatus*, Nachweise in Luxemburg.

entwickeln sich aber ohne Parasitismus zur Deutonymphe (Ten Winkel 1987, Ten Winkel et al. 1989; Martin & Davids 2002; Martin et al. 2010b).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber oft mit *H. setosus* verwechselt. Limnofauna 1-5, 8-11, 13-18, 20-23. In Luxemburg eine Fundstelle (Gutland, Schlosspark Beaufort), 310 m; Einzelfund.

***Hygrobat* (*Hygrobat*) *setosus* Besseling, 1942**
Abb. 152, 153

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, lenitophil. In ruhigen Bereichen von Fließgewässern geringer und höherer Ordnung (Martin 1996, Martin et al. 2010b). In Luxemburg bevorzugt in Fließgewässern mittlerer Ordnung, ein einziger

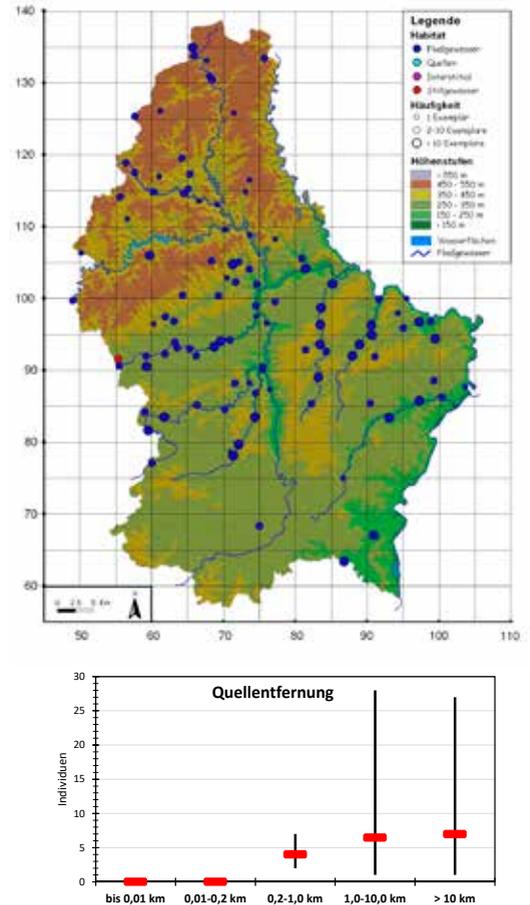


Abb. 152: *Hygrobat* (*Hygrobat*) *setosus*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

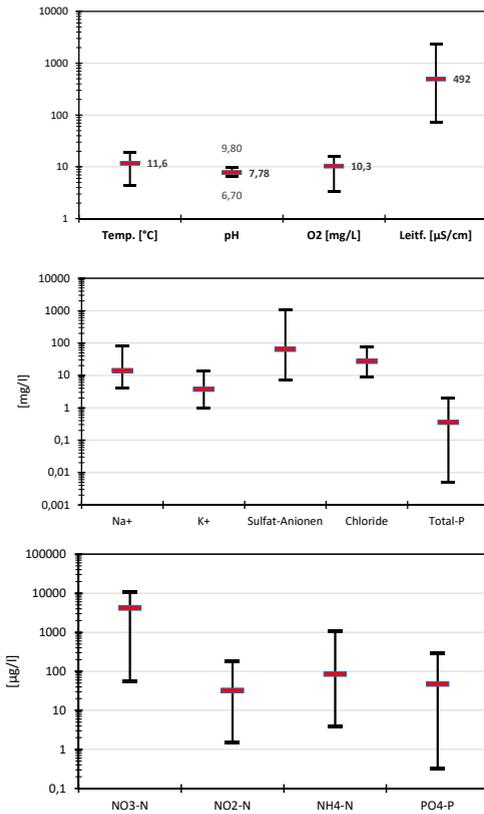


Abb. 153: *Hygrobatetes (Hygrobatetes) setosus* in Luxemburg, physikochemische Parameter.

Nachweis aus einem Stillgewässer (Schlossteich Colpach-Bas, evtl. eingeschwemmt). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin 2000, Martin & Davids 2002, Martin et al. 2010b; Müller 2015b; Strzelecki et al. 2015).

Verbreitung: Paläarktisch. Verbreitung wegen Verwechslung mit *H. nigromaculatus* unzureichend bekannt. Limnofauna 8-9, 14, 16. In Luxemburg 105 Fundstellen, sehr weit verbreitet, keine Nachweise lediglich aus dem äußersten Südwesten, dem Oberlauf der Alzette südlich Luxembourg-Ville, und den ganz großen Flüssen (Our, Unterlauf Sûre), auf 135-475 (Ø 280) m; 3 (1-39) Individuen pro Fang.

***Hygrobatetes (Rivobates) norvegicus* (Thor, 1897)**
Abb. 3c, 131m-n, 154

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. In Quellen unterschiedlichen Typs, bevorzugt in detritusreichen Lebensräumen; gelegentlich in Fließ-

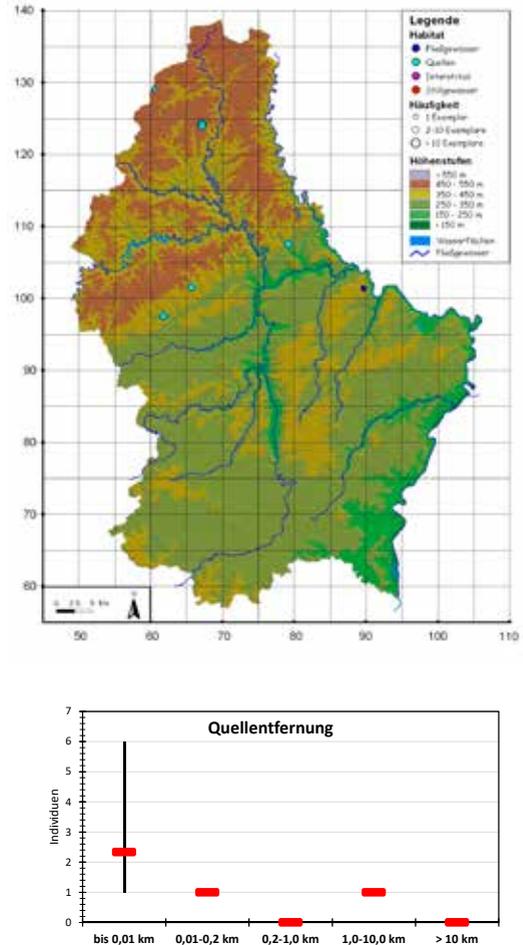


Abb. 154: *Hygrobatetes (Rivobates) norvegicus*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

gewässern niederer Ordnung. In Luxemburg sechs Nachweise aus Quellen, ein Fund in einem quellnahen Bachabschnitt (Millebaach W Dillingen/Sûre) (Abb. 7). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin et al. 2002, 2010a, Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Mittel-, Süd- und Südosteuropa. Limnofauna 2-10, 12, 14-16, 18, 20-24. In Luxemburg 7 Fundstellen, fast ausschließlich im Ösling (drei Fundorte an dessen Südrand), ein Nachweis im Osten nahe Dillingen, auf 305-500 (Ø 415) m (nicht in den Tieflagen); 2 (1-6) Individuen pro Fang.



Abb. 155: Lethaxonidae, Limnesiidae. (a)-(d), mikroskopische Präparate; (a) *Lethaxona* sp. ♀ Dorsalansicht mit durchscheinendem Venter (400 µm), Beine und Gnathosoma abgetrennt; (b)-(d) *Limnesia maculata*: (b) ♂ Coxen und Genitalfeld (Genital 300 µm); (c) ♀ Coxen und Genitalfeld (Genital 400 µm); (d) Palpus (längstes Glied 230 µm); (e)-(g) Lebendaufnahmen: (e) *Limnesia maculata* (1.500 µm); (f) *Limnesia fulgida* (1.500 µm); (g) *Limnesia undulata* (1.000 µm). (a)-(d) R. Gerecke; (e)-(g) G. Visser.

Familie Lethaxonidae Cook, Smith & Harvey, 2000
 Gattung *Lethaxona* K.Viets, 1932
 Abb. 155a

***Lethaxona pygmaea* K.Viets, 1932**
 Abb. 156

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern niedriger und mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen und -pumpungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa. Limnofauna 1-10. In Luxemburg 7 Fundstellen, die meisten im Ösling, der südlichste Fund an der Attert, auf 245-375 (Ø 305) m; 7 (2-19) Individuen pro Fang.

Familie Limnesiidae Thor, 1900
 Unterfamilie Limnesiinae Thor, 1909
 Gattung *Limnesia* Koch, 1836

***Limnesia curvipalpis* Tuzovskij, 1997**
 Abb. 157

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Vorwiegend in Kleingewässern (Teiche, Gräben, leicht saure Moorschlenken). In Luxemburg in Kiesgruben-Teichen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Westeuropa, verstreute Nachweise. Limnofauna 8, 13-14, 16. In Luxemburg 7 Fundstellen, ausschließlich im Südosten (Remerschen), auf 145 m; Einzelfunde.

***Limnesia fulgida* Koch, 1836**
 Abb. 155f, 158

Bemerkung: Besseling (1958) fand Männchen und Weibchen im Juli.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer verschiedener Dimension (Gräben, Teiche, Seen), seltener in temporären Gewässern oder Fließgewässern; Nachweise aus den Niederlanden bevorzugt in reinen oder geringbelasteten Gewässern, nicht in Brackwasser (Smit & Van der Hammen 2000), in Schweden auch in eutrophen Gewässern (Lundblad 1968); in Luxemburg in beschatteten Stillgewässern. Larven im Hochsommer, parasitisch an Diptera (Chironomidae, ausnahmsweise Sphaeroceridae), Deutonymphen Juli bis Oktober, Adulte von Mai bis Ende August, dann juvenile Adulte der Folgegeneration im Herbst (Sparing 1959).

Verbreitung: Holarktis. In Europa weitverbreitet, aber in Schweden nur im Süden (Lundblad 1962). Limnofauna 1, 3-9, 11-18, 20, 22-23, 25. In Luxemburg

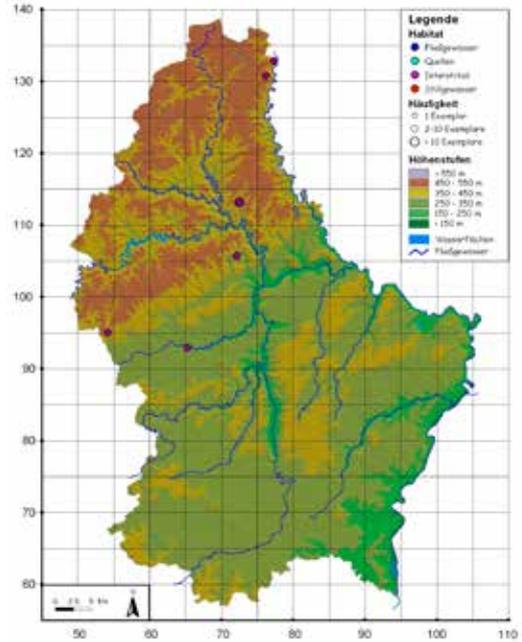


Abb. 156: *Lethaxona pygmaea*, Nachweise in Luxemburg.

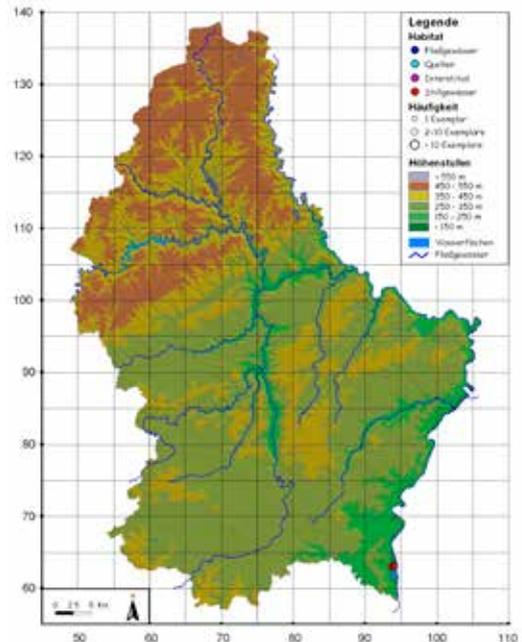
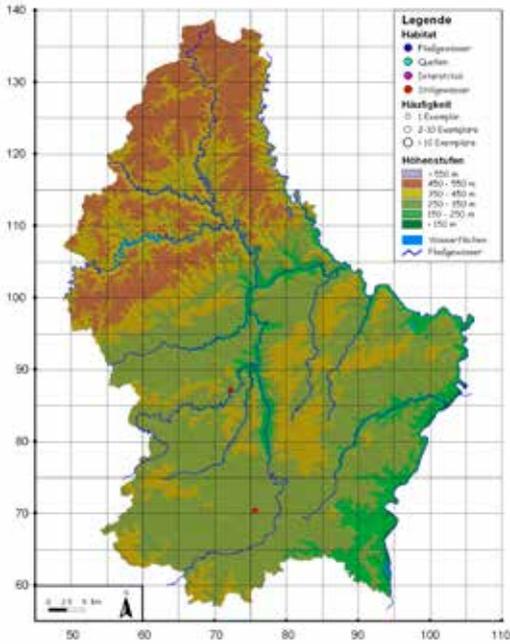
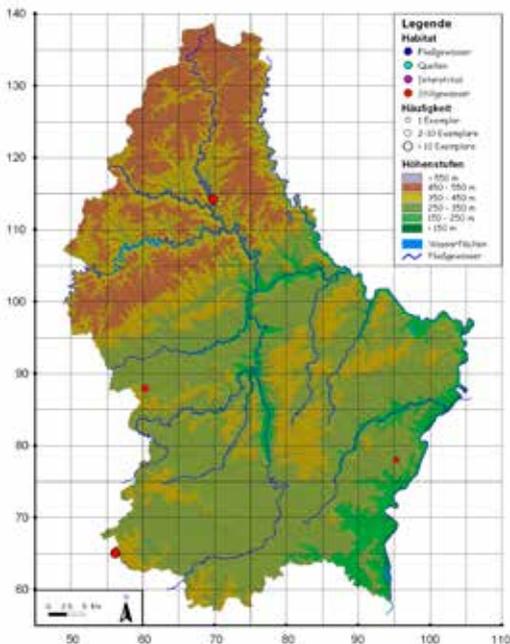


Abb. 157: *Limnesia curvipalpis*, Nachweise in Luxemburg.

Abb. 158: *Limnesia fulgida*, Nachweise in Luxemburg.Abb. 159: *Limnesia koenikei*, Nachweise in Luxemburg.

zwei Fundstellen, eine historische im Gebiet der oberen Alzette (Besseling 1958: Männchen und Weibchen im Juli), eine rezente im Einzugsgebiet der Eisch, auf 240-300 m; Einzelfunde.

Limnesia koenikei Piersig, 1894

Abb. 159

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In Seen und Teichen (Lundblad 1968, Bagge 1986, K.O. Viets 1955, Lundblad 1968), Moorschlenken (Duursema 1996), sowohl in naturnahen als auch in begrädeten Tieflandflüssen (Van der Hammen & Smit 1996). Nach Svenonius (1949) auch in Brackwasser (bis 3,5 ‰ Salzgehalt), aber in den Niederlanden nur im Süßwasser des Pleistozänen Gebiets (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in beschatteten Stillgewässern (Massenfund in künstlichem Teich im Südosten). Lebenszyklus unbekannt; Piersig (1896-1899) und Wainstein (1980) vermuten eine Reduktion des larvalen Parasitismus.

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weitverbreitet, auch hoch im Norden (Lundblad 1962). Limnofauna 1, 3-18, 20-23. In Luxemburg 4 Fundstellen, in allen Landesteilen, auf 260-300 (Ø 275) m; 37 (1-130) Individuen pro Fang.

Limnesia maculata (Müller, 1776)

Abb. 155b-e, 160

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In Stillgewässern unterschiedlicher Größe und in Stillbereichen größerer Fließgewässer. Typischerweise im Makrophytengürtel, aber auch in größeren Tiefen von Seen, tolerant gegen Eutrophierung (Davids et al. 1994, Van der Hammen & Smit 1996, Lundblad 1968, Böttger & Mierwald 1990, Böttger & Hoerschelmann 1991, Steenbergen 1993, Smit & Van der Hammen 2000). Univoltin; Eiablage in Gelegen zu 30-50 Eiern von Mai bis August; Larven im Hochsommer, Deutonymphen den ganzen Sommer über, junge Adulte, die auch überwintern, ab Juli; in der ersten Jahreshälfte mehr Weibchen, in der zweiten mehr Männchen (Böttger 1972b). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Böttger 1972b; Kouwets & Davids 1984). Postlarvale Stadien ernähren sich von Trichoptereniern, Cladoceren und Chironomidenlarven (Böttger 1969, 1970), Deutonymphen gelegentlich karniballisch (Böttger 1972b). In tiefen Seen nur in Frühling und Sommer im Litoral, danach in tieferen Zonen (Pieczynski 1976). Aufgrund der Verwechslung

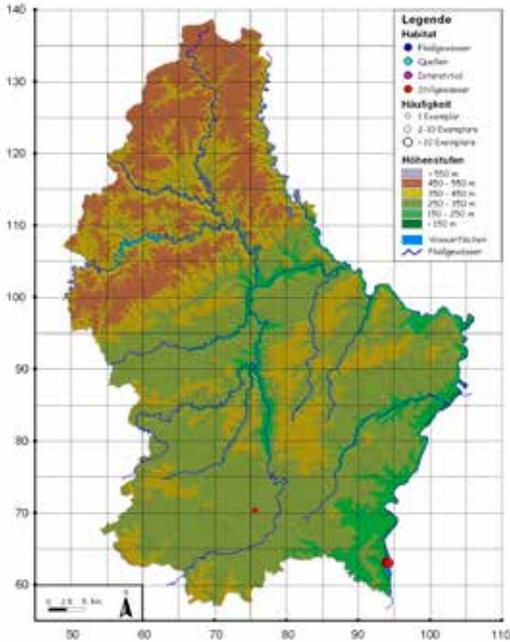


Abb. 160: *Limnesia maculata*, Nachweise in Luxemburg.

vieler Populationen mit *L. marmorata* Neuman, 1870, einer kleineren und vermutlich nicht-parasitischen Art (vgl. van Haaren & Tempelman 2009), könnten viele Angaben aus dem vergangenen Jahrhundert auf die letztere Art zu beziehen sein.

Verbreitung: Holarktisch. In der Westpaläarktisch weit verbreitet, nach Süden bis , im Norden bis Nordschweden (Lundblad 1962). Limnofauna 1, 3-18, 20-25, viele ältere Nachweise könnten *L. marmorata* betreffen; revisionsbedürftig. In Luxemburg 11 Fundorte, nur im Süden; ein historischer Nachweis von Besseling (1958: Bereich obere Alzette, Weibchen im Juli), rezent mehrere Funde im Gebiet der Kiesgruben von Remerschen, auf 145-300 (Ø 160) m; 2 (1-5) Individuen pro Fang.

***Limnesia polonica* Schechtel, 1910**

Abb. 161

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Uferbereiche von Seen und Teichen, nie im tieferen Wasser, höchstwahrscheinlich mit einer Präferenz für geringe organische Belastung (Lundblad 1968, Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in kleinen Stillgewässern unterschiedlicher Art, v. a. in Kiesgruben. Lebenszyklus unbekannt.

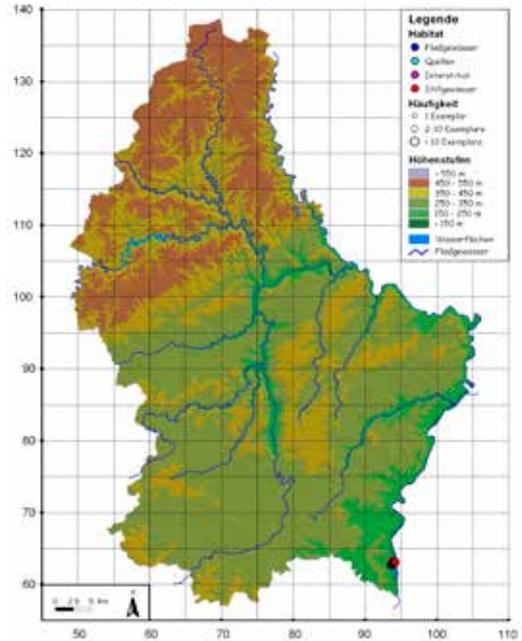


Abb. 161: *Limnesia polonica*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Paläarktisch. In der Westpaläarktisch zerstreute Nachweise aus Mittel-, Ost und Nordosteuropa. Limnofauna 8-9, 13-16, 22-23, 25. In Luxemburg 28 Fundstellen, ausschließlich im Südosten (bei Remerschen), auf 145 m; 4 (1-19) Individuen pro Fang.

***Limnesia undulata* (Müller, 1776)**

Abb. 155g, 162

Bemerkung: Nachweise und ökologische Angaben aus dem vorigen Jahrhundert könnten auch auf *L. undulatoides* Davids, 1997 zu beziehen sein (Davids 1997a).

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In stehenden Gewässern aller Art und ruhigen Bereichen langsam fließender Gewässer. Nach Lundblad (1968) hauptsächlich in Seen. In Luxemburg vor allem in Kiesgruben. Tolerant gegen hohe Konzentrationen organischer Substanz und Sauerstoffmangel (Smit & Van der Hammen 2000). Larven verlassen das Gelege nicht und entwickeln sich in weniger als 24 h zu Deutonymphen (Neuman 1880; Szalay 1928; van Haaren & Tempelman 2009).

Verbreitung: Holarktisch. In Europa aus allen Teilen berichtet. Limnofauna 3-18, 20-23, 25; viele Nachweise könnten sich auch auf *L. undulatoides* beziehen; revisionsbedürftig. In Luxemburg 4 Fundstellen, nur im

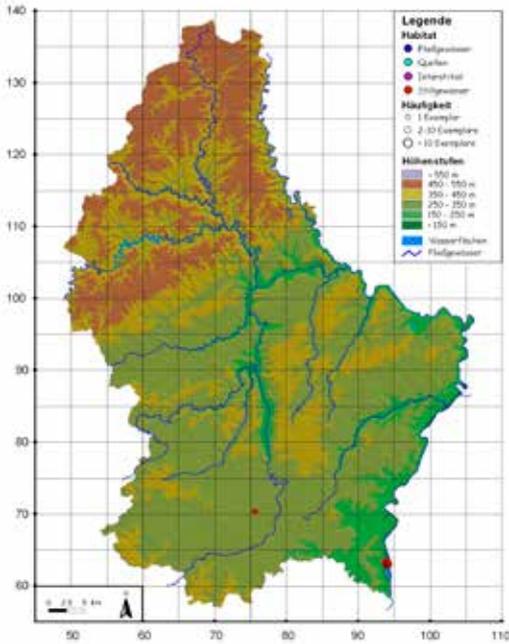


Abb. 162: *Limnesia undulata*, Nachweise in Luxemburg.

Süden; ein historischer Nachweis unsicher (Besseling 1958: Bereich obere Alzette, Männchen und Weibchen im Juli, es könnte sich um *L. undulatooides* gehandelt haben); rezent drei Funde im Gebiet der Kiesgruben bei Remerschen, auf 145-300 (Ø 160) m; 2 (1-4) Individuen pro Fang.

Familie Pionidae Thor, 1900
 Unterfamilie Foreliinae Thor, 1923
 Gattung *Forelia* Haller, 1882

***Forelia cetrata* Koenike, 1895**
 Abb. 163

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Im Litoral großer Seen. In Luxemburg in kleineren Stillgewässern. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Holarktisch. In der Westpaläarktisch nur in Mitteleuropa und im zentralen Mittelmeerraum nachgewiesen. Limnofauna 3-5, 8-9, 13-14. In Luxemburg 2 Fundstellen im äußersten Süden (Lasauvage, Chiers und Remerschen), auf 145-300 m; Einzelfunde.

***Forelia variegator* (Koch, 1837)**
 Abb. 165b, 164

Habitat: Lenitobiont. In Seen vom Litoral bis in über 50 m Tiefe, in ruhigen Bereichen von Fließgewässern vor allem höherer Ordnung; auch in eutrophem oder dystrophem Wasser (Lundblad 1968). In Luxemburg vorwiegend in Stillwasserbereichen von Bächen und Flüssen, drei Nachweise aus Stillgewässern mit Kontakt zu Fließwasser (aufgestaute Fischteiche, Totarme). Larven wahrscheinlich parasitisch an Chironomidae (Ullrich 1978).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, im Norden bis Mittelschweden. Limnofauna 1-18, 22-23. In Luxemburg 22 Fundstellen, fast im ganzen Land (keine Nachweise aus dem Einzugsgebiet der oberen Alzette südlich Luxembourgville und dem Südosten), auf 170-365 (Ø 265) m; 4 (1-27) Individuen pro Fang.

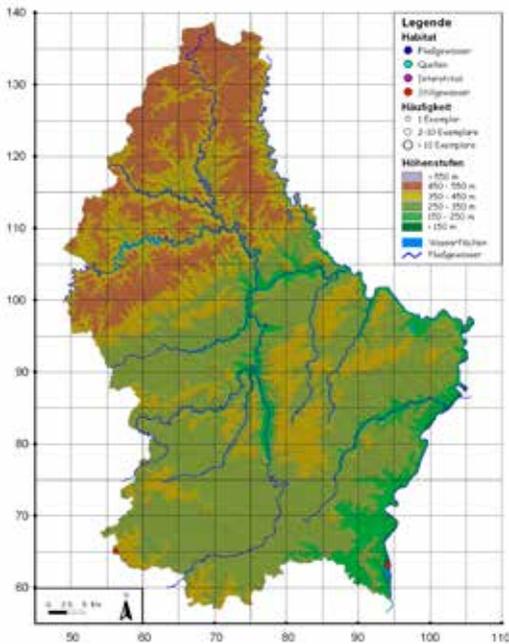


Abb. 163: *Forelia cetrata*, Nachweise in Luxemburg.

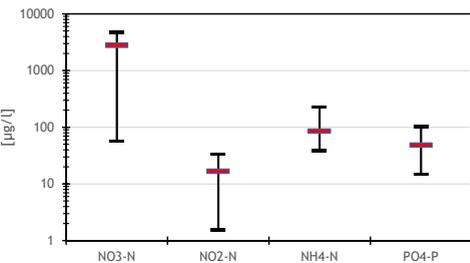
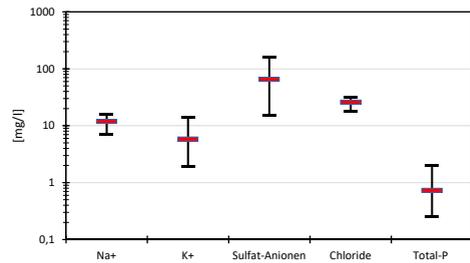
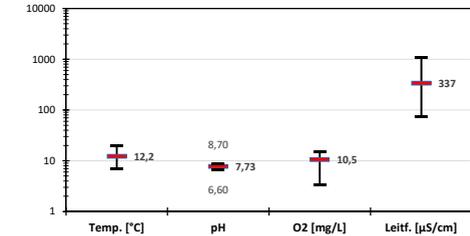
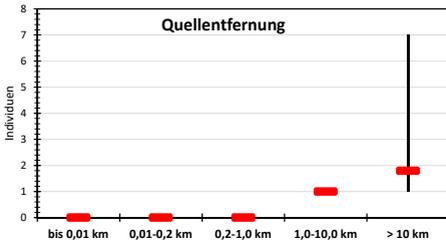
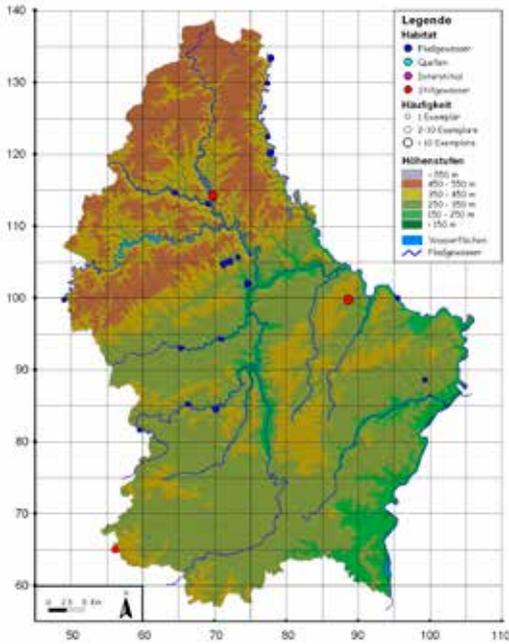


Abb. 164: *Forelia variegator* in Luxemburg: Nachweise, Quellentfernung und physikochemische Parameter.

Gattung *Pionacercopsis* K.Viets, 1926

Pionacercopsis vatrax (Koch, 1837)

Abb. 166

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In Gräben, Teichen und Seen, gelegentlich auch in ruhigen Bereichen von Tieflandflüssen. Eine typische Frühjahrart, Adulte nur selten nach Ende Mai nachgewiesen. Oft in leicht eutrophierten Gewässern mit reichem Makrophytenwuchs, generell nur in reinem Süßwasser (Smit & Van der Hammen 2000), aber ein Nachweis aus Brackwasser (Svenonius 1949). In Luxemburg in einem Mooregebiet. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Nordeuropa, verstreute Nachweise. Limnofauna 4, 8-9, 13-14, 18, 22. In

Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Einzugsgebiet der Ernz Noire), auf 330 m; 4 Individuen.

Pseudofeltria scourfieldi Soar, 1904

Abb. 165a, 167

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. In schwach fließenden, oft stark sonnenexponierten Helokrenen. In Luxemburg in Helo- und Rheohelokrenen. Larven parasitisch an Chironomidae (Martin 2000, Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Mittel-, Nord- und Südosteuropa, verstreute Nachweise. Limnofauna 2-4, 7-10, 14, 17-18, 22. In Luxemburg 3 Fundstellen im südlichen Ösling und im Gutland, auf 265-420 m; Einzelfunde, bei qu11 mehrere Larven in der Emergenz.



Abb. 165: Pionidae. (a) *Pseudofeltria scourfieldi* ♀, Venter (580 µm); (b) *Forelia variegator* ♀ (800 µm), Lebendaufnahme; (c) *Nautarachna crassa* ♀, Venter (1.000 µm), fixiertes Tier; (d) *Piona carnea* ♀ (2.000 µm), Lebendaufnahme; (e) *Piona nodata* Pärchen bei der Spermatophorenübertragung (oben Männchen, Breite 500 µm); (f) *Piona conglobata* ♀ (1.000 µm), Lebendaufnahme; (g) *Acercopsis pistillifer* ♀, Hintercoxen und Genitalfeld (Ausschnittsbreite 500 µm), mikroskopisches Präparat; (h) *Tiphys latipes* ♂ (600 µm), Lebendaufnahme, dorsal. (a), (e)-(f) R. Gerecke; (b) G. Visser; (c) M.J. Sanabria; (d) G. Kjaerstad; (g) D. Tempelman; (h) Bureau Biota.

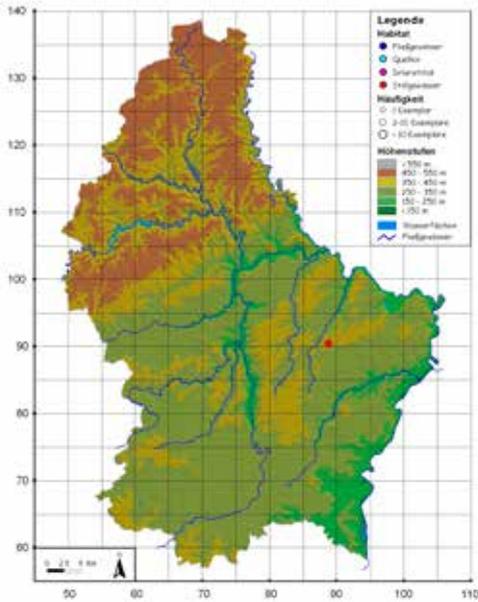


Abb. 166: *Pionacercopsis vatrax*, Nachweise in Luxemburg.

Unterfamilie Hydrochoreutinae K. Viets, 1942

***Hydrochoreutes krameri* Piersig, 1896**

Abb. 168

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer und ruhige Bereiche von Fließgewässern, organische Belastung und Brackwasser meidend. Adulte von April bis Oktober, am häufigsten im Frühjahr, Männchen selten, vermutlich kurzlebig (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in einem Wiesenteich, einem Stauteich und Restteichen in Kiesgruben. Lebenszyklus unbekannt, nordamerikanische Arten der Gattung parasitieren an Diptera (Chironomidae: Smith & Oliver 1986).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, auch im hohen Norden (Lundblad 1968). Limnofauna 3-9, 11-18, 20, 22-23. In Luxemburg 6 Fundstellen im Ösling und Gutland, darunter mehrere Nachweise bei Remerschen, auf 145-445 (Ø 225) m; 2 (1-3) Individuen pro Fang.

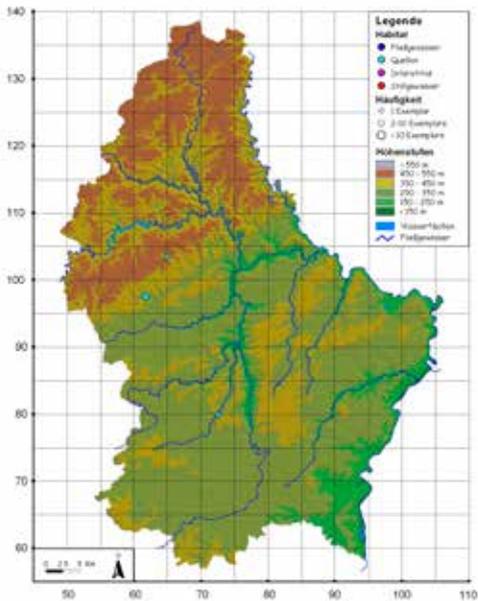


Abb. 167: *Pseudofeltria scourfieldi*, Nachweise in Luxemburg.

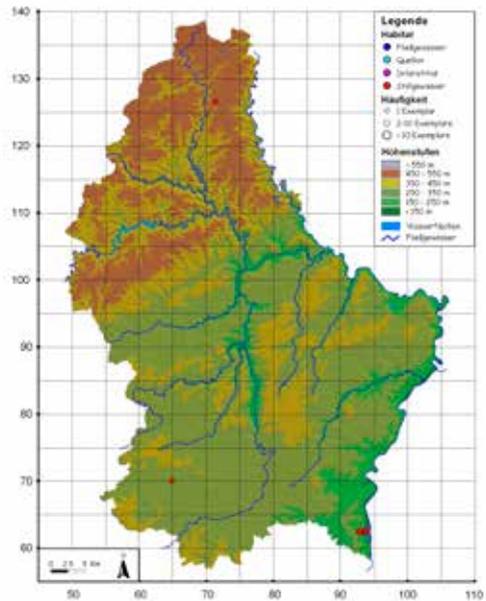


Abb. 168: *Hydrochoreutes krameri*, Nachweise in Luxemburg.

Unterfamilie Pioninae Thor, 1900
 Gattung *Nautarachna* Moniez, 1888

***Nautarachna crassa* (Koenike, 1908)**
 Abb. 165c, 169

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont, rhythrophil. Vorwiegend in ruhigen Bereichen von Fließgewässern niedriger Ordnung, auch in Limnokrenen, selten in Stillgewässern. In Luxemburg in Stillwasserbereichen kleiner und größerer Bäche. Lebenszyklus unbekannt, nordamerikanische Arten der Gattung parasitieren an Diptera (Chironomidae: Smith & Oliver 1986).

Verbreitung: In Europa weit verbreitet, aber Nachweise verstreut; nicht in Fennoskandien. Limnofauna 2-5, 8-9, 14-15, 17-18. In Luxemburg

3 Fundstellen im Norden (Wiltz) und Osten (Ernz Noire, Weissbaach), auf 245-355 m; Einzelfunde.

***Piona alpicola* (Neuman, 1880)**
 Abb. 170

Bemerkung: Die in Luxemburg gefundenen Tiere stimmen in ihrer Palpenform mit der zeitweise als Unterart geführten, später synonymisierten *Piona controversiosa* (Piersig, 1896) überein.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, auch in Brackwasser oder bei organischer Belastung. In Luxemburg in einem Sumpfbereich im Tiefland. Deutonymphe und Adulte ernähren sich von Cladocera. Adulte Mitte Mai bis Mitte Juni (ein Weibchen vermag bis zu 300 Eier zu produzieren), Eiablage auf Hartsubstrat in länglichen, gelatinösen Gelegen. Schlüpfen der Larven nach 10-14 Tagen, parasitisch an Chironomidae (Anheftung vorwiegend an Puppen, nach Schlüpfen des Wirts, Parasitismus, angeheftet an abdominalen Intersegmentalhäuten); Gesamtdauer der phoretisch-parasitischen Phase 17-49 Tage; befruchtete Weibchen der Folgegeneration überwintern vermutlich (Ellis-Adam & Davids 1970).

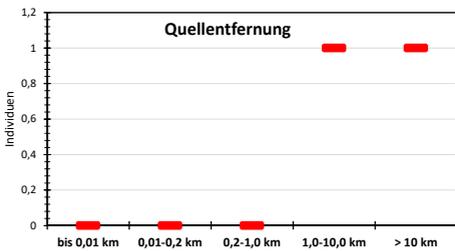
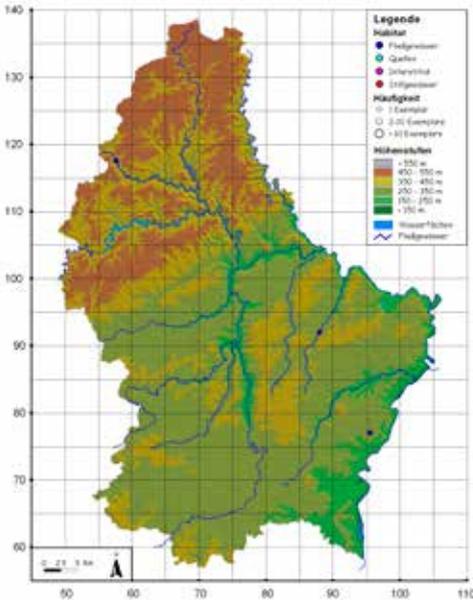


Abb. 169: *Nautarachna crassa*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

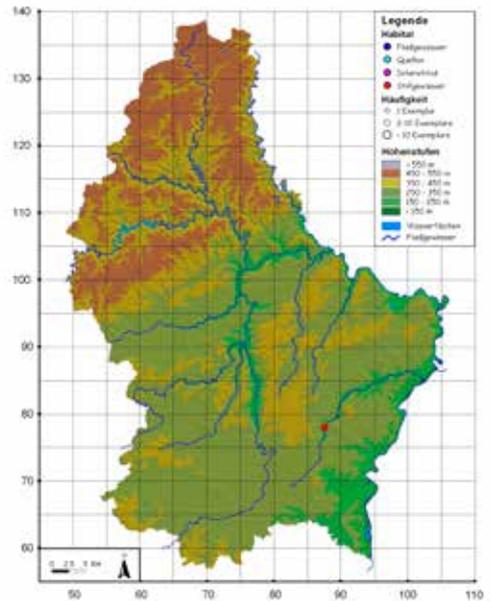


Abb. 170: *Piona alpicola*, Nachweise in Luxemburg.

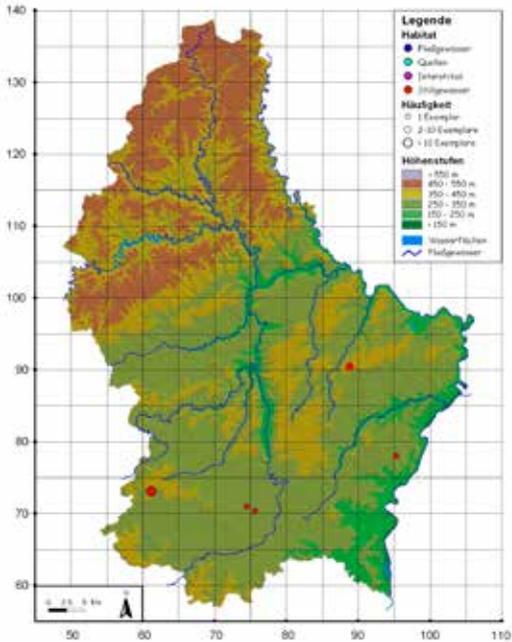


Abb. 171: *Piona carnea*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Holarktis. In Europa weit verbreitet, auch hoch im Norden. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-25. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Schlammwies, Einzugsgebiet der Syre), auf 245 m; 3 Individuen.

***Piona carnea* (Koch, 1836)**

Abb. 165d, 171

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, auch temporäre Habitats, ruhige Bereiche von Fließgewässern und Tiefenplankton größerer Seen; bevorzugt bei niederen Nährstoffkonzentrationen (Berg & Petersen 1956; Lundblad 1968; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg bevorzugt in Waldteichen und moorigen Stillgewässern. Eine der schnellstschwimmenden Wassermilben. Larven parasitisch an Chironomidae (präparasitisch an Puppen), Anheftungsstelle Abdomen (Uchida 1932; Kouwets & Davids 1984). Punčochař & Hrbáček (1991) beobachteten kurz nach Füllung eines Stausees in Tschechien eine Massentwicklung mit Gelegemassen, die 3-5 cm dicke Schichten auf dem Substrat bildeten; Eiablage und maximale Dichte postlarvaler Stadien bei 1-4 m Tiefe. Maximale Populationsdichte im Juli, Eiproduktion ca. 90 (25-290) pro

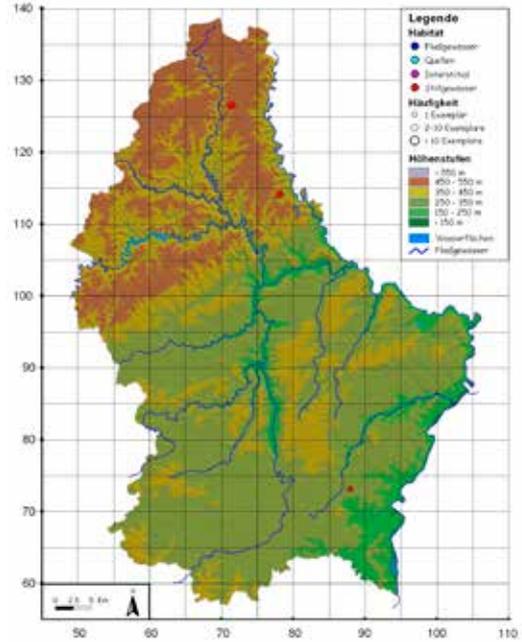


Abb. 172: *Piona clavicornis*, Nachweise in Luxemburg.

Weibchen. 15 Jahre später war die Art aus dem See vollständig verschwunden. Partielle Reduktion des Larvenparasitismus möglich (Lundblad 1927; Wesenberg-Lund 1939)?

Verbreitung: Holarktis. In Europa weit verbreitet, auch hoch im Norden. Limnofauna 1-18, 20-25. In Luxemburg 5 Fundstellen, nur im Gutland, darunter ein historischer (Besseling 1958, Einzugsgebiet Alzette, Männchen im Juli), auf 260-345 (Ø 305) m; 5 (1-20) Individuen pro Fang.

***Piona clavicornis* (Müller, 1776)**

Abb. 172

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Eher kleine Art, vielfach temporäre Gewässer (Tümpel, Dünenteiche, Sümpfe, Gräben). In Luxemburg in eher eutrophen Stillgewässern. Hauptdichte im Frühjahr (Smit & Van der Hammen 2000). Überdauerung von Trockenphasen unklar; laut Lundblad (1927c) larvaler Parasitismus reduziert.

Verbreitung: Holarktis. In Europa weit verbreitet, aber nicht im höchsten Norden (Lundblad 1968). Limnofauna 4, 8-9, 11, 13-18, 23, 25. In Luxemburg 3 Fundstellen, im Ösling (2) und Gutland, auf 270-445 m; 4 (1-5) Individuen pro Fang.

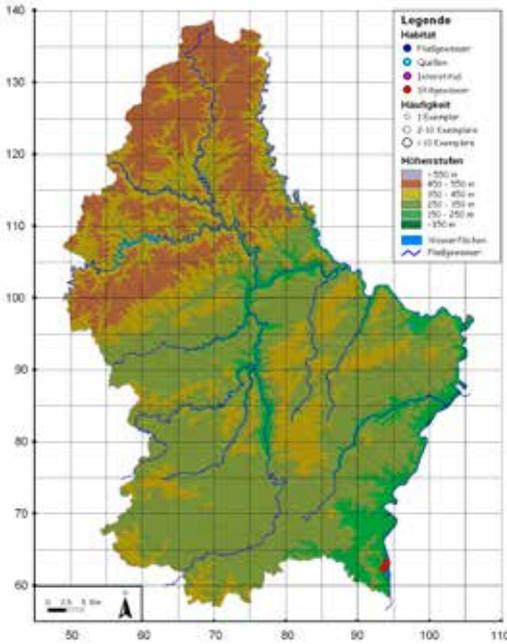


Abb. 173: *Piona coccinea*, Nachweise in Luxemburg.

***Piona coccinea* (Koch, 1836)**

Abb. 173

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer verschiedenster Art, auch in ruhigen Uferbereichen von Fließgewässern, nicht in saurem Wasser. In Luxemburg nur im Bereich aufgelassener Kiesgruben. Larve parasitisch an Diptera (Chironomidae: Kouwets & Davids 1984).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber viele ältere Nachweise (auch außerhalb der Paläarktisch) unsicher aufgrund früherer taxonomischer Unklarheiten (*Piona coacta* Koenike, 1895 heute als eigene Art akzeptiert). Limnofauna 1, 3-5, 7-18, 20-25. In Luxemburg zwei Fundstellen, nur im Gutland (äußerster Südosten, Remerschen), auf 145 m; 3 Exemplare pro Fundort.

***Piona conglobata* (Koch, 1836)**

Piona conglobata punctata Neuman, 1875 - Besseling 1958

Abb. 165f, 174

Bemerkung: Besseling (1958) fand Männchen und Weibchen im Juli.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, selten in temporären Gewässern oder ruhigen Bereichen von Bächen und Flüssen; erträgt erhöhten Gehalt an organischer Substanz und Elektrolyten (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Stillgewässern (Fischteiche, Totarm, Moorgebiet), ein Fund in Fließwasser. Larven parasitisch an Chironomidae (Münchberg 1935a, b; Kouwets & Davids 1984). Reduktion des Larvalparasitismus möglich (Lundblad 1924)? Adulte zwischen Mai und August, am häufigsten im Juli, Überwinterung wahrscheinlich auf einem Nymphenstadium (Böttger & Ullrich 1974).

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weit verbreitet, auch im hohen Norden. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-23, 25. In Luxemburg 6 Fundstellen, jeweils 3 im Ösling (darunter ein historischer Fundort im Einzugsgebiet der Clerve, Besseling 1958) und im Gutland (darunter ein historischer Fundort in Minette, Besseling 1958), auf 145-500 (Ø 345) m; 7 (1-21) Individuen pro Fang.

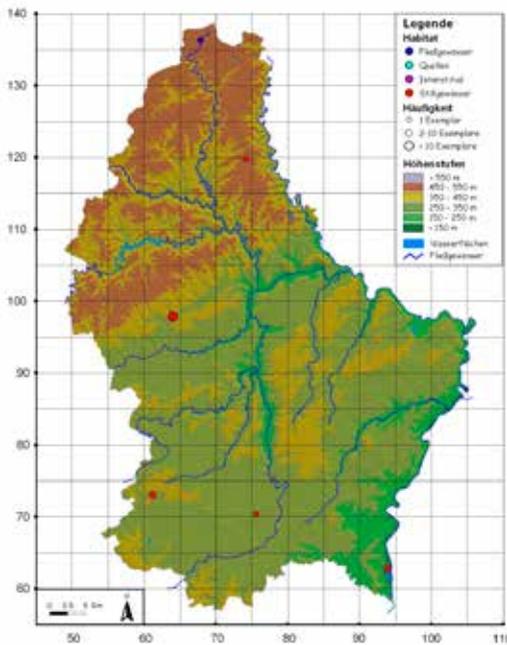


Abb. 174: *Piona conglobata*, Nachweise in Luxemburg.

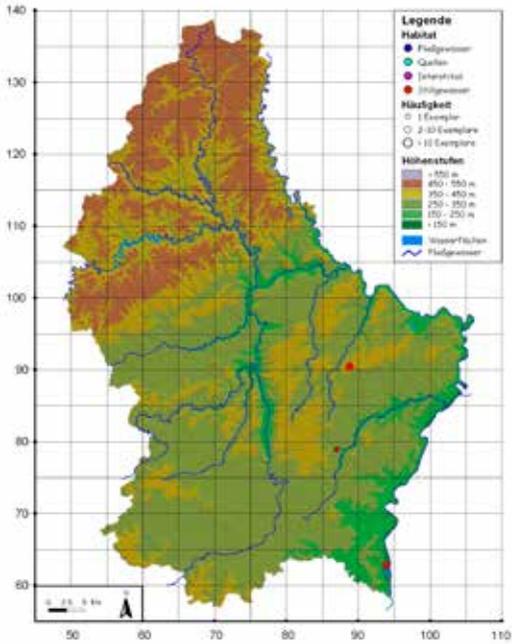


Abb. 175: *Piona laminata*, Nachweise in Luxemburg.

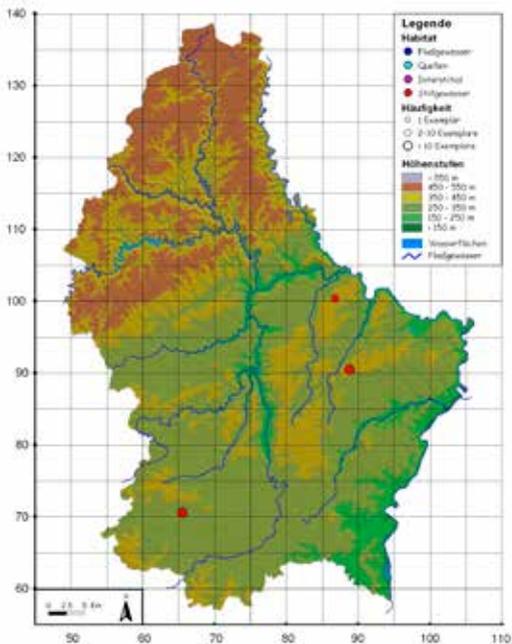


Abb. 176: *Piona nodata*, Nachweise in Luxemburg.

Piona laminata (Thor, 1901)

Abb. 175

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Kleinere Stillgewässer. In Luxemburg in teils moorigen Kleingewässern und Restteichen in einer aufgelassenen Kiesgrube. Adulte nur im Frühjahr. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktisch? In der *P. nodata*-Artengruppe meiste Funddaten unsicher aufgrund taxonomischer Unklarheiten; möglicherweise verbergen sich auch hinter der früher als Unterart zu *P. nodata* gestellten (oder sogar mit dieser synonymisierten) *P. laminata* zwei verschiedene Arten (H. Smit, unpubl.). Limnofauna 3, 8-10, 14, 17-18, 20-21. In Luxemburg 3 Fundstellen im östlichen Gutland, auf 145-330 m; 2 (1-4) Individuen pro Fang.

Piona nodata (Müller, 1776)

Abb. 165e, 176

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer verschiedenster Art, auch in temporären Kleingewässern, nicht tolerant gegen Brackwasser. In Luxemburg in einem Wiesenteich (Massenfund) und moorigen Kleingewässern. Adulte und Deutonymphen ernähren sich von Cladocera und Copepoda, gelegentlich auch von anderen Wassermilben, von April bis Oktober, aber hauptsächlich im Frühjahr auftretend (Smit & Van der Hammen 2000). Neben kleinen Larven, die für ihre Entwicklung einen Wirt benötigen (unsichere Angaben über Parasitismus and Wasserkäferlarven bei Piersig 1896/99), können auch größere Larven schlüpfen, die sich ohne Parasitismus zu Deutonymphen weiterentwickeln (Böttger 1962; B.P. Smith 1998).

Verbreitung: Holarktis. In Europa weit verbreitet, bis hoch in den Norden. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-25. In Luxemburg 3 Fundstellen im Gutland, auf 330-400 m; 27 (2-51) Individuen pro Fang.

Piona obturbans (Piersig, 1896)

Abb. 177

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer verschiedenster Art. In Luxemburg in temporären und permanenten, teils moorigen oder eutrophen Kleingewässern. Adulte und Deutonymphen von April bis Oktober, aber hauptsächlich im Frühjahr (Smit & Van der

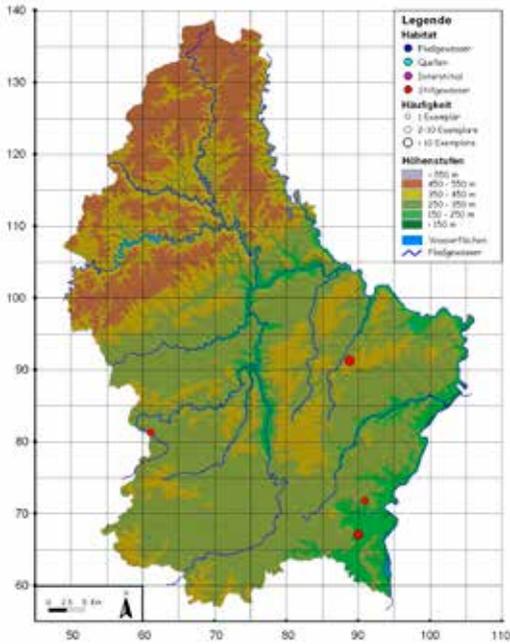


Abb. 177: *Piona obturbans*, Nachweise in Luxemburg.

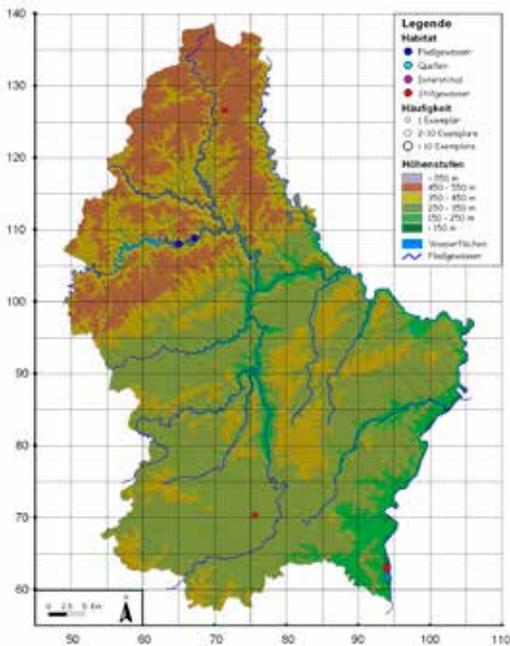


Abb. 178: *Piona pusilla*, Nachweise in Luxemburg.

Hammen 2000). Lebenszyklus wenig bekannt – eine unsichere Laborbeobachtung lässt Larvalparasitismus an Diptera vermuten (Chironomidae: Uchida 1932).

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht in Fennoskandien. Limnofauna 3-16, 18, 23. In Luxemburg 4 Fundstellen im Gutland, auf 210-320 (Ø 275) m; 15 (2-36) Individuen pro Fang.

***Piona pusilla* (Neuman, 1875)**

Abb. 3a-b, 178

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Hauptsächlich in Seen, auch in leicht brackischem Wasser. In Luxemburg in Fließgewässern (Stillwasserbereiche der Sûre) und teils Fließwasser-beeinflussten Stillgewässern (Stauteiche, Restteiche in aufgelassenen Kiesgruben). Adulte hauptsächlich in der zweiten Jahreshälfte (Meyer & Schwoerbel 1981). Larven nicht parasitisch (vgl. B.P. Smith 1998).

Verbreitung: Holarktisch (alte, zweifelhafte Fundangaben auch aus Südamerika und Afrika). In Europa weit verbreitet, auch hoch im Norden. Limnofauna 1, 3-9, 11-18, 20-24. In Luxemburg 5 Fundstellen, im Ösling (3) und Gutland – darunter ein historischer Nachweis (Besseling 1958: Männchen im Juli), auf 145-450 (Ø 280) m; 2 (1-4) Individuen pro Fang.

***Piona stjordalensis* (Thor, 1897)**

Abb. 179

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Meiste Nachweise aus dem Litoral von Seen unterschiedlicher Tiefe, bevorzugt über Sandboden mit *Phragmites* (Biesiadka 1977) bei eher niederm Nährstoffgehalt (Steenbergen 1993), gelegentlich auch in begrädeten Tieflandflüssen und Entwässerungsgräben. In Luxemburg in einem Weiher im Offenland. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Stryjecki et al. 2015).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, auch im hohen Norden. Limnofauna 1, 4, 7-18, 20, 22-23. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Südosten), auf 210 m; Einzelfund.

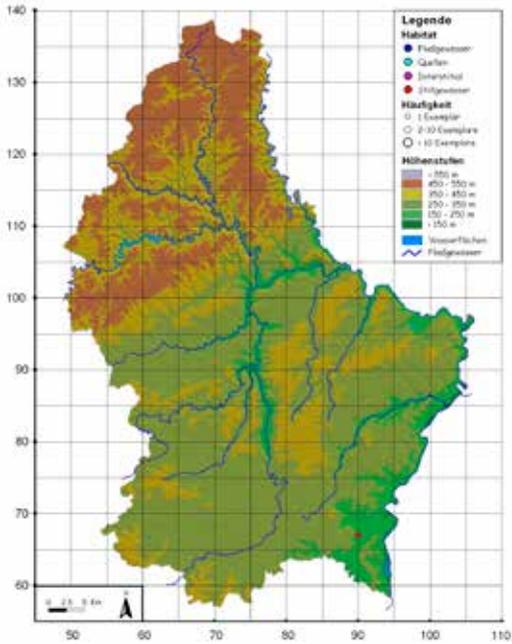


Abb. 179: *Piona stjordalensis*, Nachweise in Luxemburg.

***Piona variabilis* (Koch, 1836)**

Abb. 180

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer verschiedenster Art, bevorzugt in klarem Süßwasser, gelegentlich auch unter erhöhter organischer Belastung. In Luxemburg in einem Fischteich. Adulte von April bis Oktober, aber hauptsächlich im Frühjahr (Smit & Van der Hammen 2000). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weit verbreitet, auch im hohen Norden. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-25. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (historischer Nachweis: Einzugsgebiet obere Alzette, Männchen und Weibchen im Juli: Besseling 1958), auf 300 m; keine Angabe zur Populationsgröße.

Unterfamilie Tiphyinae Oudemans, 1941

Gattung *Acercopsis* K. Viets, 1926

***Acercopsis pistillifer* (Koenike, 1908)**

Abb. 165g, 181

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Kleine, temporäre Stillgewässer mit Verlandungszonen (Sümpfe, Gräben, Tümpel etc.). In Luxemburg

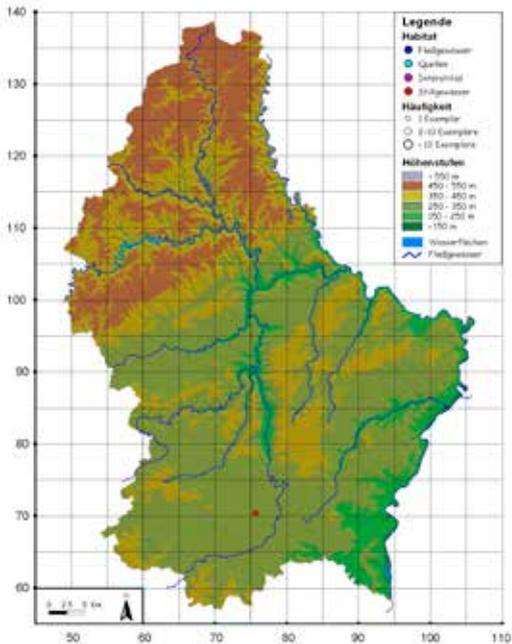


Abb. 180: *Piona variabilis*, Nachweise in Luxemburg.

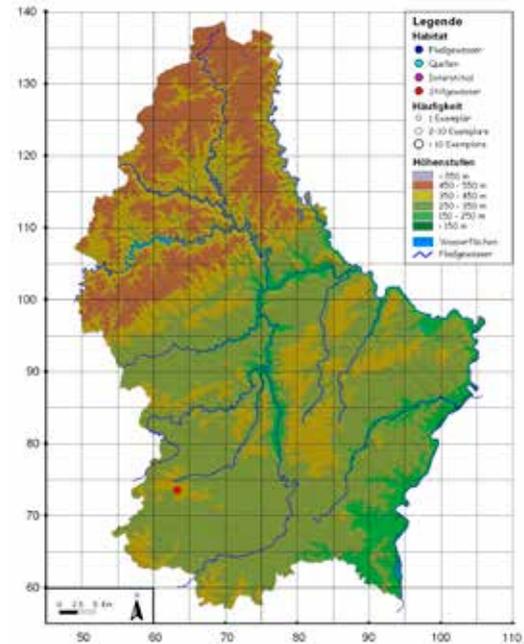


Abb. 181: *Acercopsis pistillifer*, Nachweise in Luxemburg.

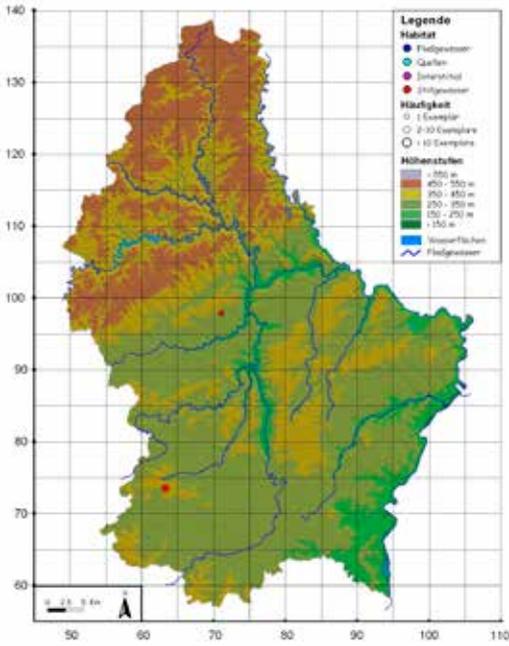


Abb. 182: *Pionides ensifer*, Nachweise in Luxemburg.

in zwei nahe beieinanderliegenden moorigen Teichen. Adulte das ganze Jahr über, aber vor allem im Frühjahr (Lundblad 1968; Smit & Van der Hammen 2000). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Osteuropa, Irland. Überall selten. Limnofauna 4, 8-9, 11, 14-17. In Luxemburg eine Fundstelle im südwestlichen Gutland, auf 365 m; 6 Individuen.

Gattung *Pionides* Thor, 1901

***Pionides ensifer* (Koenike, 1895)**

Abb. 182

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Temporäre und ganzjährige Stillgewässer (Gräben, Teiche, Restteiche von Fließgewässern), auch unter eutrophen und dystrophen Bedingungen (Lundblad 1968). In Luxemburg in moorigen Kleingewässern. Typische Frühlingsart (Adulte in den Niederlanden von Anfang April bis Mitte Juni, in Schweden einen Monat später) (Lundblad 1968; Smit & Van der Hammen 2000); Überwinterung auf einem Nymphenstadium, Weibchen evtl. auch adult. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktis. In Europa weit verbreitet, aber nicht im Mittelmeerraum. Limnofauna 4, 8-10, 13-18, 20(?) - 22, 24. In Luxemburg 2 Fundstellen, im nördlichen und südwestlichen Gutland, auf 340-365 m; 1-3 Individuen pro Fang.

Gattung *Pionopsis* Piersig, 1894

***Pionopsis lutescens* (Hermann, 1804)**

Abb. 183

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlichster Größe, auch in Restteichen von Bächen und kleinen Tümpeln mit temporärer Wasserführung. In Luxemburg im (künstlichen) Echternacher See, Restteichen in einer Kiesgrube und Fischteichen. Adulte hauptsächlich im Frühjahr (Lundblad 1968; Smit & Van der Hammen 2000). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Sparing 1959).

Bemerkung: Besseling (1958) fand Weibchen im Juli.

Verbreitung: Holarktis. In Europa weit verbreitet, aber nicht im hohen Norden. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-23, 25. In Luxemburg 5 Fundstellen im Gutland (davon zwei nahe beieinander bei Remerschen), auf 145-300 (Ø 220) m; 6 (1-10) Individuen pro Fang.

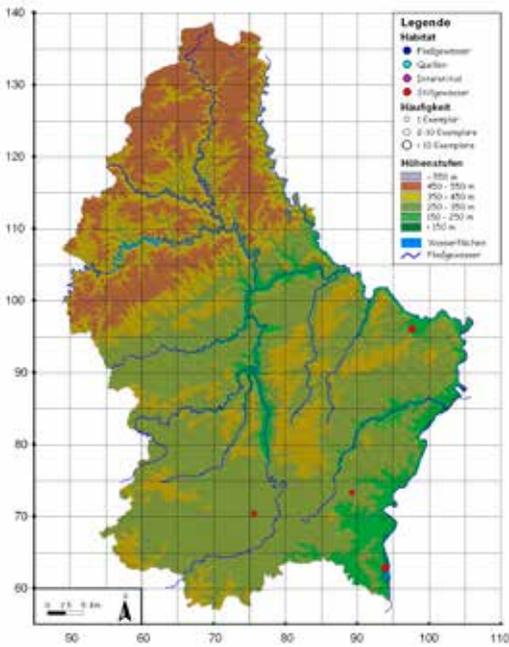


Abb. 183: *Pionopsis lutescens*, Nachweise in Luxemburg.

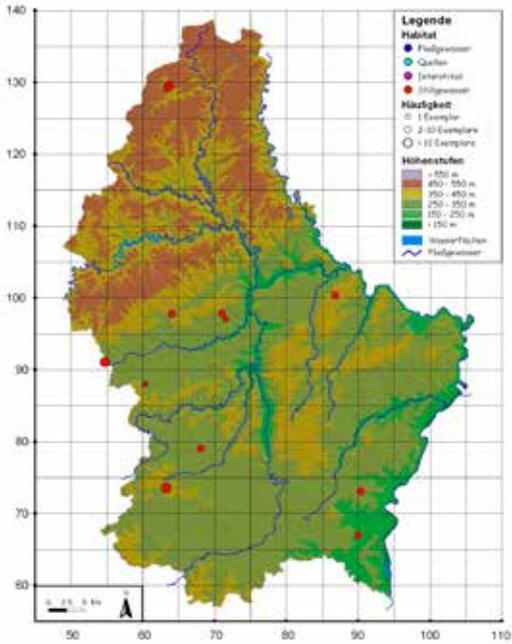


Abb. 184: *Tiphys latipes*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Tiphys* Koch, 1836

Tiphys latipes (Müller, 1776)

Abb. 165h, 184

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont, krenophil. Temporäre und permanente Kleingewässer (Sumpfteiche, Dünengewässer, Waldtümpel, Limno- und Helokrenen. In Luxemburg in temporären Teichen und im schattigen, flachen Uferbereich größerer Stillgewässer. Adulte im Frühjahr und Frühsommer (Lundblad 1968; Smit & Van der Hammen 2000), in Quellen auch ganzjährig; in den Alpen bis über 2000 m (Gerecke & Martin 2006; Fišer et al. 2012). Lebenszyklus unbekannt.

Bemerkung: Die meisten Tiere der Luxemburger Populationen sind von grünlicher Körperfarbe.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht im hohen Norden. Limnofauna 1, 3-9, 11-18, 20 (?), 24. In Luxemburg 12 Fundstellen, weit verbreitet und häufig im Gutland, nur ein Nachweis im Ösling, auf 210-425 (Ø 310) m; 10 (1-30) Individuen pro Fang.

Tiphys ornatus Koch, 1836

Abb. 185

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Temporäre und permanente Kleingewässer (Sumpfteiche, Dünengewässer, Tümpel), gelegentlich im Seenlitoral. In Luxemburg in einem Wiesenteich, einem Stauteich und einer Mardelle. Adulte vorwiegend (Männchen ausschließlich) in der ersten Jahreshälfte, hauptsächlich im Frühjahr (Lundblad 1968; Smit & Van der Hammen 2000). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Uchida 1932; Spring 1959).

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weit verbreitet, nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-24. In Luxemburg 4 Fundstellen, eine im Ösling, drei im Gutland, auf 145-450 (Ø 320) m; 4 (1-10) Individuen pro Fang.

Tiphys scaurus (Koenike, 1892)

Abb. 186

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Bevorzugt kleine temporäre Teiche, Gräben und Sümpfe, seltener Seen oder Limno- und Helokrenen. In Luxemburg in einem Mühlen-teich. Überwinterung wahrscheinlich auf einem Nymphenstadium; Adulte vorwiegend

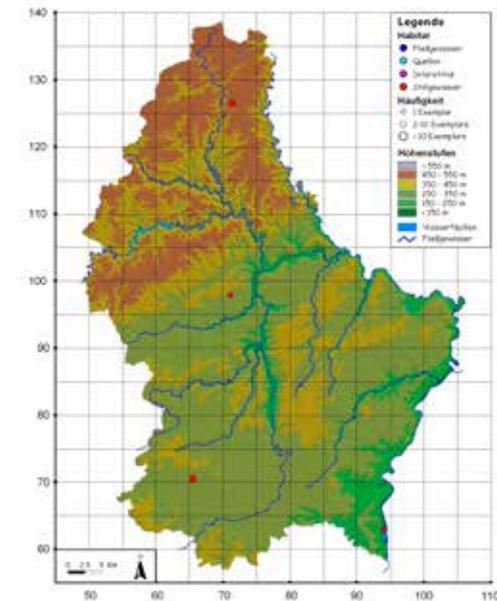


Abb. 185: *Tiphys ornatus*, Nachweise in Luxemburg.

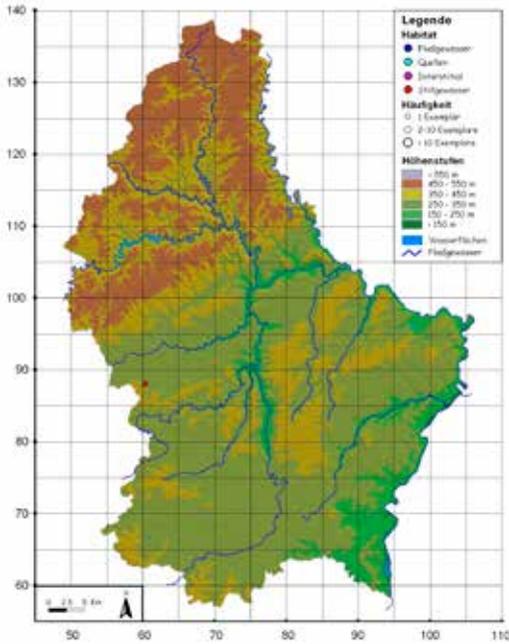


Abb. 186: *Tiphys scaurus*, Nachweise in Luxemburg.

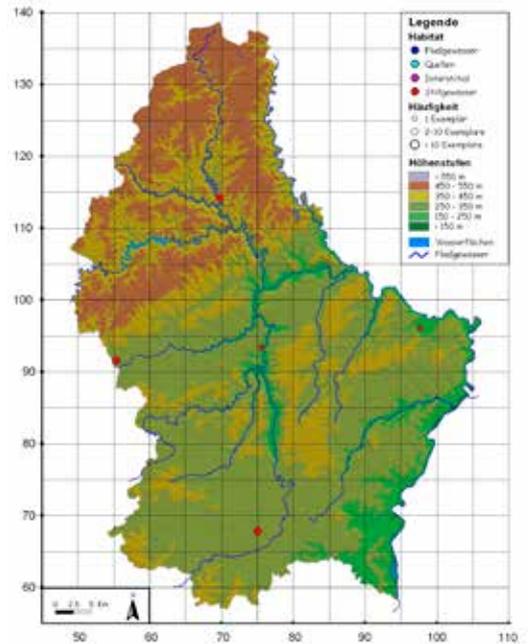


Abb. 187: *Neumania (Neumania) deltoides*, Nachweise in Luxemburg.

(Männchen ausschließlich) im Frühjahr, Weibchen das ganze Jahr über (Besseling 1943; Lundblad 1968). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktisch? (unter dem Namen aus Nordamerika beschriebene Larven stark abweichend von europäischen). In Europa weit verbreitet, aber weder im Mittelmeerraum noch im äußersten Norden nachgewiesen. Limnofauna 8-9, 11, 13-17, 20, 22-23. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Attert), auf 285 m; Einzelfund.

Familie Unionicolidae Oudemans, 1909
 Unterfamilie Pionatacinae K.Viets, 1916
 Gattung *Neumania* Lebert, 1879

***Neumania (Neumania) deltoides* (Piersig, 1894)**
 Abb 187, 189a

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Seen, Teiche, Gräben. In Luxemburg in größeren Stillgewässern im Tiefland (Stauteiche, Fischteiche, Altarme, auch im künstlich angelegten Echternacher See). Adulte ganzjährig, am häufigsten im Spätsommer (Smit & Van der Hammen 2000). Larve parasitisch an Diptera (Chironomidae, Anheftungsstelle Abdomen: Sparing 1959; Kouwets & Davids 1984).

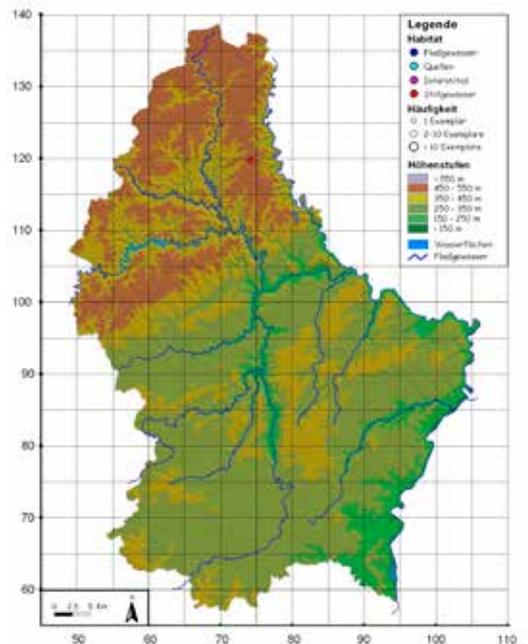


Abb. 188: *Neumania (Neumania) limosa*, Nachweise in Luxemburg.



Abb. 189: Unionicolidae, Wettinidae. (a) *Neumania deltoides* ♀ (1.000 µm), Lebendaufnahme; (b) *Neumania limosa* ♀ Venter (1.000 µm), fixiertes Tier; (c)-(d) *Unionicola crassipes* ♀; (c) Palpus (längstes Glied 200 µm), mikroskopisches Präparat; (d) Lebendaufnahme, dorsal (1.500 µm); (e)-(f) *Wettina podagrica* ♂, mikroskopisches Präparat; (e) Venter (600 µm); (f) Vorderbein, distale Glieder (Endglied 100 µm). (a), (d) G. Visser; (b) D. Tempelman; (c), (e)-(f) R. Gerecke.

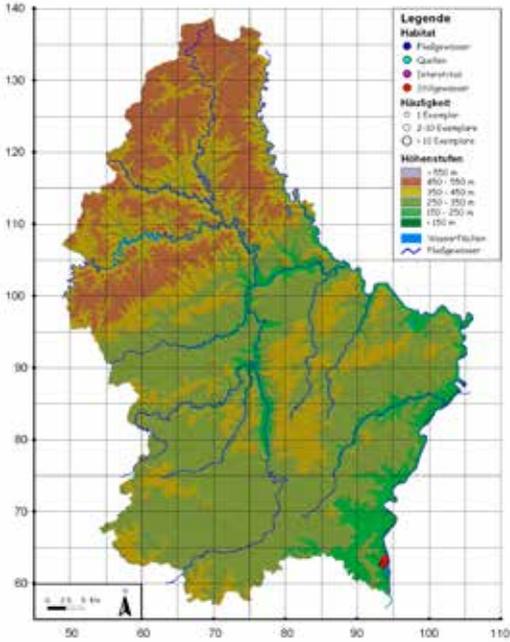


Abb. 190: *Neumania (Neumania) vernalis*, Nachweise in Luxemburg.

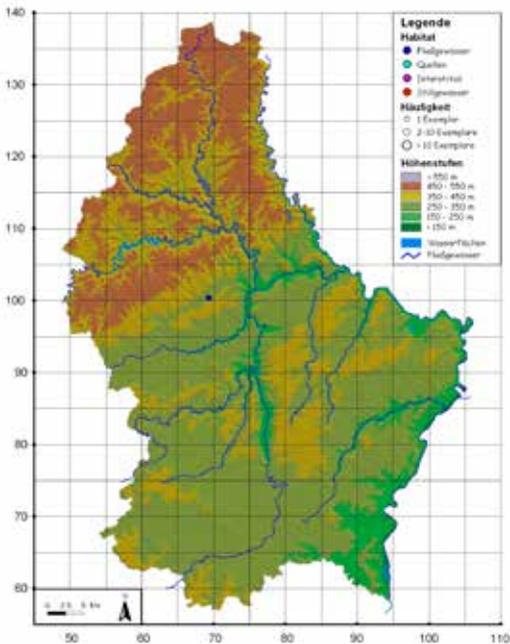


Abb. 191: *Neumania (Neumania) verrucosa*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet. Limnofauna 1, 3-18, 22-23, 25. In Luxemburg 5 Fundstellen, im Ösling und Gutland, auf 170-295 (Ø 245) m; Einzelfunde.

***Neumania (Neumania) limosa* (Koch, 1836)**

Abb. 188

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Seen, Teiche, Gräben, auch unter eutrophen Bedingungen. In Luxemburg in einem Fischteich. Adulte ganzjährig, am häufigsten im Spätsommer (Smit & Van der Hammen 2000). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, nicht im äußersten Norden (Lundblad 1962). Limnofauna 1-18, 22-23. In Luxemburg eine Fundstelle (historischer Nachweis aus dem Ösling, Einzugsgebiet Clerve, Männchen und Weibchen im Juli: Besseling 1958), auf 500 m; keine Angabe zur Populationsgröße.

***Neumania (Neumania) vernalis* (Müller, 1776)**

Abb. 190

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlichster Größe, auch unter eutrophen Bedingungen und in mergeligem Wasser; in Seen im Makrophytengürtel (Lundblad 1968). In Luxemburg in Resteichen in einer aufgelassenen Kiesgrube. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht auf der Iberischen Halbinsel und im äußersten Norden nachgewiesen. Limnofauna 3-18, 20, 22-23, 25. In Luxemburg 7 Fundstellen im Gutland (nur bei Remerschen, nahe beieinanderliegend), auf 145 m; 2 (1-3) Individuen pro Fang.

***Neumania (Neumania) verrucosa* (Koenike, 1895)**

Abb. 189b, 191

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Sumpfbereiche, Uferzonen von Fließgewässern höherer Ordnung. In Luxemburg im Stillwasserbereich eines Fließgewässers (Psammal). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Nur vereinzelte Fundorte in Mittel-, Ost- und Südosteuropa; selten. Limnofauna 7-9, 14. In Luxemburg eine Fundstelle im südlichen Ösling (Wark unterhalb Mertzig), auf 305 m; Einzelfang.

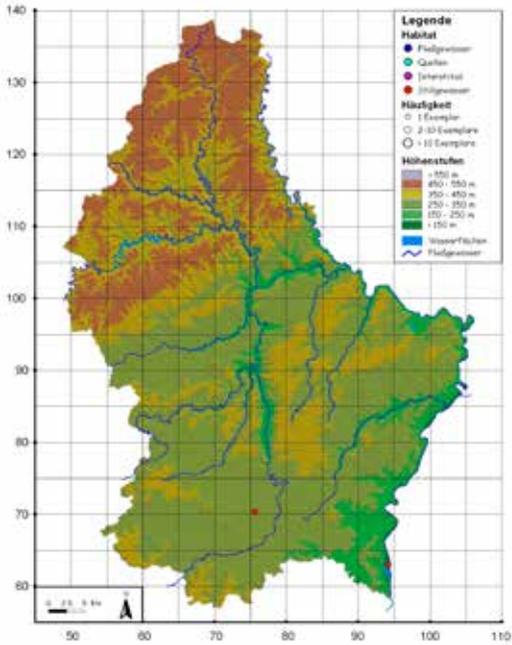


Abb. 192: *Unionicola (Hexatax) crassipes*, Nachweise in Luxemburg.

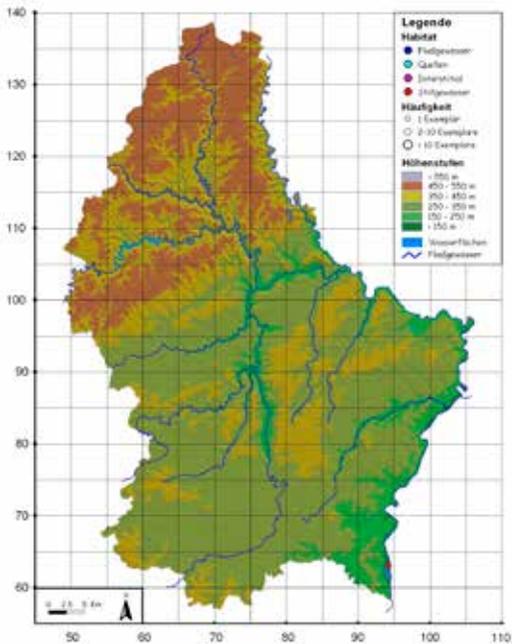


Abb. 193: *Unionicola (Hexatax) gracilipalpis*, Nachweise in Luxemburg.

Unterfamilie Unionicolinae Oudemans, 1909
Gattung *Unionicola* Haldeman, 1842

***Unionicola (Hexatax) crassipes* (Müller, 1776)**
Abb. 189c-d, 192

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stehende und langsam fließende Gewässer, bei unterschiedlicher organischer Belastung; in Seen vom Litoral bis in das Profundal, oft in großen Populationsdichten, auch im Zooplankton (K.Viets 1930; Biesiadka 1980; Meyer & Schwoerbel 1981; Davids et al. 1994). Bivoltin (Meyer & Schwoerbel 1981; Davids et al. 1985). In Luxemburg in einem Fischteich und einem Restteich in aufgelassener Kiesgrube. Adulte ab Ende März, befruchtete Weibchen überwintern im Sediment (Böttger 1972b; Hevers 1980; Davids et al. 1985). Eier, Proto- und Tritonymphen meistens in Süßwasserschwämmen; Larven in der Regel für wenige Tage parasitisch an Diptera (Chironomidae, Anheftung bevorzugt an den Beinen: Böttger 1972b); aber auch ein Nachweis der Art aus einem Lebensraum ohne Süßwasserschwämme und mit Larvalparasitismus an Trichoptera-Larven (Martin & Tempelman 2014). Oft mit *U. minor* vergesellschaftet, aber keine Konkurrenz aufgrund von Unterschieden in der Emergenz und Nahrungswahl.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa fast überall verbreitet, aber bislang keine Nachweise von der Iberischen Halbinsel. Fragwürdige Nachweise aus Indien und Südamerika. Limnofauna 1, 3-18, 19-25. In Luxemburg 2 Fundstellen im Gutland, darunter ein historischer Nachweis (Alzette, Kockelscheuer, Weibchen im Juli: Besseling 1958), 145-300 m; Einzelfunde.

***Unionicola (Hexatax) gracilipalpis* (K.Viets, 1908)**
Abb. 193

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer und ruhige Zonen von Fließgewässern. Eiablage in Süßwasserschwämmen (Hevers 1980). In Luxemburg in einem Restteich in aufgelassener Kiesgrube. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Holarktisch. In Europa weit verbreitet, aber bislang keine Nachweise von der Iberischen Halbinsel. Limnofauna 3-4, 7-9, 11-18, 22-23, 25. In Luxemburg ein Nachweis im Gutland (Remerschen), 145 m; Einzelfund.

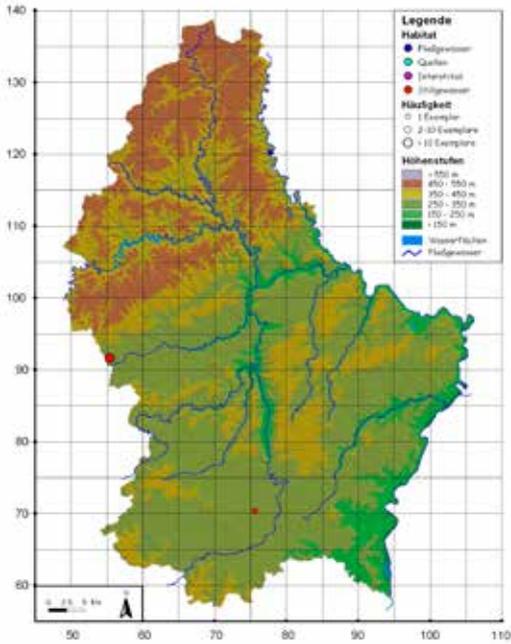


Abb. 194: *Unionicola (Hexatax) minor*, Nachweise in Luxemburg.

***Unionicola (Hexatax) minor* (Soar, 1900)**
Unionicola kochi (Thor, 1898): Besseling 1958
 Abb. 194

Bemerkung: Besseling (1958) meldet Männchen und Weibchen im Juli.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Teiche, Gräben, Seen vom Litoral bis in das Profundal; bivoltin (Biesiadka 1980; Meyer & Schwoerbel 1981; Davids et al. 1985, 1994). In Luxemburg in größeren Teichen und im Stillwasser der Our (Phytal). Deutonymphen und Adulte ab dem zeitigen Frühjahr bis in den Herbst, befruchtete Weibchen überwintern im Sediment (Hevers 1978a). Eiablage bevorzugt in Süßwasserschwämmen, aber auch in Blattachseln von *Elodea*; Proto- und Tritonymphen hauptsächlich in Schwämmen, aber auch in Muscheln der Gattung *Unio* (Hevers 1980). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae, Anheftung bevorzugt zwischen Thorax und Abdomen oder am Abdomen: Hevers 1978b); im Gegensatz zur Schwesterart *U. crassipes*, eine Reduktion des parasitischen Stadiums möglich (Martin & Tempelman 2014).

Verbreitung: In Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise aus Fennoskandien. Vorkommen außer-

halb Westeuropas unklar aufgrund taxonomischer Unsicherheit (Crowell & Davids 1979; Conroy 1984). Limnofauna 1, 3-5, 7-9, 11, 13-18. In Luxemburg 3 Fundstellen, im Ösling und Gutland (2), darunter ein historischer Nachweis (Alzette, Kockelscheuer: Besseling 1958), 270-300 m; 1-26 Individuen pro Fang.

Familie Wettinidae Cook, 1956
 Gattung *Wettina* Piersig, 1892

***Wettina podagrica* (Koch, 1837)**
 Abb. 189e-f, 195, 196

Lebensraum und Ökologie: Rhithrobiont, krenophil. Fließgewässer niederer Ordnung, in Bereichen schwacher Strömung; Limnokrenen, Staubereiche von Helokrenen, seltener in sommerkalten Stillgewässern (Van der Hammen & Smit

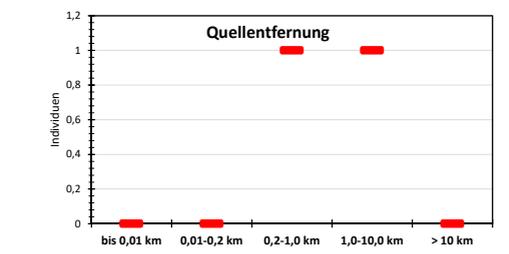
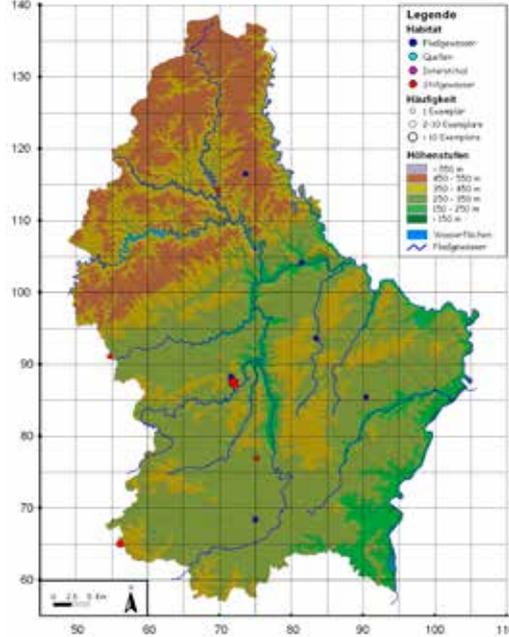


Abb. 195: *Wettina podagrica*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

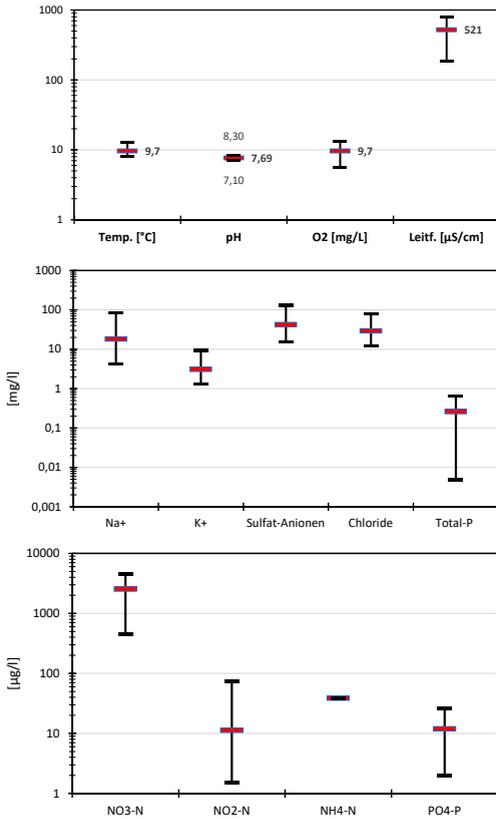


Abb. 196: *Wettina podagrica* in Luxemburg, physiko-chemische Parameter.

1996; Martin 1997). In Luxemburg in Stillwasserbereichen von Fließgewässern mittlerer Ordnung sowie fließ- und grundwasserbeeinflussten Kleingewässern (Stauteiche, Totarme, und moorigen Kleingewässer). Deutonymphen und Adulte von März bis Oktober, am häufigsten im Spätsommer, bevorzugt verborgen im organischen Detritus, aber auch sehr schnell schwimmend (Smit & Van der Hammen 2000). Überwinterung wahrscheinlich in einem Nymphenstadium; Larven parasitisch an Chironomidae (Martin 2000).

Verbreitung: Holarktis. In Europa weit verbreitet, aber selten im Mittelmeerraum (ältere Nachweise aus Südeuropa möglicherweise auf eine aus Montenegro neu beschriebene Art zu beziehen: Pešić & Smit 2018), nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1, 3-5, 7-9, 13-14, 16-18. In Luxemburg 12 Fundstellen, weit verbreitet im Ösling und Gutland, auf 185-450 (Ø 280) m; 3 (1-17) Individuen pro Fang.

5.2.7 Überfamilie Arrenuroidea Thor, 1900

Familie Arrenuridae Thor, 1900

Gattung *Arrenurus* Dugès, 1834

Abb. 3d, 198

Bemerkung: Die artenreichste Gattung der Süßwassermilben in Europa. Fast alle Arten strikt an stehendes Wasser gebunden, so auch in Luxemburg, wo trotz intensiver Probenahme aus Fließgewässern nur vereinzelte Nachweise nicht auf Artniveau bestimmbarer Deutonymphen vorliegen (Abb. 198). Die meisten Arten mit sehr differenzierten Ansprüchen an die Umweltbedingungen (grundwasserbeeinflusste Lebensräume beispielsweise mit einer sehr eigenständigen, artenarmen Fauna).

Untergattung *Arrenurus* Dugès, 1834

Arrenurus (Arrenurus) albator (Müller, 1776)

Abb. 199

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, in Tiefen bis zu 15 m, auch unter eutrophen oder oligohalinen Bedingungen; häufig auch in ruhigen Bereichen größerer Fließgewässer (Lundblad 1968; Paasivirta 1976; Bagge 1986; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg zahlreiche Funde in Restteichen in aufgelassener Kiesgrube, eine Population in Totarm eines Fließgewässers. Larven parasitisch an Diptera (Chaoboridae und Chironomidae: Stechmann 1975, 1980) – ein Nachweis einer parasitierten Käferlarve (Hydrophilidae, *Hydrophilus*: Cassagne-Méjean 1966).

Verbreitung: Westpaläarktisch. Überall in Europa außer im äußersten Norden. Limnofauna 1-6, 8, 18, 20, 22-23. In Luxemburg 23 Fundorte, im Ösling und Gutland (hier nur äußerster Südosten, Remerschen), auf 145-260 (Ø 150) m; 2 (1-6) Individuen pro Fang.

Arrenurus (Arrenurus) batillifer Koenike, 1896

Abb. 200

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, bevorzugt in üppigem Makrophytenwuchs; empfindlich gegen Eutrophierung. In Luxemburg in einem Mühlenweiher. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Cassagne-Méjean 1966; Zawal & Buczyński 2013).



Abb. 197: Arrenuridae. (a) *Arrenurus perforatus* ♀ Venter (1.100 µm), fixiertes Tier; (b) *A. cuspidator* ♂ lateral (1.200 µm), fixiertes Tier; (c)-(f) ♂, Fortsatz am Körperhinterende ("Petiolus") in Dorsalansicht, mikroskopische Präparate; (c) *A. bruzelii* (200 µm); (d) *A. leuckarti* (90 µm); (e) *A. cuspidifer* (100 µm); (f) *A. cuspidator* (110 µm); (g) *A. inexploratus* ♂ Idiosoma dorsal (1.200 µm), fixiertes Tier; (h) *A. sinuator* ♂, fixiertes Tier; (i)-(l) *Arrenurus buccinator*; (i) ♂ lateral (1.300 µm), Lebendaufnahme; (k) ♀ frontal (Breit 1.000 µm), fixiertes Tier; (l) ♂ dorsal (1.300 µm), fixiertes Tier; (m) *A. mediorotundatus* ♂ dorsal (1.200 µm), Lebendaufnahme. (a), (g)-(l) D. Tempelman; (b)-(f); (m) R. Gerecke.

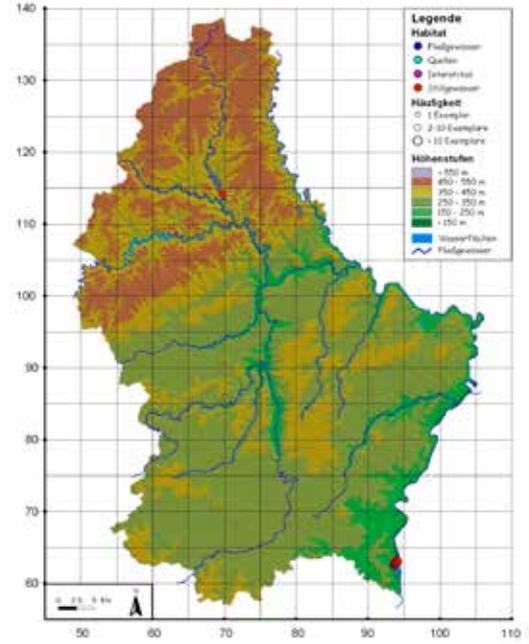
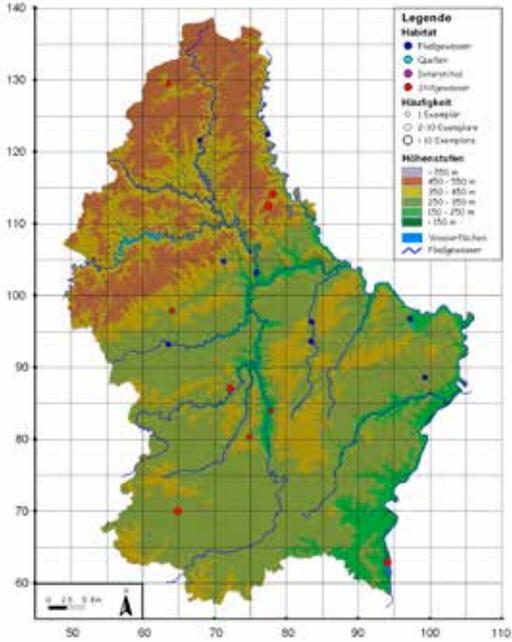


Abb. 199: *Arrenurus (Arrenurus) albator*, Nachweise in Luxemburg.

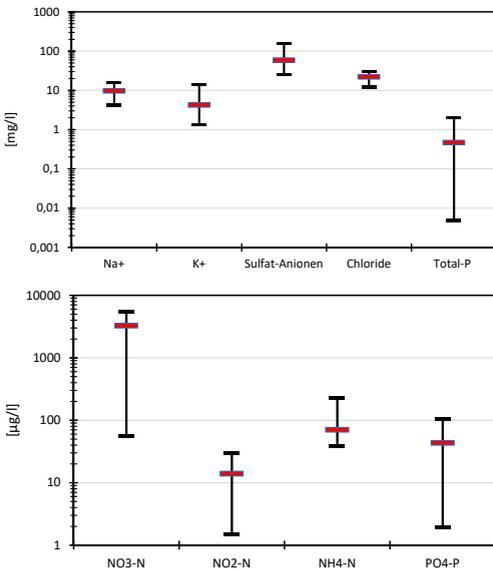


Abb. 198: *Arrenurus* sp. in Luxemburg, Nachweise und physikochemische Parameter.

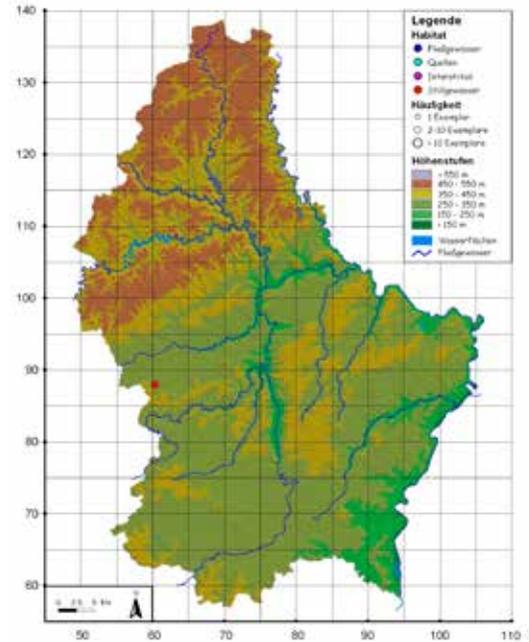


Abb. 200: *Arrenurus (Arrenurus) batillifer*, Nachweise in Luxemburg.

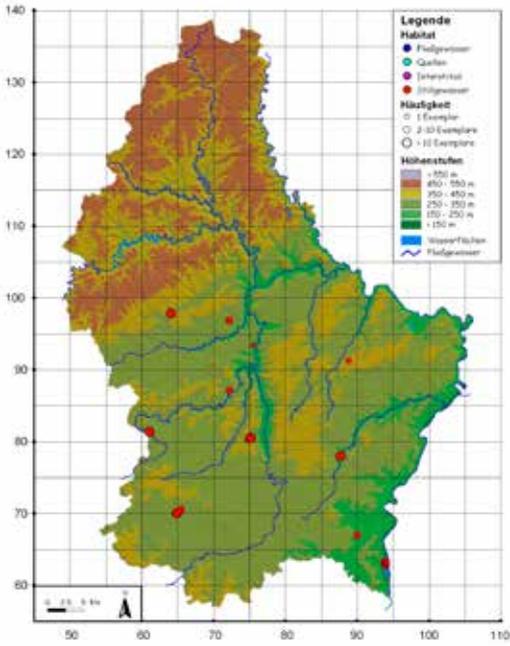


Abb. 201: *Arrenurus (Arrenurus) bruzelii*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Paläarktisch. Überall in Europa außer im äußersten Norden. Limnofauna 2-5, 7-9, 11, 13-17, 23-24. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (äußerster Westen), auf 290 m; 2 Individuen.

***Arrenurus (Arrenurus) bruzelii* Koenike, 1885**
Abb. 197c, 201

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, auch in dystrophem Wasser, aber empfindlich gegen Eutrophierung (Schwoerbel 1955). In Luxemburg in Wiesenteichen, Moor-teichen, Restteichen in aufgelassener Kiesgrube und anderen Kleingewässern. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Cassagne-Méjean 1966; Davids 1997b; Baker et al. 2006, 2007; Kulijer et al. 2013; Zawal & Buczyński 2013).

Verbreitung: Paläarktisch. Überall in Europa außer im äußersten Norden. Limnofauna 1, 3-28, 23. In Luxemburg 26 Fundorte, nur im Gutland, aber hier weit verbreitet und häufig. Historische Nachweise aus dem Einzugsgebiet der Alzette und Attert (Eichhorn 1964: Adulte in den Monaten April-Mai und Juli-September), auf 145-340 (Ø 215) m; 7 (1-67) Individuen pro Fang.

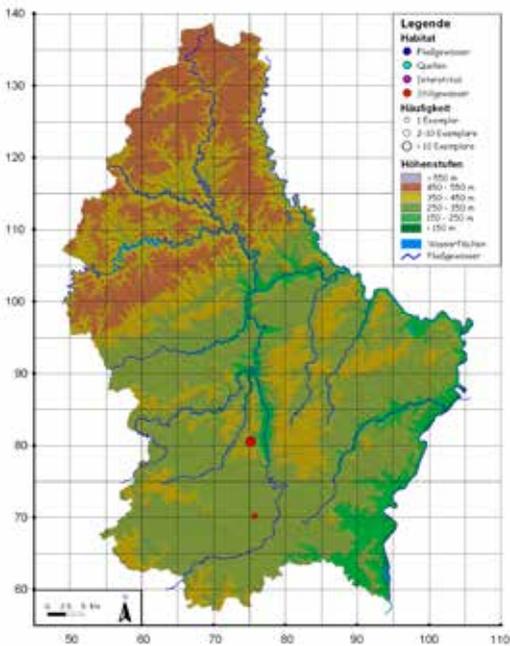


Abb. 202: *Arrenurus (Arrenurus) claviger*, Nachweise in Luxemburg.

***Arrenurus (Arrenurus) claviger* Koenike, 1885**
Abb. 202

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, bevorzugt im Makrophytengürtel, empfindlich gegen Eutrophierung (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Stauteichen. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Zawal & Dyatlova 2006; Baker et al. 2008; Zawal & Buczyński 2013).

Verbreitung: Westpaläarktisch. Überall in Europa außer im äußersten Norden. Limnofauna 1-9, 11-18, 20, 23. In Luxemburg 2 Fundstellen, nur historische Nachweise um Luxembourg-Ville (Eichhorn 1964: Adulte in den Monaten April und Juli bis Oktober), auf 255-295 m; 1-12 Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Arrenurus) compactus* Piersig, 1894**
Abb. 203

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Seen, oligotrophe Stillgewässer, auch in sauren Moorschlenken, empfindlich gegen Eutrophierung (Cassagne-Méjean 1966; Bader 1975; Schwoerbel & Sepasgozarian 1977; Smit & Dursema 1993; Biesiadka & Cichocka 1997). In Luxemburg in

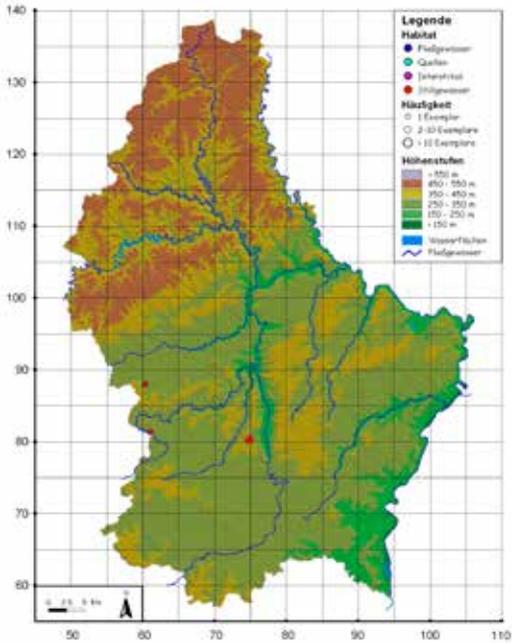


Abb. 203: *Arrenurus (Arrenurus) compactus*, Nachweise in Luxemburg.

beschatteten Kleingewässern. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935; Cassagne-Méjean 1966).

Verbreitung: Paläarktisch. Überall in Europa außer im äußersten Norden. Limnofauna 2-5, 7-10, 13-16, 18, 23. In Luxemburg 3 Fundstellen, nur im Gutland, im äußersten Westen (2), ein historischer Nachweis bei Luxembourg-Ville (Eichhorn 1964: Adulte nur im August), auf 260-315 m; Einzel-funde.

***Arrenurus (Arrenurus) cuspidator* (Müller, 1776)**
Abb. 197b, f, 204

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, empfindlich gegen stärkere Eutrophierung. In Luxemburg in Teichen und Weihern (Massenfund: st321, Kalbaachtal). Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Stechmann 1975, 1977; Rolff 1997; Baker et al. 2006, 2008; Zawal & Dyatlova 2008; Zawal & Szlauer-Lukaszewska 2012; Zawal & Buczyński 2013).

Verbreitung: Westpaläarktisch. Überall in Europa außer im äußersten Norden. Limnofauna 1-16, 18,

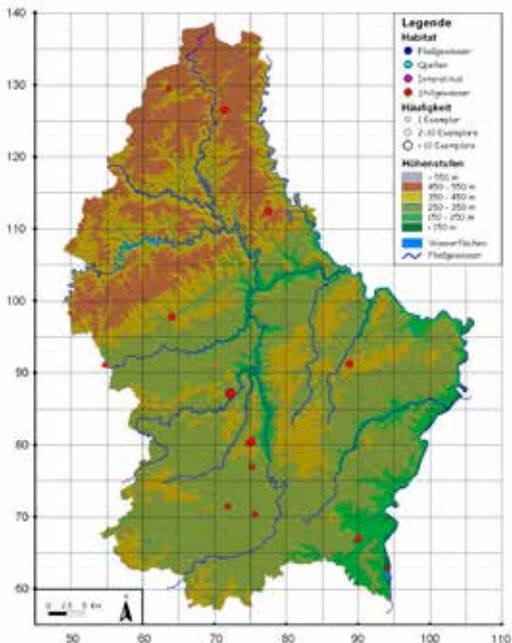


Abb. 204: *Arrenurus (Arrenurus) cuspidator*, Nachweise in Luxemburg.

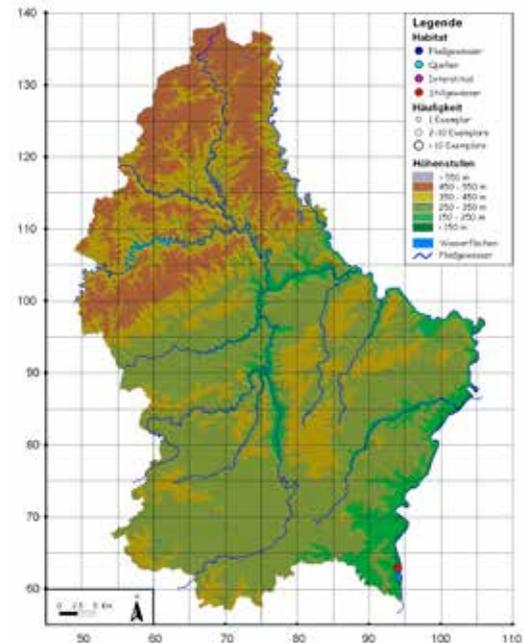


Abb. 205: *Arrenurus (Arrenurus) cuspidifer*, Nachweise in Luxemburg.

23-24. In Luxemburg 15 Fundstellen, im ganzen Land. Mehrere historische Nachweise aus dem Einzugsgebiet der oberen Alzette (Besseling 1958: Männchen im Juli, Eichhorn 1964: Adulte von Juli bis Oktober), auf 145-450 (Ø 300) m; 7 (1-52) Individuen pro Fang.

Arrenurus (Arrenurus) cuspidifer Piersig, 1896
Abb. 197e, 205

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art (Gräben, Teiche, Kanäle, Seen, gelegentlich Stillwasserbereiche von Flüssen), auch in mesohalinen Bereichen, tolerant gegen Eutrophierung (Cassagne-Méjean 1966; Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Restteichen in aufgelassener Kiesgrube. Deutonymphen und Adulte ernähren sich von Cladocera und Ostracoda; Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Cassagne-Méjean 1966; Zawal & Szlauer-Lukaszewska 2012).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa überall, aber nicht in Fennoskandien. Limnofauna 1-18, 20, 25. In Luxemburg zwei Fundstellen im Gutland

(äußerster Südosten, Remerschen, nahe beieinanderliegend), auf 145 m; 6 (1-10) Individuen pro Fang.

Arrenurus (Arrenurus) denticulatus Motaş, 1927
Abb. 206

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Seen und kleinere Stillgewässer. In Luxemburg in Restteichen in aufgelassener Kiesgrube. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c).

Verbreitung: Europa. Nur wenige verstreute Funde; keine Nachweise aus Skandinavien und von der Iberischen Halbinsel. Limnofauna 3-4, 8, 12-14. In Luxemburg 7 Fundstellen im Gutland (nur äußerster Südosten, Remerschen, nahe beieinanderliegend), auf 145 m; 3 (1-7) Individuen pro Fang.

Arrenurus (Arrenurus) fimbriatus Koenike, 1885
Abb. 207

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Vorzugsweise in kleinen, eutrophen Stillgewässern. In Luxemburg in Restteichen in aufge-

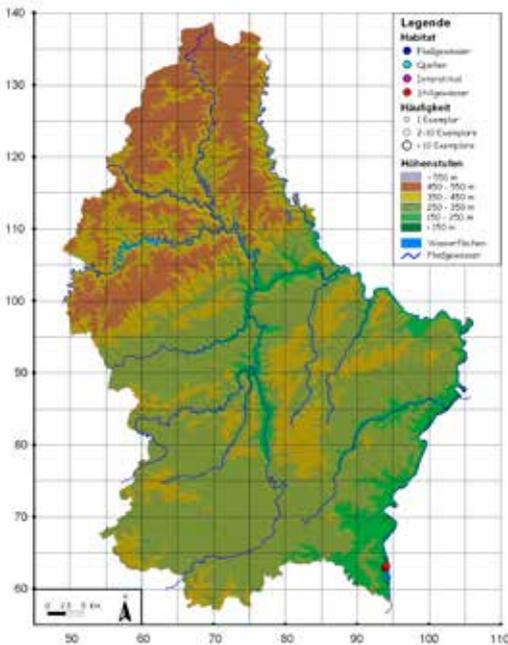


Abb. 206: *Arrenurus (Arrenurus) denticulatus*, Nachweise in Luxemburg.

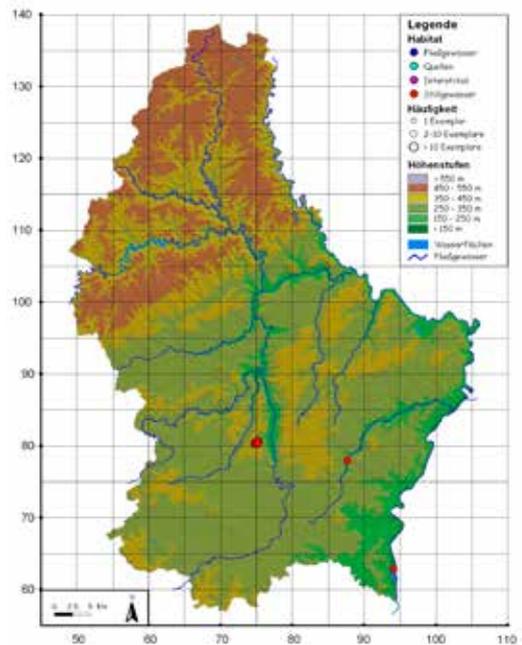


Abb. 207: *Arrenurus (Arrenurus) fimbriatus*, Nachweise in Luxemburg.

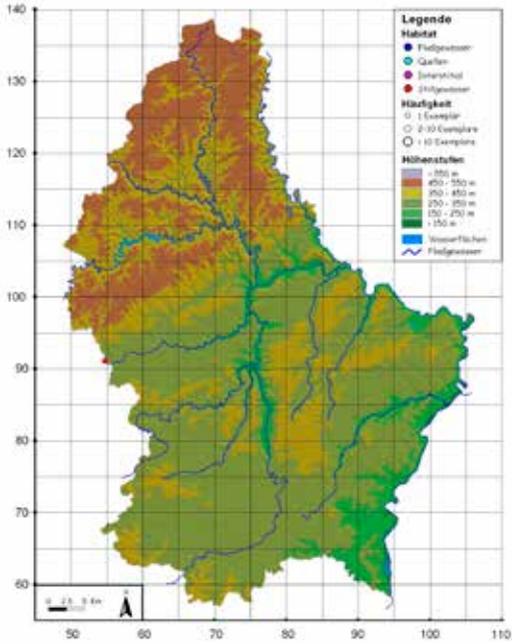


Abb. 208: *Arrenurus (Arrenurus) latus*, Nachweise in Luxemburg.

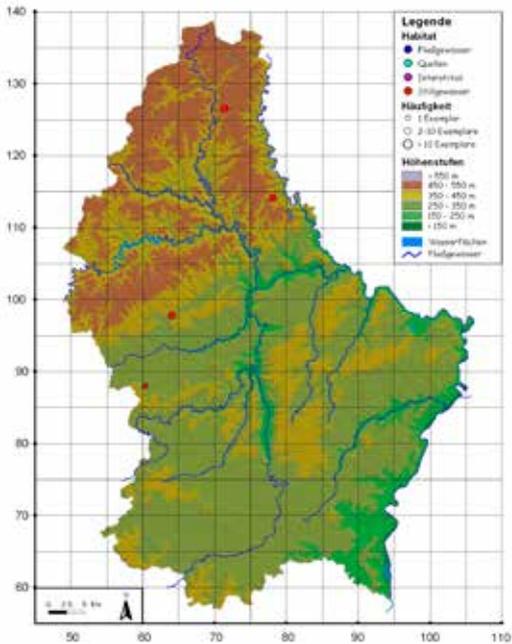


Abb. 209: *Arrenurus (Arrenurus) leuckarti*, Nachweise in Luxemburg.

lassener Kiesgrube und Sumpfbereichen, nur im Tiefland. Larven parasitisch an Diptera (Culicidae: Münchberg 1938).

Verbreitung: Westpaläarktis. In Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise aus Skandinavien (Smit et al. 2000). Limnofauna 6-9, 11-16, 18. In Luxemburg 4 Fundstellen, nur im Gutland (Umgebung Luxembourg-Ville: Adulte vom April bis in den Oktober, Eichhorn 1964), auf 145-260 ($\bar{\varnothing}$ 150) m; 13 (2-29) Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Arrenurus) latus* Barrois & Moniez, 1887**

Abb. 208

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlicher Größe, auch in Tieflandbächen; tolerant gegenüber oligohalinen Bedingungen und Eutrophie (Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in einem moorigen Sumpfbereich. Larven parasitisch an Diptera (Chaoboridae, Chironomidae und Culicidae: Münchberg 1938; Stechmann 1977, 1980).

Verbreitung: Westpaläarktis. In weiten Teilen Europas, aber sowohl im Süden, als auch im Norden selten. Limnofauna 1-3, 5, 7-9, 11-16, 18, 23. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (äußerster Westen, Marais de Grendel), auf 290 m; Einzelfund.

***Arrenurus (Arrenurus) leuckarti* Piersig, 1894**

Abb. 197d, 209

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In Teichen, Gräben und Moorschlenken, auch in Limnokrenen und Stillwasserbereichen von Bächen niederer Ordnung. In Luxemburg vorwiegend in Stauteichen bei kleineren Fließgewässern. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c, Killington & Bathe 1947; Cassagne-Méjean 1966).

Verbreitung: West-, Mittel- und Osteuropa, selten im Mittelmeerraum, nicht in Skandinavien. Limnofauna 4, 8-9, 12-14, 16-18. In Luxemburg 4 Fundstellen im Ösling und Gutland, auf 285-450 ($\bar{\varnothing}$ 360) m; Einzelfunde.

***Arrenurus (Arrenurus) maculator* (Müller, 1776)**

Abb. 210

Bemerkung: Eichhorn (1964) fand Adulte nur im Juli.

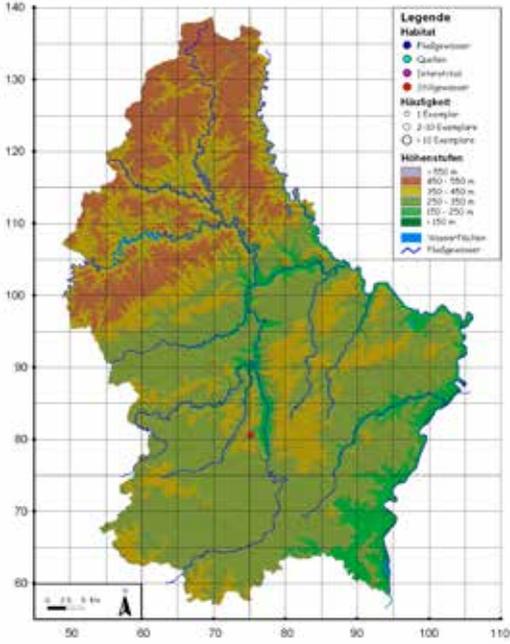


Abb. 210: *Arrenurus (Arrenurus) maculator*, Nachweise in Luxemburg.

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlicher Größe, auch in mäßig eutrophen Wasser. In Luxemburg in einem Stauteich auf gipshaltigem Sediment. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Cassagne-Méjean 1966; Baker et al. 2006, 2008; Zawal & Dyatlova 2008; Zawal & Buczyński 2013; Kulijer et al. 2013).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1, 3-9, 11- 18, 20, 24. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (historischer Nachweis, Umgebung Luxembourg-Ville, im Juli: Eichhorn 1964), keine Höhenangabe; Einzelfund.

***Arrenurus (Arrenurus) neumani* Piersig, 1895**
Abb. 211

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlicher Art, oft in dystrophen Gewässern, auch in Tieflandbächen, in den Pyrenäen bis 2000 m (Motaş 1928b; Angelier & Angelier 1953; Biesiadka & Kowalik 1991). In Luxemburg in Stauteichen auf gipshaltigem Sediment und in einem Sumpfbereich. Larven

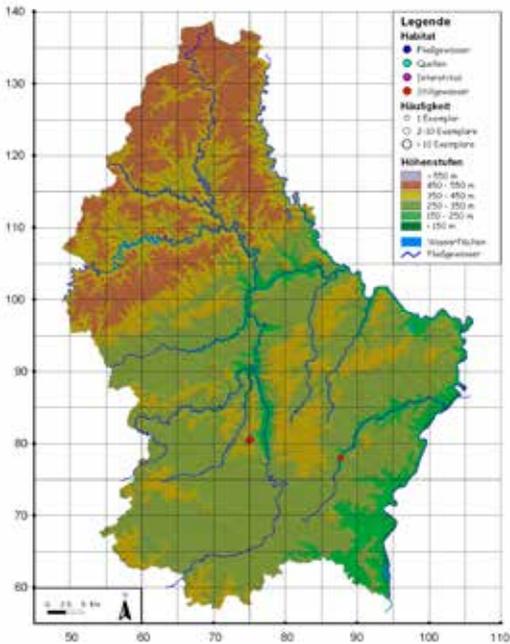


Abb. 211: *Arrenurus (Arrenurus) neumani*, Nachweise in Luxemburg.

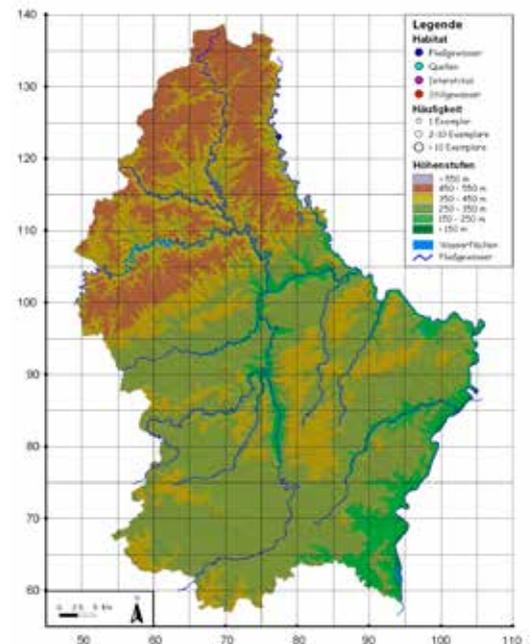


Abb. 212: *Arrenurus (Arrenurus) ornatus*, Nachweise in Luxemburg.

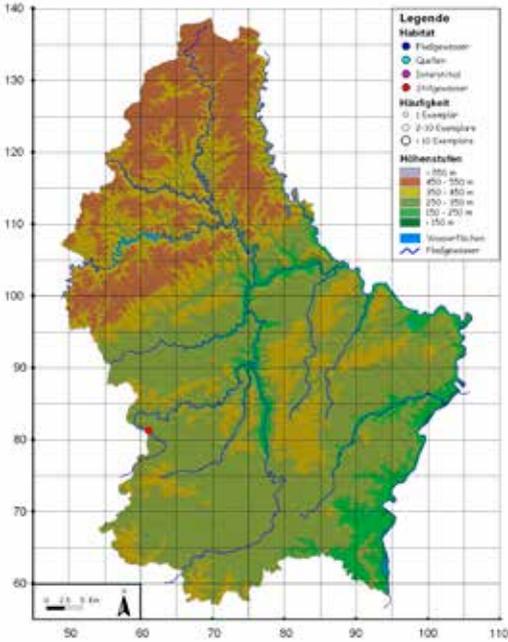


Abb. 213: *Arrenurus (Arrenurus) robustus*, Nachweise in Luxemburg.

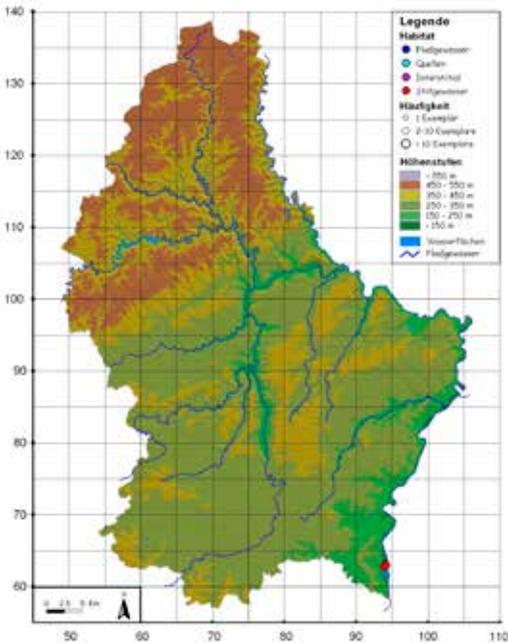


Abb. 214: *Arrenurus (Arrenurus) tricuspikator*, Nachweise in Luxemburg.

parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935a, c; Killington & Bathe 1947; Cassagne-Méjean 1966; Åbro 1979).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet. Limnofauna 2-5, 7-9, 11-18, 20, 22-25. In Luxemburg 3 Fundstellen, nur im Gutland, ein Nachweis im Einzugsgebiet der Syre, historische Nachweise bei Luxembourg-Ville (Adulte im Juli und September: Eichhorn 1964), auf 245-260 m; Einzelfunde.

***Arrenurus (Arrenurus) ornatus* George, 1900**

Abb. 212

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlicher Art, auch Dünenteiche, langsam fließende Tieflandbäche und Restteiche austrocknender Fließgewässer (K.O. Viets 1949; Angelier & Angelier 1953; Lundblad 1956; Besseling 1958; Smit & Van der Hammen 1992; K.O. Viets 1949). In Luxemburg in einem größeren Fluss (keine genaue Habitatangabe, Besseling 1958). Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Killington & Bathe 1947; Cassagne-Méjean 1963a, b, 1966).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber selten; keine Nachweise aus Skandinavien. Limnofauna 1-3, 8-9, 13-14, 17-18. In Luxemburg eine Fundstelle im Ösling (historischer Nachweis in der Our bei Rodershausen, Männchen im Juli: Besseling 1958), auf 265 m; Einzelfund.

***Arrenurus (Arrenurus) robustus* Koenike, 1894**

Abb. 213

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlicher Art. In Luxemburg in einem flachen Weiher in aufgelassener Sandgrube. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c, 1936a; Cassagne-Méjean 1966; Åbro 1979).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht im äußersten Norden. Limnofauna 2-4, 6-9, 12 (?) -18, 20. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (äußerster Westen, NSG Sandgrube Schwaarzenhaff), auf 310 m; Einzelfund.

***Arrenurus (Arrenurus) tricuspikator* (Müller, 1776)**

Abb. 214

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlichster Art, aber nicht in eutrophiertem Wasser oder bei erhöhtem Elektrolyt-

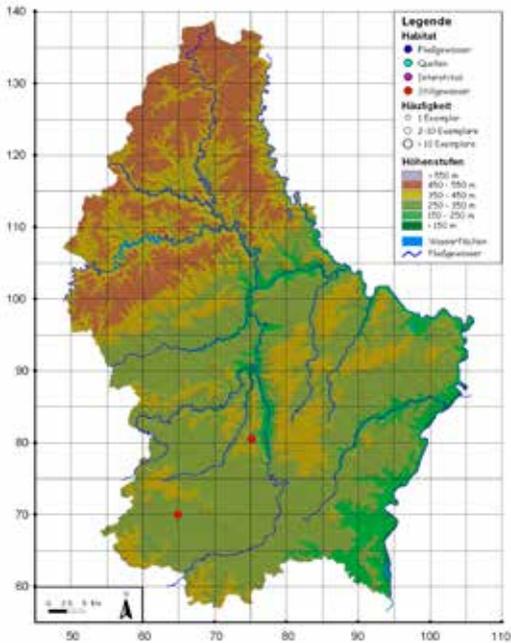


Abb. 215: *Arrenurus (Arrenurus) virens*, Nachweise in Luxemburg.

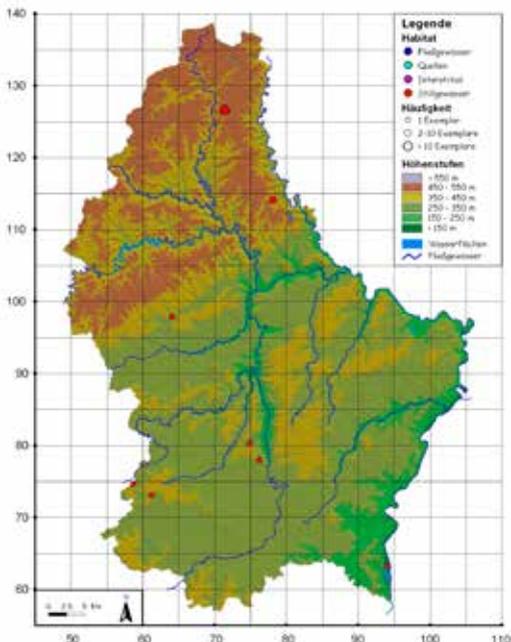


Abb. 216: *Arrenurus (Megaluracarus) buccinator*, Nachweise in Luxemburg.

gehalt (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Teichen in aufgelassener Kiesgrube. Adulte ernähren sich von Cladocera (Böttger 1970). Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Lundblad 1927; Münchberg 1935c; Cassagne-Méjean 1966; Baker et al. 2006, 2007; Zawal & Dyatlova 2008; Zawal & Szlauer-Lukaszewska 2012; Zawal & Buczyński 2013).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1-9, 11-18, 20, 22-23, 25. In Luxemburg 7 Fundstellen im Gutland (äußerster Südosten, Remerschen, nahe beieinanderliegend), 145 m; Einzelfunde.

***Arrenurus (Arrenurus) virens* Neuman, 1880**
Abb. 215

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. In kleineren Stillgewässern (Gräben, Teiche, Entwässerungskanäle), gelegentlich auch in ruhigen Bereichen von Tieflandbächen. Auch in eutrophiertem, aber nicht in brackischem Wasser (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in einem Wiesen-teich und einem Stauteich auf gipshaltigem Untergrund. Larven parasitisch an Odonata (Zygoptera: Münchberg 1935c; Cassagne-Méjean 1966).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1, 3, 5, 8-16, 18, 23. In Luxemburg 2 Fundstellen im Gutland, darunter ein historischer Nachweis (Umgebung Luxembourg-Ville, Adulte April-Mai und September: Eichhorn 1964), 255-330 m; Einzelfunde.

Untergattung *Megaluracarus* K.Viets, 1911

***Arrenurus (Megaluracarus) buccinator* (Müller, 1776)**
Abb. 197i-1, 216

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Temporäre und permanente Stillgewässer unterschiedlicher Größe, auch in leicht eutrophen Wasser oder in Grundwasseraustritten mit hohem Eisenanteil (Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg häufig in Stauteichen. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae; Chaoboridae und Culicidae: Münchberg 1938; Stechmann 1975, 1977, 1980; Kouwets & Davids 1984).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise von der Iberischen Halbinsel. Limnofauna 3-18, 20, 22-23.

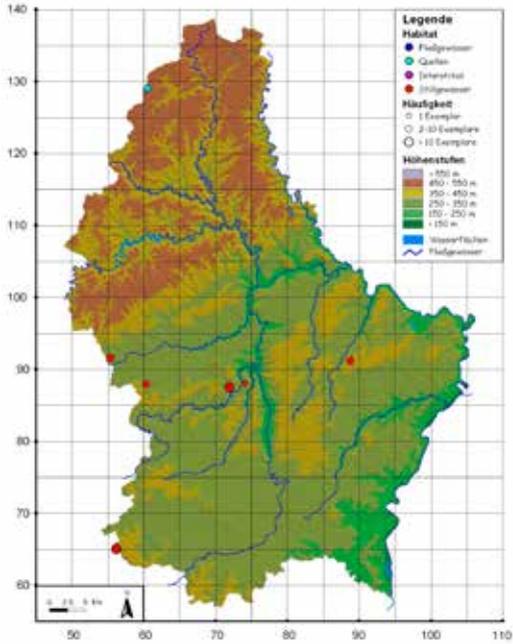


Abb. 217: *Arrenurus (Megaluracarus) cylindratius*, Nachweise in Luxemburg.

In Luxemburg 8 Fundstellen im ganzen Land, darunter ein historischer Nachweis (Umgebung Luxembourg-Ville, Adulte im Juli und August: Eichhorn 1964), auf 145-450 (Ø 315) m; 3 (1-12) Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Megaluracarus) cylindratius* Piersig, 1896**

Abb. 217

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont; krenophil. Limnokrenen, montane und alpine Stillgewässer unterschiedlicher Größe (oft mit Grundwassereinfluss); grundwassergeprägte Tieflandbäche (Smit & Van der Hammen 1992). In Luxemburg in Limnokrenen und quellnahen Teichen oder von kleinen Bächen gespeisten beschatteten Stillgewässern, nicht in Fließgewässern (Abb. 7). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa weitverbreitet, aber nicht im hohen Norden. Limnofauna 1-10, 12-18. In Luxemburg 8 Fundstellen, vorwiegend im Gutland, ein Fund im Ösling (Einzugsgebiet Woltz); ein historischer Nachweis (Einzugsgebiet Eisch, Adulte im Dezember: Eichhorn 1964), auf 225-460 (Ø 325) m; 6 (1-23) Individuen pro Fang.

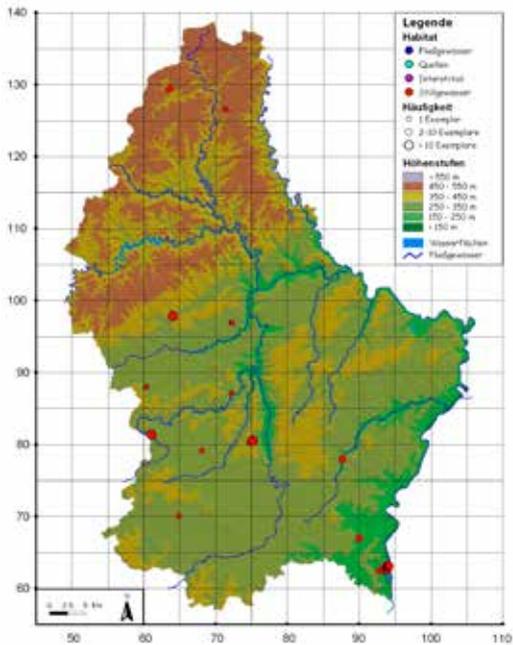


Abb. 218: *Arrenurus (Megaluracarus) globator*, Nachweise in Luxemburg.

***Arrenurus (Megaluracarus) globator* (Müller, 1776)**

Abb. 218

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Art, ruhige Bereiche von Tieflandbächen und -flüssen, Limnokrenen, sehr häufig, meidet lediglich stark versauerte, polyhaline oder stark organisch belastete Gewässer (Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Stillgewässern unterschiedlicher Größe, vor allem im Offenland. Fortpflanzung, Lebenszyklus und Nahrungsaufnahme sehr gründlich dokumentiert durch Böttger (1962); Lebenszyklus univoltin, Paarung im Herbst, Überwinterung der befruchteten Weibchen, Eiablage im Frühjahr. Adulte und Deutonymphen ernähren sich hauptsächlich von Ostracoda, gelegentlich auch von anderen Kleinkrebsen. Larven mit extrem weitem Wirtsspektrum: An adulten Diptera (Chironomidae, Culicidae, Dixidae; Stechmann 1975, 1980; Kouwets & Davids 1984; Böttger & Martin 2003), aber auch an larvalen Diptera (Culicidae, Chaoboridae) und Coleoptera (Dytiscidae, Gyrinidae; Böttger 1962; Böttger & Martin 2003).

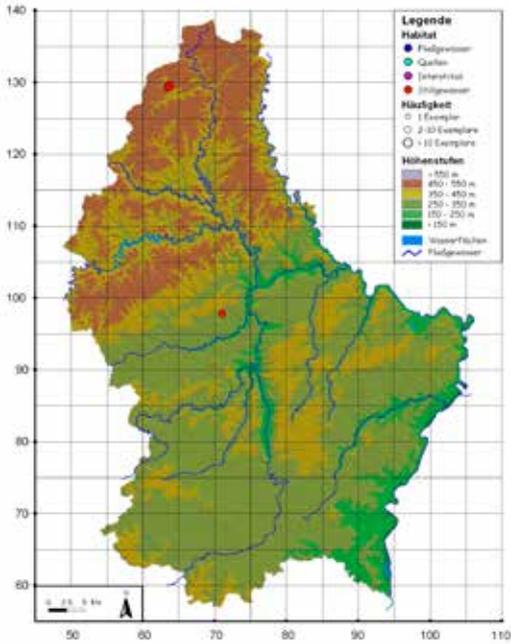


Abb. 219: *Arrenurus (Megaluracarus) mediorotundatus*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa fast überall häufig. Limnofauna 1-20, 22-23, 25. In Luxemburg 50 Fundstellen, häufig und regelmäßig im Gutland, im Ösling nur zwei Einzelfunde; historische Nachweise aus dem Gebiet der oberen Alzette und der Attert (Adulte von April bis November: Eichhorn 1964), auf 145-450 (Ø 190) m; 4 (1-42) Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Megaluracarus) mediorotundatus* Thor, 1898**

Abb. 219

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Kleinere temporäre und permanente Stillgewässer (Teiche, Entwässerungsgräben, Sümpfe, Limno- und Helokrenen, gelegentlich in ruhigen Bereichen von Bächen, auch in eutrophen und dystrophen Gewässern: Lundblad 1968; Biesiadka et al. 1990; Schwoerbel 1991; Smit & Van der Hammen 1996). In Luxemburg in einem Stauteich und einer Mardelle. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel-, Nordwest- und Osteuropa, verstreute Nachweise. Limnofauna 4, 8-9, 13-18. In Luxemburg 2 Fundstellen, im Ösling und nördlichen Gutland, auf 255-425 m; 2-36 Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Megaluracarus) muelleri* Koenike, 1901**

Abb. 220

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Bevorzugt in kleinen, oft grundwasserbeeinflussten Teichen (Biesiadka & Kowalik 1980; Smit & Van der Hammen 2000). Adulte vor allem in der ersten Jahreshälfte. In Luxemburg in einem Moor und im Schwemteich einer aufgelassenen Mine. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weitverbreitet, aber selten; nicht im äußersten Norden. Limnofauna 3-5, 8-9, 13-16, 18, 24. In Luxemburg zwei Fundstellen im Gutland (davon ein historischer Nachweis: bei Clemency, Adulte nur im Juli: Eichhorn 1964), auf 325-330 m; bis 10 Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Megaluracarus) spatiosus* K. Viets, 1919**

Abb. 221

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Teiche und ruhige Bereiche von Tieflandbächen. In

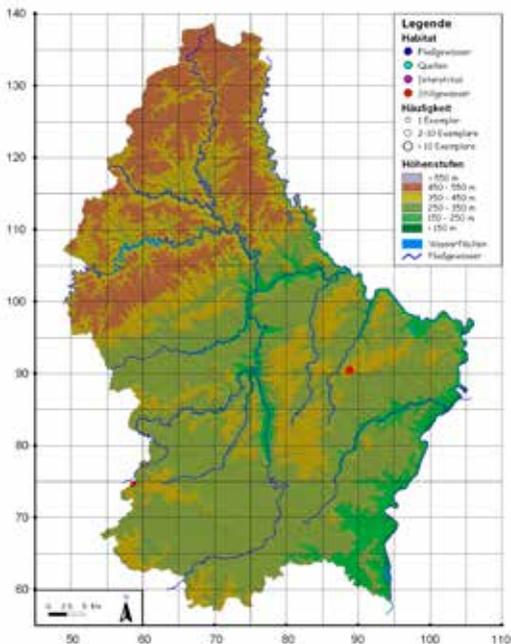


Abb. 220: *Arrenurus (Megaluracarus) muelleri*, Nachweise in Luxemburg.

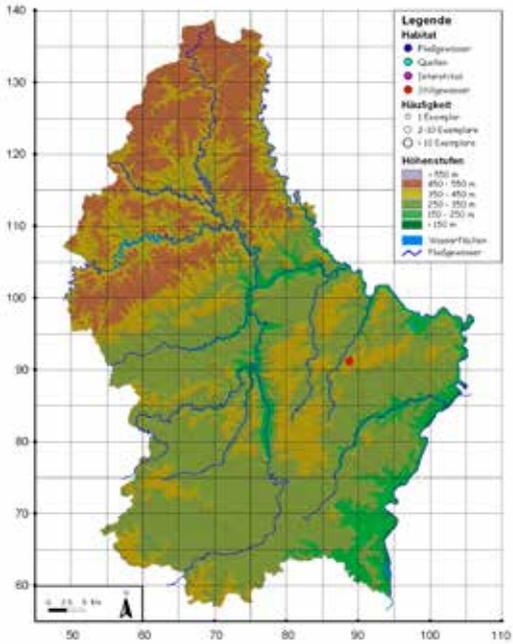


Abb. 221: *Arrenurus (Megaluracarus) spatiosus*, Nachweise in Luxemburg.

Luxemburg in einem moorigen Kleingewässer. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mitteleuropa. Wenige Nachweise. Limnofauna 8, 14. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Einzugsgebiet Ernz Noire), auf 320 m; 2 Individuen.

***Arrenurus (Megaluracarus) tubulator* (Müller, 1776)**

Abb. 222

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Oft grundwasserbeeinflusste Lebensräume: Seen, Entwässerungskanäle, Teiche, Limno- und Helokrenen. In den Niederlanden auf die Bereiche des Pleistozän beschränkt. In Luxemburg in einem Stauteich. Larven parasitisch an Diptera (Culicidae: Münchberg 1938).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa verstreut, möglicherweise weiter verbreitet, aber oft mit *A. globator* verwechselt. Limnofauna 4, 8, 15, 23. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Einzugsgebiet Attert), auf 305 m; 2 Individuen.

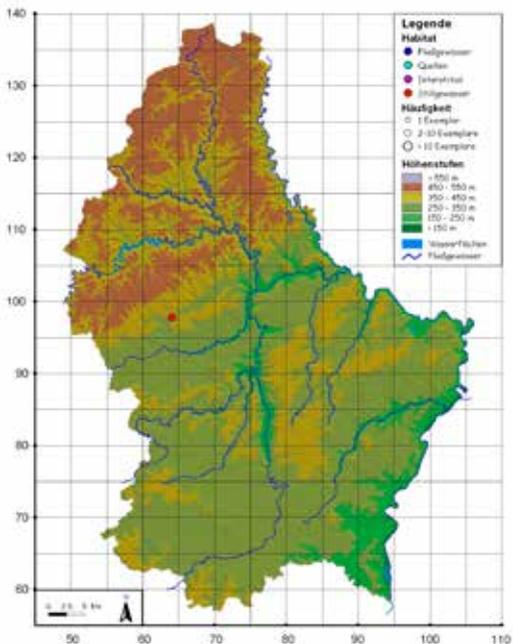


Abb. 222: *Arrenurus (Megaluracarus) tubulator*, Nachweise in Luxemburg.

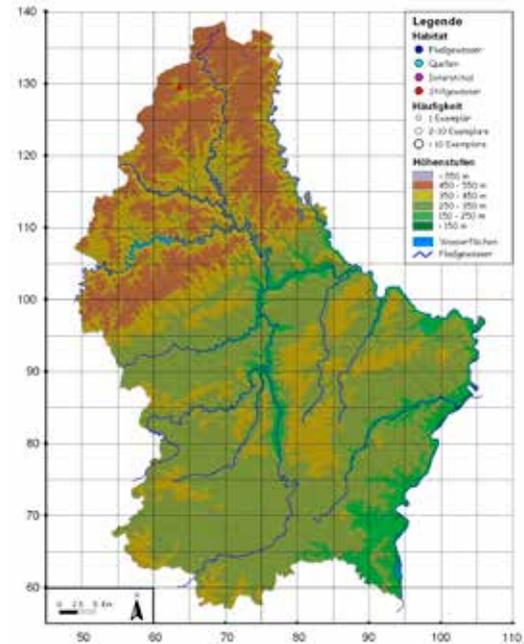


Abb. 223: *Arrenurus (Megaluracarus) zachariae*, Nachweise in Luxemburg.

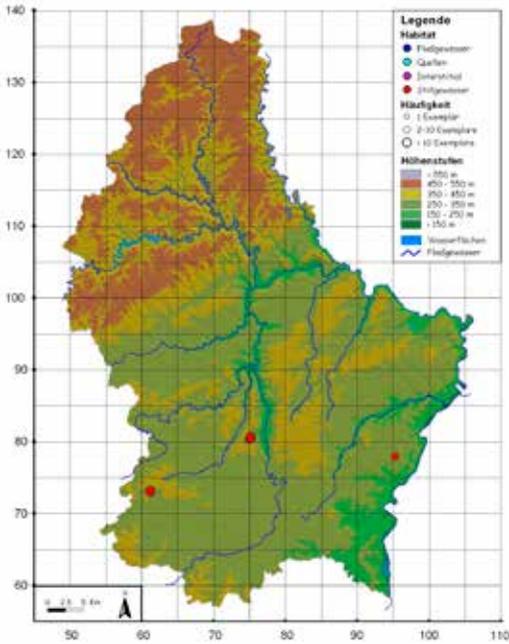


Abb. 224: *Arrenurus (Micruracarus) bifidicodulus*, Nachweise in Luxemburg.

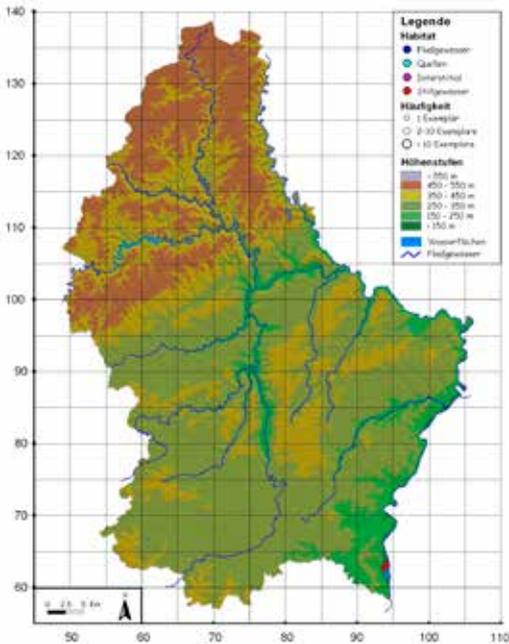


Abb. 225: *Arrenurus (Micruracarus) biscissus*, Nachweise in Luxemburg.

***Arrenurus (Megaluracarus) zachariae* Koenike, 1886**

Abb. 223

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont; krenophil. Limnokrenen und Staubeiche von Helokrenen und Bächen niederer Ordnung. In Luxemburg in einem Stauteich. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Europa, weit verbreitet, aber keine Nachweise aus dem hohen Norden und aus dem Südosten. Limnofauna 1-2, 4, 8-10, 13-18, 20 (?), 21 (?), 22-23. In Luxemburg eine Fundstelle im Ösling, auf 425 m; Einzelfund.

Untergattung *Micruracarus* K. Viets, 1911

***Arrenurus (Micruracarus) bifidicodulus* Piersig, 1897**

Abb. 224

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Kleinere temporäre und permanente Stillgewässer aller Art; tolerant gegen Eutrophierung (Steenbergen 1993). In Luxemburg in Stauteichen auf gipshaltigem Untergrund, moorigen Kleingewässern (Massenfang bei st346) und Waldteichen. Larven parasitisch an Diptera (Culicidae: Münchberg 1937a).

Verbreitung: Westpaläarktis. In Europa weit verbreitet, aber nicht in Fennoskandien. Limnofauna 1, 4-9, 11-16, 18. In Luxemburg 5 Fundstellen, nur im Gutland; historische Nachweise aus dem Raum Luxembourg-Ville (Eichhorn 1964: Adulte in den Monaten April und Juli bis Oktober), auf 255-345 (Ø 295) m; 16 (2-57) Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Micruracarus) biscissus* Lebert, 1879**

Abb. 225

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Seen, Entwässerungsgräben, Tieflandbäche, auch in eutrophen Wasser (Böttger & Mierwald 1990; Biesiadka & Kowalik 1991; Davids et al. 1994). In Luxemburg in Restteichen in Kiesgrube. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: In Europa weit verbreitet, aber nicht im hohen Norden. Limnofauna 2-4, 7-9, 13-16, 18. In Luxemburg 2 Fundstellen im Gutland (nur äußerster Südosten, Remerschen, nahe beieinanderliegend), auf 145 m; Einzelfunde.

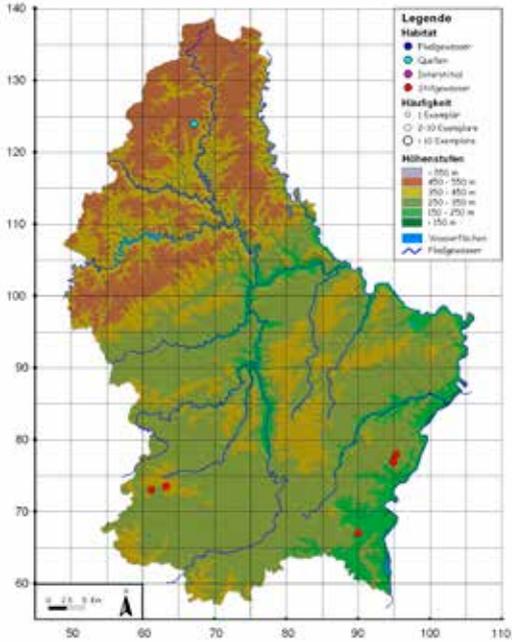


Abb. 226: *Arrenurus (Micruracarus) inexploratus*, Nachweise in Luxemburg.

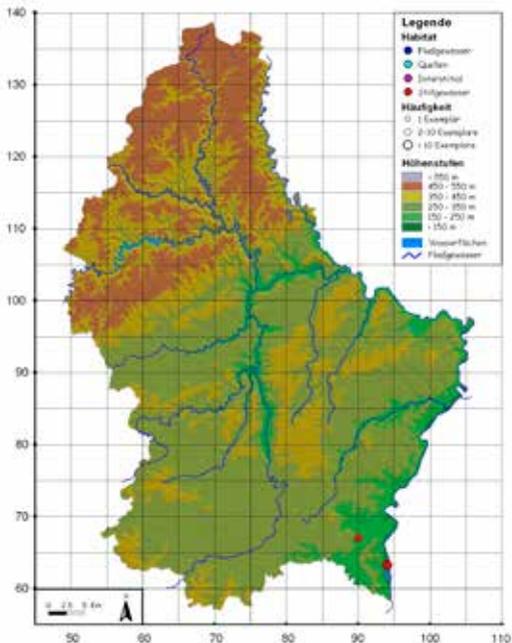


Abb. 227: *Arrenurus (Micruracarus) integrator*, Nachweise in Luxemburg.

***Arrenurus (Micruracarus) inexploratus*
K.Viets, 1930**

Abb. 197g, 226

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont; krenophil. Temporäre und permanente Teiche, Entwässerungsgräben, Sümpfe, Dünenteiche und Helokrenen, auch in dystrophen und eutrophen Gewässern (Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 1992, 2000). In Luxemburg in einer Helokrene sowie in beschatteten, oft moorigen Waldteichen, nicht in Fließgewässern (Abb. 7). Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Nordeuropa, Iberische Halbinsel. Limnofauna 1, 8-9, 13-15, 17-18, 22. In Luxemburg 7 Fundstellen, im Gutland (5) und Ösling, auf 210-440 (Ø 315) m; 5 (1-10) Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Micruracarus) integrator* (Müller, 1776)**

Abb. 227

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Temporäre und permanente Stillgewässer unterschiedlicher Größe, aber nicht bei erhöhter Salinität oder Eutrophie (Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in einem Wiesenteich und einem Restteich in einer Kiesgrube. Larven parasitisch an Culicidae (Münchberg 1938).

Verbreitung: Westpaläarktis. In Europa weit verbreitet, aber nicht im hohen Norden. Limnofauna 1, 4, 6-9, 11-18. In Luxemburg 2 Fundstellen im Gutland (nur äußerster Südosten), auf 145-210 m; 2-11 Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Micruracarus) perforatus* George, 1881**

Abb. 197a, 228

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer unterschiedlicher Größe, auch in mesohalinem oder eutrophen Wasser (Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Restteichen in einer Kiesgrube. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Paläarktis. Mittel- und Südosteuropa, britische Inseln, Südschweden. Limnofauna 5, 7-9, 13-18. In Luxemburg zwei Fundstellen im Gutland (nur äußerster Südosten, Remerschen), auf 145 m; Einzelfunde.

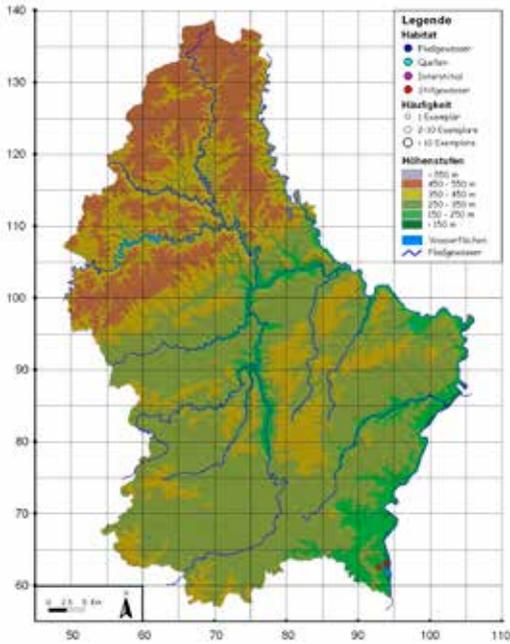


Abb. 228: *Arrenurus (Micruracarus) perforatus*, Nachweise in Luxemburg.

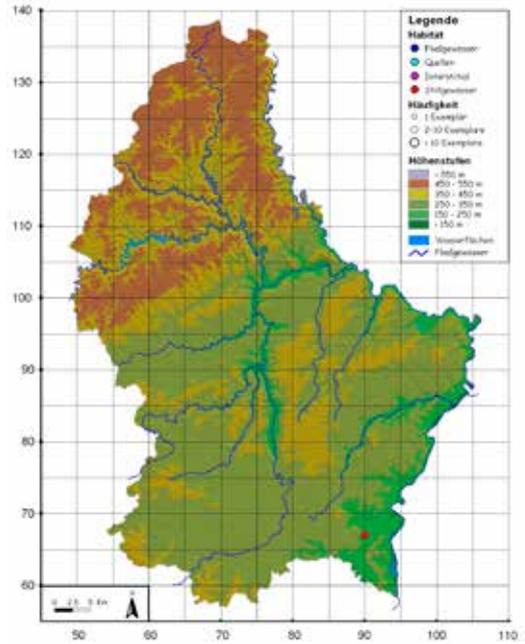


Abb. 229: *Arrenurus (Micruracarus) pugionifer*, Nachweise in Luxemburg.

***Arrenurus (Micruracarus) pugionifer* Koenike, 1908**

Abb. 229

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Kleine Teiche und Waldtümpel mit dystrophem Wasser (Schieferdecker 1966, Cichocka 1996). In Luxemburg in einem Wiesenteich. Larven parasitisch an Diptera (Culicidae: Münchberg 1936c, 1937b).

Verbreitung: Mittel-, Ost- und Südosteuropa, zerstreute Nachweise. Limnofauna 8, 11, 14-16. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (äußerster Südosten), auf 210 m; 2 Individuen.

***Arrenurus (Micruracarus) sinuator* (Müller, 1776)**

Abb. 197h, 230

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Stillgewässer aller Größen, auch in mesohalinem und eutrophem Wasser (Steenbergen 1993; Smit & Van der Hammen 2000). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae und Culicidae: Münchberg 1935a, 1936c, 1937b; Stechmann 1975, 1977, 1978, 1980; Kouwets & Davids 1984). In Luxemburg in Stillgewässern unterschiedlicher Größe.

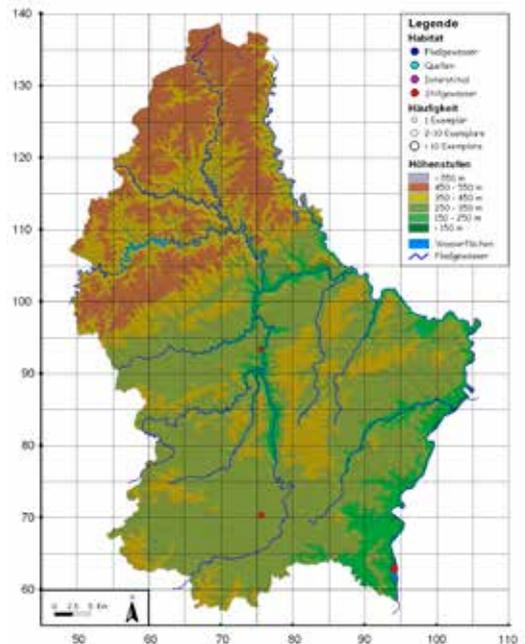


Abb. 230: *Arrenurus (Micruracarus) sinuator*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1-9, 11-18, 22-23, 25. In Luxemburg drei Fundstellen im Gutland, davon einer historisch (obere Alzette, Weibchen im Juli: Besseling 1958), auf 145-300 m; Einzelfunde.

Untergattung *Truncaturus* Thor, 1901

***Arrenurus (Truncaturus) fontinalis* K.Viets, 1920**

Abb. 231

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. Rheokrenen und Helokrenen, auch in dystrophem Wasser (Schwoerbel 1959, 1961; Martin 2006). In Luxemburg nur in Quellen, vorwiegend Rheohe-

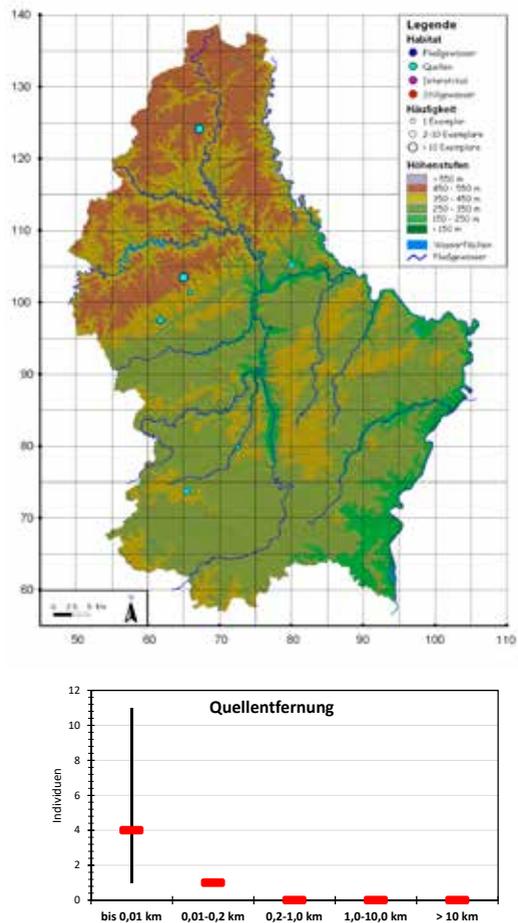


Abb. 231: *Arrenurus (Truncaturus) fontinalis*, Nachweise und Quellentfernung in Luxemburg.

lokrenen, nicht in Fließgewässern (Abb. 7). Larven im Hochsommer, parasitisch an Diptera (Larven, Puppen und Adulte von Dixidae: Martin 1998, 2000; Cicolani et al. 2001; Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber keine Nachweise aus dem Südosten und aus dem hohen Norden. Limnofauna 1, 3-4, 8-9, 11-14, 18. In Luxemburg 7 Fundstellen im ganzen Land, auf 265-450 (Ø 355) m; 2 (1-4) Individuen pro Fang.

***Arrenurus (Truncaturus) haplurus* K.Viets, 1925**
Abb. 232

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. Hyporheisches Interstitial, gelegentlich in Rheokrenen (Smit et al. 2000). In Luxemburg in Interstitialgrabungen. Lebenszyklus unbekannt, vermutlich Parasitismus reduziert (Martin et al. in Vorb.).

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa. Limnofauna 1, 3-5, 7-9, 10 (?). In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland, im Südwesten (Chiers, Lurengriecht), auf 310 m; 4 Individuen.

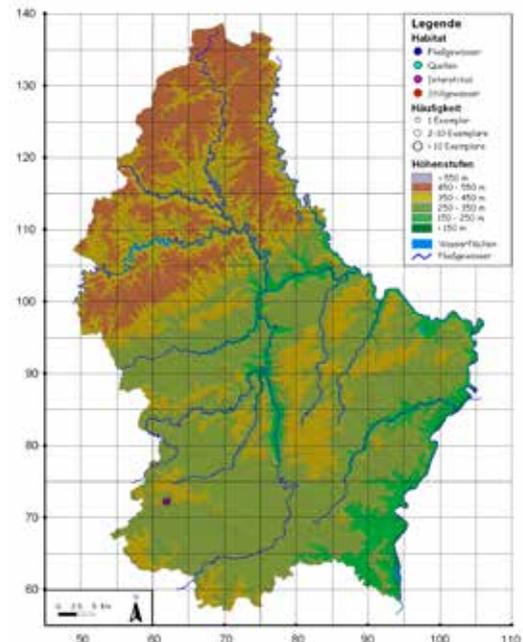


Abb. 232: *Arrenurus (Truncaturus) haplurus*, Nachweise in Luxemburg.

***Arrenurus (Truncaturus) knauthei* Koenike, 1895**

Abb. 233

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Temporäre und permanente Kleingewässer, auch Verlandungsbereiche von Sümpfen, gelegentlich Helokrenen, auch in eutrophen Wasser (Biesiadka 1977; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in einem Parkteich und in Restteichen einer Kiesgrube. Larven parasitisch an Diptera (Culicidae: Münchberg 1936c, 1937b).

Verbreitung: Paläarktisch. Nachweise in Europa von Mittel- und Osteuropa sowie von den Britischen Inseln. Limnofauna 8-9, 13-16, 18. In Luxemburg 2 Fundstellen im Gutland (im Osten, Einzugsgebiet Ernz Noire und bei Remerschen), auf 145-310 m; Einzelfunde.

***Arrenurus (Truncaturus) nodosus* Koenike, 1896**

Abb. 234

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont, krenophil (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in einem flachen Teich in aufgelassener Sandgrube. Larven parasitisch an Diptera (Culicidae: Münchberg 1936c, 1937b).

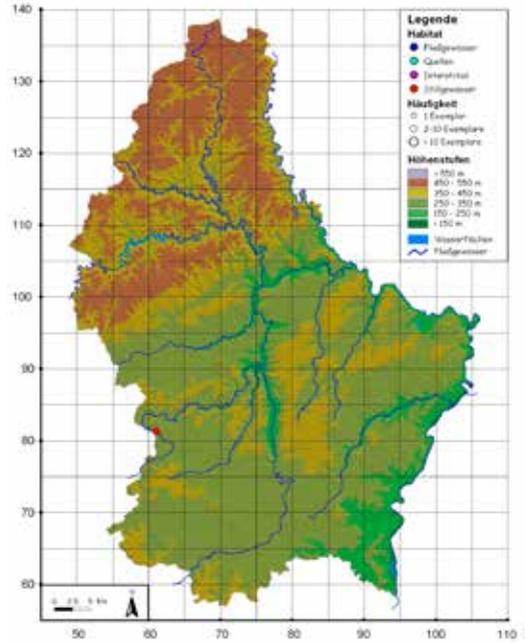


Abb. 234: *Arrenurus (Truncaturus) nodosus*, Nachweise in Luxemburg.

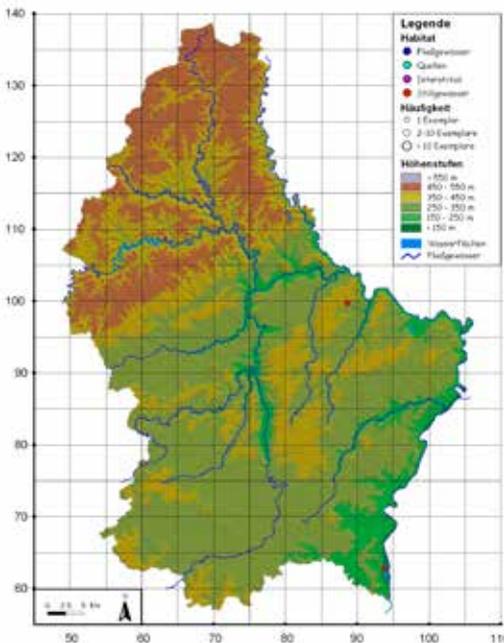


Abb.233: *Arrenurus (Truncaturus) knauthei*, Nachweise in Luxemburg.

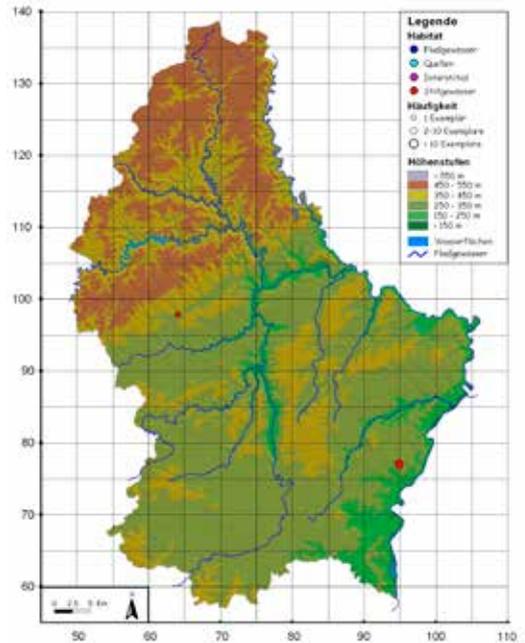


Abb. 235: *Arrenurus (Truncaturus) stecki*, Nachweise in Luxemburg.

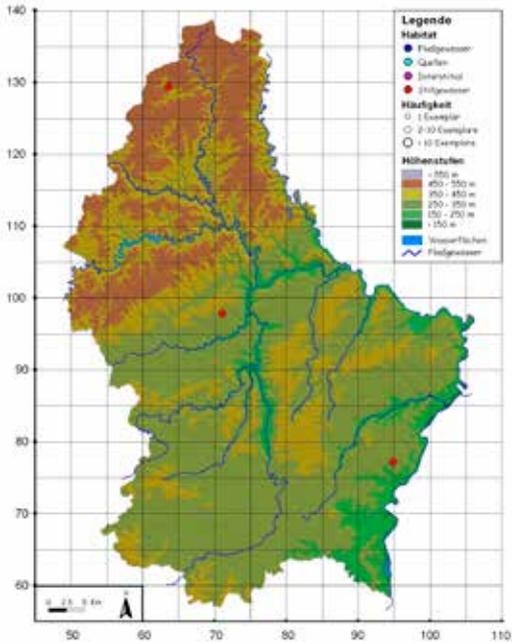


Abb. 236: *Arrenurus (Truncaturus) truncatellus*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Westpaläarkt. Im Norden bis Südschweden. Limnofauna 4, 8-9, 11, 13-16, 18. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (im äußersten Westen, Einzugsgebiet Eisch, Naturschutzgebiet Schwaarzenhaff, aus 310 m); Einzelfund.

Arrenurus (Truncaturus) stecki Koenike, 1894
Abb. 235

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Keine Stillgewässer (Sümpfe, Entwässerungsgräben, Moorschlenken (Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in einem verlandenden Fischteich und in flachen Waldteichen. Larven parasitisch an Diptera (Culicidae: Münchberg 1936c, 1937b).

Verbreitung: Westpaläarkt. In Europa weit verbreitet, nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1, 3-18, 20, 22-23, 25. In Luxemburg drei Fundstellen im Gutland, auf 295-305 m; 2 (1-3) Individuen pro Fang.

Arrenurus (Truncaturus) truncatellus (Müller, 1776)
Abb. 236

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Temporäre und permanente kleine Stillgewässer (Entwässerungsgräben, Teiche, verlandende Sümpfe). In Luxemburg in einem Stauteich und flachen Waldteichen. Adulte vorwiegend im Frühjahr (Smit & Van der Hammen 2000). Larven parasitisch an Diptera (Dixidae und Culicidae: Münchberg 1937b, 1938; Stechmann 1975, 1978a, 1980).

Verbreitung: Paläarkt. In Europa weit verbreitet, nicht im äußersten Norden. Limnofauna 1-2, 4, 6-9, 11-18, 22. In Luxemburg drei Fundstellen, im Gutland (2) und im Ösling, auf 295-425 m; 3 (2-4) Individuen pro Fang.

Familie Athienemanniidae Lundblad, 1930
Gattung *Chelomideopsis* Romijn, 1920

Chelomideopsis annemiae Romijn, 1920
Abb. 237

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont. Schwach fließende Helokrenen, auch unter starker Sonneneinstrahlung; in Skandinavien in oligotrophen Seen, selten im hyporheischen Interstitial (Cronholm 1946; Müller & Meidl 2013). In Luxemburg in einer Rheokrene. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: P. Martin unpubl.).

Abb. 237: *Chelomideopsis annemiae*, Nachweise in Luxemburg.

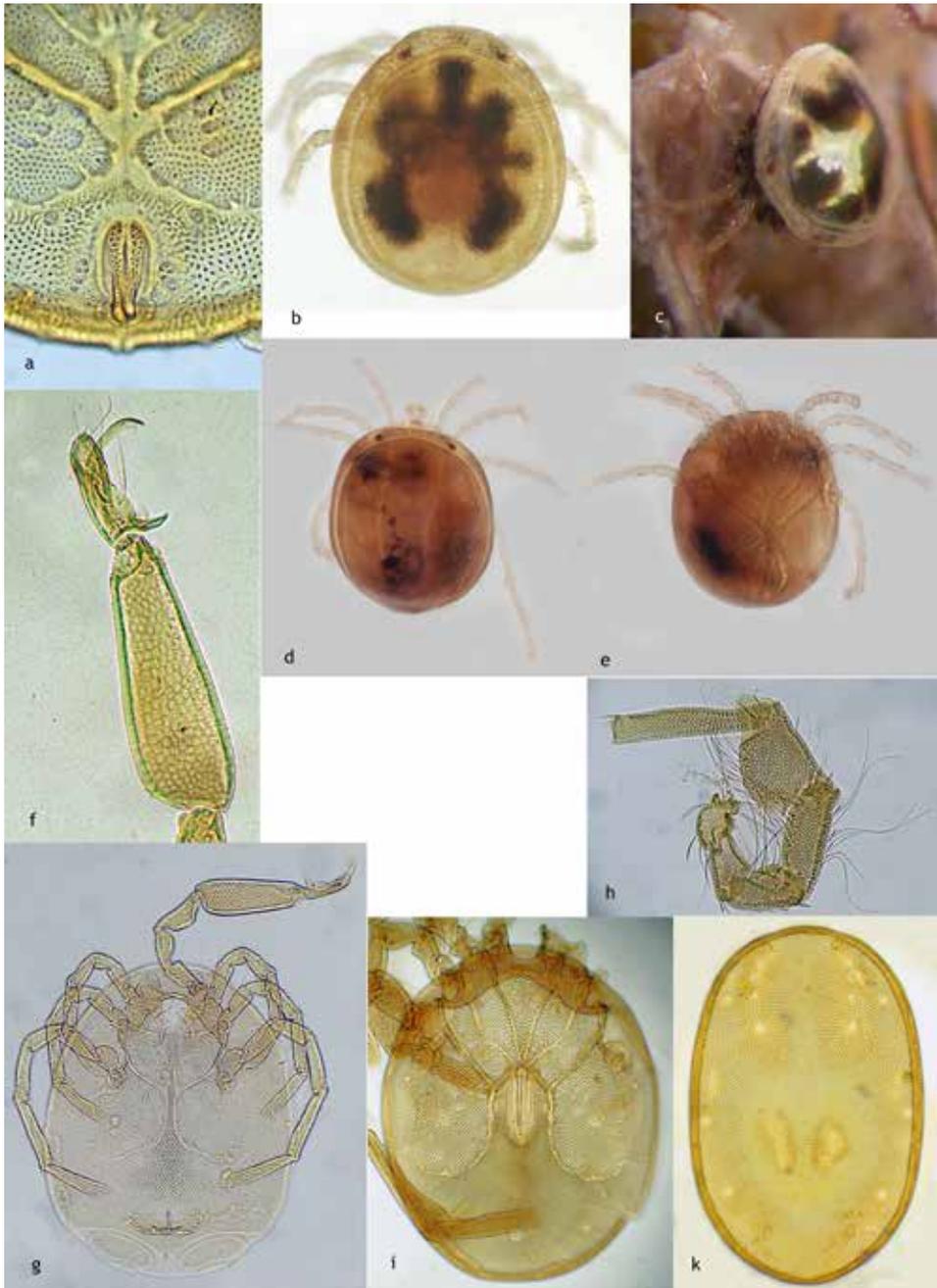


Abb. 238: Athienemanniidae, Mideopsidae, Momoniidae, Neoacaridae. (a) *Stygohydracarus subterraneus* ♂ Genitalfeld (Bildausschnitt Länge 300 µm), mikroskopisches Präparat; (b) *Mideopsis crassipes*, Dorsum (800 µm), fixiertes Tier; (c) *Mideopsis roztozensis* (800 µm), Lebendaufnahme; (d)-(e) *Xystonotus willmanni* ♀, fixiertes Tier (800 µm); (d) Dorsum; (e) Venter; (f)-(g) *Stygomomonina latipes* ♂, mikroskopisches Präparat; (f) Vorderbein, Endglieder (200 µm); (g) Ventralansicht (500 µm); (h)-(k) *Neoacarus hibernicus* ♂, mikroskopisches Präparat; (h) Bein III (Endglied: 250 µm); (i) Ventralansicht (700 µm); (j) Dorsum (700 µm); (k) Dorsalschild (650 µm). (a), (c), (f)-(k) R. Gerecke; (b) M.J. Sanabria; (d)-(e) Bureau Biota.

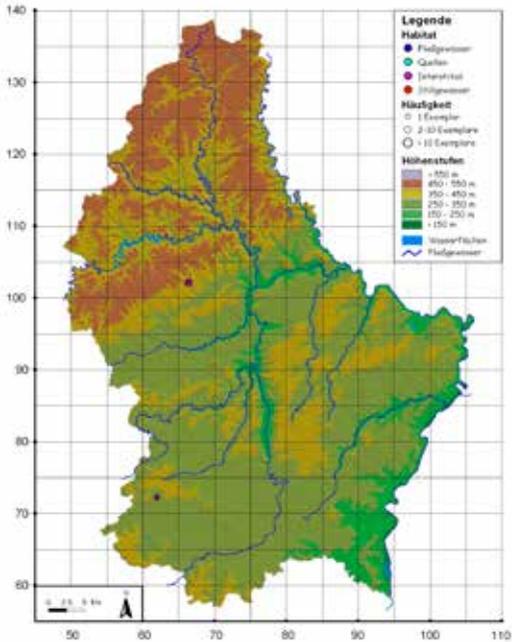


Abb. 239: *Stygohydracarus subterraneus*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Mitteleuropa, England und Schottland, Südkandinavien, Sardinien, Südosteuropa. Limnofauna 3-4, 8-9, 12-14, 18. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (im Westen - Steicken, Sûre), auf 300 m; 2 Individuen.

Gattung *Stygohydracarus* K.Viets, 1932

***Stygohydracarus subterraneus* Walter, 1947**

Abb. 238a, 239

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung, gelegentlich in Rheokrenen (Gerecke 1991). In Luxemburg in Interstitialgrabungen. Lebenszyklus unbekannt, Larven möglicherweise ohne parasitische Phase (P. Martin unpubl.).

Verbreitung: Mittel-, Süd- und Südosteuropa, verstreute Nachweise. Limnofauna 3-5, 8-10. In Luxemburg 2 Fundstellen, im Ösling und Gutland, auf 310-350 m; 1-6 Individuen.

Familie Chappuisididae Motaş & Tanasachi, 1946

Gattung *Chappuisides* Szalay, 1943

***Chappuisides (Chappuisides) hungaricus* Szalay, 1943**

Abb. 240

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung. In Luxemburg in Interstitialgrabungen. Lebenszyklus unbekannt.

Verbreitung: Mittel- und Südeuropa. Limnofauna 1-3, 4, 7-10. In Luxemburg 2 Fundstellen im Ösling, auf 300-350 m; 1-8 Individuen pro Fang.

Familie Mideopsidae Koenike, 1910

Gattung *Mideopsis* Neuman, 1880

***Mideopsis crassipes* Soar, 1904**

Abb. 238b, 241

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont, rheophil. Größere Stillgewässer (in Seen bis 16 m Tiefe), ruhige Bereiche von Fließgewässern niederer Ordnung (Lundblad 1968). In Luxemburg im Stillwasserbereich (Mikropelal) eines Bachs niederer Ordnung. Larven nordamerikanischer Populationen parasitisch an Diptera (Chironomidae: I.M. Smith 1978).

Verbreitung: Holarktis. In Europa weitverbreitet, aber selten im Mittelmeerraum und nicht im hohen Norden. Limnofauna 1, 3-9, 13-18,

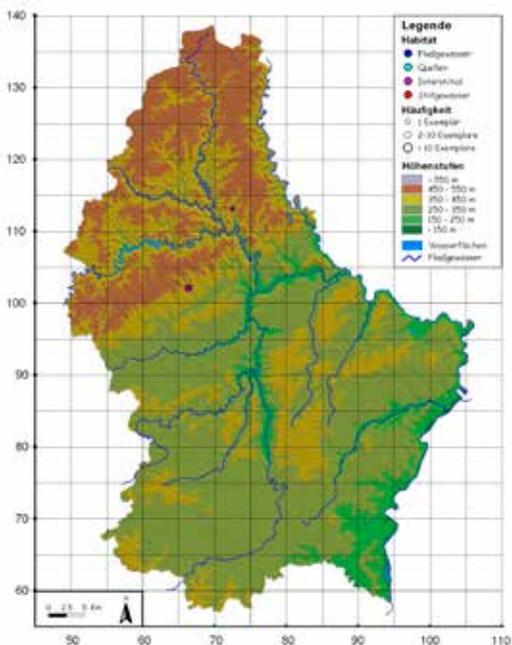


Abb. 240: *Chappuisides (Chappuisides) hungaricus*, Nachweise in Luxemburg.

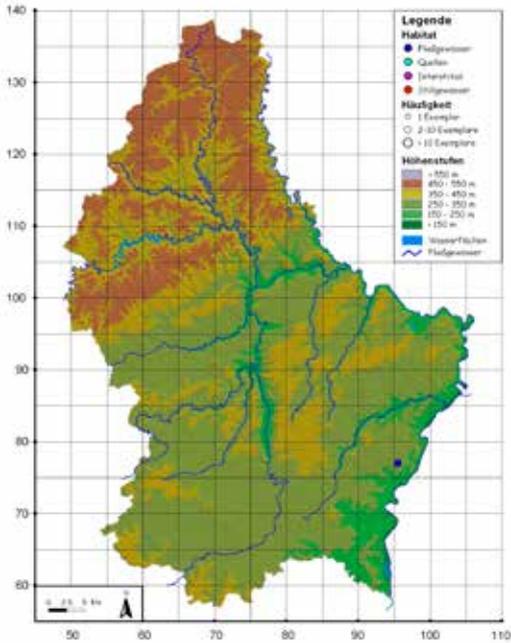


Abb. 241: *Mideopsis crassipes*, Nachweise in Luxemburg.

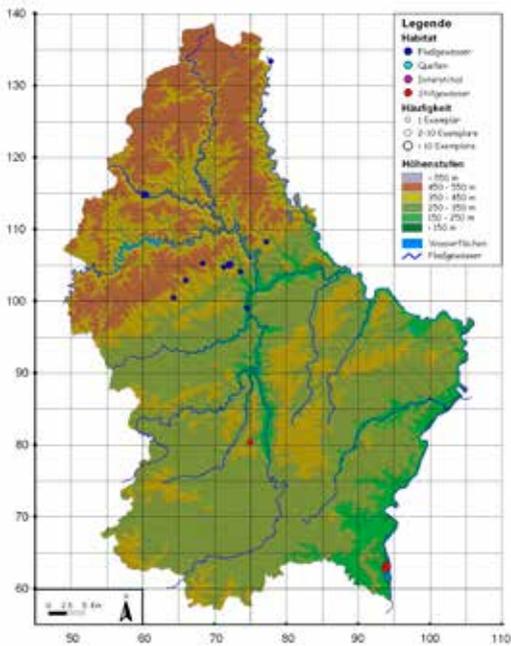


Abb. 242: *Mideopsis orbicularis*, Nachweise in Luxemburg.

22-23. In Luxemburg eine Fundstelle im Gutland (Moselle, Weissbaach/Aalbaach), auf 245 m; 2 Individuen.

***Mideopsis orbicularis* (Müller, 1776)**
App. 242

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont. Bevorzugt größere Stillgewässer (in skandinavischen Seen bis 40 m, in Mitteleuropa bevorzugt bei 3-5 m Tiefe), gelegentlich in ruhigen Bereichen von Fließgewässern höherer Ordnung. Nicht in Brackwasser, aber tolerant gegen Eutrophierung (Lundblad 1956; Biesiadka & Kowalik 1979; Meyer & Schwoerbel 1981; Smit & Van der Hammen 2000). In Luxemburg in Stillwasserbereichen von Fließgewässern und in größeren Stillgewässern (Restteiche in Kiesgrube, Weiher auf gipshaltigem Untergrund). Adulte im Frühjahr, Deutonymphen im Hochsommer. Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Kouwets & Davids 1984; Smukalla & Meyer 1988).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber ältere Nachweise, vor allem aus Fließgewässern, überprüfungsbedürftig (früher keine Unterscheidung von *M. roztoczensis*). Limnofauna (?) 1-11, 13-18, 20, 22-23. In Luxemburg 17 Fundstellen, im ganzen Land, besonders viele Nachweise im nördlichen Einzugsgebiet der Wark und bei Remerschen, auf 145-330 (Ø 210) m; 1 (1-5) Individuen pro Fang.

***Mideopsis roztoczensis* Biesiadka & Kowalik, 1979**
Abb. 238c, 243

Lebensraum und Ökologie: Lenitobiont, rithrophil. Fließgewässer niederer und mittlerer Ordnung, in Stillwasserbereichen. In Luxemburg fast ausschließlich in Stillwasserbereichen von Fließgewässern niederer bis höherer Ordnung, zwei Einzelnachweise aus einem Altwasser bzw. einem Stauweiher. Larven vermutlich parasitisch an Diptera (Chironomidae: Müller 2015b).

Verbreitung: Westpaläarktisch. In Europa vermutlich weiter verbreitet als bislang dokumentiert (früher nicht abgetrennt gegenüber *M. orbicularis*). Limnofauna 3, 5-9, 14, 15, 24. In Luxemburg 57 Fundstellen, vorwiegend im Nordteil des Landes, südlich bis zur Attert; drei vereinzelt Nachweise aus dem Südosten (Moselle), auf 135-405 (Ø 270) m; 2 (1-10) Individuen pro Fang.

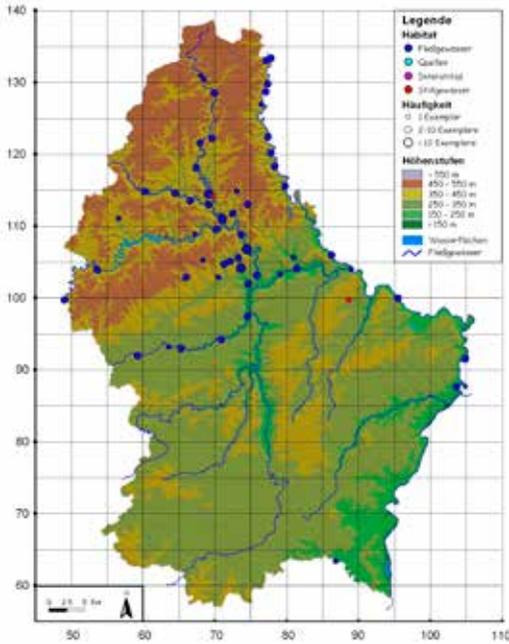


Abb. 243: *Mideopsis roztoczensis*, Nachweise in Luxemburg.

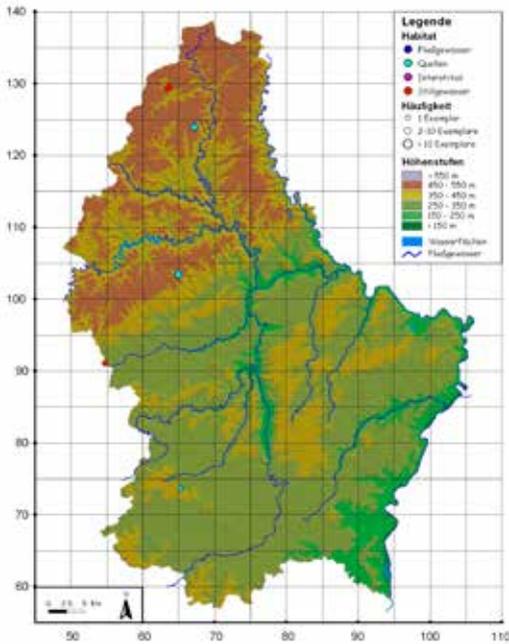


Abb. 244: *Xystonotus (Xystonotus) willmanni*, Nachweise in Luxemburg.

Gattung *Xystonotus* Wolcott, 1900

Xystonotus (Xystonotus) willmanni (K.Viets, 1920)

Abb. 238d-e, 244

Lebensraum und Ökologie: Krenobiont, vorwiegend in Helokrenen des Tieflands und der tieferen Berglagen. In Luxemburg in Rhehohelokrenen, einem Teich im Moor und einem grundwasserbeeinflussten Stauteich, nicht in Fließgewässern (Abb. 7). Larven parasitisch an Chironomidae (Martin & Stur 2006).

Verbreitung: Europa, weitverbreitet, aber selten. In Südeuropa nur sporadisch, im hohen Norden gar nicht nachgewiesen. Limnofauna 1, 3-4, 8-11, 13-18, 20. In Luxemburg 5 Fundstellen, im Ösling (3) und Gutland (obere Attert, obere Mamer), auf 285-450 (Ø 390) m; 2 (1-3) Individuen pro Fang.

Familie Momoniidae K.Viets, 1926

Gattung *Stygomomonina* Szalay, 1943

Stygomomonina (Stygomomonina) latipes Szalay, 1943

Abb. 238f-g, 245

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern jeder Ordnung, bevorzugt in großer Sedimenttiefe (50 cm: Müller & Meidl 2013). In Luxemburg in Interstitialgrabungen und -pumpungen. Lebenszyklus unbekannt, Larven nordamerikanischer Arten der Gattung parasitisch an Trichoptera (Smith & Oliver 1986).

Verbreitung: Paläarktisch. In Europa weit verbreitet, aber nicht in Fennoskandien. Limnofauna 1-10, 13, 18. In Luxemburg 4 Fundstellen im Ösling, auf 215-350 (Ø 300) m; 5 (1-24) Individuen pro Fang.

Familie Neocaridae Motaş & Tanasachi, 1947

Gattung *Neocarus* Halbert, 1944

Neocarus hibernicus Halbert, 1944

Abb. 238h-k, 246

Lebensraum und Ökologie: Hyporheobiont. In Fließgewässern niederer und mittlerer Ordnung, selten auch im Oberflächenwasser. In Luxemburg in Interstitialgrabungen und -pumpungen. Befruchtete Weibchen überwintern, Eiablage (wenige Eier pro Weibchen) April-Juni, Deutonymphen von Mai bis August). Larven parasitisch an Diptera (Chironomidae: Martin et al. in Vorb.).

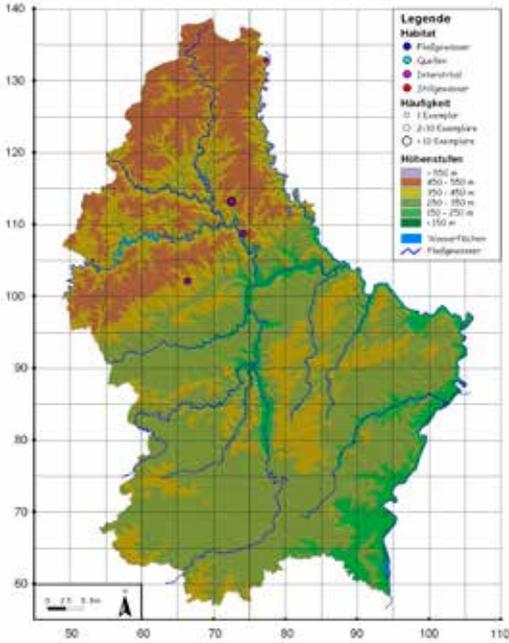


Abb. 245: *Stygomomonia (Stygomomonia) latipes*, Nachweise in Luxemburg.

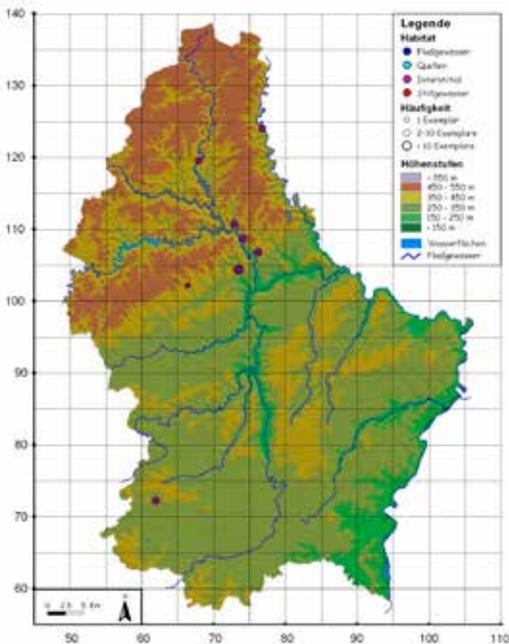


Abb. 246: *Neocarus hibernicus*, Nachweise in Luxemburg.

Verbreitung: Europa. Weit verbreitet, aber keine Nachweise aus Fennoskandien. Limnofauna 3-5, 7-10, 17-18. In Luxemburg 8 Fundstellen, vorwiegend im Ösling (7), auch im Gutland, auf 210-350 (Ø 270) m; 5 (1-19) Individuen pro Fang.

6 Die Wassermilben-gemeinschaften des Großherzogtums

6.1 Geologische Zonierung

Die sehr distinkte geologische Zonierung des Großherzogtums reflektiert sich deutlich in der Verteilung der Lebensgemeinschaften aquatischer Milben (Halacaridae und Hydrachnidia): Von den 123 im Ösling nachgewiesenen Arten leben 35 nur in diesem Landesteil, von den 173 Arten im Gutland sind 85 exklusiv. Die Anzahl der sowohl im Ösling als auch im Gutland gefundenen Arten beträgt 88. Die Artenvielfalt im nördlichen Landesteil ist vor allem durch Bewohner von Quellen und Bächen geprägt, zur höheren Artenzahl im Süden tragen wesentlich Arten aus Stillgewässern bei. Ein Teil der Besiedlungsunterschiede ist also durch die Unterschiede der untersuchten Gewässertypen erklärbar.

6.2 Anthropogene Störungen

Eine Übersicht über die einschlägige Literatur und Analyse der Bedeutung, die Wassermilben-Lebensgemeinschaften als Anzeiger für Störungen natürlicher Verhältnisse in Gewässern haben, gibt Goldschmidt (2016). In einer vergleichenden Untersuchung verschiedener Gruppen der Wirbellosen (Dohet et al. 2008) bestätigte sich diese hervorgehobene Rolle der Wassermilben als Bioindikatoren auch in Luxemburg.

In Zusammenhang mit der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie war vorgesehen, in allen Ländern der Gemeinschaft aufgrund von Dimension, Höhenlage und Geologie die jeweils prägnanten Fließgewässertypen zu definieren (Ferréol et al. 2005). Anthropogen unbeeinträchtigte Gewässer dieser Typen und deren tierische und pflanzliche Besiedlung sollten als Referenz für Bewertungen und daraus abzulei-

tende Maßnahmen dienen. In Luxemburg sind insgesamt sechs solcher Fließgewässertypen ausgeprägt, aber nicht für alle ließen sich Gewässerstellen mit Referenzbedingungen nachweisen (Dohet et al. 2008). Während des Untersuchungszeitraums zu Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts waren im Großherzogtum insbesondere die Fließgewässer des äußersten Südens an trophogen stark belastet. Vor allem in der Alzette südlich Luxembourg-Ville und ihrem Einzugsgebiet zeigen sich die Folgen für die Wassermilbenbesiedlung sehr deutlich – auch landesweit häufige Arten wie *Sperchon clupeiifer* sind in diesem Landesteil kaum nachweisbar (s. Verbreitungskarte, Seite 68). Seltenerer Arten, etwa Repräsentanten der empfindlichen Interstitialfauna, fehlen in diesem Landesteil völlig. Für die Quellfauna zeigen Gerecke et al. (2005b), wie die Störung durch Fassung und Verbauung die Artenvielfalt beeinträchtigt und zum Eindringen eher unempfindlicher, weniger spezialisierter Arten führt.

Die hier vorgelegten Verbreitungsdaten aus Luxemburg bestätigen die Einschätzung von Goldschmidt (2016), dass Wassermilben in Zukunft bei flächenhaften Analysen der Wasserqualität, etwa den Untersuchungen zur Erreichung der Ziele der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, mitberücksichtigt werden sollten.

6.3 Kartierung und klimabedingte Faunenveränderung

Historisch gesehen lag der Fokus der Erforschung der Wassermilben in Europa seit seinen Ursprüngen auf der Beschreibung neuer Arten und der Diskussion ihrer Definition und Abgrenzung. Im Lauf ihres Forscherlebens richteten namhafte Spezialisten in diesem Kontext ihr Augenmerk dann zunehmend auf andere Kontinente und Klimazonen, sodass europäische Museen zu wichtigen Dokumentationszentren der Fauna Afrikas, Asiens, Südamerikas und Australiens wurden. Auf diesem Weg kam es letztlich zur Produktion eines beeindruckenden Weltkatalogs (K.O. Viets 1987), aber es entwickelte sich in Europa keine Kultur einer systematischen faunistischen Erfassung dieser Tiergruppe. Eine Ursache dafür, dass Vertreter der Wassermilben trotz ihrer Sensitivität nicht in Gewässermonitoring-Programme aufgenommen wurden, dürfte

bis in jüngste Zeit in (oft nur vermuteten, teils aber auch notorischen) Problemen mit Artabgrenzung und -bestimmung zu suchen sein.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über den Stand publizierter faunistischer Übersicht der Wassermilben in den 40 Ländern mit größerer Flächenausdehnung (> 200 km²), die vollständig in Europa liegen. Für die meisten dieser Länder verfügen wir über eine mehr oder weniger aktuelle Artenliste. Zu den Ausnahmen gehören (neben Malta, für das überhaupt keine Information vorliegt) Albanien, Dänemark, Kosovo, Moldawien, Portugal, die Ukraine und ausgerechnet Deutschland – mit seiner langen hydracarinologischen Forschungstradition. Für die letztgenannten Länder liegen verstreute, nie zusammengefasste Daten vor, in Deutschland wurde die Wassermilbenfauna bislang nur in Sachsen (Gerecke et al. 2005a), Thüringen (Müller 2014) und Baden-Württemberg (Gerecke & Pfeiffer 2016) systematisch erfasst, Bayern ist als viertes Bundesland in Bearbeitung. Aus vierzehn europäischen Ländern liegen Daten in größerer Differenzierung vor, nach den jeweils wichtigsten Verwaltungseinheiten (hier pauschal als "Provinzen" bezeichnet), aber nur aus Schweden sind die Fundnachweise derart genau, dass sie sich in eine vollständige, rasterpunktgenaue Datenbank übernehmen ließen. Mit vorliegender Arbeit wurde eine solche Datenbank erstmals für ein Land endgültig realisiert – zugleich ein Vorbild für entsprechende Projekte, die derzeit in Italien, Norwegen und der Schweiz durchgeführt werden.

Der besondere Wert der luxemburgischen Daten liegt in der gleichmäßig über das ganze Land verteilten Lage der Fundpunkte, die sich der wissenschaftlichen Anlage der zugrunde liegenden Projekte verdankt. Eine ähnlich einheitliche Erfassung der Fauna eines ganzen Landes erfolgte in Europa ansonsten nur in Schweden, einem Land, aus dem Daten bislang "nur" in gedruckter Form vorliegen (Lundblad 1968). Die entsprechend gründliche Erfassung der norwegischen Fauna, vorangetrieben durch Sig Thor (1856-1936), blieb in einem frühen Stadium liegen – aufgrund von Schäden am Sammlungsmaterial bestehen geringe Chancen für eine nachträgliche Vervollständigung (Gerecke unpubliziert). In diesem Land sind jetzt neue Erhebungen im Gang, um die aktuelle Wassermilbenfaunistik zu dokumentieren (Stur 2019). Die Einrichtung

Tabelle 1: Faunistische Dokumentation in den Ländern Europas mit einer Flächenausdehnung über 200 km².

Albanien	Pešić	2003	Einzelnachweise
Andorra	-	-	Einzelnachweise
Belarus	Smit & Tempelman	2019	Artenliste
Belgien	Smit	2020	Provinzen
Bosnien-Herzegowina	Pešić et al.	2010	Artenliste
Bulgarien	Pešić et al.	2010	Artenliste
Dänemark	Lundblad	1920, 1930	Einzelnachweise
Deutschland	nur einzelne Bundesländer: Baden-Württemberg (Gerecke & Pfeiffer 2016), Bayern (Gerecke in Vorb.), Sachsen (Gerecke et al. 2005a), Thüringen (Müller 2014)		
Estland	Smit et al.	2010	Artenliste
Finnland	Bagge & Bagge	2009	Provinzen
Frankreich	Smit & Gerecke	2010	Provinzen
Griechenland	Pešić et al.	2010	Artenliste
Großbritannien	Gledhill & Viets	1976	Provinzen
Irland	Halbert	1944	Provinzen
Island	Motaş	1961a, b	Fundpunkte
Italien	Di Sabatino & Gerecke	in Vorb.	Provinzen, Fundpunkte möglich
Kosovo	keine Zusammenfassung		Einzelnachweise
Kroatien	Pešić et al.	2010	Artenliste
Lettland	Smit et al.	2010	Artenliste
Litauen	Smit et al.	2010	Artenliste
Luxembourg	Gerecke et al.	diese Arbeit	Fundpunkte
Malta	-	-	Keine Nachweise
Montenegro	Pešić et al.	2010	Artenliste
Niederlande	Smit	2018	Provinzen
Nordmazedonien	Pešić et al.	2010	Artenliste
Norwegen	Stur & Gerecke	in Vorb.	Fundpunkte [Artenliste: Mehl 1996]
Österreich	Gerecke	2012	Provinzen
Polen	Biesiadka	1997	Artenliste
Portugal	Lundblad	1956	Einzeldaten
Rumänien	Cimpean	2007	Artenliste
Serbien	Pešić et al.	2010	Artenliste
Schweden	Lundblad	1968	Fundpunkte
Schweiz	Blattner et al.	in Vorb.	Provinzen
Slowakei	Láska	1971	Artenliste
Slowenien	Pešić et al.	2010	Artenliste
Spanien	Valdecasas	1988	Provinzen
Tschechien	Láska	1971	Artenliste
Ukraine	keine Zusammenfassung		Einzelnachweise
Ungarn	Szalay	1970/71	Artenliste

von Wassermilben-Datenbanken für die Faunen Italiens und der Schweiz, basierend auf umfangreichen Literaturdaten und kleineren neuen Aufsammlungen, wird jeweils dokumentieren, dass noch große Erfassungslücken existieren – zu einem flächendeckenden Ansatz wie in Luxemburg kann man in beiden Ländern in absehbarer Zeit nicht kommen.

Die Möglichkeit, lokale Faunenveränderungen im Vergleich historischer und aktueller Daten zu untersuchen, ergab sich beispielhaft im Raum Bremen. Hier war es ein Glücksfall, dass nahezu 100 Jahre alte Funddaten mit guter topographischer Dokumentation für einen Vergleich mit der Situation zu Beginn des 21. Jahrhunderts zur Verfügung standen: Olomski & Gerecke (2019) konnten zeigen, dass Veränderungen über diesen Zeitraum vor allem in den Lebensgemeinschaften der Stillgewässer und Bäche bemerkbar waren, während die Quellfauna sich ausgesprochen stabil erhalten konnte. Wesentliche Ursachen für diese Veränderungen dürften, ähnlich wie in der Untersuchung von Láska (1963) zu den Auswirkungen eines Talsperrenbaus, direkt anthropogenen Ursprungs sein und in der Veränderung von Wasserständen und Wasserchemismus begründet sein. Weder in solchen Untersuchungen, noch in einer europaweiten ökologischen Analyse der Wassermilbenfauna (Gerecke et al. 2018) konnte bislang eine Zuwanderung neozoischer Arten festgestellt werden.

Aus den meisten Teilen des Kontinents liegen nur mosaikhafte Daten vor, oft - wie im Falle Bremens - auf die Umgebung von Wohn- und Ferienorten taxonomischer Spezialisten beschränkt. Da solche Informationen nur sehr bedingt für eine großflächige Beobachtung der Faunenveränderung geeignet sind, z.B. wenn es um Fragen des Klimamonitorings geht, ist der jetzt in Luxembourg erarbeitete Kenntnisstand von besonderem Wert: Das Großherzogtum ist eine Modellregion, in der von jetzt an Veränderungen der Wassermilbenfauna detailliert beobachtet und deren Ursachen erforscht werden können.

6.4 Ökologische Ansprüche und Habitatpräferenz

Offensichtlich tolerieren die meisten Arten die Lebensbedingungen in stärker verschmutzten Gewässern überhaupt nicht (z.B. Gerecke &

Schwoerbel 1991, Van der Hammen & Smit 1996). Analysen der Schwankungsbreiten einzelner Parameter in Bezug zum Vorkommen fließwasserbewohnender Arten wie sie die hier vorgelegten Daten erlauben wurden zuvor beispielsweise von Meyer (1986) und Smit & Van der Hammen (2000) vorgelegt. Eine Auswertung aller nun verfügbaren Daten mit Einstufung beispielsweise in das Saprobien-system ("Saprobienle Valenz" bei Moog 2002) wäre ein dringend wünschenswerter Beitrag zur praktischen Nutzung der Wassermilben als ökologische Indikatorgruppe.

Besondere Beachtung verdient der Datensatz zur Quellentfernung der Milbenpopulationen. Das Phänomen der Quellbindung vieler Wassermilbenarten wird seit langem beobachtet und wurde zuletzt von Gerecke et al. (2018) für die europäische Fauna diskutiert. Die meisten diesbezüglichen Beobachtungen wurden bislang in Untersuchungen erhoben, die entweder nur auf Quellen oder nur auf Fließgewässer konzentriert waren. Aus Luxemburg liegen erstmals Daten vor, die gleichmäßig über alle Habitattypen integrieren und eine sehr gute Einordnung der Milbenarten in der Längszonierung Quelle-Fließgewässer erlauben (Abb. 7). Während im Hochgebirge der Faunenwechsel von exklusiven Quellbesiedlern hin zu echten Fließwasserformen erst in größerem Abstand von der Quelle stattfindet (Gerecke et al. 1998, Blattner, unpubl.), belegen die Untersuchungen im luxemburgischen Mittelgebirge einen starken Faunenwechsel bereits auf den ersten 100 Metern nach dem Quellaustritt.

Dem Aspekt der Längszonierung von Wassermilben-Biozönosen in Fließgewässern wurde bislang nur wenig Beachtung geschenkt (K.O. Viets 1955; Schwoerbel 1964; Meyer 1986). Dohet et al. (2008) zeigen, dass sich die Daten aus Luxemburg bestens für die Kennzeichnung der im Rahmen der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie verwendeten Gewässertypen und den Nachweis eventueller Abweichungen von Referenzzönosen eignen. Eine auf weitere geographische Räume Europas ausgedehnte Analyse nach Luxemburger Vorbild würde eine Eingliederung der Gruppe in vorliegende Systeme ermöglichen, wie sie von Moog (2002) und Moog & Hartmann (2017) vorge schlagen wurden.

7 Dank

Die Zusammenstellung dieses Verbreitungsatlas wäre nicht möglich gewesen ohne die Initiative des früheren zoologischen Kurators des Museums, Marc Meyer. Das Projekt wurde weiterhin tatkräftig unterstützt durch seine Nachfolger, Dr. Alain Frantz und Dr. Alexander Weigand. Die Rhithral- und Potamalproben wurden durch das Centre de Recherche Gabriel Lippmann genommen, das auch für die Vorsortierung des Materials Verantwortung trug. Von dort erhielten wir die wichtigen physikochemischen Daten aus den Fließgewässern, für zahlreiche hilfreiche Ratschläge danken wir besonders Herrn Dr. Alain Dohet. Isabel Schrankel (Medernach) engagierte sich intensiv bei Probenahme und Sortierung während des ersten speziell auf die Meiofauna gerichteten Freilandprojekts zu Quellen und Interstitial. Herr Dr. Claude Meisch (MNHL), organisierte und begleitete die später folgenden Probenahmen an Stillgewässern. Für die Erlaubnis, Photographien aus ihrer Produktion zu publizieren danken wir Christoph Allgaier (Tübingen), Aina Mærk Aspaas (NTNU Trondheim), Bureau Biota (Groningen), Hans Hop (Aqualysis, Zwolle), Gaute Kjærstad (NTNU Trondheim), Maria Judith Sanabria (AQUON, Tiel), Michael Stevens (Haus der Natur, Neuss), David Tempelman (Tempelman Ecologie, Vught), Gerard Visser (Almeloo).

8 Literatur

- Åbro A. 1979. - Attachment and feeding devices of water-mite larvae (*Arrenurus* spp.) parasitic on damselflies (Odonata, Zygoptera). *Zoologica Scripta* 8: 221-234.
- Angelier C. & Angelier E. 1953. - Contributions à la connaissance des Hydracariens des Pyrénées: Le genre *Arrenurus* Dugès 1833. *Bulletin du Musée d'Histoire Naturelle de Paris* (s. 2) 25 (1): 69-79.
- Bader C. 1974. - Die Sperchoniden der *glandulosus*-Gruppe. *Archiv für Hydrobiologie* 73: 470-491.
- Bader C. 1975. - Die Wassermilben des Schweizerischen Nationalparks. 1. Systematisch-faunistischer Teil. *Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark* 14: 1-270.
- Bader C. 1988. - Wassermilben (Acari, Hydrachnellae) aus dem Rhein bei Basel. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel* 98: 59-68.
- Bagge P. 1986. - Phenology and bathygraphic occurrence of water mites (Acari, Hydrachnellae) in some brown and clear water lakes of southeastern Finland. *Memoranda Societatis Fauna Flora Fennica* 62: 17-25.
- Bagge A.M. & Bagge P. 2009. - Finnish water mites (Acari: Hydrachnidia, Halacaroidae), the list and distribution. *Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica* 85 (3): 69-78.
- Baker R. A., Mill P. J. & Zawal A. 2006. - Mites on aquatic insects - studies in biodiversity and exploitation. II International Symposium of Ecologists of Montenegro - Proceedings of the Symposium: 9-15.
- Baker R. A., Mill P. J. & Zawal A. 2007. - Mites on Zygoptera, with particular reference to *Arrenurus* species, selection sites and host preferences. *Odonatologica* 36 (4): 339-347.
- Baker R. A., Mill P. J. & Zawal A. 2008. - Ectoparasitic water mite larvae of the genus *Arrenurus* on the damselfly *Coenagrion puella* (Linnaeus) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica* 37 (3): 193-202.
- Bartsch I. 2007. - Halacaridae, in Gerecke R. (ed.): Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 7/2-1 - Chelicerata: Araneae, Acari I: 113-157.
- Berg K. & Petersen I. C. 1956. - Studies on the humic, acid Lake Gribso. *Folia Limnologica Scandinavica* 8: 1-273.
- Besseling A. J. 1939. - De levenswijze van *Sperchon setiger*. *Entomologische Berichten* 10: 143-144.
- Besseling A. J. 1943. - Nederlandsche Hydrachnellae. *Acercus scaurus* (KOEN.) 1892. *Entomologische Berichten* 11 (253): 105-106.
- Besseling A. J. 1958. - Notes sur des Hydrachnelles provenant du Grand-Duché de Luxembourg. - Institut Grand-Ducal de Luxembourg. Section des Sciences Naturelles, Physiques et Mathématiques Archives, (nouvelle séries), (n.s.) 25: 219-226.
- Biesiadka E. 1977. - XII. Hydracarina, in Wróblewski, A. (ed.), Bottom fauna of the heated Konin Lakes, Kraków: 281-350.

- Biesiadka E. 1980. - Water mites (Hydracarina) of the eutrophic lake Zbechy (Leszno Voiv.). Polish Ecological Studies 6 (2): 247-262.
- Biesiadka E. 1997. - Hydrachnidia, in Razowski, J. [ed.]: Checklist of Animals of Poland Vol. IV, 1-31 Porifera-Symphyla: 229-239.
- Biesiadka E. & Cichocka E. 1997. - Hydracarina fauna in *Lobelia*-type lakes near Bytow. Fragmenta Faunistica 40 (8): 81-93.
- Biesiadka E., Cichocka E. & Warzecha B. 1990. - Water mites (Hydracarina) of the springs in the Kraków-Czestochowa and Miechów Upland. Acta Hydrobiologica 323 (1/2): 171-186.
- Biesiadka E. & Kowalik W. 1979. - A new species of *Mideopsis* Neuman (Hydrachnellae, Acari) from Poland. Bulletin de l'Académie Polonaise des Sciences, Série des sciences biologiques CL II 26 (10): 695-702.
- Biesiadka E. & Kowalik W. 1980. - Water mites (Hydracarina) of the Western Bieszczady Mountains. 1. Stagnant waters. Acta Hydrobiologica 22 (3): 279-298.
- Biesiadka E. & Kowalik W. 1991. - Water mites (Hydracarina) as indicators of trophy and pollution in lakes, in Dusbábek F. & Bukva V. (eds), Modern acarology, Vol. 1. Academia, Prague and SPB Academic Publishing bv, The Hague: 475-481.
- Blattner L., Gerecke R. & Fumetti S. von 2019. - Hidden biodiversity revealed by integrated morphology and genetic species delimitation of spring dwelling water mite species (Acari, Parasitengona: Hydrachnidia). Parasites & Vectors 12: 492. <https://doi.org/10.1186/s13071-019-3750-y>
- Boehle W. R. 1996. - Contribution to the morphology and biology of larval *Panisellus thienemanni* (Viets, 1920) (Acari: Parasitengonae: Hydrachnidia). Acarologia 37: 121-125.
- Böttger K. 1962. - Zur Biologie und Ethologie der einheimischen Wassermilben *Arrenurus* (*Megaluracarus*) *globator* (Muell.), 1776, *Piona nodata nodata* (Muell.), 1776 und *Eylais infundibulifera meridionalis* (Thon), 1899 (Hydrachnellae, Acari). Zoologisches Jahrbuch, Abteilung für Systematik 89: 501-584.
- Böttger K. 1966. - Einige biologisch-ökologische Beobachtungen an *Euthyas truncata* (Neum. 1875) und *Hydryphantas ruber ruber* (Geer 1778) (Hydrachnellae, Acari). Zoologischer Anzeiger 177: 263-271.
- Böttger K. 1969. - Wassermilben als Räuber an Trichopteren-Laich. Die Naturwissenschaften 56 (6): 333.
- Böttger K. 1970. - Die Ernährungsweise der Wassermilben (Hydrachnellae, Acari). Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 55 (6): 895-912.
- Böttger K. 1972a. - Vergleichend biologisch-ökologische Studien zum Entwicklungszyklus der Süßwassermilben (Hydrachnellae, Acari). I. Der Entwicklungszyklus von *Hydrachna globosa* und *Limnochores aquatica*. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 57 (1): 109-152.
- Böttger K. 1972b. - Vergleichend biologisch-ökologische Studien zum Entwicklungszyklus der Süßwassermilben (Hydrachnellae, Acari). II. Der Entwicklungszyklus von *Limnesia maculata* und *Unionicola crassipes*. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie 57 (2): 263-319.
- Böttger K. 1972c. - Parasitologische Beziehungen zwischen Wassermilben und Trichopteren. Zoologischer Anzeiger 188 (3/4): 154-156.
- Böttger K. 1977. - The general life cycle of fresh water mites (Hydrachnellae, Acari). Acarologia 18 (3): 496-502.
- Böttger K. & Hoerschelmann U. 1991. - Zur Faunistik und Ökologie der Wassermilben (Hydrachnidia, Actinedida, Actinotrichida, Acari) des norddeutschen Tieflandsbaches Kossau. Limnologische Studien im Naturschutzgebiet Kossautal (Schleswig-Holstein) III. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 6 (5/6): 219-228.
- Böttger K. & Martin P. 2003. - On the morphology and parasitism of *Arrenurus globator* (O. F. Müller, 1776) (Hydrachnidia, Acari), a water mite with an unusually extensive host spectrum. Acarologia 43 (1): 49-57.
- Böttger K. & Mierwald U. 1990. - Vergleichend faunistisch-ökologische Studien an den Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) dreier norddeutscher Seen. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 6: 107-126.

- Böttger K. & Ullrich F. 1974. - Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) der Eider. Faunistische und biologisch-ökologische Angaben. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 4: 419-436.
- Cassagne-Méjean F. 1963a. - Sur le cycle évolutif d'*Arrenurus* (*Arrenurus*) *ornatus* George 1900, parasite des Zygopteres de la region Montpellier. Comptes rendus de l'Académie des sciences (Paris) 256: 1589-1590.
- Cassagne-Méjean F. 1963b. - Sur une espèce d'*Arrenurus* parasite de *Sympetrum meridionale* Slys (1841). Comptes rendus des séances de la Société de Biologie 157 (2): 357.
- Cassagne-Méjean F. 1966. - Contribution à l'étude des Arrenuridae (Acari, Hydrachnellae) de France. Acarologia 8 (Supplement): 1-183.
- Cichocka M. 1996. - Water mites (Hydracarina) of small eutrophic water bodies in the Olsztyn Lake District (Northeastern Poland). Acta Hydrobiologica 38 (3-4): 87-97.
- Cichocka M. 1998. - Water mites (Hydracarina) of the peat-bogs in Mazurian lakeland - Faunistic and ecological study. Studia i Materialy WSP w Olstynie 133: 128pp.
- Cicolani B., Di Sabatino A., Miccoli F. P., Giustini M. & Ferrarese U. 2001. - Parassitismo larvale di acari acquatici (Acari: Actinedida: Hydrachnidia) su ditteri: osservazioni preliminari in una sorgente del Gran Sasso, in Cicolani B. (ed.), Monitoraggio Biologico del Gran Sasso vol. 2: 107-118.
- Cîmpean M. 2007. - Checklist of Romanian Hydrachnidia, in Moldovan O., Cîmpean M., Borda D., Iepure S. & Ilie V. (eds) Lista faunistică a României. Specii terestre și de apă dulce [Checklist of Romanian Fauna (terrestrial and freshwater species)] Ed. Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca: 66-70.
- Conroy J. C. 1984. - A re-examination of the North-American members of the *Unionicola crassipes* complex of water mites (Acari: Unionicolidae), in Criffiths D. A. & Bowman C. E. (eds), Acarology VI, Proceedings of the Int. Congress, Chicester, Vol. 2: 951-958.
- Cronholm M. 1946. - Über die Hydracarinen der Aneboda-Seen. Meddelanden Lunds Univ. Limnologiska Institution 6: 1-58.
- Crowell R. M. & Davids C. 1979. - Systematics of *Unionicola laurentiana*, n. sp., and *U. nearctica*, n. sp., sponge-associated Hydracarina (Parasitengona: Unionicolidae) from North America. The Ohio Journal of Science 79 (4): 178-186.
- Davids C. 1997a. - A new water mite (Acari, Hydrachnidia: Limnesiidae) split off from *Limnesia undulata*. Entomologische Berichten 57 (10): 157-160.
- Davids C. 1997b. - Watermijten als parasieten van libellen. Brachytron 1 (2): 51-55.
- Davids C. 1997c. - The influence of larval parasitism on life history strategies in water mites (Acari, Hydrachnidia). Archiv für Hydrobiologie 141 (1): 35-43.
- Davids C., Crowell R. M. & de Groot C. J. 1985. - The developmental cycles of two co-occurring sponge mites *Unionicola crassipes* (Müller) and *Unionicola minor* (Soar) (Acari, Hydrachnellae). Hydrobiologia 122: 199-205.
- Davids C., Di Sabatino A., Gerecke R., Gledhill T. & Smit H. 2006. - Acari, Hydrachnidia I, in Gerecke R. (ed.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa, Vol. 7, 2-1 (2007): Spektrum, Elsevier: 241-388.
- Davids C., ten Winkel E. H. & de Groot C. J. 1994. - Temporal and spatial patterns of water mites in Lake Maarseveen I. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 28 (1): 11-17.
- Di Sabatino A., Gerecke R. & Cicolani B. 1992. - The water mites of the family Torrenticolidae Piersig, 1902 (Acari, Actinedida) in springs and running waters of Sicily (South Italy). Archiv für Hydrobiologie/Supplement 90 (2): 253-282.
- Di Sabatino A., Gerecke R., Gledhill T. & Smit H. 2009. - On the taxonomy of water mites (Acari: Hydrachnidia) described from the Palaearctic, part 2: Hydrophantoidea and Lebertioidea. Zootaxa 2266: 1-34.
- Di Sabatino A., Gerecke R., Gledhill T. & Smit H. 2010. - Chelicerata: Acari II. Süßwasserfauna von Mitteleuropa Vol. 7, 2-2: 234pp.
- Dittmar H. 1955. - Ein Sauerlandbach. Archiv für Hydrobiologie 50 (3/4): 305-552.
- Dohet A., Ector L. Cauchie H.-M. & Hoffmann L. 2008. - Identification of benthic invertebrate

- and diatom indicator taxa that distinguish different stream types as well as degraded from reference conditions in Luxembourg. *Animal Biology* 58: 419-472.
- Duursema G. 1996. - Vennen in Drenthe - Een onderzoek naar ecologie en natuur op basis van macrofauna. Zuiveringsschap Drenthe, Assen [unpublished report].
- Efford I. E. 1962. - The taxonomy, distribution and habitat of the watermite *Feltria romijnii* Besseling, 1930. *Hydrobiologia* 19 (2): 161-178.
- Efford I. E. 1963. - The parasitic ecology of some watermites. *Journal of Animal Ecology* 32: 141-156.
- Efford I. E. 1965. Ecology of the watermite *Feltria romijnii* Besseling. *Journal of Animal Ecology* 34: 233-251.
- Efford I. E. 1966. - Observations on the life history of three stream-dwelling watermites. *Acarologia* 8 (1): 86-93.
- Eichhorn A. 1964. - Les Hydrachnelles du Grand-Duché de Luxembourg. Arthropoda, Chelicerata, Arachnida, Acari, Hydrachnellae. Mus. Hist. Nat. Luxembourg. Archives / Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des Sciences Naturelles, Physiques et Mathématiques (n.s.), 30 (1963): 139-179.
- Eichhorn A. 1968. - Les Hydrachnelles du Grand-Duché de Luxembourg. (2me partie). Archives / Institut Grand-Ducal de Luxembourg, Section des Sciences Naturelles, Physiques et Mathématiques (n.s.), 33 (1967): 225-257.
- Ellis-Adam A. C. & Davids C. 1970. - Oviposition and post-embryonic development of the watermite *Piona alpicola* (NEUMANN, 1880). *Netherlands Journal of Zoology* 20 (1): 122-137.
- Ferréol M., Dohet A., Cauchie H. M. & Hoffmann L. 2005. - A top-down approach for the development of a stream typology based on abiotic variables. *Hydrobiologia* 551: 193-208.
- Fišer C., Gerecke R., Meisch C. & Stoch F. 2012. - Milben (Acari) und Krebstiere (Crustacea), in Gerecke R., Haseke H., Klauber J. & Maringer, A. (Red.) (Hrsg.), Quellen, Weng im Gesäuse: 108-131.
- Gerecke R. 1991. - Taxonomische, faunistische und ökologische Untersuchungen an Wassermilben (Acari, Actinedida) aus Sizilien unter Berücksichtigung anderer aquatischer Invertebraten. *Lauterbornia* 7: 304pp.
- Gerecke R. 1996. - Untersuchungen über Wassermilben der Familie Hydryphantidae (Acari, Actinedida) in der Westpalaearktis, I. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Protzia* Piersig, 1896 (Acari, Actinedida, Hydryphantidae). *Archiv für Hydrobiologie / Supplement* 77 (3/4): 271-336.
- Gerecke R. 2002. - The water mites (Acari, Hydrachnidia) of a little disturbed forest stream in southwest Germany - a study on seasonality and habitat preference, with remarks on diversity patterns in different geographical areas, in Bernini F., Nannelli G., Nuzzaci G. & Lillo E. de (eds), *Acarid Phylogeny and Evolution. Adaptation in mites and ticks*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands: 69-89.
- Gerecke R. 2003. - Water mites of the genus *Atractides* Koch, 1837 (Acari: Parasitengona: Hygrobatidae) in the western Palaearctic region: a revision. *Zoological Journal of the Linnean Society* 138 (2/3): 141-378.
- Gerecke R. 2009. - Revisional studies on the European species of the water mite genus *Lebertia* Neuman, 1880 (Acari: Hydrachnidia: Lebertiidae). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* 566: 1-144.
- Gerecke R. 2012. - Halacaridae & Hydrachnidia (Arachnida: Acari), in Schuster R. (Hrsg.): *Checklisten der Fauna Österreichs* 6: 130-162.
- Gerecke R. & Di Sabatino A. 2008. - Water mites (Hydrachnidia and Halacaridae) in spring habitats: a taxonomical and ecological perspective, in Cantonati M., Bertuzzi E. & Spitale D. (eds), *The spring habitat: Biota and sampling methods*. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento (Monografie del Museo Tridentino di Scienze Naturali) 4: 193-216.
- Gerecke R., Haseke H. & Remschak C. 2019. - Bachbegleitendes Grundwasser im Nationalpark Gesäuse. pp. 92-103, in Kreiner D., Maringer A. et al. (Red.) *Quellen - Forschung 2012-2017*. Schriften des Nationalparks Gesäuse 15: 1-193.

- Gerecke R., Jäntsch W. & Schreiber U. 2005a. - Neue Beiträge zur Kenntnis der Wassermilbenfauna (Acari: Hydrachnidia et Halacaridae) Sachsens. *Lauterbornia* 55: 65-77.
- Gerecke R. & Martin P. 2006. - Spinnentiere: Milben (Chelicerata: Acari), in Gerecke R. & Franz H. (Hrsg.), Quellen im Nationalpark Berchtesgaden. Lebensgemeinschaften als Indikatoren des Klimawandels. Nationalpark Berchtesgaden Forschungsbericht 51: 122-149.
- Gerecke R., Martin P. & Gledhill T. 2018. - Water mites (Acari: Parasitengona: Hydrachnidia) as inhabitants of groundwater-influenced habitats - considerations after an update of the European limnofauna. *Limnologica* 69: 81-93. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2017.11.008>
- Gerecke R., Meisch C., Stoch F., Acari F. & Franz H. 1998. - Eucronon-hypocronon ecotone and spring typology in the alps of Berchtesgaden (Upper Bavaria, Germany). A study of microcrustacea (Crustacea: Copepoda, Ostracoda) and water mites (Acari: Halacaridae, Hydrachnellae), in Botosaneanu L. (Ed.). *Studies in crenobiology - The biology of springs and springbrooks*. Backhuys, Leiden, pp. 167-182.
- Gerecke R. & Pfeiffer M. 2016. - Die Wassermilben Baden-Württembergs (Acari: Hydrachnidia und Halacaridae). Aktualisierter Artenbestand, Besonderheiten, Forschungsbedarf. *Lauterbornia* 81: 27-55.
- Gerecke R. & Schwoerbel J. 1991. - Water quality and water mites (Acari, Actinedida) in the upper Danube region, 1959-1984, in Dusbábek F. B. V. (Ed.), *Modern acarology*, vol. 1. Academia, Prague and SPB Academic Publishing bv, The Hague: 483-491.
- Gerecke R. & Schwoerbel J. 1992. - Untersuchungen zur Variabilität und Synonymie der Wassermilbe *Thyopsis cancellata* (Protz, 1896). *Spixiana* 15 (3): 239-248.
- Gerecke R., Stoch F., Meisch C. & Schrankel I. 2005b. - Die Fauna der Quellen und des hyporheischen Interstitials in Luxemburg. Unter besonderer Berücksichtigung der Acari, Ostracoda und Copepoda. *Ferrantia* 41: 1-134.
- Gledhill T., Cowley J. & Gunn R. J. M. 1982. - Some aspects of the host: Parasite relationships between adult blackflies (Diptera; Simuliidae) and larvae of the water mite *Sperchon setiger* (Acari; Hydrachnellae) in a small chalk stream in southern England. *Freshwater Biology* 12: 345-357.
- Gledhill T. & Viets K. O. 1976. - A synonymic and bibliographic check-list of the freshwater mites (Hydrachnellae and Limnohalacaridae, Acari) recorded from Great Britain and Ireland. *Freshwater Biological Association. Occasional Publications* 1: 1-59.
- Goldschmidt T. 2016. - Water mites (Acari: Hydrachnidia): powerful but widely neglected bioindicators - a review. *Neotropical Biodiversity* 2: 12-25.
- Groupe Loutre Luxembourg 1997. - Evaluation de la qualité des cours d'eau au Luxembourg en tant qu'habitat pour la loutre. *Travaux Scientifiques du Musée National d'Histoire Naturelle de Luxembourg* 26: 1-125.
- Halbert J. N. 1944. - List of Irish fresh-water mites (Hydracarina). *Proceedings of the Royal Irish Academy*, 50, B (4): 39-104.
- Heuss K. 1966. - Beitrag zur Fauna der Werra, einem salinaren Binnengewässer. *Gewässer und Abwässer*, 43: 48-64.
- Hevers J. 1978a. - Zur Sexualbiologie der Gattung *Unionicola* (Hydrachnellae, Acari). *Zoologisches Jahrbuch, Abteilung für Systematik* 105: 33-64.
- Hevers J. 1978b. - Interspezifische Beziehungen zwischen *Unionicola*-Larven (Hydrachnellae, Acari) und Chironomidae (Diptera, Insecta). *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie* (1977). 7. Jahresversammlung: 211-217.
- Hevers J. 1980. - Biologisch-ökologische Untersuchungen zum Entwicklungszyklus der in Deutschland auftretenden *Unionicola*-Arten (Hydrachnellae, Acari). *Archiv für Hydrobiologie/Supplement* 57 (3): 324-373.
- Illies J. (Hrsg.) 1978. - *Limnofauna europaea*. Eine Zusammenstellung aller die europäischen Binnengewässer bewohnenden mehrzelligen Tierarten mit Angaben über ihre Verbreitung und Ökologie. Stuttgart: Gustav Fischer Verlag.
- Imamura T. 1951. - On a water mite *Hydryphantes* sp. parasitic on a mosquito. *Kagaku* 21 (5): 250-251.

- Imamura T. 1954. - Studies on Water-Mites from Hokkaido. Journal of the Hokkaido Gakugei University. Section B, Supplement 1: 1-148.
- Jones R. K. H. 1965. - Parasitism by larvae of *Unionicola intermedia* Koenike, and another *Unionicola* sp. (Acarina, Pionae) on chironomids. Nature 494: 517-518.
- Jones R. K. H. 1967. - Descriptions of the larvae of *Aturus scaber* Kramer, *Protzia eximia* Protz and *Piona uncata* Koenike with notes on the life-histories of the latter two. [Hydracarina]. Annales de limnologie 3 (2): 231-247.
- Kerfoot W. C. 1982. - A question of taste: crypsis and warning coloration in freshwater zooplankton communities. Ecology, 63 (2): 538-554.
- Killington F. J. & Bathe E. C. 1947. - Acarine parasites of Odonata. II. - *Arrhenurus leuckarti* Piersig, *A. ornatus* George, *A. neumani* Piersig and *Arrhenurus* sp.? nov. The Entomologist's monthly magazine 83: 116-124.
- Kirstein K.-G. & Martin P. 2009. - Die Glandularen der Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) - ihre Funktion als Wehrdrüsen. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2008 (Konstanz), Hardegsen 2009: 571-575.
- Köfler D. 1975. - Zur Faunistik und Ökologie der Wassermilben des Neusiedlersee-Gebietes. Dissertation, Karl-Franzens-Universität Graz: 67 S.
- Koenike F. 1909. - Acarina, Milben. Unterordn. Hydracarina, Wassermilben, in Brauer A. (Hrsg.) Die Süßwasserfauna Deutschlands, vol. 12, G. Fischer, Jena: 13-184.
- Koenike F. 1920. - Eine Wassermilbe als Gast bei einem Wasserkäfer. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 24: 521-524.
- Kouwets F. A. C. & Davids C. 1984. - The occurrence of chironomid imagines in an area near Utrecht (the Netherlands), and their relation to water mite larvae. Archiv für Hydrobiologie 99 (3): 296-317.
- Kulijer D., Zawal A. & Baker R. A. 2013. - Further studies on the Odonata from Bosnia & Herzegovina and their mite parasites. Journal of the British Dragonfly Society 29 (2): 97-106.
- Lange J. 1990. - Lebensgemeinschaften (Merozönosen) auf der Stromsohle des südlichen Oberrheins und eine erste Bestandsaufnahme der Wassermilbenfauna (Hydracarina) im Rhein. Diplomarbeit, Fakultät f. Biologie Univ. Freiburg: 1-99.
- Láska F. 1963. - Der Einfluß der Orava-Talsperre auf die Wassermilbenfauna der Orava und ihrer Zuflüsse. Sborník Vysoké Skoly Chemicko-technologické v Praze, Technologie vody 7 (2): 139-170.
- Láska F. 1971. - Nadkohorta Vodule - Hydrachnellae, in Daniel, M. & Cerny, V., Klíč Zvířeny CSSR Díl IV: 431-493. Československá akademie věd. Praha.
- Lundblad O. 1920. - Süßwasseracarinen aus Dänemark. Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrifter. Naturvidenskabelig og Mathematisk Afdeling (s. 8) 6: 133-258.
- Lundblad O. 1924. - Ein unerwartetes, interessantes Verhältnis in der Epimorphose einer schwedischen *Hexalebertia*. Entomologisk Tidskrift 45: 72-79.
- Lundblad O. 1927. - Die Hydracarinen Schwedens. I. Beitrag zur Systematik, Embryologie, Ökologie und Verbreitungsgeschichte der schwedischen Arten. Zoologiska bidrag från Uppsala. 11: 185-540.
- Lundblad O. 1930. - Die Hydracarinen der Insel Bornholm. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Meddelelser 8 (7): 1-96.
- Lundblad O. 1949. - Hydrachnellae. Explorat. Park National Albert. 2 Miss. Damas. Bruxelles 18: 87pp.
- Lundblad O. 1956. - Zur Kenntnis süd- und mitteleuropäischer Hydrachnelliden. Arkiv för Zoologi, Stockholm, Ser. 2 10 (1): 1-306.
- Lundblad O. 1962. - Die Hydracarinen Schwedens II. Arkiv för Zoologi 14 (1): 1-635.
- Lundblad O. 1968. - Die Hydracarinen Schwedens. III. Arkiv för Zoologi 21 (1): 1-633.
- Martin P. 1996. - Faunistisch-ökologische Benthosstudien an den Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) zweier Bäche des Norddeutschen Tieflandes (Ostholsteinisches Hügelland, Schleswig-Holstein). Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 7 (3-4): 153-167.

- Martin P. 1997. - Zur Faunistik und Substratpräferenz der Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) zweier durch feine mineralische Substrate geprägten Bäche in Schleswig-Holstein. Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 7 (5/6): 221-237.
- Martin P. 1998. - Zur Autökologie der Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) zweier norddeutscher Tieflandbäche. Dissertation, Universität Kiel: 1-269.
- Martin P. 2000. - Larval morphology and host-parasite associations of some stream living water mites (Hydrachnidia, Acari). Archiv für Hydrobiologie/Supplement 121/3-4, Monogr. Stud.: 269-320.
- Martin P. 2005. - Water mites (Hydrachnidia, Acari) as predators in lotic environments. Phytophaga 14: 307-321.
- Martin P. 2006. - On the morphology and classification of larval water mites (Hydrachnidia, Acari) from springs in Luxembourg. Zootaxa 1138: 1-44.
- Martin P. 2010a. - Erste Befunde zum Parasitismus der Wassermilben zweier Bäche Luxemburgs unter besonderer Berücksichtigung des Parasitismus von Arten des hyporheischen Interstitials - Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL). Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 2009 (Oldenburg), Hardeggen 2010: 251-255.
- Martin P. 2010b. - Observations on reproduction, development and sexual behaviour of stream-inhabiting water mites (Hydrachnidia, Acari), in Sabelis M. W. & Bruin J. (eds), Trends in Acarology - Proceedings of the 12th International Congress: 303-312.
- Martin P. 2016. - Larval morphology of benthic and interstitial water mites (Acari: Hydrachnidia) from a Luxembourgian stream. Zootaxa 4139 (4): 451-480.
- Martin P., Dabert M. & Dabert J. 2010b. - Molecular evidence for species separation in the water mite *Hygrobates nigromaculatus* Lebert, 1879 (Acari, Hydrachnidia): evolutionary consequences of the loss of larval parasitism. Aquatic Science 72 (3): 347-360. <http://dx.doi.org/10.1007/s00027-010-0135-x>.
- Martin P. & Davids C. 2002. - Life history strategies of *Hygrobates nigromaculatus*, a widespread palaeartic water mite (Acari, Hydrachnidia, Hygrobatidae), in Bernini F., Nannelli G., Nuzzaci G. & Lillo E. de (eds), Acarid Phylogeny and Evolution. Adaptations in mites and ticks. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands: 101-110.
- Martin P. & Gerecke R. 2009. - Diptera as hosts of water mite larvae - an interesting relationship with many open questions. Lauterbornia 68: 95-103.
- Martin P., Reiff N. & Stur E. in Vorb. - Water mite parasitism in a Luxembourgian stream (Acari, Hydrachnidia).
- Martin P. & Speth S. 1996. - Die substratspezifische Verteilung der Hydrachnidia (Acari) zweier Bäche in jungglazialen Sandergebieten Schleswig-Holsteins (Osterau und Rodenbek). Limnologica 26 (1): 93-103.
- Martin P. & Stur E. 2005. - Are the attachment sites of larval water mites (Acari, Hydrachnidia) on their dipteran hosts suited for host partitioning? Archiv für Hydrobiologie 164 (1): 89-107.
- Martin P. & Stur E. 2006. - Parasite-host associations and life cycles of spring-living water mites (Hydrachnidia, Acari) from Luxembourg. Hydrobiologia 573: 17-37.
- Martin P., Stur E. & Wiedenbrug S. 2010a. - Larval parasitism of spring-dwelling alpine water mites (Hydrachnidia, Acari) - a study with particular reference to chironomid hosts. Aquatic Ecology 44: 431-448.
- Martin P. & Tempelman D. 2014. - An unusual association between water mite larvae (Hydrachnidia, Acari) and a larval caddis fly host (Trichoptera). Lauterbornia 77: 15-21.
- Martin P., Wiedenbrug S., Stur E. & Schrankel I. 2002. - Wassermilben (Hydrachnidia, Acari) als Parasiten an quellbewohnenden Zuckmücken (Chironomidae, Diptera) - erste Befunde aus dem Nationalpark Berchtesgaden. Deutsche Gesellschaft für Limnologie (DGL) - Tagungsbericht 2001 (Kiel), Tutzing 2002: 691-696.
- Mehl R. 1996. - Acari. Midd, in Aagaard K & Dolmen D. Limnofauna norvegica. Tapir: 118-124.

- Meyer E. 1985. - Der Entwicklungszyklus von *Hydrodroma despiciens* (O. F. Müller 1776) (Acari: Hydrodromidae). Archiv für Hydrobiologie/Supplement 66, 13 (3): 321-453.
- Meyer E. 1986. - Die Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) in den Fließgewässern um Freiburg i. Br. Mitteilungen des badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz N. F. 14: 147-206.
- Meyer E. & Schwoerbel J. 1981. - Untersuchungen zur Phänologie der Wassermilben (Hydracarina) des Mindelsees. Archiv für Hydrobiologie/Supplement 59, 12 (2/3): 192-251.
- Moog O. (Hrsg.) 2002. - Fauna Aquatica Austriaca, 2. Lieferung 2002. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.
- Moog O. & Hartmann A. (Hrsg.) 2017. - Fauna Aquatica Austriaca, 3. Lieferung 2017. BMLFUW, Wien.
- Moreno-Alcaraz J.-L., Gerecke R. & Tuzovskij P. V. 2008 - Biology and taxonomic position of a viviparous water mite (Acari: Hydrachnidia) from a hypersaline spring in southern Spain. Aquatic Insects 30 (4): 307-317.
- Motaş C. 1928a. - La faune hydracarienne des eaux courantes et des lacs élevés des Alpes du Dauphiné. C. R. Soc. Biogéographie, Paris, 2: 150-186.
- Motaş C. 1928b. - Contribution à la connaissance des Hydracariens français particulièrement du Sud-Est de la France. Travaux du Laboratoire d'hydrobiologie et de pisciculture de l'Université de Grenoble 20: 373pp.
- Motaş C. 1961a. - Halacaridae. The Zoology of Iceland 3 (55): 1-20. Munksgaard, Copenhagen/Reykjavik.
- Motaş C. 1961b. - Hydrachnellae. The Zoology of Iceland 3 (56): 1-26. Munksgaard, Copenhagen/Reykjavik.
- Motaş C. & Angelier C. 1927. - Hydracariens recueillis dans le Massif Central. Travaux du Laboratoire d'hydrobiologie et de pisciculture de l'Université de Grenoble, 19: 121-137.
- Müller H. 2014. - Neue Beiträge zur Wassermilbenfauna (Acari: Hydrachnidia, Halacaridae) Thüringens. Lauterbornia 77: 23-29.
- Müller H. 2015a. - Erster Nachweis parasitischer Wassermilbenlarven an Sumpfkäfern: *Piersigia intermedia* Williamson, 1912 (Acari: Hydrachnidia: Piersigiidae) parasitiert *Contacyphon laevipennis* (Insecta: Coleoptera: Scirtidae). Lauterbornia 80: 112-114.
- Müller H. 2015b. - Morphologie, Taxonomie und Parasitismus einiger Wassermilbenlarven und einer Nymphe (Acari: Hydrachnidia) in der Saale (Thüringen). Lauterbornia 80: 69-111.
- Müller H. 2017. - Morphologie und Wirtsspektren der Larven von drei *Atractides*-Arten (Acari: Hydrachnidia). Lauterbornia 84: 11-19.
- Müller H. & Meidl E.-B. 2013. - Beitrag zur Kenntnis der Wassermilbenfauna (Arachnida: Acari) des hyporheischen Interstitials von Fließgewässern in Thüringen. Lauterbornia 76: 47-68.
- Münchberg P. 1935a. - Über die bisher bei einigen Nematocerenfamilien (Culicidae, Chironomidae, Tipulidae) beobachteten ektoparasitären Hydracarinienlarven. Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere 29: 720-749.
- Münchberg P. 1935b. - Zur Kenntnis des Parasitismus der Larven der Hydracarinien-Unterfamilie der Pioninae. Abhandlungen und Berichte der Naturwissenschaftlichen Abteilung der Grenzmarkischen Gesellschaft zur Erforschung und Pflege der Heimat, Schneidemühl 10: 1-10.
- Münchberg P. 1935c. - Zur Kenntnis der Odonatenparasiten, mit ganz besonderer Berücksichtigung der Ökologie der in Europa an Libellen schmarotzenden Wassermilbenlarven. Archiv für Hydrobiologie 29: 1-122.
- Münchberg P. 1936a. - Zur Kenntnis des Larvenparasitismus der Thyasinae (Hydracarina), zugleich ein Beitrag über Schmarotzer der Limnobiinae (Diptera). Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 33: 313-326.
- Münchberg P. 1936b. - Zur Morphologie der *Arrhenurus*- und *Georgella*-Larven und -Nymphen mit besonderer Berücksichtigung der Libellenparasiten. Archiv für Naturgeschichte 5 (1): 93-115.
- Münchberg P. 1936c. - Über die an den Culicinae (Diptera) schmarotzenden *Arrhenurus*-Larven (Hydracarina) I. Archiv für Hydrobiologie 30: 557-573.

- Münchberg P. 1937a. - Über die an den Culicinae (Diptera) schmarotzenden *Arrenurus*-Larven (Hydracarina) II. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie 34: 353-372.
- Münchberg P. 1937b. - Wassermilbenlarven als Stechmückenschmarotzer. Mikrokosmos 30 (9): 141-142.
- Münchberg P. 1938. - Dritter Beitrag über die an Stechmücken schmarotzenden *Arrenurus*-Larven (Ord.: Hydracarina). Archiv für Hydrobiologie 33: 99-116.
- Münchberg P. 1954. - Kurze Mitteilung über die an Steinfliegen schmarotzenden Wassermilben-Larven. Archiv für Hydrobiologie 49 (3): 414-420.
- Münchberg P. 1956. - Über die an Limoniidae und Tipulidae parasitierenden Milbenlarven. Zeitschrift für Parasitenkunde 17: 330-338.
- Mullen G. R. 1974. - Acarine parasites of mosquitoes. II. Illustrated larval key to the families and genera of mites reportedly parasitic on mosquitoes. Mosquito News 34 (2): 183-195.
- Mullen G. R. 1977. - Acarine parasites of Mosquitoes. IV. Taxonomy, life history and behavior of *Thyas barbiger* and *Thyasides sphagnorum* (Hydrachnellae: Thyasidae). Journal of Medical Entomology 13 (4-5): 475-485.
- Neuman C. J. 1880. - Sur le développement des Hydrachnides (Araignées aquatiques). Entomologisk Tidskrift 1: 169.
- Nielsen B. O. 1998. - The water mite *Thyas barbiger* Viets (Hydrachnellae: Thyasidae) parasitizing mosquitoes. European Mosquito Bulletin 2: 10-12.
- Nocentini A. M. 1960. - Hydrachnellae del Lado di Mergozzo. Memorie, Istituto Italiano di Idrobiologia 12: 245-287.
- Olomski R. 2012. - Mating and spermatophore morphology of the freshwater mite *Brachypoda versicolor* (Müller, 1776) (Acari: Hydrachnidia, Aturidae). Soil Organisms 84 (2): 423-430.
- Olomski R. & Gerecke R. 2018. - Hundert Jahre Wassermilbenforschung im Bremer Raum: Stabilität und Veränderung in einer diversen Gruppe wirbelloser Tiere. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 47: 603-649.
- Paasivirta L. 1976. - The biomass, production and communities of the zoobenthos in the Lake Suomunjärvi, eastern Finland). Univ. Joensuu, Karelian Institute, Julkaisuja 18: 1-17.
- Pešić V. 2003. - First contribution to the study of some water mites (Acari: Hydrachnidia) in Albania. Iniversiteti i Shkodres "Luigj Gurakuqi", Buletin Shkencor Seria e Shkencave të Natyrës 53: 111-114.
- Pešić V., Asadi M., Cîmpean M., Dabert M., Esen Y., Gerecke R., Martin P., Savić A., Smit H. & Stur E. 2017. - Six species in one: Evidence of cryptic speciation in the *Hygrobat* complex (Acariformes, Hydrachnidia, Hygrobatidae). Systematic and Applied Acarology 22: 1327-1377. <https://doi.org/10.11158/saa.22.9.4>
- Pešić V., Broda L., Dabert M., Gerecke R., Martin P. & Smit H. 2019. - Re-established after hundred years: Definition of *Hygrobat* *prosilien* Koenike, 1915, based on molecular and morphological evidence, and redescription of *H. longipalpis* (Hermann, 1804) (Acariformes, Hydrachnidia, Hygrobatidae). Systematic & Applied Acarology 24: 1490-1511.
- Pešić V. & Smit H. 2018. - A second Palaearctic species of the genus *Wettina* Piersig, 1892 based on morphological and molecular data (Acari, Hydrachnidia: Wettinidae). Systematic & Applied Acarology 23 (4): 724-732.
- Pešić V., Smit H. & Gerecke R. 2012. - A contribution to the knowledge of the genus *Atractides* Koch, 1837 (Acari: Hydrachnidia, Hygrobatidae) in France. Zootaxa 3221: 60-68.
- Pešić V., Smit H., Gerecke R. & Di Sabatino A. 2010. - The water mites (Acari: Hydrachnidia) of the Balkan peninsula, a revised survey with new records and descriptions of five new taxa. Zootaxa 2586: 1-100.
- Pfister L., Wagner C., Vansuypeene E., Drogue G. & Hoffmann L. 2005. - Atlas climatique du Grand-Duché de Luxembourg. Musée national d'histoire naturelle, Société des naturalistes luxembourgeois, Centre de recherche public Gabriel Lippmann, Administration des services techniques de l'agriculture, Luxembourg: 80 pp.

- Piatakov M. L. 1915a. - On the development of *Eylais* and *Hydrachna* larvae under the wings of Dytiscidae and Gyrinidae (Acarina, Limnocharidae). Entomologiceskoe obozrenie / Revue Russe de Entomologie 15 (2): 125-130.
- Piatakov M. L. 1915b. - On the development of other *Eylais* and *Hydrachna* larvae under the wings of Dytiscidae and Gyrinidae (Acarina, Limnocharidae). Entomologiceskoe obozrenie / Revue Russe de Entomologie 15 (4): 508-510.
- Pieczynski E. 1976. - Ecology of water mites (Hydracarina) in lakes. Polish ecological Studies 2 (3): 5-54.
- Piersig R. G. 1896-1899. - Deutschlands Hydrachniden. Zoologica 19: 601 S.
- Proess R. (Hrsg.) 2016. - Verbreitungsatlas der Amphibien des Großherzogtums Luxemburg. Ferrantia 75: 1-107.
- Punčochař P. & Hrbáček J. 1991. - Water mites in the plankton of Hubenov reservoir and their relations to fish stock composition, in Dusbábek F. & Bukva V. (eds), Modern acarology, Vol. 1, Section 2: Water mites as the indicators of environmental pollution. Academia, Prague and SPB Academic Publishing bv, The Hague: 449-457.
- Rack G. 1976. - Milben (Acarina) von europäischen Limoniinen (Diptera, Nematocera). Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut 73: 63-85.
- Rack G. 1977. - Weitere Untersuchungen über Milben (Acarina) an Nematocera (Diptera). Acarologia 19 (1): 20-25.
- Renz A., Gerecke R. & Martin P. 2004. - Parasitic mites (Acari: Hydrachnidia) on pupae and adults of Simuliidae (Insecta: Diptera). DGaE-Nachrichten 18 (3): 121-122.
- Rolf J. 1997. - Better host dive: detachment of ectoparasitic water mites (Hydrachnellae: Arrenuridae) from damselflies (Odonata: Coenagrionidae). Journal of Insect Behavior 10 (6): 819-827.
- Schieferdecker H. 1966. - Die Hydrachnellae des Naturschutzgebietes "Ostufer der Müritz" in Mecklenburg. Beiträge zur Entomologie, Berlin, 16 (5-6): 721-758.
- Schwoerbel J. 1955. - Über Wassermilben aus der Umgebung von Duisburg. I. Beitrag zur Kenntnis der niederrheinischen Wassermilbenfauna. Gewässer und Abwässer (1954/55) 8: 52-58.
- Schwoerbel J. 1959. - Ökologische und tiergeographische Untersuchungen über die Milben (Acari, Hydrachnellae) der Quellen und Bäche des südlichen Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. Archiv für Hydrobiologie 24, 3 (3/4): 385-546.
- Schwoerbel J. 1961. - Quell- und grundwasserbewohnende Arrenuriden in der Fauna Südwestdeutschlands (Acari: Arrenuridae). Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland 20 (2): 85-92.
- Schwoerbel J. 1964. - Die Wassermilben (Hydrachnellae und Limnohalacaridae) als Indikatoren einer biocönotischen Gliederung von Breg und Brigach sowie der obersten Donau. Archiv für Hydrobiologie Suppl. Donauforschung 27 (4): 386-417.
- Schwoerbel J. 1991. - Eine interessante Wassermilbenfauna in Quellen am Mindelsee. Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg 66: 409-413.
- Schwoerbel J. & Brendelberger H. 2013. - Einführung in die Limnologie. 10. Aufl. Fischer, Stuttgart.
- Schwoerbel J. & Sepasgozarian H. 1977. - Wassermilben aus dem Iran (Acari, Prostigmata, Hydrachnellae). Die Gattung *Arrenurus*, Arrenuridae. 3. Mitteilung. Acta ecologica Iranica 2: 32-40.
- Semushin R.D. 1981. - Water mites (Sperchontidae), parasites of blackflies (Simuliidae). Parazitologiya 15 (1): 27-30.
- Śłowińska I., Zawal A., Stryjecki R. & Michoński G. 2020. - First detailed records of water mite larvae (Hydrachnidia: Hydrovolzidae, Hydryphantidae) parasitizing empidid flies (Diptera: Empididae: Clinocerinae). International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 12: 165-171.
- Smit H. 2018. - De Nederlandse watermijten (Acari: Hydrachnidia). Entomologische Tabellen II: 298 pp.

- Smit H. 2020. - New additions to the water mite fauna of Belgium (Acari: Hydrachnidia). Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie 156: 28-34.
- Smit H., Boonstra H., Duijts O., van Maanen B. & Wiggers R. 2012. - Meer dan 250 soorten watermijten in Nederland (Acari: Hydrachnidia, Halacaridae)! Nederlandse Faunistische Mededelingen 38: 95-113.
- Smit H. & Duursema G. 1993. - On the identity of *Arrenurus affinis* and *Arrenurus compactus* (Acari: Hydrachnellae). Entomologische Berichten 53 (5): 71-74.
- Smit H. & Gerecke R. 2010. - A checklist of the water mites of France (Acari: Hydrachnidia). Acarologia 50: 21-91.
- Smit H., Gerecke R. & Di Sabatino A. 2000. - A catalogue of water mites of the superfamily Arrenuroidea (Acari: Hydrachnidia) from the Mediterranean countries. Archiv für Hydrobiologie Suppl. 121: 201-267.
- Smit H. & Lock K. (2016): Checklist of the water mites from Belgium (Acari: Hydrachnidia). Bulletin de la Société royale belge d'Entomologie 152: 25-40.
- Smit H. & Tempelman D. 2019. - A checklist of the water mites from Belarus (Acari: Hydrachnidia). Natural Resources 2: 54-63.
- Smit H. & van der Hammen H. 1992. - Water mites as indicators of natural aquatic ecosystems of the coastal dunes of the Netherlands and northwestern France. Hydrobiologia 231: 51-64.
- Smit H. & van der Hammen H. 2000. - Atlas van de Nederlandse watermijten (Acari: Hydrachnidia). Nederlandse Faunistische Mededelingen 13: 272 pp.
- Smit H., van Haaren T. & Tempelman D. 2010. - Checklists of Water Mites (Acari: Hydrachnidia and Halacaridae) of the Baltic States. Latvijas Entomologs 48: 52-75.
- Smith B. P. 1998. - Loss of Larval Parasitism in Parasitengonine Mites. Experimental & Applied Acarology 22 (4): 187-200.
- Smith I. M. 1978. - Descriptions and observations on host associations of some larval Arrenuroidea (Prostigmata: Parasitengona), with comments on phylogeny in the superfamily. The Canadian Entomologist 110: 957-1001.
- Smith I. M. 1984. Larvae of water mites of some genera of Aturidae (Prostigmata: Hygrobatoida) in North America with comments on phylogeny and classification of the family. The Canadian Entomologist 116: 307-374.
- Smith I. M. 1982. - Larvae of water mites of the genera of the superfamily Lebertioidea (Prostigmata: Parasitengona) in North America with comments on phylogeny and higher classification of the superfamily. The Canadian Entomologist 114: 901-990.
- Smith I. M. & Oliver D. R. 1976. - The parasitic associations of larval water mites with imaginal aquatic insects, especially Chironomidae. The Canadian Entomologist 108: 1427-1442.
- Smith I. M. & Oliver D. R. 1986. - Review of parasitic associations of larval water mites (Acari: Parasitengona: Hydrachnidia) with insect hosts. The Canadian Entomologist 118: 407-472.
- Smukalla R. & Meyer E. 1988. - Insect emergence from a shallow southern West German Lake, with special reference to the parasitic host-associated water mite larvae. Hydrobiologia 169: 149-166.
- Soar C. D. & Williamson W. 1925. - The British Hydracarina. Vol. I. Ray Society, London 110: 10+216+40 pp.
- Sokolow I. 1930. - Die Hydracarinen von Russisch-Karelien. Zoologische Jahrbücher 59: 139-232.
- Sparing I. 1959. - Die Larven der Hydrachnellae, ihre parasitische Entwicklung und ihre Systematik. Parasitologische Schriftenreihe 10: 1-165.
- Stechmann D.-H. 1975. - Biologisch-ökologische Untersuchungen zum Entwicklungszyklus einheimischer *Arrenurus*-Arten (Hydrachnellae, Acari). Dissertation, Uni Kiel: 257 S.
- Stechmann D.-H. 1977. - Zur Phänologie und zum Wirtsspektrum einiger an Zygopteren (Odonata) und Nematoceren (Diptera) ektoparasitisch auftretenden *Arrenurus*-Arten (Hydrachnellae, Acari). Zeitschrift für angewandte Entomologie 82 (1976/77): 349-355.
- Stechmann D.-H. 1978. - Eiablage, Parasitismus und postparasitische Entwicklung von *Arrenurus*-Arten (Hydrachnellae, Acari). Zeitschrift für Parasitenkunde 57: 169-188.

- Stechmann D.-H. 1980. - Zum Wirkkreis syntopischer *Arrenurus*-Arten (Hydrachnellae, Acari) mit parasitischer Entwicklung an Nematocera (Diptera). Zeitschrift für Parasitenkunde 62: 267-283.
- Steenbergen H. A. 1993. - Macrofauna-atlas of North-Holland: distribution maps and responses to environmental factors of aquatic invertebrates: (in Dutch). Basisinformatie 7. Provincie Noord-Holland, Dienst Ruimte en Groen (ed.), Haarlem: 1-651.
- Steiner G. 1911. - Biologische Studien an Seen der Faulhornkette im Berner Oberland. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, Biologische Supplemente 2 (zu Bd. 4): 1-72.
- Stryjecki R., Zawal A., Gadawski P., Buczyńska E. & Buczyński P. 2015. - New host-parasite associations of Hydrachnidia (Acari) on Chironomidae (Diptera) from Poland. Biologia 70 (9): 1210-1214.
- Stur E., Martin P. & Ekrem T. 2005. - Non-biting midges as hosts for water mite larvae in spring habitats in Luxembourg. Annales de Limnologie - International Journal of Limnology 41 (4): 225-236.
- Stur E. 2019. - Vannmidd, fjærmygg og sviknott - Water M&M. <https://www.ntnu.edu/museum/water-mites-and-midges>
- Svenonius B. 1949. - Über die Hydracarin fauna im Bottenviken und im angrenzenden Küstengebiet. Entomologisk Tidskrift 70: 253-262.
- Szalay L. 1928. - Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung von *Limnesia undulata* O.F. Müll. Állatorvosi közlemények 25 (3-4): 133-139, 200-203.
- Szalay L. 1970/71. - Verzeichnis der aus dem Karpatenbecken bisher bekannt gewordenen Wassermilben (Hydracarina, Acari). Acarologia 12: 136-159, 360-382, 540-565, 780-802.
- ten Winkel E. H. 1987. - Chironomid larvae and their foodweb relations in the littoral zone of lake Maarsseveen. Ph.D. thesis, University of Amsterdam: 145 pp.
- ten Winkel E. H., Davids C. & de Nobel J. G. 1989. - Food and feeding strategies of water mites of the genus *Hygrobates* and the impact of their predation on the larval population of the chironomid *Cladotanytarsus mancus* (WALKER) in lake Maarsseveen. Netherland Journal of Zoology 39 (3-4): 246-263.
- Uchida T. 1932. - Some ecological observations on water mites. J. of Faculty of Science, Hokkaido Imperial University, Series 6. Zoology 1 (4): 143-165.
- Ullrich F. 1976. - Biologisch-ökologische Studien an rheophilen Wassermilben (Hydrachnellae, Acari), unter besonderer Berücksichtigung von *Sperchon setiger* (Thor 1898). Dissertation, Univ. Kiel: 241 pp.
- Ullrich F. 1978. - Biologisch-ökologische Studien an den Larven rheophiler Wassermilben (Hydrachnellae, Acari), Schlitzer Produktionsbiologische Studien (29). Archiv für Hydrobiologie/Suppl. 54 (2): 189-255.
- Valdecasas A. G. 1988. - Lista sinónimica y bibliográfica de las Hidracnelas (Acari, Hydrachnellae) de la Península Ibérica, Islas Baleares e Islas Canarias. Listas de la flora y fauna de las aguas continentales de la península Iberica. Publ. 5, Asociacion Española de Limnologia.
- van der Hammen H. & Smit H. 1996. - The water mites (Acari: Hydrachnidia) of streams in the Netherlands: Distribution and ecological aspects on a regional scale. Netherlands Journal of Aquatic Ecology 30 (2-3): 175-185.
- van Haaren T. & Tempelman D. 2009. - The Dutch species of *Limnesia*, with ecological and biological notes (Acari: Hydrachnidia: Limnesiidae). Nederlandse Faunistische Mededelingen 30: 53-74.
- van Hezewijk M. J. & Davids C. 1985. - The larvae of three water mite species of the genus *Hygrobates* and their development (Acari, Hydrachnellae). Bulletin Zoologisch Museum Universiteit van Amsterdam 10 (14): 97-105.
- Viets K. 1930. - Quantitative Untersuchungen über die Hydracarin der norddeutschen Seen. Archiv für Hydrobiologie 22: 1-71.
- Viets K. 1936. - Wassermilben oder Hydracarina (Hydrachnellae und Halacaridae), in Dahl F. (Hrsg.), Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und ihrer Lebensweise. Gustav Fischer Verlag, Jena: 575 pp.

- Viets K. O. 1949. - Die Wassermilben (Hydrachnellae, Acari) des Otterstedter Sees. Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen 32 (2): 332-338.
- Viets K. O. 1955. - Wassermilben aus Nordbayern (Hydrachnellae und Porohalacaridae, Acari). Abhandlungen der Bayerischen Akademie der der Wissenschaften, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse, N. F., Heft 73: 1-106.
- Viets K. O. 1978. - Hydracarina, in Illies J. (Hrsg.) Limnofauna Europaea, 2. Aufl. XVII + 532pp. G. Fischer, Stuttgart: 154-181.
- Viets K. O. 1987. - Die Milben des Süßwassers (Hydrachnellae und Halacaridae (part.), Acari). II.: Katalog. Sonderbände des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Hamburg 8: 1-1012.
- Wainstein B. A. 1963. - Beiträge zur Biologie und Taxonomie der Wassermilben (Hydrachnellae) III. Beschreibung einiger *Eylais*-Larven. Institut Biologii Vnutrennich Vod 6 (9): 159-170.
- Wainstein B. A. 1980. - Opredelitel lichinok vodjanych kleshchei. Institut Biologii Vnutrennich, Nauka: 238 pp.
- Weigmann G. & Deichsel R. 2007. - Limnic Oribatida, in Gerecke R. (ed.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa 7/2-1 - Chelicerata: Araneae, Acari I: 89-112.
- Werblov A., Martin P., Dörge D., Koch L., Mehlhorn H., Melaun C. & Klimpel S. 2015. - Hyperparasitism of mosquitoes by water mite larvae. Parasitology Research 114 (7): 2757-2765. <https://doi.org/10.1007/s00436-015-4482-3>.
- Wesenberg-Lund C. J. 1939. - Biologie der Süßwassertiere. Wirbellose Tiere. Deutsche Ausgabe v. O. Storch. J. Springer, Wien: 817 S.
- Wiles P. R. 1982. - A note on the watermite *Hydrodroma despiciens* feeding on chironomid egg masses. Freshwater Biology 12: 83-87.
- Wiles P. R. 1985. - The systematics of the British Hydrodromidae Viets, 1936. Archiv für Hydrobiologie/Supplement 70 (3): 365-403.
- Wohltmann A., Gabryś G. & Małkol J. 2007. - Terrestrial Parasitengona inhabiting transient biotopes, in Gerecke R. (ed.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 7/2-1 - Chelicerata: Araneae, Acari I: 158-240.
- Wurst E. 2007. - Limnic Acaridida (Astigmata), in Gerecke R. (ed.), Süßwasserfauna von Mitteleuropa, 7/2-1 - Chelicerata: Araneae, Acari I: 38-88.
- Yasick A. L., Simmons T. W. & Earle J. I. 2003. - Parasitic water mite larvae (Acari: Stygothrombidiidae) associated with stonefly adults (Insecta: Plecoptera) from an Allegheny mountain stream in Western Pennsylvania, USA, in Smith I. M. (ed.), An Acarological Tribute to David R. Cook - From Yankee Springs to Wheeny Creek. West Bloomfield, Michigan: Indira Publishing House: 323-330.
- Zawal A. 2003. - Parasitism of water mite (Hydrachnellae) larvae of the genus *Eylais* on water beetles in Poland. Acarologia 43 (1): 39-47.
- Zawal A. & Buczyński P. 2013. - Parasitism of Odonata by *Arrenurus* (Acari: Hydrachnidia) larvae in the Lake Swidwie, nature reserve (NW Poland). Acta Parasitologica 58 (4): 486-495.
- Zawal A. & Dyatlova E. S. 2008. - Parasitizing on damselflies (Odonata: Coenagrionidae) by water mite (Acari: Hydrachnidia) larvae from Odessa Province (Southwestern Ukraine). Natura Montegrina, Podgorica 7 (3): 453-462.
- Zawal A. & Szlauer-Lukaszewska A. 2012. Water mite parasites (Hydrachnidia) of odonates from the nature reserve "Jeziro Szare", northwestern Poland. Odonatologica 41 (3): 267-275.

Anhang: Index**Tabelle der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg**

* Nur alte Literaturdaten, kein Belegmaterial

Halacaridae:

1.	<i>Lobohalacarus weberi</i> (Romijn & K.Viets, 1924)	28
2.	<i>Parasoldanellonyx parviscutatus</i> (Walter, 1917)	28
3.	<i>Soldanellonyx chappuisi</i> Walter, 1917	29
4.	<i>Soldanellonyx monardi</i> Walter, 1919	29

Hydrachnidia:

1.	<i>Acercopsis pistillifer</i> (Koenike, 1908)	124
2.	<i>Arrenurus albator</i> (Müller, 1776)	132
3.	<i>Arrenurus batillifer</i> Koenike, 1896	132
4.	<i>Arrenurus bifidicodulus</i> Piersig, 1897	145
5.	<i>Arrenurus biscissus</i> Lebert, 1879	145
6.	<i>Arrenurus bruzelii</i> Koenike, 1885	135
7.	<i>Arrenurus buccinator</i> (Müller, 1776)	141
8.	* <i>Arrenurus claviger</i> Koenike, 1885	135
9.	<i>Arrenurus compactus</i> Piersig, 1894	135
10.	<i>Arrenurus cuspidator</i> (Müller, 1776)	136
11.	<i>Arrenurus cuspidifer</i> Piersig, 1894	137
12.	<i>Arrenurus cylindratus</i> Piersig, 1896	142
13.	<i>Arrenurus denticulatus</i> Motaş, 1927	137
14.	<i>Arrenurus fimbriatus</i> Koenike, 1885	137
15.	<i>Arrenurus fontinalis</i> K.Viets, 1920	148
16.	<i>Arrenurus globator</i> (Müller, 1776)	142
17.	<i>Arrenurus haplurus</i> K.Viets, 1925	148
18.	<i>Arrenurus inexploratus</i> K.Viets, 1930	146
19.	<i>Arrenurus integrator</i> (Müller, 1776)	146
20.	<i>Arrenurus knauthi</i> Koenike, 1895	149
21.	<i>Arrenurus latus</i> Barrois & Moniez, 1887	138
22.	<i>Arrenurus leuckarti</i> Piersig, 1894	138
23.	* <i>Arrenurus maculator</i> (Müller, 1776)	138
24.	<i>Arrenurus mediorotundatus</i> Thor, 1898	143
25.	<i>Arrenurus muelleri</i> Koenike, 1901	143
26.	<i>Arrenurus neumani</i> Piersig, 1895	139
27.	<i>Arrenurus nodosus</i> Koenike, 1896	149
28.	* <i>Arrenurus ornatus</i> George, 1900	140
29.	<i>Arrenurus perforatus</i> George, 1881	146
30.	<i>Arrenurus pugionifer</i> Koenike, 1908	147
31.	<i>Arrenurus robustus</i> Koenike, 1894	140
32.	<i>Arrenurus sinuator</i> (Müller, 1776)	147
33.	<i>Arrenurus spatiosus</i> K.Viets, 1919	143
34.	<i>Arrenurus stecki</i> Koenike, 1894	150
35.	<i>Arrenurus tricuspikator</i> (Müller, 1776)	140
36.	<i>Arrenurus truncatellus</i> (Müller, 1776)	150
37.	<i>Arrenurus tubulator</i> (Müller, 1776)	144
38.	<i>Arrenurus virens</i> Neuman, 1880	141
39.	<i>Arrenurus zachariae</i> Koenike, 1886	145
40.	<i>Atractides acutirostris</i> (Motaş & C.Angelier, 1927)	104
41.	<i>Atractides allgaier</i> Gerecke, 2003	97
42.	<i>Atractides chelidon</i> Gerecke, 2003	97
43.	<i>Atractides denticulatus</i> (Walter, 1947)	99
44.	<i>Atractides fissus</i> (Walter, 1927)	100
45.	<i>Atractides fonticolus</i> (K.Viets, 1920)	100

46.	<i>Atractides gibberipalpis</i> Piersig, 1898	100
47.	<i>Atractides latipalpis</i> (Motaş & Tanasachi, 1946)	100
48.	<i>Atractides latipes</i> (Szalay, 1935)	100
49.	<i>Atractides nodipalpis</i> (Thor, 1899)	101
50.	<i>Atractides pennatus</i> (K.Viets, 1920)	102
51.	<i>Atractides pumilus</i> (Szalay, 1946)	103
52.	<i>Atractides robustus</i> Sokolow, 1940	103
53.	<i>Atractides tener</i> (Thor, 1899)	104
54.	<i>Aturus crinitus</i> Thor, 1902	89
55.	<i>Aturus fontinalis</i> Lundblad, 1920	89
56.	<i>Aturus karamani</i> K.Viets, 1936	90
57.	<i>Aturus natangensis</i> Protz, 1900	90
58.	<i>Aturus scaber</i> Kramer, 1875	90
59.	<i>Bandakia concreta</i> Thor, 1913	53
60.	<i>Barbaxonella angulata</i> (K.Viets, 1955)	93
61.	<i>Brachypoda versicolor</i> (Müller, 1776)	93
62.	<i>Chappuisides hungaricus</i> Szalay, 1943	152
63.	<i>Chelomideopsis anemiae</i> Romijn, 1920	150
64.	<i>Euthyas truncata</i> (Neuman, 1875)	39
65.	<i>Eylais hamata</i> Koenike, 1897	34
66.	<i>Eylais</i> sp.	33
67.	<i>Feltria motasi</i> Schwoerbel, 1961	95
68.	<i>Feltria rouxi</i> Walter, 1907	96
69.	<i>Forelia cetrata</i> (Koenike, 1895)	115
70.	<i>Forelia variegator</i> (Koch, 1837)	115
71.	<i>Frontipodopsis reticulatiformis</i> Szalay, 1945	96
72.	<i>Georgella helvetica</i> (Haller, 1882)	45
73.	<i>Hydrachna globosa</i> (De Geer, 1778)	35
74.	<i>Hydrochoreutes krameri</i> Piersig, 1896	118
75.	<i>Hydrodroma despiciens</i> (Müller, 1776)	38
76.	<i>Hydrodroma pilosa</i> Besseling, 1940	38
77.	<i>Hydrodroma torrenticola</i> (Walter, 1908)	39
78.	<i>Hydryphantes crassipalpis</i> Koenike, 1914	47
79.	<i>Hydryphantes dispar</i> (Schaub, 1888)	47
80.	<i>Hydryphantes octoporus</i> Koenike, 1896	48
81.	<i>Hydryphantes placationis</i> Thon, 1899	47
82.	<i>Hydryphantes ruber</i> (De Geer, 1778)	48
83.	<i>Hygrobates arenarius</i> Smit & Pešić, 2017	105
84.	<i>Hygrobates calliger</i> Piersig, 1896	105
85.	<i>Hygrobates fluviatilis</i> (Ström, 1768)	106
86.	<i>Hygrobates longipalpis</i> (Hermann, 1804)	107
87.	<i>Hygrobates longiporus</i> Thor, 1898	108
88.	<i>Hygrobates nigromaculatus</i> Lebert, 1879	109
89.	<i>Hygrobates norvegicus</i> Thor, 1897	110
90.	<i>Hygrobates setosus</i> Besseling, 1942	109
91.	<i>Kongsbergia dentata</i> Walter, 1947	91
92.	<i>Kongsbergia materna</i> Thor, 1899	91
93.	<i>Kongsbergia pectinigera</i> Motaş & Tanasachi, 1946	92
94.	<i>Kongsbergia ruttneri</i> Walter, 1930	92
95.	<i>Kongsbergia walteri</i> Motaş, 1928	93
96.	<i>Lebertia cognata</i> Koenike, 1902	53
97.	<i>Lebertia crenophila</i> K.Viets, 1920	60
98.	<i>Lebertia dubia</i> Thor, 1899	61
99.	<i>Lebertia fimbriata</i> Thor, 1899	55
100.	<i>Lebertia glabra</i> Thor, 1906	56
101.	<i>Lebertia holsatica</i> K.Viets, 1920	61
102.	<i>Lebertia inaequalis</i> (Koch, 1837)	62
103.	<i>Lebertia insignis</i> Neuman, 1880	63
104.	<i>Lebertia minutipalpis</i> K.Viets, 1920	53

105.	<i>Lebertia natans</i> K.Viets, 1928	57
106.	<i>Lebertia oblonga</i> Koenike, 1911	57
107.	<i>Lebertia pilosa</i> Maglio, 1924	63
108.	<i>Lebertia porosa</i> Thor, 1900	65
109.	<i>Lebertia rivulorum</i> K.Viets, 1933	57
110.	<i>Lebertia salebroso</i> Koenike, 1908	59
111.	<i>Lebertia sefvei</i> Walter, 1911	62
112.	<i>Lebertia sparsicapillata</i> Thor, 1905	59
113.	<i>Lebertia stigmatifera</i> Thor, 1900	62
114.	<i>Lethaxona pygmaea</i> K.Viets, 1932	112
115.	<i>Limnesia curvipalpis</i> Tuzovskij, 1997	112
116.	* <i>Limnesia fulgida</i> Koch, 1836	112
117.	<i>Limnesia koenikei</i> Piersig, 1894	113
118.	<i>Limnesia maculata</i> Müller, 1776	113
119.	<i>Limnesia polonica</i> Schechtel, 1910	114
120.	<i>Limnesia undulata</i> Müller, 1776	114
121.	<i>Ljania bipapillata</i> Thor, 1898	94
122.	<i>Ljania macilenta</i> Koenike, 1908	94
123.	<i>Mideopsis crassipes</i> Soar, 1904	152
124.	<i>Mideopsis orbicularis</i> (Müller, 1776)	153
125.	<i>Mideopsis roztozcensis</i> Biesiadka & Kowalik, 1979	153
126.	<i>Monatractides madritensis</i> (K.Viets, 1930)	82
127.	<i>Monatractides stadleri</i> (Walter, 1924)	82
128.	<i>Nautarachna crassa</i> (Koenike, 1908)	119
129.	<i>Neocarus hibernicus</i> Halbert, 1944	154
130.	<i>Neumania deltoides</i> (Piersig, 1894)	127
131.	* <i>Neumania limosa</i> (Koch, 1836)	129
132.	<i>Neumania vernalis</i> (Müller, 1776)	129
133.	<i>Neumania verrucosa</i> (Koenike, 1895)	129
134.	<i>Oxus longisetus</i> (Berlese, 1885)	66
135.	* <i>Oxus strigatus</i> (Müller, 1776)	68
136.	<i>Panisellus thienemanni</i> (K.Viets, 1920)	40
137.	<i>Panisis michaeli</i> Koenike, 1896	42
138.	<i>Panisis torrenticolus</i> Piersig, 1898	42
139.	<i>Parathyas barbiger</i> (K.Viets, 1908)	42
140.	<i>Parathyas colligera</i> (K.Viets, 1923)	43
141.	<i>Parathyas dirempta</i> (Koenike, 1912)	43
142.	<i>Parathyas pachystoma</i> (Koenike, 1914)	44
143.	<i>Parathyas palustris</i> (Koenike, 1912)	44
144.	<i>Parathyas thoracata</i> (Piersig, 1896)	44
145.	<i>Paraxonopsis inferorum</i> Motaş & Tanasachi, 1947	95
146.	<i>Partnunia steinmanni</i> Walter, 1906	50
147.	<i>Piersigia intermedia</i> Williamson, 1912	34
148.	<i>Piersigia koenikei</i> K.Viets, 1909	34
149.	<i>Piona alpicola</i> (Neuman, 1880)	119
150.	<i>Piona carnea</i> (Koch, 1836)	120
151.	<i>Piona clavicornis</i> (Müller, 1776)	120
152.	<i>Piona coccinea</i> (Koch, 1836)	121
153.	<i>Piona conglobata</i> (Koch, 1836)	121
154.	<i>Piona laminata</i> (Thor, 1900)	122
155.	<i>Piona nodata</i> (Müller, 1776)	122
156.	<i>Piona obturbans</i> (Piersig, 1896)	122
157.	<i>Piona pusilla</i> (Neuman, 1875)	123
158.	<i>Piona stjordalensis</i> (Thor, 1897)	123
159.	* <i>Piona variabilis</i> (Koch, 1836)	124
160.	<i>Pionacercopsis vatrax</i> (Koch, 1836)	116
161.	<i>Pionides ensifer</i> (Koenike, 1895)	125
162.	<i>Pionopsis lutescens</i> (Hermann, 1804)	125
163.	<i>Protzia eximia</i> (Protz, 1896)	50

164. <i>Protzia halberti</i> (Walter, 1920)	51
165. <i>Protzia invalvaris</i> Piersig, 1898	51
166. <i>Protzia rugosa</i> Walter, 1918	52
167. <i>Pseudofeltria scourfieldi</i> Soar, 1904	116
168. <i>Pseudotorrenticola rhynchota</i> Walter, 1906	83
169. <i>Sperchon brevirostris</i> Koenike, 1895	74
170. <i>Sperchon clupeiifer</i> Piersig, 1896	68
171. <i>Sperchon compactilis</i> Koenike, 1911	69
172. <i>Sperchon denticulatus</i> Koenike, 1895	70
173. <i>Sperchon glandulosus</i> Koenike, 1885	75
174. <i>Sperchon hibernicus</i> Halbert, 1944	70
175. <i>Sperchon hispidus</i> Koenike, 1895	71
176. <i>Sperchon insignis</i> Walter, 1906	72
177. * <i>Sperchon longirostris</i> Koenike, 1895	76
178. <i>Sperchon longissimus</i> K.Viets, 1920	76
179. <i>Sperchon papillosus</i> Thor, 1901	72
180. <i>Sperchon setiger</i> Thor, 1898	73
181. <i>Sperchon squamosus</i> Kramer, 1879	77
182. <i>Sperchon thienemanni</i> Koenike, 1907	77
183. * <i>Sperchon turgidus</i> K.Viets, 1914	78
184. <i>Sperchon vaginosus</i> Thor, 1902	73
185. <i>Sperchonopsis verrucosa</i> (Protz, 1896)	79
186. <i>Stygohydracarus subterraneus</i> Walter, 1947	152
187. <i>Stygomomonía latipes</i> Szalay, 1943	154
188. <i>Stygothrombium chappuisi</i> Walter, 1947	33
189. <i>Tartarothyas romanica</i> Husiatinschi, 1937	52
190. <i>Teutonia cometes</i> (Koch, 1837)	81
191. <i>Thyopsis cancellata</i> (Protz, 1896)	45
192. <i>Tiphys latipes</i> (Müller, 1776)	126
193. <i>Tiphys ornatus</i> Koch, 1836	126
194. <i>Tiphys scaurus</i> (Koenike, 1892)	126
195. <i>Torrenticola amplexa</i> (Koenike, 1908)	84
196. <i>Torrenticola anomala</i> (Koch, 1837)	85
197. <i>Torrenticola brevirostris</i> (Halbert, 1911)	86
198. <i>Torrenticola elliptica</i> Maglio, 1909	86
199. <i>Torrenticola thori</i> (Halbert, 1944)	84
200. <i>Unionicola crassipes</i> (Müller, 1776)	130
201. <i>Unionicola gracilipalpis</i> (K.Viets, 1908)	130
202. <i>Unionicola minor</i> (Soar, 1900)	131
203. <i>Wettina podagrica</i> (Koch, 1837)	131
204. <i>Woolastookia rotundifrons</i> (K.Viets, 1922)	95
205. <i>Xystonotus willmanni</i> K.Viets, 1920	154

Les volumes de la série FERRANTIA paraissent à intervalles non réguliers. Ils peuvent être consultés en ligne à l'adresse suivante:

<http://www.mnhn.lu/ferrantia/>

Adresse de courriel pour les commandes:

diffusion@mnhn.lu

LISTE DES NUMÉROS PARUS À CETTE DATE

Travaux scientifiques du Musée national d'histoire naturelle (1981-1999)

- I Atlas provisoire des Insectes du Grand-Duché de Luxembourg. Lepidoptera. 1^{ère} partie (Rhopalocera, Hesperiiidae). Marc Meyer et Alphonse Pelles, 1981.
- II Nouvelles études paléontologiques et biostratigraphiques sur les Ammonites du Grand-Duché de Luxembourg, de la Province du Luxembourg et de la région Lorraine attenante. Pierre L. Maubeuge, 1984.
- III Revision of the recent Western Europe species of genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part 1: Species with short swimming setae on the second antennae. Claude Meisch, 1984.
- IV-1 Hétéroptères du Grand-Duché de Luxembourg: *Psallus* (*Hylopsallus*) *pseudoplatani* n. sp. (Miridae, Phylinae) et espèces apparentées. Léopold Reichling, 1984.
- IV-2 Hétéroptères du Grand-Duché de Luxembourg: Quelques espèces peu connues, rares ou inattendues. Léopold Reichling, 1985.
- V La bryoflore du Grand-Duché de Luxembourg: taxons nouveaux, rares ou méconnus. Ph. De Zuttere, J. Werner et R. Schumacker, 1985.
- VI Revision of the recent Western Europe species of genus *Potamocypris* (Crustacea, Ostracoda). Part 2: Species with long swimming setae on the second antennae. Claude Meisch, 1985.
- VII Les Bryozoaires du Grand-Duché de Luxembourg et des régions limitrophes. Gaby Geimer et Jos. Massard, 1986.
- VIII Répartition et écologie des macrolichens épiphytiques dans le Grand-Duché de Luxembourg. Elisabeth Wagner-Schaber, 1987.
- IX La limite nord-orientale de l'aire de *Conopodium majus* (Gouan) Loret en Europe occidentale. Régine Fabri, 1987.
- X Epifaune et endofaune de *Liogryphaea arcuata* (Lamarck). Contribution à l'écologie des populations de *Liogryphaea arcuata* (Lamarck) dans le Sinémurien au NE du Bassin de Paris. Armand Hary, 1987.
- XI Liste rouge des Bryophytes du Grand-Duché de Luxembourg. Jean Werner, 1987.
- XII Relic stratified scress occurrences in the Oesling (Grand-Duchy of Luxembourg), approximate age and some fabric properties. Peter A. Riezebos, 1987.
- XIII Die Gastropodenfauna der "angulata-Zone" des Steinbruchs "Reckingerwald" bei Brouch. Hellmut Meier et Kurt Meiers, 1988.
- XIV Les lichens épiphytiques et leurs champignons lichénicoles (macrolichens exceptés) du Luxembourg. Paul Diederich, 1989.
- XV Liste annotée des Ostracodes actuels non-marins trouvés en France (Crustacea, Ostracoda). Claude Meisch, Karel Wouters et Koen Martens, 1989.
- XVI Atlas des lichens épiphytiques et de leurs champignons lichénicoles (macrolichens exceptés) du Luxembourg. Paul Diederich, 1990.
- XVII Beitrag zur Faunistik und Ökologie der Schmetterlinge im ehemaligen Erzabbaugebiet "Haardt" bei Düdelingen. Jos. Cungs, 1991.
- XVIII Moosflora und -Vegetation der Mesobrometen über Steinmergelkeuper im Luxemburger und im Bitburger Gutland. Jean Werner, 1992.
- 19 Ostracoda. Nico W. Broodbakker, Koen Martens, Claude Meisch, Trajan K. Petkovski and Karel Wouters, 1993.
- 20 Les haies au Grand-Duché de Luxembourg. Konjev Desender, Didier Drugmand, Marc Moes, Claudio Walzberg, 1993.
- 21 Ecology and Vegetation of Mt Trikora, New Guinea (Irian Jaya / Indonesia). Jean-Marie Mangen, 1993.
- 22 A checklist of the recent non-marine ostracods (Crustacea, Ostracoda) from the inland waters of South America and adjacent islands. Koen Martens & Francis Behen, 1993.
- 23 Ostracoda. Claude Meisch, Roland Fuhrmann, Karel Wouters, Gabriele Beyer and Trajan Petrovski, 1996.

- 24 Die Moosflora des Luxemburger Oeslings. Jean Werner, 1996.
- 25 Atlas des ptéridophytes des régions lorraines et vosgiennes, avec les territoires adjacents, Georges Henri Parent, 1997.
- 26 Evaluation de la qualité des cours d'eau au Luxembourg en tant qu'habitat pour la loutre. Groupe Loutre Luxembourg, 1997.
- 27 Notes Paléontologiques et Biostratigraphiques sur le Grand Duché de Luxembourg et les régions voisines. Pierre Louis Maubeuge & Dominique Delsate, 1997.
- 28 Die Moosflora der Kleinen Luxemburger Schweiz (Müllertal). Florian Hans, 1998.
- 29 Etude sur les genres *Globorilusopsis* Maubeuge, 1994 et *Simonicerias* n. gen. du Lias Supérieur du Grand-Duché de Luxembourg (Calypptomatida). Pierre Louis Maubeuge, 1998.
- 30 L'Ichthyofaune du Toarcien luxembourgeois. Cadre général et catalogue statistique. Dominique Delsate, 1999.
- 31 Proceedings of the 3rd European Batdetector Workshop. 16-20 August 1996 Larochette (Lux.). Christine Harbusch & Jacques Pir (eds.), 1999.
- 32 Les collections paléontologiques du Musée national d'histoire naturelle de Luxembourg. Fossiles du Trias et du Jurassique. Dominique Delsate, Chris Duffin & Robi Weis, 1999.
- 40 Les macrolichens de Belgique, du Luxembourg et du nord de la France - Clés de détermination. E. Sérusiaux, P. Diederich & J. Lambinon, 2004.
- 41 Die Fauna der Quellen und des hyporheischen Interstitials in Luxemburg unter besonderer Berücksichtigung der Milben (Acari), Muschelkrebse (Ostracoda) und Ruderfusskrebse (Copepoda). Reinhard Gerecke, Fabio Stoch, Claude Meisch, Isabel Schrankel, 2005.
- 42 Red List of the Vascular Plants of Luxembourg. Guy Colling, 2005.
- 43 Contribution à la climatologie du Luxembourg. Analyses historiques, scénarios futurs. Christian Ries (éd.), 2005.
- 44 Sandstone Landscapes in Europe - Past, Present and Future. Proceedings of the 2nd International Conference on Sandstone Landscapes. Vianden (Luxembourg) 25-28.05.2005. Christian Ries & Yves Krippel (eds.), 2005.
- 45 Additions et corrections au catalogue des plantes vasculaires de l'arrondissement de Montmédy. Etude sur l'évolution séculaire de la flore. Georges H. Parent, 2006.
- 46 Beiträge zur Paläontologie des Unterdevons Luxemburgs (1). Christian Franke (Hrsg.), 2006.
- 47 Verbreitungsatlas der Libellen des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess, 2006.
- 48 Les Hêtres tortillardes, *Fagus sylvatica* L. var. *tortuosa* Pépin, de Lorraine, dans leur contexte européen. Georges H. Parent, 2006.
- 49 Inventaire minéralogique du Luxembourg - Stolzembourg, Schimpach, Goesdorf. Simon Philippo (éd.), 2007.
- 50 Inventaire de la biodiversité dans la forêt "Schnellert" (Commune de Berdorf) - Erfassung der Biodiversität im Waldgebiet "Schnellert" (Gemeinde Berdorf). Marc Meyer & Evelyne Carrières (éds.), 2007.
- 51 Proceedings of the first international Recorder conference. Luxembourg 2-3 December 2005. Tania Walisch (ed.), 2007.
- 52 Verbreitungsatlas der Reptilien des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess (éd.), 2007.
- 53 Les arbres introduits au Luxembourg. Inventaire des essences arborescentes non indigènes de pleine terre présentes sur le territoire du Grand-Duché de Luxembourg. Antoinette Welter, Jean Turk, Joé Trossen, 2008.
- 54 Fossils as Drugs: pharmaceutical palaeontology. Christopher J. Duffin, 2008.

FERRANTIA (2002-)

- 33 Die Fledermäuse Luxemburgs (Mammalia: Chiroptera). Christine Harbusch, Edmée Engel, Jacques Pir, 2002.
- 34 The Protura of Luxembourg. Andrzej Szeptycki, Norbert Stomp, Wanda M. Weiner, 2003.
- 35 Liste rouge des bryophytes du Luxembourg. Jean Werner, 2003.
- 36 Paléontologie au Luxembourg. Simone Guérin-Franiatte (éd.), 2003.
- 37 Verbreitungsatlas der Amphibien des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess (éd.), 2003.
- 38 Trois études sur la Zone Rouge de Verdun. I. Herpétofaune. II. La diversité floristique. III. Les sites d'intérêt botanique et zoologique. Georges H. Parent, 2004.
- 39 Verbreitungsatlas der Heuschrecken des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess, 2004.

- 55 Proceedings of the first conference on faunistics and zoogeography of European Trichoptera. Luxembourg 2nd - 4th September 2005. Marc Meyer & Peter Neu (eds.), 2008.
- 56 Colonial nesting in the Great Crested Grebe *Podiceps cristatus* (Linné 1758). Research results from a colony on the Dutch IJsselmeer in comparison to other studies on colonial nesting in the species. André Konter, 2008.
- 57 Die Waldgesellschaften Luxemburgs. Vegetation, Standort, Vorkommen und Gefährdung. Thomas Niemeyer, Christian Ries & Werner Härdtle, 2010.
- 58 Beiträge zur Paläontologie des Unterdevons Luxemburgs (2). Christian Franke (Hrsg.), 2010.
- 59 Proceedings of the 3rd international symposium Coleoid Cephalopods Through Time. Luxembourg 8th - 11th October 2008. Dirk Fuchs (editor), 2010.
- 60 Verbreitungsatlas der Zikaden Luxemburgs - Textband. Rolf Niedringhaus, Robert Biedermann, Herbert Nickel, 2010.
- 61 Verbreitungsatlas der Zikaden Luxemburgs - Atlasband. Rolf Niedringhaus, Robert Biedermann, Herbert Nickel, 2010.
- 62 Le Jurassique inférieur et moyen au Luxembourg - Nouvelles données paléontologiques et biostratigraphiques. Robert Weis & Simone Guérin-Franiatte (éds.), 2010
- 63 La Flore calcicole et basophile du Massif vosgien. Georges H. Parent, 2011.
- 64 Rearing of unionoid mussels (with special emphasis on the Freshwater Pearl Mussel *Margaritifera margaritifera*). Frank Thielen (editor), 2011.
- 65 Les bryophytes du Luxembourg - Liste annotée et atlas. The bryophytes of Luxembourg - Annotated list and atlas. Jean Werner, 2011.
- 66 Die Graslandgesellschaften Luxemburgs. Simone Schneider, 2011.
- 67 Comparative studies of behaviour in allopatric subspecies of Grebes, Podicipedidae. Black-necked Grebe *Podiceps nigricollis* (Brehm 1831) and White-tufted Grebe *Rollandia rolland* (Quoy & Gaimard 1824). André Konter, 2012.
- 68 Beiträge zur Paläontologie des Unterdevons Luxemburgs (3). Christian Franke (Hrsg.), 2012.
- 69 Die Höhlenfauna Luxemburgs. Dieter Weber (Hrsg.), 2013.
- 70 Verbreitungsatlas der Weberknechte des Großherzogtums Luxemburg. Christoph Muster & Marc Meyer, 2014.
- 71 Le Jurassique au Luxembourg (1) - Vertébrés, échinodermes et céphalopodes du Bajocien. Roby Weis & Ben Thuy (éds.), 2015.
- 72 Aberrant plumages in grebes Podicipedidae - An analysis of albinism, leucism, brown and other aberrations in all grebe species worldwide. André Konter, 2015.
- 73 Beiträge zur Paläontologie des Unterdevons Luxemburgs (4). Christian Franke (Hrsg.), 2016.
- 74 Les sources de la région gréseuse du Luxembourg. Sociologie de la bryoflore et conservation. Jean Werner & Alexandra Arendt, 2016.
- 75 Verbreitungsatlas der Amphibien des Großherzogtums Luxemburg. Roland Proess (Hrsg.), 2016.
- 76 Die Rüsselkäferfauna (Coleoptera, Curculionoidea) der Silikatmagerrasen im nördlichen Luxemburg. Carlo Braunert, 2017.
- 77 Inventaire minéralogique du Luxembourg et de la région: Goesdorf et Beauraing. Simon Philippo (éditeur), 2018.
- 78 Verbreitungsatlas der Reptilien des Großherzogtums Luxemburgs. Roland Proess (Hrsg.), 2018.
- 79 Atlas of the Insects of the Grand-Duchy of Luxembourg: Coleoptera, Cerambycidae. Francesco Vitali, 2018.
- 80 Quelques associations de bryophytes sur rochers de grès acides et bois pourrissant au Luxembourg. Jean Werner, 2018.
- 81 Minéralogie de la commune de Visé (Argenteau, Richelle et Visé), Province de Liège, Belgique. Simon Philippo (éditeur), 2019.
- 82 Die Geschichte der Lappentaucher Podicipedidae in der Ornithologie: Namen, Abbildungen, systematische Stellung und wissenschaftliche Fortschritte. Einblicke in die Fortschritte in der Ornithologie am Beispiel der "Steißfüße" und der Entwicklung ihrer phylogenetischen Beziehungen. André Konter, 2020.
- 83 Paläontologie au Luxembourg (2) - Les ammonites de la Minette. Andrea Di Cencio, Driss Sadki, Robert Weis (eds.), 2020.

-
- 84 Atlas des fourmis luxembourgeoises (Hymenoptera, Formicidae). Philippe Wegnez, David Ignace, Cécile Morro, 2021.
- 85 Verbreitungsatlas der Wassermilben des Großherzogtums Luxemburg. Reinhard Gerecke, Peter Martin, Claudio Walzberg, Tania Walisch, 2022.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Please check our internet site <http://www.mnhn.lu> for the latest version of these instructions!

Scope

FERRANTIA is a series of monographic works (20-250 pages in final layout) dealing with life and earth sciences, preferably related in some way or other to the Grand-Duchy of Luxembourg.

It publishes original results of botanical, zoological, ecological, geological, mineralogical, paleontological, geophysical and astrophysical research and related fields.

A complete issue of FERRANTIA may be devoted to several papers on a single topic as the responsibility of an invited editor.

Copyright

By submitting their manuscript, authors accept that it will be published under the Creative Commons licence CC BY-NC-ND 3.0 LU (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/lu/>). After being published, all volumes are freely available as pdf at the site <https://www.mnhn.lu/ferrantia/>.

The submission of a manuscript to FERRANTIA implies that the paper must not have been accepted for publication or be under consideration elsewhere.

Reviewing

Articles submitted for publication are reviewed by the editorial board and by one or two referees. The final decision on acceptance or rejection of the manuscript is taken by the editorial board. Manuscripts not prepared according to the following instructions to authors will be returned for correction prior to review.

Nomenclature

Papers with a systematic content should strictly follow the International Codes of Nomenclature.

Specimens

We recommend that the authors should deposit at least a part of the type material in the MNHN collections.

Publication dates

FERRANTIA pays special attention to publication dates, which are always specified to the day of publication.

Manuscripts

Manuscripts, without limitation of the number of pages, must conform strictly to the instructions to authors, and should be sent to the Editor:

Redaction FERRANTIA
25, rue Munster
L-2160 Luxembourg

Format

The main text is submitted as unformatted text document in A4 format with a font size of 10-12 pts, preferably double-spaced, with margins of at least 3 cm and all pages numbered. Tables and figures (300 dpi in the page size of the journal) are submitted as separate files (see Tables and figures). The captions and legends can be included at the end of the main text.

Structure

Papers are to be written in simple, correct and concise French, German or English. They should be organized as follows:

- a brief title (should not include the name of new taxa);
- a suggested running head (no more than 50 characters);
- name(s) and first name(s) of author(s), followed by their full address(es) and, if possible, e-mail or fax number;
- abstracts in English, French and German, each 200-800 words long; new taxa names should be included in the abstract; the abstract should be precise and descriptive, in order to be reproduced as such in data bases; avoid vague sentences such as "three new species are described" or "species are compared to species already known"; include precise differential characters;
- text of the article, in the following order: Introduction, Abbreviations used, Material and methods, Results and/or Observations, Discussion, Acknowledgements, References. The arrangement of the parts "Results/Observations" and "Discussion" may be modulated according to the length and subject of the article; very long papers may include a table of contents;
- for systematic descriptions, each description should follow the order: name of taxon with author and date, synonymy, type material, etymology, material examined, distribution, diagnosis and/or description, remarks.
- description of geological features should include type level, type horizon, type locality. This order may be adapted according to the concerned groups: consult a recent issue of FERRANTIA;
- taxon names must be stated with author (and publication date, separated by a comma, where appropriate) at least once at the first mention. At subsequent mentions of the same taxon, or other taxa of the same genus, the

genus name may be abbreviated (*Rosa canina* L. to *R. canina*).

- use n. sp., n. gen., n. fam., etc. for new taxa;
- use italicized words only for taxa of generic and sub-generic ranks;
- use lowercase characters for authority names
- references to illustrations and tables should be indicated as follows: (Fig. 1), (Fig. a, d), (Fig. 2a-d), (Figs 3; 6), (Figs 3-5; Tab. 2); (Tab. 1); for German texts use Abb. instead of Fig.
- footnotes should not be used.

Tables and figures

Copies of all figures and tables should be included with the manuscript. They can be either included in the text at the correct locations with their legends or referenced in the text and included as annexes.

For printing all figures must be provided as separate image files in a convenient format and resolution (TIF or JPEG for photographs, GIF, PNG or TIF for graphs and figures).

The editorial board will pay special attention to the quality and relevance of illustrations. Colored illustrations are accepted where appropriate and necessary.

Line drawings must be in Indian ink or high quality laser printouts; high contrast photographs are required,

Illustrations can be grouped into composite plates the elements of which are identified by letters (a, b, c...). Plates are not placed at the end of the article: they will be considered as figures and numbered as such. Arrange figures to fit in one (70 x 200 mm) or two columns (144 x 200 mm) or one half page (144 x 100 mm). Letters, numbers, etc., for each figure, are to be indicated on an accompanying overlay, not on the original figure. They will be inserted by the printer. A scale bar is required for each figure, when appropriate. No diagram or table is to exceed one page; longer tables should be divided.

References

In main text, references to authors, in lower case, should be presented without comma before year, as follows: Smith (2001), Smith (2001, 2002), (Smith 2001), Smith et al. (2003), (Smith 2001; Jones 2002), (Smith & Jones 2003, 2005), (Smith, Jones & Johnson 2003), (Smith et al. 2003), Smith (2001: 1; 2003: 5), Smith (2001: fig. 2).

References should be presented as follows, in alphabetical order. Do not abbreviate journal names:

Høeg J. T. & Lützen J. 1985. - Comparative morphology and phylogeny of the family Thompsoniidae (Cirripedia: Rhizocephala: Akentrogonida) with description of three new genera and seven new species. *Zoologica Scripta* 22: 363-386.

Marshall C. R. 1987. - Lungfish: phylogeny and parsimony, in Bernis W. E., Burggren W. W. & Kemp N. E. (eds), *The Biology and Evolution of Lungfishes*, *Journal of Morphology* 1: 151-152.

Röckel D., Korn W. & Kohn A. J. 1995. - *Manual of the Living Conidae*. Volume 1: Indo-Pacific Region. Christa Hemmen, Wiesbaden, 517 p.

Schwaneer T. D. 1985. - Population structure of black tiger snakes, *Notechis ater niger*, on off-shore islands of South Australia: 35-46, in Grigg G., Shine R. & Ehmann H. (eds), *Biology of Australasian Frogs and Reptiles*. Surrey Beatty and Sons, Sydney.

Gerecke R., Stoch F., Meisch C. & Schrankel I. 2005. - *Die Fauna der Quellen und des hyporheischen Interstitials in Luxemburg unter besonderer Berücksichtigung der Milben (Acari), Muschelkrebse (Ostracoda) und Ruderfusskrebse (Copepoda)*. *Ferrantia* 41, Musée national d'histoire naturelle, Luxembourg, 140 p.

Proofs and reprints

Proofs will be sent to the author (or the first author) for correction and must be returned within two weeks by priority air mail. Authors will receive twenty-five reprints free of charge; further reprints can be ordered at a charge indicated on a form supplied with the proofs.

Page layout of final publication

paper size	170 x 240 mm
page size	144 x 200 mm
number of columns	2
column width	70 mm
space between columns	4 mm
top margin	22 mm
bottom margin	18 mm
inside margin	15 mm
outside margin	11 mm

Fonts

Body text: Palatino linotype (serif), 9pt

Titles, legends, headers, footers: Trebuchet (sans-serif)



Ferrantia

Travaux scientifiques
du Musée national
d'histoire naturelle
Luxembourg

www.mnhn.lu

85

2022

